



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

El andamiaje, una estrategia didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales en personas Sordas

ANDREA FERNANDA RÚA SELADA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS

MEDELLÍN, COLOMBIA

Abril, 2022

El andamiaje, una estrategia didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales en personas Sordas

Andrea Fernanda Rúa Selada

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

DANIEL BARRAGÁN, Dr. Sc.

Escuela de Química

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS

MEDELLÍN, COLOMBIA

Abril, 2022

Dedicatoria

A mis padres Ana Olga y Fernando Alonso.

*Su esfuerzo, perseverancia y dedicación, son mi
motivación.*

*"Uno de los secretos profundos de la vida es que todo lo que
realmente vale la pena hacer es lo que hacemos por los demás"*

-Lewis Carroll

Agradecimientos

Quiero expresar mis agradecimientos a todos aquellos que contribuyeron a la construcción y desarrollo de este trabajo de grado:

Primero quiero agradecer a Dios, que permitió afirmar mi fe en todo momento.

A mis padres Ana Ogla y Fernando Alonso, mi hermano Michael Steven, mi hermana Jady Katherine y su esposo Carlos por estar siempre prestos a escucharme y corregirme, a mi hermano Andrés Felipe y todas aquellas personas que me motivaron de diversas maneras a cumplir mi sueño.

A mi asesor Daniel Alberto Barragán Ramírez, por su disposición, constante acompañamiento e infinita paciencia. Sus aportes y recomendaciones hicieron posible la realización de este trabajo.

A todos aquellos estudiantes Sordos que han sido parte de mi labor docente, que fueron mi motivación al momento de tomar esta línea de investigación.

A la Universidad Nacional de Colombia, por permitirme crecer profesionalmente y ser egresada de la misma.

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo, describir los procesos de enseñanza relacionados con el *andamiaje* como estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales a estudiantes Sordos de educación media. A partir de los hallazgos se proponen cuatro actividades, adaptadas según las intenciones del andamiaje y las características del andamiaje, contingencia, desvanecimiento y transferencia de la responsabilidad. El área temática de aplicación, son las interacciones bióticas y la dinámica de poblaciones (tema propuesto según los Estándares Básicos de Conocimiento EBC para el grado 10º). La finalidad de esta monografía de revisión crítica es contribuir a mejorar las prácticas de enseñanza de los estudiantes Sordos.

Palabras clave: Andamiaje, enseñanza de las ciencias, estudiantes Sordos

Scaffolding, a didactic strategy in the teaching of natural sciences in Deaf people

Abstract

The objective of this paper is to describe the teaching processes related to scaffolding as a didactic strategy for teaching natural sciences to Deaf students in secondary education. Based on the findings, four activities are proposed; these are adapted according to the intentions of the scaffolding and the characteristics of the scaffolding: contingency, fading and transfer of responsibility. The application theme is the biotic interactions and population dynamics (theme proposed according to the Basic Knowledge Standards EBC for 10th grade). I intend to improve the teaching practices of Deaf students.

Keywords: scaffolding, science education, deaf student

Contenido

Agradecimientos	4
Resumen	5
Contenido	6
Lista de figuras.	8
Introducción.....	9
1. CAPITULO I. DISEÑO TEÓRICO.....	12
1.1 Selección y delimitación del tema.....	12
1.2 Planteamiento del Problema.....	12
1.2.1 Descripción del problema.....	12
Formulación de la pregunta de investigación	14
Justificación.....	14
Objetivos	15
Objetivo General	15
Objetivos Específicos	15
1.3 MARCO REFERENCIAL.....	16
1.3.1 Antecedentes	16
1.3.2 Referente legal	19
1.3.3 Contextualización	20
1.3.4 El <i>andamiaje</i> como estrategia didáctica.....	21
2. CAPITULO II. ANTECEDENTES CONCEPTUALES.....	22
2.1 Los desafíos que presenta la educación para la población Sorda	22
2.2 Adaptaciones curriculares para la enseñanza de las ciencias en personas Sordas	24
2.3 El <i>andamiaje</i> una estrategia para la enseñanza de la población Sorda.....	27
2.4 El Andamiaje efectivo en la enseñanza de conceptos propios de las ciencias naturales.....	28
3. CAPITULO III. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	32
3.1 Recursos multimedia, una herramienta para la construcción del <i>andamiaje</i>	33
3.1.1 Propuesta de implementación.....	34
3.2 “Lotiseñas”, un andamio en el proceso de enseñanza de las interacciones bióticas.....	36
3.2.1 Propuesta de implementación de la actividad.....	38
3.3 Señas a la obra, representación de las interacciones bióticas en la cotidianidad.....	42
3.3.1 Propuesta de la actividad.....	43

34	De la animación a la acción - Selección natural	45
3.4.1	Propuesta de implementación de la actividad	47
35	Conclusiones y Recomendaciones	50
3.5.1	CONCLUSIONES	50
3.5.1.1	RECOMENDACIONES	51
	REFERENCIAS	52
A.	Anexos: Manual “Lotiseñas”	56

Lista de figuras.

Figura 1. Modelo conceptual de andamiaje.....	11
Figura 2. Cartón de juego “Lotiseñas” complejidad: Alta	37
Figura 3. Cartón de juego “Lotiseñas” complejidad: Media	38
Figura 4. Cartón de juego “Lotiseñas” complejidad: Básica.....	38
Figura 5: Imágenes de lego tomadas de la página oficial de LEGO.	43
Figura 6. Pantallazo del simulador de selección natural tomado de “PHET”	47

Introducción

Desde la perspectiva de la educación, la teoría del aprendizaje social propone una *zona de desarrollo próximo*, planteada por Vygotsky así:

Es un rasgo esencial de aprendizaje; es decir, el aprendizaje despierta una serie de procesos evolutivos internos capaces de operar sólo cuando el niño está en interacción con las personas de su entorno y en cooperación con algún semejante. Una vez que se han internalizado estos procesos, se convierten en parte de los logros evolutivos independientes del niño. (Vygotsky, 1978, pág. 129)

Al respecto, Vygotsky propone los siguientes niveles de desarrollo: la Zona de Desarrollo Real (ZDR), Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) y zona de desarrollo potencial; donde la ZDR es equivalente a lo que el niño sabe, en cuanto a la ZDP el educando hará resolución de problemas con la ayuda o dirección de un adulto o compañero más hábil, mientras que zona de desarrollo potencial el estudiante estará en capacidad de hacer resolución de problemas de manera independiente. Vygotsky y la teoría de aprendizaje social sentaron las bases para que en 1976 Wood, Bruner y Ross, propusieran el término *andamiaje*. Estos autores desarrollan el concepto de *andamiaje* a partir de la Zona de Desarrollo Próximo -ZDP- de Vygotsky (citado por González, Rodríguez & Hernández, 2011) donde, el estudiante, lo que por sí solo no es capaz de realizar, con la ayuda de una persona más capaz o experta lo podrá hacer, pasando de la ZDR a un nivel o Zona de desarrollo potencial. Es en este escenario, el *andamiaje* tiene relevancia, ya que permite facilitar la transición entre la ZDP y la zona de desarrollo potencial.

De acuerdo con lo anterior, el *andamiaje* hace referencia al soporte diseñado para proporcionar la asistencia necesaria, que permita capacitar a los alumnos para realizar tareas y

desarrollar un entendimiento, que ellos no serían capaces de gestionar por su cuenta (Hammond & Gibbons, 2005, pág.9). El estudiante poco a poco, de acuerdo con las adaptaciones que realizó el profesor, hará un desvanecimiento de la ayuda a través del tiempo por medio de la responsabilidad compartida, hasta que alcance la autonomía, allí el docente transfiere el control al estudiante en la medida en la que este se vuelve más competente.

A partir de los niveles de desarrollo ZDR y ZDP, Stone (1998) retoma el término de *andamiaje* para referirse a la enseñanza de las personas en situación de discapacidad cognitiva, en la que se genera una dinámica maestro-alumno donde se hace énfasis en la importancia de la motivación desde el profesor hacia el alumno; la actividad debe adaptarse según las necesidades del estudiante y sus capacidades, sólo así logrará captar el interés de estos y mitigar la frustración del fracaso.

El andamiaje presenta tres características para una enseñanza eficaz:

La contingencia, el desvanecimiento y la transferencia de responsabilidad.

- La contingencia, se refiere a la adaptación de las estrategias de enseñanza del docente a las necesidades del estudiante durante el desarrollo de las tareas de aprendizaje.
- El desvanecimiento, establece el retiro gradual del andamiaje, en la medida en que el estudiante adquiere habilidad en el desarrollo de una tarea.
- La transferencia de responsabilidad, que se da cuando el aprendiz adquiere mayor control de su proceso de aprendizaje (Van de Pol, Volman y Beishuizen, 2010 como se citó en Bustos y Vargas, 2014, pág. 50).

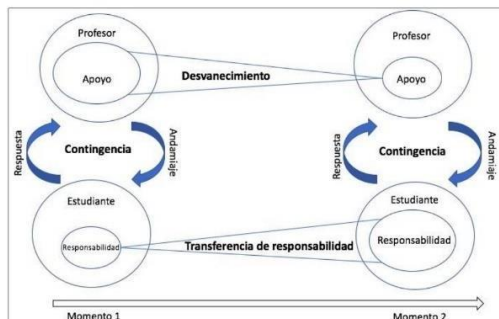


Figura 1. Modelo conceptual de andamiaje (Van de Pol, Volman, & Beishuizen, 2010 p. 4).

La metáfora del *andamiaje* por tanto puede ser descrita desde un componente educativo, como las estrategias, técnicas o instrumentos que utiliza el maestro para la enseñanza de los educandos, cuya finalidad es la independencia del aprendizaje de este. Para ello es necesario que las características del *andamiaje* estén directamente relacionadas con las seis intenciones del *andamiaje*; Van de Pol, Volman, y Beishuizen (2010) las señalan: 1) Mantenimiento de la dirección, 2) Estructuración cognitiva, 3) Reducción de los grados de libertad, 4) Reclutamiento 5) Gestión de contingencia y 6) Cuestionamiento.

Es así como el docente, teniendo en cuenta las intenciones y las características del *andamiaje* en la estructuración de las actividades de clase, posibilitará que el estudiante pueda avanzar desde la ZDR, a la zona de desarrollo potencial, de una manera progresiva, pasando por la ZDP, donde a través del apoyo del docente, pueda facilitar el desempeño y potencializar las habilidades del estudiante.

1. CAPITULO I. DISEÑO TEÓRICO

1.1 Selección y delimitación del tema

El *andamiaje* como estrategia didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales en personas Sordas.

1.2 Planteamiento del Problema

Desde la perspectiva social, la comunidad Sorda se ha visto aislada debido a la brecha que existe entre su lengua materna, la Lengua de Señas Colombiana (LSC), y su segunda lengua, el castellano (español). Ese aislamiento también se evidencia en la parte educativa, donde no solo se refleja en las dificultades de comunicación entre educandos y educadores, sino también, en las estrategias de enseñanza. Dicha dificultad ha originado una búsqueda de estrategias que promuevan generar un aprendizaje significativo en la población Sorda, por ello, es necesario realizar un rastreo bibliográfico que recoja las estrategias didácticas en las cuales se utilice el *andamiaje* para la enseñanza para dicha población, y como se puede lograr llevarlo de la Zona de Desarrollo Real a la Zona de Desarrollo Potencial, a través de las características e intenciones del *andamiaje*, siendo el eje articulador la Zona de Desarrollo Potencial, a partir de la cual, el maestro o tutor interviene como ayuda, y se transfiere gradualmente la responsabilidad al estudiante (Van de Pol et al., 2010).

1.2.1 Descripción del problema

En el marco de la diversidad se reconoce la persona Sorda (con ‘S’ mayúscula), la cual, según la Federación Nacional de Sordos, citado por Ladd (2003, se define como una persona que además de la deficiencia auditiva, usa como modo de comunicación la Lengua de Señas

Colombiana. Mientras que sordo es una persona que posee la deficiencia auditiva pero no se identifica con la comunidad Sorda.

Desde la perspectiva biopsicosocial una persona Sorda se identifica como un sujeto que posee potencialidades para desarrollarse social, cultural, cognitiva, biológica y afectivamente, con una particularidad en el plano lingüístico, así:

(...) por medio de la lengua, los sordos ponen en evidencia esa singularidad que los identifica como seres en permanente evolución y cambio. En la institución educativa se fomenta la cultura del respeto por el otro, donde se aprende a convivir con la diferencia y aprender de la diversidad. (MEN, 2006, pág. 9)

Morales en 2017, en su trabajo de tesis, sostiene que es poca la información que existe respecto a los asuntos relacionados con la comunidad silente y su formación científica. Además de que parece no existir una diversidad de materiales, metodologías y propuestas para asegurar una educación de calidad en ciencias, dirigida a este grupo social de los Sordos (pág.10, Morales 2017). Morales en 2017 afirma la necesidad de tener presente las ideas previas, ya que no podemos suponer que estas son iguales a las de un oyente; las ideas previas en ciencias naturales son herramientas en la construcción del conocimiento, conocemos el mundo que interpretamos, lo nos lleva a una visión sobre la naturaleza de la ciencia.

En Colombia, en la búsqueda de una atención integral a la población Sorda surge el Instituto Nacional para Sordos (INSOR), el cual, propende en el sector educativo por la inclusión social para dicha población. Por lo general las instituciones educativas han adoptado la lengua oral y escrita como estrategia en la enseñanza de la población Sorda, llevando a que los estudiantes Sordos pasen por experiencias poco agradables, frustraciones, desinterés y rechazo hacia el aprendizaje de dicha lengua. (INSOR 2009, pág. 9)

Las experiencias frustrantes de los Sordos en la educación regular llevaron a reflexionar sobre

la necesidad de aprender la lengua materna de la población Sorda, la LSC, y así comprender que el español es su segunda lengua. INSOR (2009) sugiere que es necesario una educación inclusiva, donde la comunidad educativa se someta a “desaprender nuestras concepciones y prácticas para dar paso a nuevas formas de ver y entender la lengua escrita como parte del lenguaje; lenguaje que sólo puede expresarse mediante una lengua, las señas” (pág. 9)

Para contribuir a esta finalidad es necesario elaborar propuestas educativas basadas en estrategias didácticas como el *andamiaje*, para que las personas Sordas no sean excluidas por su deficiencia auditiva.

Formulación de la pregunta de investigación

De acuerdo con las consideraciones mencionadas anteriormente, se plantea la siguiente pregunta: **¿Es el *andamiaje* una estrategia didáctica que contribuye a la enseñanza de las ciencias naturales en estudiantes Sordos?**

Justificación

Los estudiantes Sordos evidencian en su cotidianidad un léxico débil en relación con conceptos propios de las ciencias naturales, esto principalmente debido a que sus conocimientos previos son básicos o nulos.

El *andamiaje* como estrategia de enseñanza permitirá que los estudiantes Sordos puedan tener acceso a los conceptos de las ciencias naturales en su lengua natal LSC, lo que llevará a que puedan mejorar su comunicación, puesto que se enfoca desde a partir sus intenciones y características a una adaptación de las actividades y las estructuras explicativas de acuerdo a las

particularidades de los educandos.

El *andamiaje* permitirá al docente diversificar las formas de enseñanza, con una postura de equidad y motivación.

Desde lo social, las estrategias didácticas que estén planeadas para las condiciones y capacidades de la comunidad Sorda les permitirán a los estudiantes interactuar con sus compañeros y el medio, promoviendo el intercambio de opiniones y la reflexión crítica.

Desde lo educacional, el conocimiento en ciencias naturales permitirá optimizar su confianza en la toma de decisiones, tener una postura ante cualquier situación que le permitirán emitir sus razones de manera clara, coherente y asertiva.

Desde lo motivacional, los estudiantes buscaran el acercamiento a temáticas que involucren estrategias de andamio para la enseñanza de las ciencias naturales. En el *andamiaje* el estudiante encontrará retención, aprendizaje, motivación, y por tanto disminución de la deserción escolar.

Objetivos

Objetivo General

Describir los procesos de enseñanza relacionados con el *andamiaje*, como estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales a estudiantes Sordos de educación media.

Objetivos Específicos

- Identificar los procesos de desarrollo del *andamiaje* en ciencias naturales, teniendo como población objetivo estudiantes Sordos.
- Analizar las prácticas que involucran el *andamiaje* en ciencias naturales para personas

Sordas, con referencia a la contribución de la comprensión de las ciencias naturales.

1.3 MARCO REFERENCIAL

1.3.1 Antecedentes

Ballen (2010) propone que se deben hacer adecuaciones del español a la LSC, teniendo así coherencia entre lo explicado por el profesor, en contraste con lo que se interpreta. Esas adecuaciones o adaptaciones entre lenguajes se pueden constituir en herramientas de *andamiaje* en el proceso de aprendizaje. La educación en ciencias naturales para los Sordos requiere ajustes, dado que no se pueden realizar guías de trabajo y laboratorios pretendiendo que el estudiante por sí solo fortalezca el léxico propio de las ciencias y argumente de manera apropiada, se debe tener presente que el léxico de las señas es muy básico y poco asequible.

A este respecto, Quintanilla y Adúriz-Bravo mencionan que: “la construcción del conocimiento se hace activa, racional, emocional y pragmática, contribuyendo a la formación científica, a la autonomía y a la autorregulación del aprendizaje”. (Quintanilla y Adúriz-Bravo, 2006, pág. 26), y en consonancia con los intereses del trabajo de Morales en 2017, concluyen sobre la necesidad de incorporar en la lengua de señas, los significados de los conceptos científicos.

Queda en evidencia, al menos con los referentes bibliográficos, que la educación regular desconoce la lengua de la población Sorda, de ahí el desconocimiento de cómo asumir el rol docente en dicha población y la necesidad adaptaciones de acuerdo con sus necesidades.

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), en la serie lineamientos curriculares de ciencias naturales expresa que: “La escuela es autónoma para elaborar y llevar a

cabo participativamente su propio Proyecto Educativo Institucional (PEI), entonces el currículo debe responder a los problemas, intereses, necesidades y aspiraciones del alumno y la comunidad y a la política educativa nacional” (MEN, 2011, pág.30). La escuela, por lo tanto, debe organizar y facilitar el aprendizaje del estudiante ayudándole a abordar problemas de interés, realizando seguimiento a las actividades emprendidas por él, facilitando así su autonomía y creatividad y orientándose en la búsqueda de información.

El *andamiaje*, como herramienta dinamizadora de la enseñanza, es una oportunidad para atender las necesidades de la población Sorda.

En el escenario del *andamiaje* se identifican tres características principales: la contingencia, el desvanecimiento y la transferencia de responsabilidad.

- La contingencia hace referencia a las adaptaciones necesarias que requiere el estudiante. El docente debe reconocer lo que es necesario para atender a un Sordo, y así transformar su estrategia de enseñanza y de seguimiento al desarrollo de las tareas de aprendizaje del estudiante.
- El desvanecimiento, corresponde al retiro gradual del andamiaje, en la medida en que el estudiante Sordo ha adquirido habilidades en el desarrollo de tareas específicas.
- La transferencia de responsabilidad se da, cuando el estudiante Sordo ya adquirió un mayor control de su proceso de aprendizaje, y es en esta última donde el docente podrá evidenciar la comprensión de la temática planteada, presente en el discurso, escrito o explicación del educando. El estudiante ya está en capacidad de afrontar de manera autónoma las tareas.

En esta monografía de revisión indagaremos sobre antecedentes investigativos, ya sean de carácter histórico, de política pública, legales, teóricos, en los que se aborde la problemática de aprendizaje de las ciencias naturales en la población Sorda. El rastreo se realizará a partir de los documentos institucionales: Proyecto Educativo Institucional, Modelo Pedagógico Institucional, Plan de Área Ciencias Naturales y Mallas Curriculares Ciencias Naturales, y los documentos de ley: Ley General De Educación, Unidad de Atención Integral (UAI), Lineamientos Curriculares en Ciencias Naturales, Estándares Básicos De Competencias en Ciencias Naturales, Expedición Currículo y Derechos Básicos de Aprendizaje Ciencias grado 10°.

A partir de la revisión se busca describir el *andamiaje*, como estrategia didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales en personas Sordas, en el contexto de los estudiantes de educación media. Entenderemos el *andamiaje* como la “forma de ayuda de un adulto que permite a un niño o principiante resolver un problema, realizar una tarea o lograr un objetivo que estaría más allá de sus esfuerzos sin ayuda” (Wood, Bruner, y Ross, 1976, pág. 89).

De acuerdo con lo anterior, se propondrán una serie de actividades que buscan articular la enseñanza de algunos conceptos propios de las ciencias naturales, con las intenciones del *andamiaje* efectivo y las características del *andamiaje*, propuestas para docentes, en las cuales, se presentarán las ventajas que pueden tener las actividades al ser aplicadas y sus limitaciones, se propone al docente posibles mejoras que puede realizar a las actividades y las posibles desventajas pueden tener las actividades, con el fin de posibilitar que el estudiante logre pasar de su ZDR a su zona de desarrollo Potencial.

1.3.2 Referente legal

La educación de todos los niños y de todas las niñas de Colombia es un derecho fundamental. La Constitución de 1991 establece sus principios en los artículos 45, 67, 70 y 79. Para dar estructura a estos principios, se promulgó la Ley General de Educación, ley 115 de 1994, donde se indican las normas generales que rigen la educación pública como servicio social y que cumple con lo establecido basado en las libertades de enseñanza, el aprendizaje, la cátedra y la investigación. La Ley General señala a la educación como un servicio que cumple una función social que satisface las necesidades e intereses de las personas, la familia y de la sociedad; expresamente en su artículo 92 establece la finalidad del proceso educativo:

La educación debe favorecer el pleno desarrollo de la personalidad del educando, dar acceso a la cultura, al logro del conocimiento científico y técnico y a la formación de valores éticos, estéticos, morales, ciudadanos y religiosos, que le faciliten la realización de una actividad útil para el desarrollo socioeconómico del país (Ley 115, 1994).

El artículo 5 de la ley se plantea los fines de la educación y más específicamente sus numerales 5, 7, 9, 10, 12 están relacionados directamente con la enseñanza de las Ciencias Naturales. En esta ley, además, se establecen los objetivos de enseñanza de las Ciencias Naturales para cada uno de los niveles de la educación formal: preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media, artículos 16, 20, 21, 22 y 30 respectivamente.

Para ello se establece los Estándares Básicos en Competencias (EBC) para Ciencias Naturales, MEN (2004), con la cual se pretende alcanzar una educación de calidad, a partir de este se establecen los criterios que deben aprender niños, niñas y jóvenes, fijando el punto de referencia de lo que deben saber y saber hacer en contexto para cada uno de los niveles de enseñanza. Los EBC proponen que la formación en Ciencias se debe orientar desde el desarrollo

de competencias para que el estudiante elabore un pensamiento capaz de comprender los principios y teorías científicas, y que además pueda explicar y aplicar estos conocimientos en situaciones cotidianas.

1.3.3 Contextualización

Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006), “El estudiante sordo es un ser multidimensional que requiere de contextos sociales, educativos, culturales, políticos y económicos; es un sujeto de derecho y como tal desarrolla su personalidad y participa en igualdad de condiciones” (p.5), en concordancia con la (Constitución Política de 1991, art.67), donde se plantea:

La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura (...) garantizando el adecuado cubrimiento del servicio y asegurando a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo.
(Constitución Política de 1991, art.67, pág. 11-12)

Según INSOR (2018), de las cifras dadas por el DANE para el año 2018, en Colombia había 45.878.698 habitantes censados, de los cuales 554.119 son personas Sordas, de estos, solo 6.160 se encontraban matriculados en el Sistema Integrado de Matricula SIMAT de las Instituciones Educativas. En ese año, 332 estudiantes Sordos del grado 11 de las diferentes instituciones educativas de país presentaron las pruebas Saber 11. Según el MEN (2015), las pruebas Saber 11 proporcionan información a la comunidad educativa en el desarrollo de las competencias básicas de los estudiantes durante el paso por la vida escolar. Sin embargo, los resultados de las pruebas evidencian las dificultades en la comprensión y desarrollo de estas, puesto que la mayoría de los estudiantes Sordos (el 90%) se ubican en el nivel de desempeño bajo con respecto a los 4 niveles

de desempeño propuesto por el ICFES y el 0% alcanzaron el nivel 4, superior.

Como ya lo habíamos mencionado anteriormente, Ballen (2010) destaca que la población Sorda “cuenta con todas las capacidades cognitivas como cualquier educando” (Ballen, 2010, pág. 53). Por lo tanto, se requieren ajustes en la educación en ciencias naturales para los Sordos, dado que el material disponible para el estudio en el aula de clase y para la experimentación en el laboratorio requiere de un léxico especializado, el cual no está incorporado en la LSC.

1.3.4 El *andamiaje* como estrategia didáctica

Se distinguen seis intenciones del andamiaje efectivo, según lo propuesto por Van de Pol, Volman, y Beishuizen (2010):

- El mantenimiento de la dirección: enfocar al estudiante en un objetivo de aprendizaje en particular. La motivación que se brinda al estudiante es fundamental para lograr esto.
- Estructuración cognitiva: el maestro adapta las estructuras explicativas según el requerimiento del estudiante.
- Reducción de los grados de libertad: simplificación de la tarea que el estudiante no ha podido realizar, para así mantener el interés en la actividad, para controlar la frustración.
- Reclutamiento: al interesarse el estudiante en la tarea, el maestro propone acciones a seguir para aumentar la complejidad.
- La gestión de contingencias: facilitación del desempeño de los estudiantes a través de un sistema de recompensas y castigos, para hacer un control efectivo de

la frustración.

- Cuestionamiento: implica hacer preguntas a los alumnos que requieren una respuesta lingüística y cognitiva activa, a partir del cual se hace una disminución secuencial del apoyo.

De las intenciones anteriores, relacionadas con las características del *andamiaje*, contingencia, desvanecimiento y transferencia de la responsabilidad, el *andamiaje* puede considerarse como una estrategia didáctica de enseñanza, que es viable definir como “las secuencias integradas de procedimientos o actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, el almacenamiento y/o la utilización de información o conocimientos” (Nisbet y Shucksmith, 1986 como se citó en García et al., 2012, pág. 70).

2. CAPITULO II. ANTECEDENTES CONCEPTUALES

2.1 Los desafíos que presenta la educación para la población Sorda

De La Fuente (2021) plantea que la educación con la población Sorda tiene que afrontar desafíos relacionados con la discriminación en el acceso a la educación de calidad, la carencia de entornos de aprendizaje inclusivo, la falta de oportunidades para ingresar a la educación superior (universidad) y de permanecer en ella. Las universidades no están preparadas para atender a la población Sorda, no tienen el suficiente personal docente con habilidades en el lenguaje de señas.

Por su parte Megat et al. (2010) pone en evidencia las condiciones presentes en la población Sorda colombiana. Es posible afirmar que la ZDR de los estudiantes Sordos esta atravesada por factores como: retraso en el desarrollo del lenguaje, capacidad cognitiva limitada en entender lo que se presenta, dificultades en pensamiento crítico y creativo debido a la falta de comprensión

de lo que se le presenta. En concordancia con varios autores, queda de manifiesto la preocupación por la carencia de la lengua de señas, relacionadas con los conceptos propios de las ciencias naturales, lo que hace aún más difícil la enseñanza en dicha población y su transición efectiva a una ZDPotencial.

Por otra parte, Agafari (2018) menciona que la enseñanza eficaz en un aula de clase implica la percepción del docente, a partir de una actitud crítica, reflexiva, observadora y propositiva de estrategias que busquen cumplir los requerimientos y necesidades del estudiante. Esto demanda cambios y modificaciones en la estructura de las clases, la manera como se explica y evalúa las temáticas, aún más, si se busca como docente apoyar los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

El Ministerio de Educación Nacional colombiano (MEN), en búsqueda de una educación inclusiva, planteó algunos cambios y transformaciones en la forma como se concibe la formación de las personas en situación de discapacidad optando por una perspectiva social, para lo cual entró en vigor el Decreto 2082 de 1996, donde desaparecen las instituciones adscritas a la Secretaría de Educación de carácter especial y se consolidan como instituciones de carácter regular.

Agafari (2018) plantea las dificultades y limitantes que presentan tanto los estudiantes como los docentes Sordos frente a las interacciones sociales, habilidades de comunicación eficaz, a partir de las aulas inclusivas, pues no solamente se deben preocupar por la enseñanza y estrategias de enseñanza para los estudiantes regulares, si no también, aquellas estrategias que sean eficaces para la enseñanza de estudiantes con algún tipo de discapacidad.

En el trabajo de Agafari (2018), los participantes (docentes Sordos) manifestaron su insatisfacción en el proceso educativo de secundaria y universidad, donde no se tiene en cuenta las necesidades de las personas Sordas, pues sufrieron de maltrato por parte de las instituciones.

Se evidencia poco esfuerzo de los docentes por adaptar los planes de estudio y metodologías y por el contrario querían que aprendieran como los demás estudiantes, esto implica que los Sordos no tiene una interacción recíproca con los oyentes, dificultado en gran medida la parte social-comunicativa.

Algunos docentes al tener bajas expectativas frente al rendimiento académico de los estudiantes Sordos, incluido a esto que la comunidad educativa como tal no tiene confianza en las capacidades de dicha población, hacen caso omiso de la presencia de estudiantes en condición de discapacidad auditiva y sus adaptaciones para una vida académica adecuada, falta de tecnología, recursos e instalaciones, considerando además que dichos estudiantes pueden acceder a las dinámicas académicas por medio de libros y folletos y lectura de labios. Es allí, donde actividades direccionadas bajo las intenciones del andamiaje como: el mantenimiento de la dirección, estructuración cognitiva y gestión de contingencia, permitirán mitigar la frustración de los educandos Sordos y motivarán a los estudiantes a cumplir un objetivo de aprendizaje.

Es claro, que la desmotivación es un sentimiento común generalizado en las personas Sordas, lo que implica que experimenten emociones negativas, fatiga, angustia, irritación y decepción, debido a una mala interacción, falta de comunicación adecuada y complejidad de las tareas no adaptadas a sus condiciones.

2.2 Adaptaciones curriculares para la enseñanza de las ciencias en personas Sordas

El propósito de las adaptaciones curriculares es propiciar un ambiente favorable para la enseñanza de las ciencias naturales donde a partir de la ZDR del estudiante Sordo, se puedan generar andamios que auspicien desde la ZDP con la ayuda de un tutor o docente por medio de un desvanecimiento gradual de la ayuda, pueda llegar a la ZDPotencial.

Dada la realidad de las escuelas frente a la inclusión de niños y jóvenes en condición de discapacidad a la educación regular, Picanço et al. (2021) realizaron en el contexto brasileño una investigación, donde se evidenció en el caso de los estudiantes Sordos, que es notorio la existencia de numerosos problemas en la enseñanza de las ciencias. Algunos de los problemas son la baja calidad de la educación científica, que implica la formación de docentes en esta área, la reevaluación de los currículos, las prácticas pedagógicas, los tiempos y espacios escolares, falta de conceptos científicos en lengua de señas. Todos estos factores generan en dicha población exclusión en la interacción social y del aprendizaje.

Uno de los artículos recolectados por el autor describe un programa de estudio individualizado para enseñar física a educandos Sordos, donde se presenta como andamio los movimientos labiales, lengua de signos, escritura con los dedos (escribiendo en portugués) y experimentos por su atractivo visual.

A pesar de ello, la conexión entre lo que ven transmitido por señas o escrito, no logra ser suficiente en el nivel de comprensión y aprendizaje de los conceptos, la información queda distorsionada, en atención a lo cual, podemos afirmar que se presentaron algunas falencias en la transferencia de la responsabilidad del educando, por lo tanto no logra cumplir con la intención del *andamiaje* del cuestionamiento, en este caso el desvanecimiento del andamio debe prolongarse un poco más, continuando con la reestructuración de las estructuras explicativas.

Se pone en evidencia con los referentes bibliográficos que son escasos los materiales didácticos adaptados para la población en condición de discapacidad auditiva, en su mayoría dependen de lo visual, sensorial o simbólico, lo que puede ocasionar obstáculos epistemológicos y visiones erróneas de los modelos y fenómenos científicos.

Picanço et al. (2021) destacan algunos factores fundamentales que pueden ser útiles en la enseñanza de las ciencias a los Sordos, tales como:

- una comunicación fluida docente-estudiante en lengua de señas, sin delegar esta responsabilidad en el intérprete (acción contingente, intencionada por el mantenimiento de la dirección),
- realizar explicaciones claras de los conceptos propios de las ciencias, que permita que el estudiante genere conexiones con otros conceptos y su cotidianidad (estructuración cognitiva),
- adaptaciones curriculares que permitan tener una educación diferenciada de acuerdo a los requerimientos que presentan los estudiantes Sordos (reducción de los grados de libertad),

Lo anterior implica que el docente debe tener expectativas realistas frente a qué tanto puede acceder el estudiante a la comprensión, a partir de lo enseñado; construir experiencias de los estudiantes a través del uso de experimentos y por último mejorar el acceso a la información y más tiempo para la tarea, incorporando en la resolución de las actividades o tareas un sistema de recompensa castigo (gestión de contingencia).

A pesar de llevar décadas desarrollando estrategias que permitan la enseñanza de las ciencias de una manera eficaz y significativa en los estudiantes Sordos, es notorio que aún falta invertir mucho más en investigaciones que permitan adelantos frente a una educación científica para Sordos en la que puedan acceder de una manera autónoma, que no solo involucra lo visual, sensorial y simbólico, sino también un corte epistemológico.

Por otra parte, es importante que los docentes sean conscientes de la necesidad de interactuar de una manera bidireccional con los estudiantes, lo que implica no depender netamente de los intérpretes, considerando que muchos no están formados en la disciplina que interpretan, lo que puede generar vacíos y malas interpretaciones en lo que se enseña, lo que se observa o lo que

teóricamente es. La interacción docente-estudiante por medio de la intención del *andamiaje* del cuestionamiento, permitirá actuar de manera coherente con una disminución secuencial del apoyo por parte del docente al estudiante.

Es de evidenciar que la escuela aún no está preparada para recibir estudiantes en condición de discapacidad, aun seguimos entre ensayo y error, buscando una metodología que permita que el paso por la escuela para las personas Sordas no sea traumático y que le permita acceder a la educación superior de una manera exitosa como en muchos casos se da con la población regular.

Por el momento, es indudable que se requieren adaptaciones curriculares que le permitan a los docentes facilitar el acceso a las ciencias a los estudiantes en condición de discapacidad, además, es necesario que los entes como INSOR, proporcionen un vocabulario científico en lengua de señas óptimo para la enseñanza de las ciencias.

2.3 El *andamiaje* una estrategia para la enseñanza de la población Sorda

A partir de lo anterior, buscando mitigar las dificultades que se presentan en el aula de clase, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la población Sorda, Dela Fuente (2021) propone a Facebook Messenger como *andamiaje* en el proceso de enseñanza de la asignatura de ciencias ambientales. En el estudio, el autor toma como muestra cuatro estudiantes Sordos, dos hombres y dos mujeres. Realizó una prueba antes de implementar dicho andamio y otro después de aplicado, y logró evidenciar un desvanecimiento certero, dado en una mejor disposición en los cuatro estudiantes al utilizar Facebook Messenger como andamio en la enseñanza de ciencias ambientales, observando una transferencia de la responsabilidad acertada en los procesos de aprendizaje de dichos educandos.

En este trabajo el autor concluye que Facebook Messenger mejora en los estudiantes Sordos la

comprensión de los conceptos relacionados con ciencias ambientales, sin embargo, observamos que estadísticamente la muestra de población que tomó para aplicar en su artículo no es representativa, además, en el artículo hay poca información sobre cuáles fueron los parámetros que se establecieron en cuanto al pre y post test, lo que implica que al lector no le es posible de una manera clara y asequible replicar el estudio y validar los resultados, además queda corta la información sobre cómo fue el proceso de comunicación con dicha herramienta puesto que se era claro que este grupo poblacional eran Sordos señantes.

Por consiguiente, es evidente que los estudiantes prefieren herramientas adaptadas a sus condiciones, enfocada en las estructuras cognitivas de los educandos, las cuales permitan el control de la frustración, como el trabajo realizado por Megat et al. (2010), el AR-BOOK, que es una propuesta de libro de realidad aumentada como estrategia de *andamiaje*, donde se presentan videos en lengua de señas (cumpliendo las intenciones del *andamiaje* de: mantenimiento de la dirección, estructuración cognitiva, reducción de los grados de libertad y reclutamiento).

Como el lenguaje de señas es la lengua materna del Sordo, le resulta al estudiante más fácil entender, a través de la presentación de palabras simples y oraciones cortas que captan el interés del educando en el estudio de la temática de microorganismos.

Sin lugar a duda es sugerente conocer los trabajos y materiales desarrollados en estudios como los anteriores, ya que permite a los docentes incentivarse a adaptarlos, transformarlos y replicarlos, con el interés de propiciar un ambiente que permita que el estudiante puede alcanzar la ZDPotencial.

2.4 El Andamiaje efectivo en la enseñanza de conceptos propios de las ciencias naturales

Con respecto a la propuesta de *andamiaje* realizada por el Dela Fuente (2010), considero que el Facebook Messenger es una herramienta potencialmente eficaz en la enseñanza en estudiantes

Sordos, pero que demanda del estudiante conocimientos previos sólidos para poder comunicarse, por lo tanto, para que esta actividad sea efectiva, se esperaría que en la ZDR del estudiante, se dé un manejo medianamente fluido de su lengua materna y su relación con su segunda lengua (en nuestro caso, el español) y estas se den a partir de conceptualizaciones claras. De acuerdo con lo mencionado en apartados anteriores, es de manifiesto que estos requerimientos son puntualmente, algunas de las falencias que presenta la población Sorda y que es una minoría los que cumplirían a cabalidad con dichos conocimientos previos sólidos.

Este andamio, no es una herramienta con la cual se genere un proceso de aprendizaje fluido, ya que la población Sorda es señaante y no maneja de manera perfecta una segunda lengua. Además, es posible explorar algunas otras características que presenta el Facebook, las cuales favorecerían la ZDP del estudiante, que podrían convertirse en ese apoyo o andamio, como la metáfora lo menciona, estableciendo algunos criterios de desvanecimiento, que generarían como finalidad la autonomía en los procesos de enseñanza del estudiante, las cuales podrían ocasionar mejores resultados, como: en vivos, videollamadas, el muro de un curso creado, entre otros.

El libro de realidad aumentada es un buen andamio para la enseñanza y posterior aprendizaje de los conceptos relacionado con microorganismos, ya que el aumento permite un acercamiento cuasi real de las condiciones y la información que se proporciona en el aula de clase, además, que la población Sorda tiene buenas competencias visuales.

Enseñar a un estudiante Sordo desde su lengua materna genera en él un aprendizaje más significativo, aterrizado y dispuesto, esto conlleva en la motivación a acercarse a una educación científica, pertinente, eficaz y con equidad, a pesar de que el discurso a partir de estas condiciones sea difícil de articular, compartir y propagar.

La reflexión planteada por Roald (2002) a partir de las implicaciones que trae ser docente de una persona Sorda, ser Sordo bajo un modelo que no está adaptado a las necesidades que

requiere. Este autor, muestra a Noruega como un país que tiene grandes avances en la manera, estrategias y metodologías con las que acoge a la población Sorda, proponiendo centros nacionales de recursos para la educación de los Sordos, permitiendo como derecho fundamental ser educados en lengua de señas, además de capacitaciones a docentes para que aprendan lengua de señas y a padres de familia de manera remunerada.

En este estudio se menciona el trabajo cooperativo como una herramienta eficaz para la comprensión de la temática abordada, donde entre pares se pueden generar vínculos de tutoría que sean de ayuda para su compañero de una manera efectiva, lo cual implica que el estudiante pasará de ZDR a una zona de desarrollo potencial, siendo el eje articulador el trabajo cooperativo desde una ZDP. Esto trae consigo que a medida que el grupo mejora académicamente el individuo inmerso en el grupo, mejora. En el trabajo cooperativo los docentes fueron tutores en la resolución de informes de laboratorio, los cuales, años después sirvieron como mecanismo de repaso y de memorización; la realización de dibujos permitió una apreciación de lo que se estaba explicando (*andamiaje*) y así relacionar lo que no podían hacer con palabras.

Producto de la cooperación, docentes y estudiantes llegaron al acuerdo de crear señas para abordar temáticas que dentro de las señas establecidas aún, no se han creado o dispuesto para ser utilizadas, permitiendo que los estudiantes Sordos puedan avanzar en la conceptualización acorde al plan de estudios obtenido unos cimientos científicos ZDPotencial. Desde el punto de vista de los participantes, en la investigación del artículo de Roald (2002), profesores Sordos noruegos frente a la situación de los Sordos hoy, en relación con la época en la cual realizaron sus estudios, mencionan un cambio de actitud positivo frente a cómo tratan a la población Sorda y el manejo de la lengua de señas (se identifican estructuras que pueden ser relacionadas con las intenciones del *andamiaje*); esto les da a los niños acceso a la información que en algún momento los entrevistados carecían. A pesar de ello, la brecha entre los estudiantes Sordos y oyente no ha sido

cubierta por completo.

Los cambios en la expectativa que tienen los docentes frente a los estudiantes Sordos son favorables, puesto que antes la escuela no esperaba mucho de esta población; hoy, se espera que un estudiante Sordo noruego aprenda lo mismo que aprende un oyente en su nivel educativo, siempre y cuando se tengan los andamiajes necesarios para el acceso al aprendizaje y las adaptaciones adecuadas de la estructuración cognitiva.

Los docentes noruegos presentan mayor cualificación, sin embargo, los mismos docentes consideran que no son lo suficientemente buenos para enfrentarse a la población Sorda, como lo hacen con la población oyente, puesto que la dificultad ya no radica en la comunicación, pues los docentes manejan un lenguaje de señas fluido. Un buen maestro que puede adaptar su enseñanza a alumnos Sordos debe comprender la cultura Sorda, historia Sorda, lenguaje de señas y también debe tener una buena actitud además de conocimientos generales y perspicacia en el tema que está enseñando.

En concordancia con lo que expresa la Roald (2002) en su artículo, para una educación efectiva y significativa en la población Sorda, se requiere de docentes con experticia en lengua de señas, que pueda tener una comunicación fluida con el estudiante, comprender sus falencias y sus aciertos, para poder replantear la forma como está explicando.

Se requiere adaptaciones curriculares que permita proponer andamios que faciliten la forma como el estudiante aprende, comprende y réplica, lecciones estructuradas y abiertas a un debate de ambas partes docente-estudiante, se presenten refuerzos a las temáticas y una adecuada retroalimentación donde el estudiante comprende en que fallo y pueda mejorarlo, donde el maestro muestre una actitud flexible, amistoso y dispuesto a ayudar. Solo así, será posible que los procesos de enseñanza permeen la ZDR del estudiante y puedan acceder a la ZDPotencial.

3. CAPITULO III. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

A partir de la anterior revisión crítica, para la que evidentemente encontramos muy pocos referentes bibliográficos para nuestro tema de interés nos quedan los siguientes puntos claves, los más reiterativos, son:

- Falencia en herramientas adaptadas a las condiciones de los estudiantes Sordos.
- Carencia de lengua de señas relacionados con los conceptos propios de las ciencias naturales.
- Adaptación a la estructura de la clase, lo que se evidencia en la falta de comprensión en algunas temáticas que se le enseñan.
- Bajas expectativas de los docentes frente al aprendizaje de los estudiantes, lo que genera un ambiente de desmotivación.
- Acceso a la información y al tiempo prudente para la resolución de las actividades.

A partir de estos hallazgos y considerando las características e intenciones del *andamiaje*, se revisan y proponen cuatro actividades, las cuales, están pensadas para que el docente las pueda desarrollar en sus clases. Las actividades permitirán que el educando progresivamente pueda tener una mayor comprensión de la temática de interacciones bióticas y dinámica de poblaciones, alcanzando posteriormente autonomía en su aprendizaje. Se espera que el docente inicie dichas actividades a partir de la ZDR del del estudiante y que, al ser aplicadas dichas actividades, se permita que el estudiante pase de la ZDP enmarcada bajo los andamios propuestos, a una ZDPotencial de la temática propuesta.

Si bien es cierto, que se buscó detallar la realización de las actividades, estas, pueden ser modificadas o replanteadas por la triada (docente, interprete, modelo lingüístico bicultural) según

el estado en el que se encuentren los estudiantes con relación a su ZDR.

3.1 Recursos multimedia, una herramienta para la construcción del *andamiaje*

Los videos se han convertido en una estrategia de enseñanza en las clases de ciencias naturales permitiendo que, conceptos que se suponen como abstractos en la imaginación del estudiante, aquellos conceptos que se encuentran en la ZDR, por medio del componente visual y la explicación teórica del docente, fuera del componente auditivo que presenta el video, se tenga un acercamiento más receptivo que cautiva la atención del estudiante ZDP.

Ahora bien, un video por sí solo no es posible catalogarlo como un *andamiaje*, pero con una planeación comprometida del docente puede ser una herramienta útil en la construcción de un *andamiaje* en la enseñanza de las ciencias naturales y otras áreas del conocimiento. Sin embargo, desde la perspectiva de un estudiante Sordo señante, los videos propuestos para el aprendizaje de las interacciones bióticas y dinámica poblaciones, sin la ayuda del docente, interprete y modelo lingüístico bicultural (en adelante mencionada como triada), terminan siendo poco o nada útil para el estudiante, ubicados en la ZDR. Si los videos se presentan sin audio pierden su finalidad y su enriquecedor contenido, es allí donde la triada requiere de un análisis y conocimiento a la perfección de los videos a presentar en clase y obviamente del contenido científico que allí se presentan y su relación con lo presentado visualmente, esta intervención estaría enmarcada bajo una acción contingente, Zona de Desarrollo próximo, donde permite acercarse al conocimiento y en esta medida el docente buscar el desvanecimiento progresivo del apoyo y transfiriendo dicha responsabilidad al estudiante.

Definimos al intérprete como a la persona oyente que transmite el significado del mensaje del oyente en lengua de señas para las personas Sordas y viceversa, y el modelo lingüístico bicultural como a la persona de la comunidad Sorda, con título superior, que maneja la segunda lengua, en

nuestro caso el “español”, que garantiza dentro del aula que los educandos tengan un acercamiento a esta y aprendan la lengua escrita.

Introducir al estudiante a la temática es uno de los alcances que puede tener los videos como estrategia de enseñanza (mantenimiento de la dirección), que, desde una parte visual, multimedia y una adecuada interpretación, puede llegar a ser un primer contacto amigable, que llama la atención y que motiva al educando en su proceso de aprendizaje (estructuración cognitiva), lo que puede considerarse como una ventaja.

Indiscutiblemente es poca la información multimedia que se puede encontrar relacionada con la temática de interés y que se encuentre en Lengua de Señas Colombiana, por lo que por más bueno que sea el video en relación con su imagen y contenido, dificulta que el video por sí solo pueda causar un impacto positivo en el educando, y por tanto requiere necesariamente de la intervención de la triada (reclutamiento), para que el estudiante pueda acceder al contenido que allí se presente.

3.1.1 Propuesta de implementación

Dentro de las características del *andamiaje* podemos enmarcar esta actividad desde una propuesta en mayor medida como un elemento contingente, donde se espera ubicar al estudiante en un ambiente óptimo de aprendizaje desde la ZDR, en el que pueda relacionar los conocimientos previos, con la conceptualización propia de las ciencias naturales, siendo el hilo conductor los videos, la traducción y explicación. Es posible que las ideas previas del estudiante (ZDR) tengan algunos errores conceptuales, que no van a ser sancionada por el docente, por el contrario, es necesario generar una gestión contingente, como excusa que permita aclarar y corregir, desde una visión que implique la reducción de los grados de libertad al estudiante que

cometió el error, favoreciendo su metacognición.

Los siguientes de videos facilitan la comprensión de la temática de interacciones bióticas y dinámica de poblaciones, siendo las imágenes un potencial comunicativo en las personas Sordas, puesto que la explicación y la relación con lo proyectado permite hacer conexiones en el aprendizaje y estimular el sentido de la vista.

Por lo que se propone en primera instancia que el docente y en caso de tener interprete y modelo lingüístico, observen en su totalidad los videos que se destacan en este apartado, puedan dialogar y discutir sobre la pertinencia de los videos y un posible orden a trabajar y así poder optimizar la ZDR. se recomienda iniciar con el video de los seres vivos e inertes, que se encuentran en lengua de señas, aunque no es colombiana, muchas señas coinciden con las manejadas en Colombia, lo que permite ser un video amigable y hecho especialmente para dicha población, esto permitirá que el estudiante se encuentra en un espacio óptimo para su aprendizaje ZDP, posterior a esto es posibles presentar los videos de interacciones bióticas y por último de dinámica de poblaciones.

La visualización de los videos puede presentarse en varios momentos o pausas, (generando un ambiente o ZDP) donde se le dé la oportunidad al educando de preguntar e intervenir en lo que está viendo y como se puede relacionar esto con lo interpretado y la teoría explicada con anterioridad en clase, esto depende de los grados de libertad que la triada identifique.

1. 2° Básico | Ciencias Naturales | Seres vivos e inertes (lengua de señas)

<https://www.youtube.com/watch?v=dMZ-iCT6Ato>

2. Relaciones Intraespecíficas e Interespecíficas | Videos Educativos Aula365.

https://www.youtube.com/watch?v=rqJwa0_1IUM

3. Relaciones entre las especies: mutualismo, comensalismo, parasitismo y simbiosis.

<https://www.youtube.com/watch?v=2NdIZsd-7m0>

Biotic Interactions

<https://www.youtube.com/watch?v=MHVML4fRhdQ>

4. Biotic Interactions in an Ecosystem_

<https://www.youtube.com/watch?v=bYkNCypO4Ek>

5. Interactions in Ecosystems – Wetlands_

<https://www.youtube.com/watch?v=xIJb9BRsLVgc>

6. Dinámica de poblaciones_

<https://www.youtube.com/watch?v=qLmBEEy339A>

Por último, pero no menos importante, es necesario generar espacios que permitan al estudiante responder a interrogantes relacionados con el componente conceptual, en los que requiera respuestas argumentativas y cognitivas activas, que permitan identificar una disminución secuencial por parte de la triada para la siguiente actividad.

3.2 “Lotiseñas”, un andamio en el proceso de enseñanza de las interacciones bióticas

“Lotiseñas”, es un juego diseñado con LSC (Lengua materna de la población Sorda) y el español, que usa como eje articulador la parte visual (las imágenes). Es una estrategia didáctica, basado en el trabajo de Rúa & Jaramillo (2018), que fue adaptada a la población Sorda para la enseñanza de los conceptos de interacciones bióticas; teniendo en cuenta que esta población no cuenta con las herramientas necesarias para su condición.

El juego busca que el estudiante Sordo comience a comprender las relaciones entre la seña, la representación de la imagen y la argumentación, donde se puede evidenciar qué tanto reconocimiento y comprensión tiene de interacciones bióticas y pueda pasar de la Zona de Desarrollo Próximo a una Zona de Desarrollo Potencial.

“Lotiseñas” consta de 9 cartones tipo lotería y 81 fichas con imágenes de las señas de interacciones bióticas y representaciones de algunos conceptos, temática establecida en los EBC para grado 10.

Este Juego posee un manual (Anexo 1. Manual “Lotiseñas” Rúa & Jaramillo (2018), Anexo en archivo pdf) donde se indica la correspondencia de cada una de las señas según el español y su significado desde el área de Ciencias Naturales, con el fin de que todos puedan acceder a este juego y sea transversal en otras áreas. Dentro del manual se presentan los diferentes niveles de complejidad del juego, donde hay tres tipos de cartones: Alto, medio y básico.

Complejidad alta

El nivel de complejidad es alto cuando requiere un conocimiento de las relaciones intraespecíficas e interespecíficas y sus señas correspondientes, además, que estas relaciones que se dan en este cartón son de beneficio mutuo, tal y como se puede ver en la figura 2:



Figura 2. Cartón de juego “Lotiseñas” complejidad: Alta. Rúa & Jaramillo (2018)

Complejidad media

Para este nivel de complejidad, el estudiante requiere hacer relaciones entre señas e imagen de las relaciones intraespecíficas e interespecíficas. Como se observa en la figura 3.



Figura 3. Cartón de juego “Lotiseñas” complejidad: Media. Rúa & Jaramillo (2018)

Complejidad básica.

El nivel de complejidad de estos cartones es básico, ya que el estudiante requiere tener solo el conocimiento de las relaciones intraespecíficas para poder jugarlo. Como se evidencia en la figura 4.

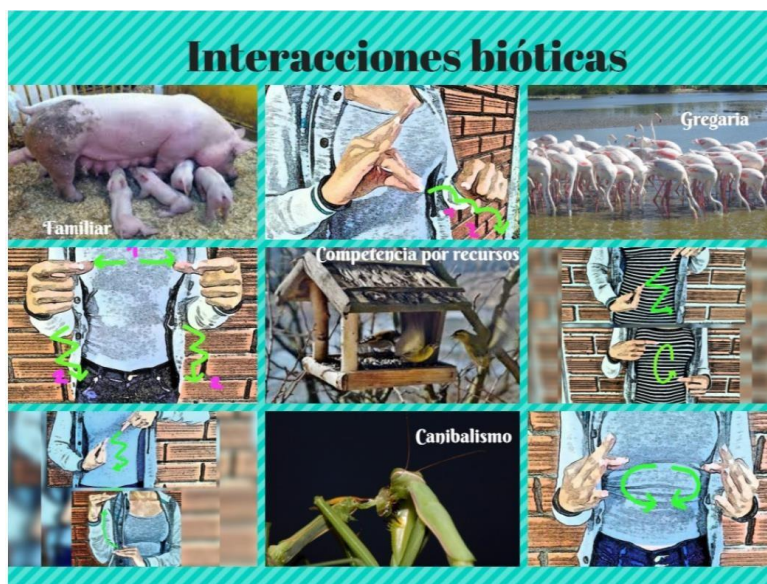


Figura 4. Cartón de juego “Lotiseñas” complejidad: Básica. Rúa & Jaramillo (2018)

3.2.1 Propuesta de implementación de la actividad

Se propone al docente aplicar la actividad a partir de 4 momentos, donde el primer y segundo momento estará demarcado desde la ZDR con una enseñanza contingente, como estrategia de diagnóstico que permite identificar el nivel de adaptación que requiere las actividades a implementar, pasando a la aplicación del juego como andamio que estimule la ZDP, en el tercer momento, se da un desvanecimiento, donde se da un retiro de manera gradual del andamiaje, donde se puede identificar que el estudiante presenta una mayor habilidad en la resolución de la tarea y el apoyo de la triada disminuye gradualmente y en el último momento se da transferencia de responsabilidad, en la medida que el estudiante es capaz por sí solo de resolver la actividad, tomando control de su proceso de aprendizaje, permitiendo llegar a la ZDPotencial:

1. Reconocimiento de las señas y de los conceptos en español: Se propone como primer acercamiento, que el estudiante consigne en su cuaderno el dibujo de las señas y escriban posteriormente el concepto en español cerca al dibujo, simultáneamente, se recomienda que el intérprete esté practicando con ellos la seña que están dibujando, permitiendo que el estudiante interiorice la correcta seña y posteriormente si no la recuerda pueda remitirse al cuaderno para recordarla.
2. Acercamiento al concepto: En este momento es cuando el docente está preparando el camino del aprendizaje conceptual de sus estudiantes, buscando una acertada adaptación de la estructura de la clase, pues se pretende en este momento construir los cimientos, que servirán como andamio en dicho camino. Es fundamental que la triada tenga muy clara la estructura de la clase, sobre todo la coherencia de los conceptos propios de las ciencias naturales (interacciones bióticas) con la seña y su componente conceptual, para lo cual, ya aprendida la seña por el estudiante y su equivalencia al español, se pueda introducir al estudiante al significado conceptual de cada seña, siendo así, la triada pasará a explicar y

ejemplificar los conceptos a trabajar, dando oportunidad a los estudiantes de solucionar las dudas.

3. Juego con cartón de complejidad básica: Ya en este momento se presenta el andamio (“Lotiseñas”), con el que se busca que el estudiante pueda relacionar, la seña, el concepto en el español y su significado científico, para ello, el estudiante participara del juego en tutoría de la triada ZDP, aplicando a partir de lo visualizado en el cartón la relación con los conceptos básicos de las interacciones intraespecíficas, tales como competencia, canibalismo, interacción familiar, gregaria, con la explicación conceptual que se dio, con la seña y con la imagen propuesta, esto permitirá identificar qué falencias y dificultades presentan los estudiantes en el momento de relacionar estos componentes, motivando a la triada a explicar con detenimiento lo que se requiera retomar, además, que el docente podrá regular las expectativas de sus estudiantes y las propias para no generar frustraciones.
4. Juego del cartón de complejidad media y alta: En este momento, se recomienda que la triada permita una mayor autonomía del estudiante, un retiro gradual de la intervención y ayuda del docente. Se espera que este juego pueda contribuir al aprendizaje de las interacciones bióticas en los estudiantes Sordos, puesto que se buscó implementar las condiciones necesarias para que el estudiante pueda acceder a la información y se genere un ambiente cómodo de aprendizaje ZDPotencial.

Para los estudiantes en condición de discapacidad auditiva una herramienta con la Lotiseñas, permite ser un soporte, viable para la estructuración conceptual mental, debido que al estar adaptado a sus necesidades como la estructura en lengua de señas permite que sea un andamio en el proceso de exploración y consolidación de los conceptos que se pretenden abordar (interacciones bióticas) los cartón de la lotería son llamativos, visiblemente coherentes con la

temática, ahora bien, como se mencionó en la propuesta de implementación, por si solo el material no tiene un sentido de andamio, en la aplicación del juego “Lotiseñas” la triada debe realizar progresivamente la construcción y posterior retiro del andamiaje (entendiéndolo como metodologías de enseñanza que permiten llegar a un fin, enseñanza de la temática), promoviendo en ellos la capacidad para observar, identificar, explicar; las diferentes interacciones que presenta la lotería.

Del mismo modo, el Juego “Lotiseñas” busca contribuir con aumentar el periodo de concentración de los educandos, ayudando al trabajo en equipo, al respeto por los aportes de los compañeros y en su disposición para el trabajo. Dado este nivel de concentración, el docente puede retirar el acompañamiento a los estudiantes que menos requerirán de su intervención y posteriormente, a aquellos, que demandaban más de su ayuda.

Cabe aclarar que, aunque el juego tiene un diccionario, donde se presenta las señas y su equivalencia al español, es de resaltar que solo aplica para comunidades pertenecientes a la ciudad de Medellín, puesto que las señas varían, según la región y país. Por lo cual puede ser un limitante de quien quiera aplicarlo, además, del estudiante que lo aprenda. La persona que desee implementarlo requiere de un conocimiento básico de señas para manipularlo y comprender las señas y su relación conceptual. Siendo una desventaja que no pueda ser accesible a cualquier persona que no cuente con los conocimientos básicos de lengua de señas, pues debemos considerar como lo observamos en el rastreo bibliográfico que algunos colegios solo cuentan para la enseñanza de los estudiantes Sordos con un docente, que en muchas ocasiones su conocimiento de la lengua de señas es nulo y no cumplen con las condiciones ideales que presentamos en la intervención como triada (docente, interprete, modelo lingüístico bicultural). Como posibles propuestas a mejorar el andamio establecido, aumentaría su efectividad si se realizara un diccionario virtual. En que estuviera establecida la seña en 3D o un corto video donde se mostrara

la seña y una breve explicación conceptual de la seña y obviamente su equiparación con el español. Permitiendo una mayor autonomía al estudiante y un acceso a las definiciones en el momento que el estudiante, docente o persona que lo fuera a implantar lo requiera.

3.3 Señas a la obra, representación de las interacciones bióticas en la cotidianidad

En esta actividad se espera una acción de desvanecimiento, en la medida que se supone que el educando adquiere la habilidad en el desarrollo de la tarea, por tanto, se retira por completo el andamiaje construido para el aprendizaje conceptual de las interacciones bióticas “Lotiseñas”, lo que implicaría que el estudiante paso de la ZDP a una ZDPotencial y a partir de un material concreto suministrado por el docente (Legos) pueda hacerse visible que tan viable fue la herramienta adaptada para que el estudiante Sordo comprendiera la temática de una manera acertada, en otras palabras, el docente se ubica en la sexta intención del *andamiaje*, el cuestionamiento. En este momento la característica del andamiaje, desvanecimiento toma relevancia en la medida que disminuye el apoyo que ha brindado la triada al estudiante, permitiendo que el estudiante se incluya mucho más en el proceso de aprendizaje, lo que implica una transferencia de responsabilidad total en los estudiantes, por ende, que el estudiante se encuentre ubicado en una Zona de Desarrollo Potencial.

Para este fin, se proponen 3 tipos de colecciones de Legos: 22^a edición, Creator y Acario. Cómo se relaciona en la figura 5. Las cuales se preseleccionaron por su diversidad y fácil adaptación a la temática abordada, puesto que en su mayoría está compuesta por figuras que representan seres vivos.



Figura 5: Imágenes de lego tomadas de la página oficial de LEGO.

3.3.1 Propuesta de la actividad

Se propone en un primer momento que los estudiantes organicen grupos de trabajo (según lo considere el docente), a los cuales se les va a entregar al azar una bolsita que contiene: La imagen de la seña de un concepto visto en el juego “Lotiseñas”, debajo de este un espacio en blanco para que el estudiante pueda escribir el concepto en español y las tres colecciones de legos para que puedan recrear la interacción que les correspondió.

Se dará un tiempo prudente (previamente acordado con la triada) para que el estudiante pueda discutir con su grupo de trabajo y acordar la solución de la actividad, es relevante recordar, que aunque se espera que el estudiante este en su ZDPotencial, puede pasar que no todos se encuentren en esta zona de desarrollo, por lo cual, la actividad busca identificar el grado o nivel de transferencia de responsabilidad que tiene cada estudiante, y como aquellos que lograron un nivel acorde a lo esperando, servirán como tutores para sus compañeros en el proceso de superar la ZDP para alcanzar su ZDPotencial.

En un segundo momento, se hará una especie de exhibición de los productos obtenidos, donde cada grupo presentará su recreación de la interacción que le correspondió y su argumento de por qué eligieron los personajes y escenario desde una visión científica, ósea, a partir de la conceptualización de los conceptos que se les explicó de una formar autónoma y consciente, se presupondría que este momento de la actividad los estudiantes tengan el control total o un control

mayor de su proceso de aprendizaje, ubicándose en la ZDPotencial, por lo tanto requiere una lógica y coherencia con los conceptos propios de interacciones bióticas, su representación escrita en español y la seña correspondiente.

Desde la propuesta establecida, se busca generar en los estudiantes interés, con instrumentos que son comunes para los estudiantes, pero que como docente pocas veces aprovechamos en nuestras clases (reclutamiento), a partir de figuras llamativas como las colecciones elegidas de legos se pretende un acercamiento y una relación conceptual con lo aprendido con la “Lotiseñas” donde el estudiante pueda a partir de su imaginación, representar los posibles escenarios que se pueden dar de interacciones con lo proporcionado, el estudiante toma un rol activo y toma control de su proceso de aprendizaje, dichas adaptaciones acordes con las intenciones del *andamiaje*, mantenimiento de la dirección, estructuración cognitiva y reducción de los grados de libertad. No obstante, el establecer unas colecciones determinadas de legos limita al estudiante en cuanto a establecer patrones que no son los convencionales, por ejemplo que un humano sea de menor tamaño que el perro, lo que podría generar en los estudiantes otros tipos de interpretaciones o relaciones, fuera de eso se limita a una cantidad de personajes determinados, frente a la diversidad de organismos bióticos y abióticos que se encuentran a nuestro alrededor, convirtiéndose desde un trabajo netamente autonómico una actividad ambigua.

Como recomendación al docente que aplica dicha actividad como andamio en el aprendizaje de interacciones bióticas, después de realizar la actividad, sería interesante que el estudiante pudiera plasmar desde ejemplo cotidianos un dibujo o historieta donde pudiera representar a partir de la teoría ya enseñada la seña que le correspondió. Puesto que desde la perspectiva del *andamiaje* es necesario explorar y explotar al máximo todos los sentidos disponibles, que puedan hacer que el estudiante interiorice la parte conceptual y su léxico en señas, pero además que el docente pueda interpretar, recolectar e intervenir frente a los imaginarios o estructuras mentales

creadas por el educando, a partir de las intervenciones hechas por el docente, lo cual implicaría que el estudiante pueda desde su ZDR alcanzar ZDPotencial.

3.4 De la animación a la acción - Selección natural

Los "**PhET**" acrónimo para Physics Education Technology, son una herramienta TIC, una animación, que permite acercarnos y recrear de una manera visible y comprensible el componente conceptual en nuestro caso desde la biología, la cual no sería posible demostrar desde la realidad fácilmente.

Considerando que hay pocas o nulas herramientas adaptadas a las condiciones de los estudiantes Sordos para la comprensión y posterior aprendizaje de conceptos propios de las ciencias naturales, es posible tomar herramientas ya construidas de las cuales podemos aprovecharnos de su riqueza en cuanto a la parte visual, y sobre todo de un contenido coherente con la parte conceptual como estrategia útil para concretar y reforzar conceptos enseñados.

La simulación disponible por Phet del tema de Selección natural, figura 5.

(https://phet.colorado.edu/sims/html/natural-selection/latest/natural-selection_es.html) permite articular los conceptos trabajados en interacciones bióticas y relacionarlos con selección natural.

Es de aclarar que, con esta actividad, iniciamos nuevamente con el educando desde su ZDR, pues a pesar de que el educando ya paso unos procesos de dirección y apoyo con la enseñanza de las interacciones bióticas, es necesario iniciar en otras palabras, de cero bajo la conceptualización de selección natural. Es de esperar, que la ZDPotencial que presenta el estudiante en este punto en cuanto a interacciones bióticas, influya de una manera positiva, como aliado de la ZDP que posteriormente esperamos sea una ZDPotencial con la temática inmersa en esta actividad.

La simulación está compuesta por dos ítems: Intro y laboratorio. En la Intro, hacen referencia

a factores ambientales tales como: Lobos y limitación de comida, para lo cual se puede trabajar las relaciones inter e intraespecíficas según las generaciones que se puedan dar y el número de individuos de su propia especie y la relación de ésta con la especie de lobos.

Algunos de los conceptos que podemos abordar con los estudiantes con esta simulación, relacionados con algunas de las temáticas que se abordaron con anterioridad, como estrategia de andamiaje, son los siguientes:

Competencia por recursos: Es la competencia que se da entre individuos de la misma especie que luchan por alimento o el espacio adecuado para el desarrollo propio o de sus crías, en nuestro caso es posible evidenciarlo cuando ubicamos en el simulador solo conejos y en los que podemos modificar los factores ambientales, tales como limitar la comida.

Competencia por reproducción: Relación competitiva entre individuos de la misma especie que luchan por aparearse, la cual toma evidencia en la medida que van aumentando las generaciones ya sea respecto a los conejos o con los lobos.

Depredación: Relaciones que se establecen entre diferentes especies, en la que un individuo de una especie animal (el predador o depredador) caza a otro individuo (la presa) para subsistir. Este tipo de interacción se evidencia claramente en el momento que en la simulación ingresamos lobos a interactuar con los conejos, y se observa como la cantidad de conejos disminuye a medida que van aumentando las generaciones, hasta el momento que la se extingue la población de conejos.

En contraste con lo anterior, podemos incluir según los EBC para el grado 10° el termino de selección natural, el cual tiene una relación directa con las interacciones bióticas, definiéndola como la base de todo el cambio evolutivo. Por tanto, es el proceso a través del cual, los organismos mejor adaptados desplazan a los menos adaptados mediante la acumulación lenta de cambios genéticos favorables en la población a lo largo de las generaciones. Incluyendo este término se puede analizar según la simulación cuál de los organismos se adapta mejor a las

condiciones modificadas de las condiciones ambientales, además, que se puede establecer como interacción intraespecífica, según las distintas mutaciones, que mutación favorece más en el proceso de adaptabilidad y extinción de la especie.



Figura 6. Pantallazo del simulador de selección natural tomado de “PHET”

3.4.1 Propuesta de implementación de la actividad

Esta actividad se pretende que el estudiante Sordo del grado decimo, esten en la capacidad de relacionar los conceptos de interacciones bióticas y selección natural, de una manera fluida y contextualizada a su diario vivir, a los conceptos propios de las ciencias naturales y a las situaciones presentadas por el simulador, lo que se espera en esta medida, que estudiante se encuentre en una ZDPotencial en relación a los conceptos de interacciones bióticas, pero en la misma situación, se puede encontrar en una ZDR en relación a los conceptos de selección natural, los cuales se espera a partir del *andamiaje* establecido, se logre hacer un desvanecimiento de la responsabilidad del docente a partir de la ZDP del estudiante. En la que se evidencie la efectividad de las herramientas utilizadas en las actividades anteriores como andamios efectivos en proceso de aprendizaje de dichos estudiantes.

Se propone a cada estudiante, que a partir de la aplicación de Filmora que se puede descargar

de manera gratuita en computador o Android, grabar la simulación de “PHET”

https://phet.colorado.edu/sims/html/natural-selection/latest/natural-selection_es.html (Intro) en la pantalla del celular o computador y simultáneamente por medio de la Lengua de Señas, explicar que fenómeno ocurre en la simulación según lo visto en clase de las interacciones bióticas, a partir de la modificación de las condiciones o preguntas orientadoras, direccionadas bajo la intención del *andamiaje* del cuestionamiento.

¿Qué modificaciones se pueden dar en un rango de 5 generaciones, si se limita la comida? ¿Qué interacciones se pueden generar?

Si en los factores ambientales se agregan lobos, a la población en la primera generación, que son dos conejos ¿Qué ocurre?

¿Qué factores podríamos cambiar en cada generación para favorecer a la población de conejos?

En la medida que el estudiante por sí solo busca dar respuesta a las preguntas planteadas, relacionadas con la actividad realizada y asume un control sobre su proceso de aprendizaje, es capaz de defender sus posturas y propuesta, la conceptualización se encuentra interiorizada podemos asumir, que la característica de transferencia de la responsabilidad en el estudiante pudo ser efectiva, por ende, podemos afirmar que el estudiante se encuentra en la ZDPotencial.

El video realizado por cada estudiante, permitirá crear una pequeña biblioteca, que ayudará a que otros estudiantes que manejen Lengua de señas, puedan aprovechar dicho material, para estudio de esta temática, comprensión o simplemente para aclarar los conceptos del tema abordado.

Cabe destacar que las actividades propuestas anteriormente, buscan ser estrategias didácticas, andamiajes que ayuden al estudiante en condición de discapacidad auditiva a acceder a los conceptos propios de las ciencias naturales, desde su lengua materno, generando que este no se sienta frustrado y sienta que las expectativas de aprendizaje pueden ser iguales a las de un

estudiante regular. Como consecuencia, se espera que el estudiante tome todas las estrategias utilizadas y las pueda aplicar en esta actividad con la cual se puede evidenciar que tanto aprendió el estudiante y como lo relaciona con lo propuesto en el simulador.

Por otra parte, es importante mencionar lo limitado que puede llegar a ser el simulador para relacionar los conceptos de interacciones interespecíficas, pues solo tiene disponibilidad para dos especies, los lobos y los conejos. Por ende, abre la posibilidad a la creatividad del educando, a proponer algunas ideas que pueden estar implícitas en la aplicación en el momento de la interacción, pero que justificadas de una manera consciente pueden llegar a ser muy significativas en el proceso de aprendizaje del estudiante Sordo. Además, debe ser claro con anterioridad para el estudiante la manipulación al menos básica de la aplicación Filmara que fue elegida por su facilidad en manipulación y adquisición. En tal sentido, se propone que se llegue a un acuerdo con el educando del tiempo prudente para entregar el producto final, donde se pueden plantear algunos encuentros antes de la entrega para asesorías, donde se dé la posibilidad al dialogo, debate y exposición de los avances al docente. En atención a esto, se espera que el material, producto final tenga la calidad satisfactoria que permita servir como insumo para que otros estudiantes, o que pueda servir al mismo docente como andamio de aprendizaje a otros estudiantes, por sus adaptaciones tales como su estructura, que es en lengua de señas, que busca ejemplificar y tomar los conceptos propios de las ciencias naturales, dando como resultado que tan efectivo es el andamiaje propuestos, desde la exploración y adaptación de las actividades.

3.5 Conclusiones y Recomendaciones

3.5.1 CONCLUSIONES

Del objetivo general, se puede concluir que el *andamiaje* tiene características adecuadas para ser usado como estrategia didáctica en la enseñanza de las Ciencias Naturales, ya que busca favorecer las particularidades del educando, buscando que el estudiante pueda pasar de su zona de desarrollo real a su zona de desarrollo potencial. La revisión crítica de las referencias consultadas y las actividades propuestas para ser implementadas en el aula de clase, respaldan esta conclusión.

De los objetivos específicos, se concluye que la revisión permitió identificar los principales hallazgos, puntos clave, o características que determinan la problemática alrededor de la enseñanza de las ciencias naturales a la población Sorda. Algunos de los puntos clave hacen parte del marco normativo-legal del sistema educativo colombiano, como lo es la garantizar oportunidad al acceso a una educación de calidad al Sordo. En cuanto al ejercicio docente, una vez se tenga el compromiso de educar al Sordo, está la falta de material didáctico adecuado. Como resultado de esta monografía de revisión se muestra que es posible la construcción e implementación de este material siguiendo los lineamientos del *andamiaje*. Una vez identificado el andamio, como puede ser un video, una animación, una lotería, un lego, entre muchas otros, la conceptualización del *andamiaje* enseña cómo proceder con la planeación y la transformación del ejercicio del maestro en el aula de clase.

3.5.1.1 RECOMENDACIONES

Es fundamental que los docentes adapten diferentes materiales para la población Sorda ya que esta no cuenta con las herramientas necesarias para su proceso de aprendizaje, así como la implementación de estrategias (más trabajo en equipo, adaptar los videos a su lengua materna, reforzar el español) que puedan dar cuenta de la construcción de andamios, permitiendo a los estudiantes apropiarse del conocimiento. Igualmente, se recomienda que el docente parta de las ideas alternativas que tienen los estudiantes y sea un regulador a la hora de construir y/o modificar dichas ideas, permitiendo que los escolares sean autónomos.

Con el fin de que los estudiantes Sordos afiancen los conceptos en su segunda lengua (español) veo la necesidad de recomendar que, en cada una de las áreas curriculares, se utilicen estrategias o materiales que respondan a las necesidades lingüísticas de este grupo, esto con el fin de que puedan desarrollar y construir los conceptos propios de la ciencia, no solo con su primera lengua (LSC).

Además, considero que, para posibles investigaciones de esta índole, es necesario tener un tiempo prolongado, puesto que al rastrear la información es poco lo que se tiene sobre la población Sorda y andamiaje en dicha población, por lo que se requiere mayor tiempo para estructurar la investigación y aplicarla.

Por último, es importante aclarar que las actividades propuestas están sujetas a las condiciones de la población, su nivel académico, los entes educadores que intervienen en la actividad (se propone desde una perspectiva ideal, donde la institución cuente con el docente del área de ciencias naturales, el intérprete con conocimiento en ciencias naturales y el modelo lingüístico bicultural). Los tiempos no son determinados, pues dependen de la evolución que tenga el estudiante.

REFERENCIAS

- Agafari, T. (2018). Being a Deaf and a Teacher: Exploring the Experiences of Deaf Teachers in Inclusive Classrooms. *International Journal of Instruction*. *Volumen 11* (3), pp. 477-490. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ1183416>
- Ainhowii. (s.f). Dinámica de poblaciones. [Archivo de video]. YouTube. [Dinámica de poblaciones - YouTube](#)
- [Aula365 – Los Creadores](#). (s.f). Relaciones Intraespecíficas e Interespecíficas | Videos Educativos Aula365 [Archivo de video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=rqJwa0_1IUM
- Ballen, B. (2010). La argumentación en el discurso académico en lengua de señas colombiana L.S.C. en el área de biología en educandos sordos de educación media del colegio san francisco IED jornada mañana de Bogotá. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/961>
- Bustos, A. & Vargas, O. (2014). Andamiaje metacognitivo para la búsqueda de información (AMBI). *Revista Papeles*, 6(11), pp 48 -60. Recuperado de <https://revistas.uan.edu.co/index.php/papeles/article/view/231/189>
- Carreón, M. (s.f). Relaciones entre las especies: mutualismo, comensalismo, parasitismo y simbiosis. [Archivo de video]. YouTube. [Relaciones entre las especies: mutualismo, comensalismo, parasitismo y simbiosis. - YouTube](#)
- CICAT EDUCA. (s.f). 2º Básico | Ciencias Naturales | Seres vivos e inertes (lengua de señas) [Archivo de video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=dMZ-iCT6Ato>
- Constitución Política de Colombia [Const.] (1991) Artículo 45, 67,70 &79
- De la Fuente, J. (2021). Facebook Messenger como un Plataforma Educativa a Scaffold Sordo Comprensión conceptual de los estudiantes en Medioambiental Asignatura de Ciencias: A

- Soltero Grupo Quasi-Estudio Experimental. *Revista internacional de educación*, volumen (14), 19-29. doi: 10.17509/ije.v14i1.31386.
- Decreto 2082. (1996). Por el cual se reglamenta la atención educativa para personas con limitaciones o con capacidades o talentos excepcionales. Colombia 18 de noviembre de 1996. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-103323_archivo_pdf.pdf
- García, J., Sánchez, C., Jiménez, M. & Gutiérrez T. (2012). Estilos de aprendizaje y estrategias de aprendizaje: un estudio en discentes de postgrado. *Revista De Estilos De Aprendizaje*, 5(10). Recuperado a partir de <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/961>
- Hammond, J. & Gibbons, P. (2005). ¿What is scaffolding? A. Burns & H. de Silva (Ed.) *Teachers' voices 8: Explicitly supporting reading and writing in the classroom* (pp.8-16). Sydney, Australia: Macquarie University.
- INSOR. (2009). La Enseñanza de la lengua escrita como segunda lengua en la básica primaria. Recuperado de http://www.insor.gov.co/historico/images/cart_lengua_esc.pdf
- INSOR. (2018). Plan estratégico institucional 2019-2022 INSOR. Recuperado de http://www.insor.gov.co/home/descargar/plan_estrategico_INSOR_2019_2022V1.pdf
- Ladd, P. (2003). *Understanding Deaf Culture*. In *Search of Deafhood*. Sydney: Multilingual Matters. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=Pr649oNCaSMC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Ladd,+P.+\(2003\).+Understanding+Deaf+Culture.+In+Search+of+Deafhood.+Sydney:+Multilingual+Matters&ots=sCnRJ4GZj&sig=B0iUEAZQ6otJLoOkxOg3AbC6Uh8#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=Pr649oNCaSMC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Ladd,+P.+(2003).+Understanding+Deaf+Culture.+In+Search+of+Deafhood.+Sydney:+Multilingual+Matters&ots=sCnRJ4GZj&sig=B0iUEAZQ6otJLoOkxOg3AbC6Uh8#v=onepage&q&f=false)
- Ley 115. Ley General de la Educación. Colombia. 8 de febrero 1994. recuperado de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_0115_1994.htm

- MEN. (2006). Orientaciones Pedagógicas Para La Atención Educativa A Estudiantes Con Limitación Auditiva. p. 48. Recuperado de https://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles320691_archivo_6.pdf
- MEN. (2011). Lineamientos Curriculares ciencias naturales y educacion ambiental. *Serie Lienamientos curriculares*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN. (2015). Normatividad pruebas saber. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-244735.html>
- Morales, L. (2017). “Modelos iniciales acerca de la refracción de la luz, un caso con escolares sordos señantes” (Tesis de maestría no publicada). Universidad Pedagógica Nacional, Ajusco, Ciudad de México.
- Mr Catterson. (s.f). Biotic Interactions. [Archivo de video]. YouTube. [Biotic Interactions - YouTube](#)
- NG Science. (s.f). Interactions in Ecosystems – Wetlands [Archivo de video]. YouTube. [Interactions in Ecosystems – Wetlands - YouTube](#)
- O'Brien, [Benjamin](#). (s.f). Biotic Interactions in an Ecosystem. [Archivo de video]. YouTube. [Biotic Interactions in an Ecosystem - YouTube](#)
- OCDE, PISA. (2006). Marco de la evaluación: *Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y lectura*. Santillana / Ministerio de Educación y Ciencia: Madrid, 2006. 192 pp. <https://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>
- OCDE. (2017). Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias, Versión preliminar, OECD Publishing, Paris. https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISA-D%20Framework_PRELIMINARY%20version_SPANISH.pdf

Picanço, L., de Andrade, A., Geller, M. (2021). O Ensino de Física para Surdos: o Estado da Arte da Pesquisa em Educação. *Revista Brasileira de Educação Especial* [online], v. 27 [Acessado 15 Janeiro 2022], e0123. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1980-54702021v27e0123>>. Epub 22 Mar 2021. ISSN 1980-5470. <https://doi.org/10.1590/1980-54702021v27e0123>.

Quintanilla, M. & Adúriz-Bravo, A. (2006) Enseñar ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas. Andros impresores. Chile.

Roald, I. (2002). Reflexiones de los profesores sordos noruegos sobre su educación científica: implicaciones para la instrucción, *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, volumen 7, número 1, páginas 57–73, <https://doi.org/10.1093/deafed/7.1.57>

Rúa, A. & Jaramillo, N. (2018). *Las intenciones del andamiaje efectivo en la formación de habilidades científicas para estudiantes Sordos de la I.E. Francisco Luis Hernández Betancur*. [Título profesional, Universidad de Antioquia].

Stone, A. (1998). The metaphor of scaffolding: its utility for the field of learning disabilities. *Journal of learning disabilities*, 31(4) pp 344-364.

Van de Pol, J., Volman, J. & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher-student interaction: a decade of research. *Educ Psychol Rev*, pp. 1-6. Recuperado <https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-010-9127-6>

Vygotsky, L. (1978). Interacción entre aprendizaje y desarrollo. En *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. (1a. ed., pp. 123 - 130). Barcelona, España: Editorial crítica.

Wood, D. Bunner, J. Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>

Zainuddin, N., Zaman, H. & Ahmad, A. (2010). "Developing Augmented Reality book for deaf in science: The determining factors," 2010 International Symposium on Information

Technology, pp. 1-4, doi: 10.1109/ITSIM.2010.5561325.

A. Anexos: Manual “Lotiseñas

UNA HERRAMIENTA DE HABILIDADES CIENTÍFICAS POR MEDIO DEL ANDAMIAJE EFECTIVO PARA ESTUDIANTES EN CONDICIÓN DE DISCAPACIDAD SENSORIAL AUDITIVA.

LOTISEÑAS.

CONTENIDO.

Prólogo	Pág. 1
Componentes	Pág. 2
Diccionario	Pág. 3
Análisis de las imágenes	Pág. 10
Niveles de complejidad de la lotería	Pág. 16
Enseñanza de habilidades por medio del andamiaje efectivo	Pág. 26



Realizado por: Andrea Fernanda Rúa Selada.
Natalia Andrea Tilano Jaramillo

TRABAJO DE GRADO
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA - I.E.
FRANCISCO LUIS HERNANDEZ
BETANCUR.
2018.

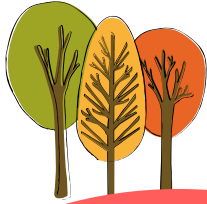
PRÓLOGO.



Este material fue diseñado y elaborado por las estudiantes de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación ambiental, Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, Natalia Andrea Jaramillo Tilano y Andrea Fernanda Rúa Selada; con el fin de brindar herramientas de andamiaje acordes al proceso que contribuya al desarrollo de las competencias en ciencias a estudiantes en condición discapacidad sensorial de la Institución Educativa Francisco Luis Hernández Betancur.

En vista de los pocos materiales adaptados para dicha población, surgió la necesidad y compromiso de pensarnos y apostar a un material creado para dicha población. En este proceso fue fundamental el acompañamiento de nuestros profesores asesores el doctor Carlos Soto y la doctora Fanny Angulo además del acompañamiento permanente de la Institución Educativa Francisco Luis Hernández en cabeza de nuestros profesores cooperadores Mónica Arcila, Ronald Ramírez y Dally Ortiz, quienes aportaron significativamente en la construcción teórica al igual que la intérprete Mary Restrepo y la Modelo lingüística Verónica y no menos importante, nuestros estudiantes de décimo. Además, fue fundamental el apoyo emocional de nuestra familia y la compañía permanente primeramente de Dios.





COMPONENTES.

OBJETIVO.

Asociar la imagen y la seña, para la comprensión del concepto de interacciones bióticas.

COMPETENCIAS.

Específicas:

Observar, identificar, explicar.

Conceptuales:

Reconoce relaciones que pueden ser parte de los ecosistemas.

Construir argumentos basados en evidencias.

Actitudinales:

- Trabajo en equipo.
- Respeto por el aporte de los otros.
- Disposición para el trabajo.

MATERIAL DIDÁCTICO.

EL MATERIAL ESTÁ CONFORMADO POR NUEVE TABLEROS (DE MANERA QUE SE PUEDA TRABAJAR MÍNIMO EN PAREJAS, PARA FOMENTAR EL TRABAJO EN EQUIPO), DISEÑADOS TIPO LOTERÍA, EN LENGUA DE SEÑAS COLOMBIANAS. DONDE ENCONTRARÁN IMÁGENES Y DIBUJOS DE LAS SEÑAS RELACIONADAS CON LOS CONCEPTOS VISTOS PREVIAMENTE EN CLASE, DE LAS RELACIONES INTERESPECÍFICAS E INTRAESPECÍFICAS (COMPETENCIA, DEPREDACIÓN, MUTUALISMO, COMENSALISMO, ENTRE OTRAS).



Diccionario.

RELACIONES BIÓTICAS.

A continuación se expresa en Lengua de Señas Colombiana las diferentes tipos de relaciones entre los seres vivos.

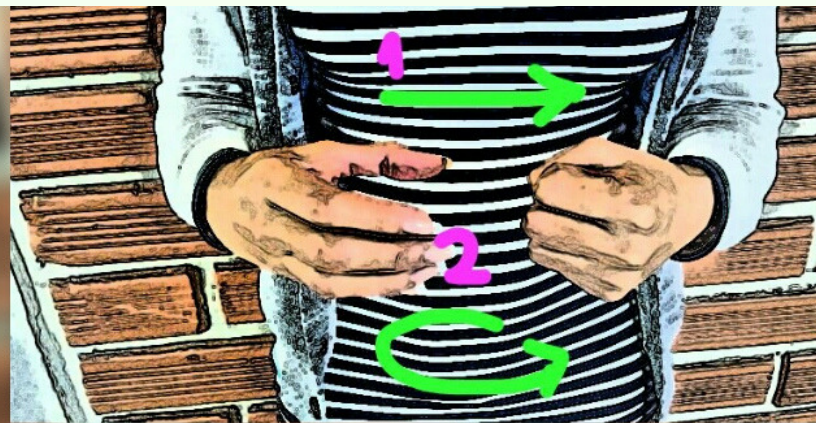


RELACIONES SERES VIVOS

Interacción dentro de un ecosistema con organismos de la misma o de otras especies.

RELACIONES INTRAESPECIFICAS

Interacción biológica en la que los organismos que intervienen pertenecen a la misma especie.





FAMILIAR

Relación de cooperación entre familia.

GREGARIA

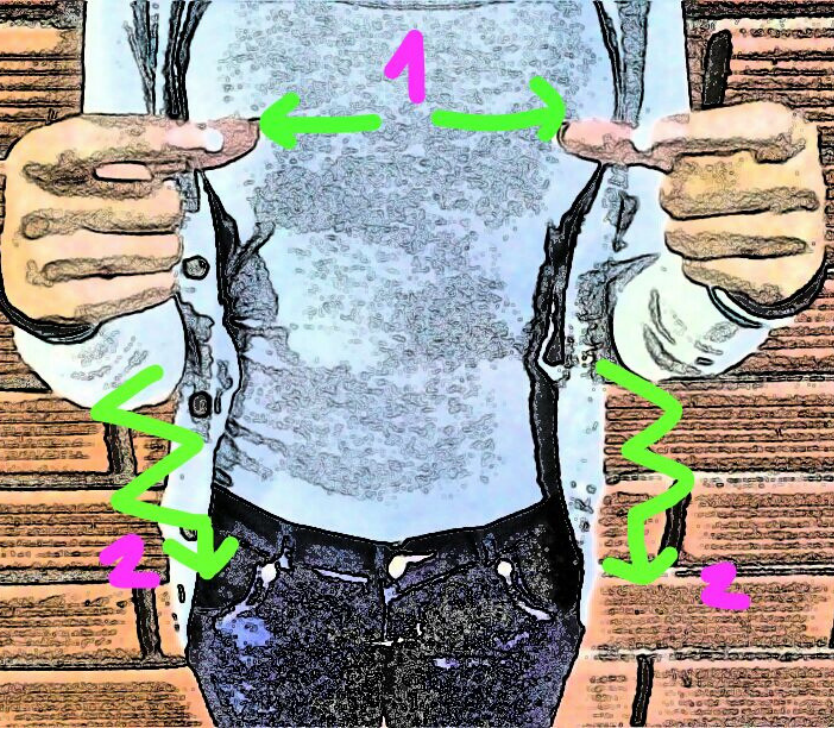
Relación que se da cuando dos individuos de una población se asocian y trabajan juntos para conseguir un objetivo en común



COLONIAL

Los individuos de una población se concentran en un mismo espacio formando un organismo común.



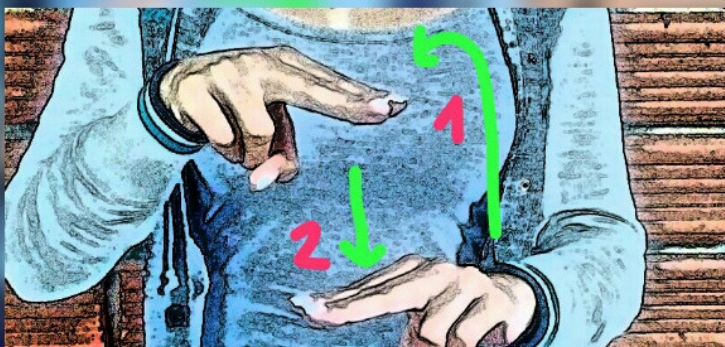
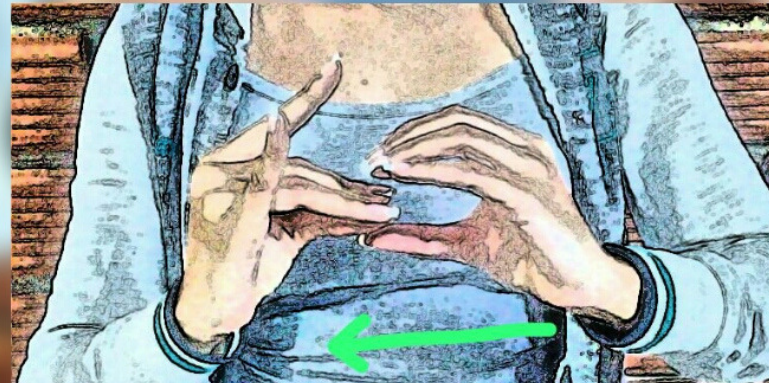
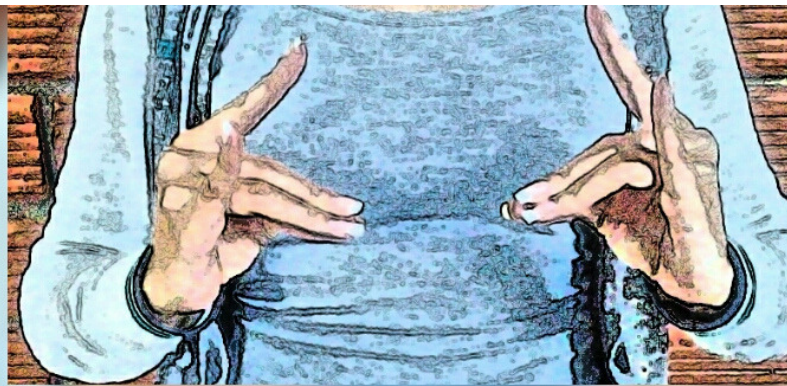


ESTATAL

Cada individuo de la población realiza un trabajo específico, para beneficio de todos asemejando un estado o sociedad.

CANIBALISMO

Depredación entre individuos de la misma especie.



COMPETENCIA POR RECURSOS

Competencia entre individuos de la misma especie que luchan por alimento o el espacio adecuado para el desarrollo propio o de sus crías.

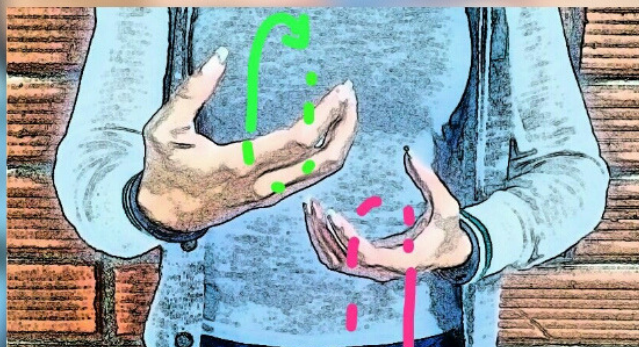
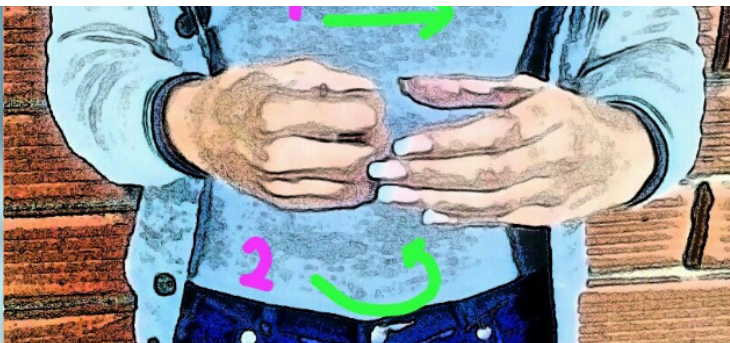
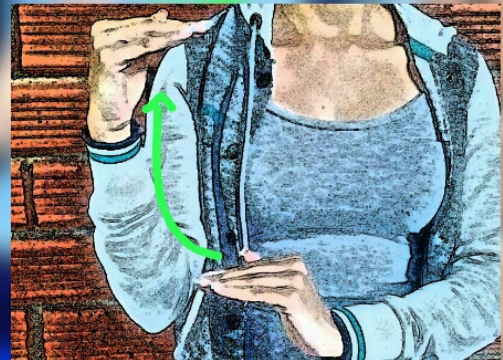
COMPETENCIA POR REPRODUCCIÓN

Relación competitiva entre individuos de la misma especie que luchan por aparearse.



COMPETENCIA POR DOMINANCIA SOCIAL

Relación competitiva entre individuos de la misma especie que luchan por jerarquía



RELACIONES INTERESPECÍFICAS

Relaciones que se establecen entre diferentes especies.

MUTUALISMO

Relación en la que ambas especies se benefician, pero pueden vivir aisladas.



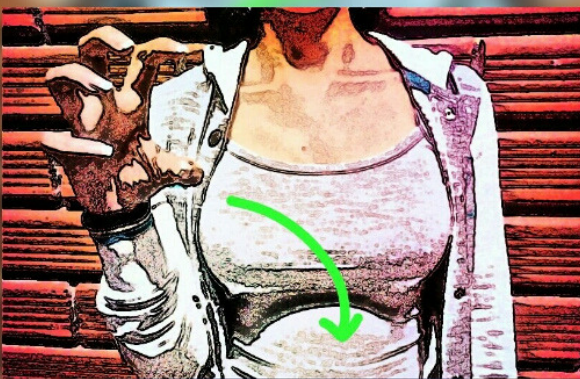
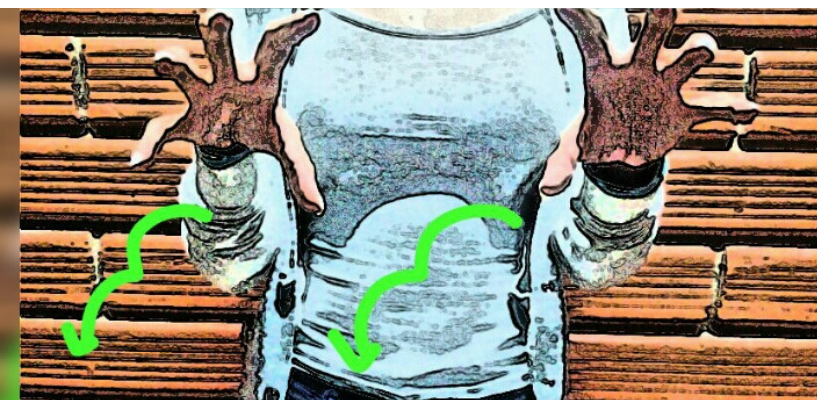
COMPETENCIA

Lucha por los mismos recursos, en el mismo entorno, generalmente por alimento.



DEPREDACIÓN

Relaciones que se establecen entre diferentes especies, en la que un individuo de una especie animal (el predador o depredador) caza a otro individuo (la presa) para subsistir.





PARASITISMO

Interacción en la que (el parásito o huésped) depende del otro (hospedador o anfitrión) y obtiene algún beneficio.

COMENSALISMO

Relación en donde una especie aprovecha la comida sobrante de la otra sin ocasionarle perjuicio ni beneficio



AMENSALISMO

Interacción biológica que se produce cuando un organismo se ve perjudicado en la relación y el otro no experimenta ninguna alteración, es decir, la relación le resulta neutra.



FAMILIAR

ANÁLISIS DE IMAGEN



Los cerdos desarrollan complejas estructuras sociales, una de ellas, la observamos en esta imagen, donde hay una relación familiar matriarcal, se tomó esta imagen debido a que se puede visualizar el cuidado de la matriarca hacia sus crías por medio de la alimentación.



La mayoría de los patos son monógamos, como se demuestra en la imagen, se refiere a la relación familiar de pareja que mantiene un vínculo sexual exclusivo durante el período de reproducción y crianza (de las crías).

SE EXPLICARÁ LA IMAGEN SEGÚN EL CONTEXTO QUE PRETENDE TRABAJAR LA LOTERÍA. PARA EVITAR INTERPRETACIONES LITERALES EN EL MOMENTO QUE SE OBSERVA LA IMAGEN.



Esta especie es muy sociable, y en la naturaleza viven en grandes grupos de entre 30 y 40 individuos, donde se cuidan mutuamente de ser depredados por halcones, serpientes, entre otros depredadores; además, trabajan en conjunto para poder brindar el alimentos a sus crías. En esta imagen se representa a este grupo de individuos.

GREGARIA



Son una especie muy sociable, pues además de vivir en una gran colonia en un mismo espacio natural, desde la imagen se puede visualizar una población gregaria donde se asocian y trabajan juntos para alimentarse.



En la imagen se puede evidenciar cómo las comunidades de hormigas trabajan por la alimentación y protección de su comunidad



Los elefantes son animales sociales que viven en manadas, es decir, en forma gregaria. En la imagen demuestra cómo trabajan en común por un bien, como en el caso de un elefante que se encuentra demasiado viejo y convalece, el resto de la manada suele acomodarse a su alrededor para acompañarlo durante el tránsito hacia la muerte.



Como se demuestra en la imagen, se refiere a interacción gregaria donde los individuos tienen una relación cooperativa.

COLONIAL



Las bacterias son minúsculos seres vivos unicelulares, microorganismos de unos pocos micrómetros de longitud que viven en grupos de miles de millones, considerados coloniales, pues se organizan en un mismo espacio, formando organismo en común así como se puede evidenciar en la imagen.



Los corales marinos son animales coloniales, salvo excepciones, Los pólipos de coral mueren con el tiempo, pero las estructuras calcáreas se mantienen y pueden ser colonizadas por otros pólipos de coral, que seguirán creando estructuras cálcicas generación tras generación, como lo observamos en la imagen.

ESTATAL



Esta comunidad se le conoce como colonia, la cual podemos observar en la imagen. Están conformadas por los siguientes individuos, en un orden jerárquico: reina, obreras y zánganos. El aislamiento en este caso es sinónimo de muerte.



Están dirigidas por una o varias reinas, cuya misión en la vida es poner miles de huevos para garantizar la supervivencia de la colonia esto demuestra una relación gregaria. Además que poseen una jerarquía.

CANIBALISMO



El canibalismo es el acto o la práctica de alimentarse con miembros de la propia especie, este tipo de prácticas se da por regulación de la población, en el caso de la imagen, vemos como un saltamontes se alimenta de otro saltamontes.

COMPETENCIA POR RECURSOS



La imagen muestra la competencia que se da entre individuos de la misma especie, donde se evidencia la defensa de un territorio específico, además de la alimentación.

COMPETENCIA POR REPRODUCCIÓN



El comportamiento de las aves también es muy característico llegada la época de celo, es habitual las exhibiciones de machos para atraer a las hembras, incluso cuando más llamativas sean, mayor será las probabilidades de reproducción, ejemplos al respecto los tenemos en la imagen, donde se puede observar cortejos, bailes o paradas nupciales características en muchas especies de aves

COMPETENCIA POR DOMINANCIA SOCIAL



Los cabros machos combaten para determinar quién será el jerarca o jefe de la manada. Los combatientes se paran a una distancia de entre cuatro y cinco pies entre sí y se golpean las cabezas con los cuerpos en ángulo recto, como se ve en la imagen. Con el establecimiento de la jerarquía o jefatura social entre estos animales se selecciona el cabro dominante o Alfa, que será responsable de la seguridad y reproducción del hato.



La mayoría de las veces el bison americano es tímido y tranquilo, sin embargo, van a atacarse unos a otros para demostrar dominio o luchar por la comida, como lo observamos en la imagen.

MUTUALISMO



En esta imagen la relación de mutualismo se da entre la flor y el colibrí, donde ambos tienen un beneficio mutuo, algunas aves se alimentan del néctar de las flores, transportando polen de una planta a otra, lo que favorece la polinización.



Los pájaros se posan sobre el búfalo y empiezan a comer las garrapatas u otros parásitos del búfalo. Ambos son beneficiados, ya que el pájaro consigue alimento y el búfalo es desparasitado. El búfalo le da cobijo en su lomo y espanta a los posibles atacantes del pájaro.



El pez payaso al ser un pez bastante colorido, por lo que se convierte en una de las principales víctimas de otros depredadores, sin embargo, al vivir rodeado de las anémonas, éstas se convierten en su principal medio de defensa, como la imagen lo demuestra, con una relación de mutualismo.

COMPETENCIA



Las leonas son las encargadas de salir a cazar mientras que los machos deben defender el territorio de la manada y a sus hembras. Suelen comer grandes mamíferos como ñus, cebras, búfalos entre otros, en la imagen se ve como el león y un cachorro se alimentan de la caza de la leona.



La competencia entre nutrias se da por los recursos pesqueros, como se muestra en la imagen, puesto que su dieta se compone de moluscos y crustáceos. Consumen algunos tipos de peces pequeños, pero no en la misma medida que otras especies de nutrias.

DEPREDACIÓN

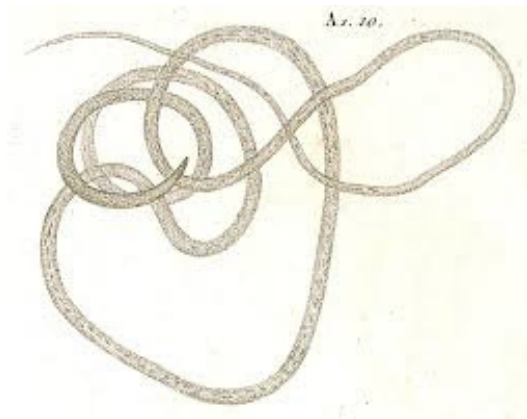


El oso polar es el más carnívoro de todos, como se ve en la imagen, debido a que en el lugar donde vive casi no crecen plantas, a excepción de algunas semanas del verano. Sus presas favoritas son las crías de foca y de beluga, aunque también puede consumir morsas, entre otros.



En la sabana africana, los leones son de los mayores depredadores. Suelen comer grandes mamíferos como ñus, cebras, búfalos entre otros. En la imagen se ve una situación de depredación.

PARASITISMO



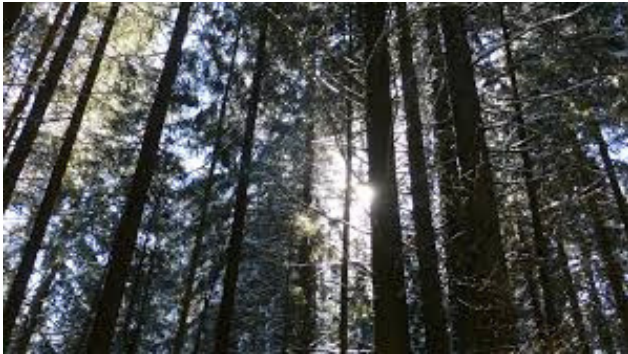
Los parásitos intestinales viven en los intestinos. Los parásitos intestinales son generalmente protozoos (como Giardia) o gusanos (como oxiúridos o tenias) que ingresan al cuerpo y usan el intestino como refugio. ejemplo de estos parásitos se muestra en las imágenes anteriores.

COMENSALISMO



En la imagen se muestra como un individuo se beneficia del árbol para hacer su nido dentro de él, estos animales, cuentan con un pico fuerte con el que taladran sin causarle ningún perjuicio al árbol, este es un tipo de comensalismo, llamado inquilinismo, en el que una especie vive dentro o encima de otra, al igual que las aves que se ubican en un árbol, construyendo nidos entre las ramas y el follaje o durmiendo entre las ramas.

AMENSALISMO



En la imagen se muestra como los árboles de mayor tamaño impiden la llegada de luz solar a las hierbas que se encuentran al ras del suelo, esta relación conocida como amensalismo se da cuando un organismo se ve perjudicado en la relación y el otro no experimenta ninguna alteración.



En la imagen, observamos el pino, las hojas de los pinos que caen al suelo liberan un producto químico que reduce la incidencia de la germinación de las semillas alrededor de esto, lo que hace una relación de amensalismo.

NIVELES DE COMPLEJIDAD

RELACIONES INTRAESPECIFICAS

En estos cartones, se presenta un nivel de complejidad básico, debido a que solo requiere el conocimientos de las relaciones intraespecíficas y sus señas correspondientes.



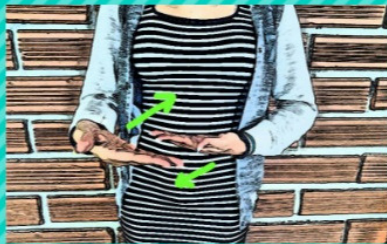
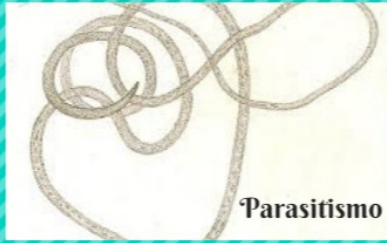
Interacciones bióticas



RELACIONES INTERESPECIFICAS

En estos cartones, se presenta un nivel de complejidad básico, debido a que solo requiere el conocimientos de las relaciones interespecíficas y sus señas correspondientes.

Interacciones bióticas



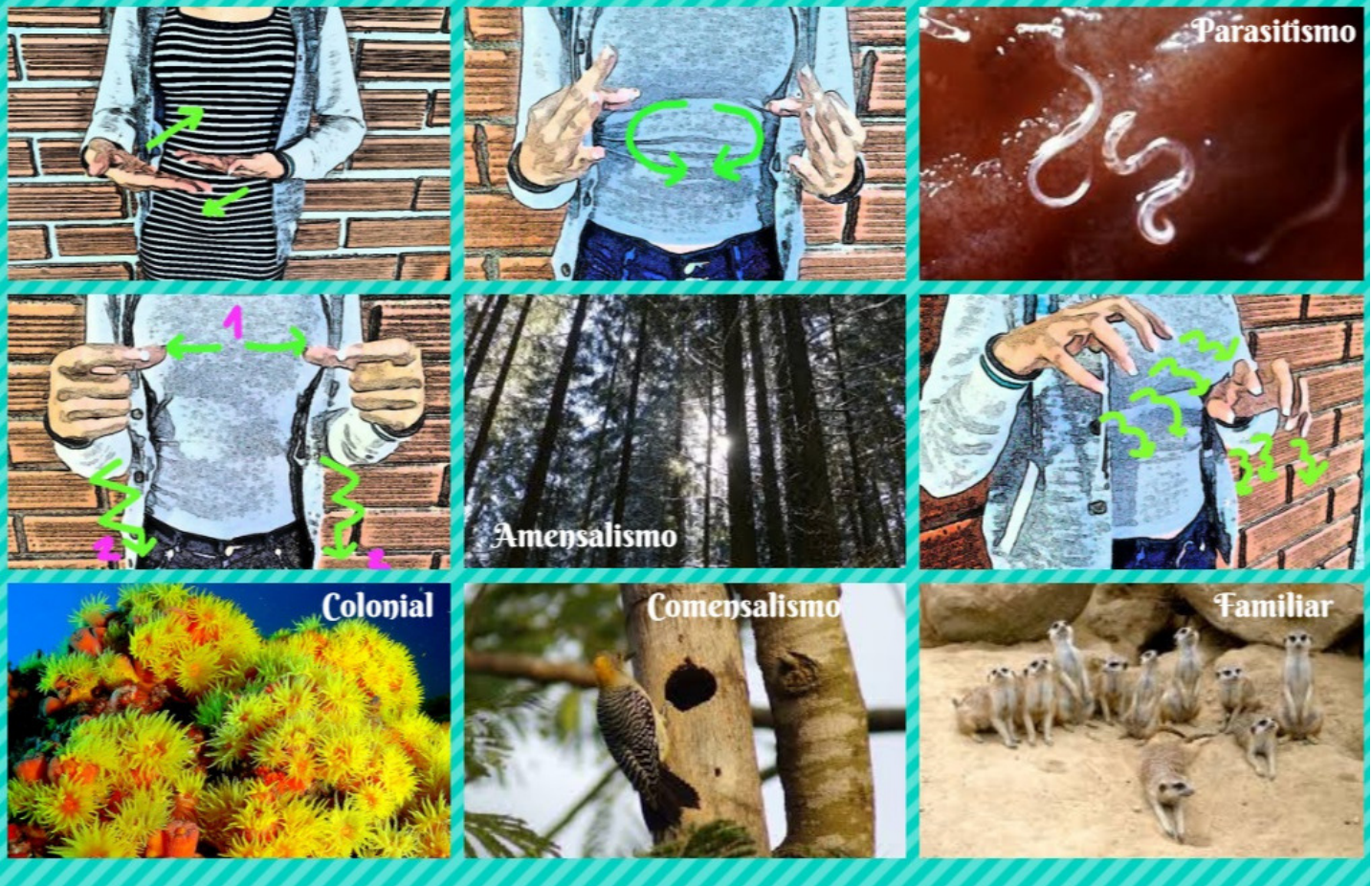
Interacciones bióticas



RELACIONES INTRAESPECIFICAS E INTERESPECIFICAS

En estos cartones, se presenta un nivel de complejidad medio, debido a que se requiere el conocimientos de las relaciones intraespecíficas e interespecíficas (interacciones bióticas) y sus señas correspondientes

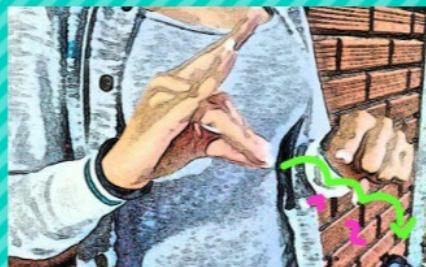
Interacciones bióticas



RELACIONES INTRAESPECIFICAS E INTERESPECIFICAS DE MUTUO BENEFICIO

En estos cartones, se presenta un nivel de complejidad Alto, debido a que no solo requiere los conocimientos de las relaciones intraespecíficas e interespecíficas y sus señas correspondientes, si no que también, es necesario conocer qué individuos presentan beneficio mutuo en las relaciones bióticas.

Interacciones bióticas



Interacciones bióticas



RELACIONES INTRAESPECIFICAS E INTERESPECIFICAS DONDE UN SOLO INDIVIDUO SE BENEFICIA

En estos cartones, se presenta un nivel de complejidad Alto, debido a que no solo requiere los conocimientos de las relaciones intraespecíficas e interespecíficas y sus señas correspondientes, si no también, es necesario conocer cuando un solo individuo se beneficia en medio de la relación biótica.