



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## **FACULTAD DE POSGRADO**

### **MAESTRÍA EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN MENCIÓN PEDAGOGÍA Y DIDÁCTICA CON UN ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS**

#### **TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

##### **TEMA**

“Educación para la Sustentabilidad desde un enfoque de la educación por competencias con énfasis en el desarrollo del pensamiento sistémico en los estudiantes del décimo año de educación general básica de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo periodo 2024 2025”

**Línea de investigación:** Gestión, calidad de la educación, procesos pedagógicos e idiomas

##### **AUTOR:**

Miño Jaramillo Carolina Monserrath

##### **DIRECTOR:**

Dra. Patricia Marlene Aguirre Mejía

**Ibarra – Ecuador 2026**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información::

| DATOS DE CONTACTO   |                                   |                 |            |
|---------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|
| CÉDULA DE IDENTIDAD | 1004788558                        |                 |            |
| APELLIDOS Y NOMBRES | Miño Jaramillo Carolina Monserath |                 |            |
| DIRECCIÓN           | Ibarra Rio Blanco y Luis Mideros  |                 |            |
| EMAIL               | cmonse_1@hotmail.com              |                 |            |
| TELÉFONO FIJO       | XXX                               | TELÉFONO MÓVIL: | 0996726582 |

| DATOS DE LA OBRA |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TÍTULO:          | “Educación para la Sustentabilidad desde un enfoque de la educación por competencias con énfasis en el desarrollo del pensamiento sistémico en los estudiantes del décimo año de educación general básica de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo periodo 2024 2025” |

|                               |                                                                                                         |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AUTOR (ES):</b>            | Miño Jaramillo Carolina Monserath                                                                       |
| <b>FECHA: DD/MM/AAAA</b>      | 19/02/2026                                                                                              |
| <b>PROGRAMA DE POSGRADO</b>   | Maestría en innovación en educación mención pedagogía y didáctica con un enfoque basado en competencias |
| <b>TITULO POR EL QUE OPTA</b> | Magister en educación mención pedagogía y didáctica                                                     |
| <b>DIRECTOR</b>               | Dra. Patricia Aguirre (PhD)                                                                             |

## 1. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 19 días del mes de febrero del año 2026

**EL AUTOR:**

Firma\_\_\_\_\_

Nombre: Miño Jaramillo Carolina Monserrath

## **CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL O LA TUTORA DE TESIS**

Patricia Marlene Aguirre Mejía, en calidad de tutora de la tesis titulada “EDUCACIÓN PARA LA SUSTENTABILIDAD DESDE UN ENFOQUE DE LA EDUCACIÓN POR COMPETENCIAS CON ÉNFASIS EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO EN LOS ESTUDIANTES DEL DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA DIOCESANA SAN LUIS DE LA CIUDAD DE OTAVALO PERIODO 2024 2025” presentado por: MIÑO JARAMILLO CAROLINA MONSERRATH. Una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para su presentación privada y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra a los 19 días del mes de febrero del 2026.

Firma\_\_\_\_\_

Patricia Marlene Aguirre Mejía

(pmaguirre@utn.edu.ec)

**DIRECTOR DE TESIS**



## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis con todo mi amor a mis padres, quienes han sido mi guía, mi fuerza y mi mayor ejemplo de constancia. Gracias por enseñarme que los sueños se construyen con esfuerzo, paciencia y fe. Su apoyo incondicional ha sido el pilar más firme en este camino. Este logro también es suyo.

A mi hermana y a mis sobrinos, por ser mi refugio. Su cariño ha llenado de luz los días más difíciles, recordándome siempre que vale la pena seguir adelante. Gracias por motivarme a ser mejor cada día.

A mi novio, por caminar conmigo con amor, paciencia y comprensión en cada paso de este proceso. Gracias por creer en mí, por impulsarme y por estar a mi lado en los momentos de duda.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi universidad, a mis docentes y a mi tutora por la colaboración recibida y con el corazón a mis padres, quienes han sido mi mayor fortaleza a lo largo de este camino. Cada palabra de aliento, cada sacrificio silencioso y cada gesto de amor han sido el sostén que me ha permitido llegar hasta aquí. Ustedes han creído en mí desde el primer momento, incluso en los días donde yo misma dudaba de mis capacidades.

Gracias por enseñarme, con su ejemplo, que la constancia, la humildad y el compromiso abren puertas y construyen futuro. Por estar presentes en cada etapa, por acompañarme con respeto y paciencia en los momentos difíciles, y por celebrar conmigo cada pequeño avance. Su presencia ha sido, sin duda, mi mayor privilegio y mi bendición más grande.

Esta tesis no es solo un trabajo académico es el reflejo de su esfuerzo, su entrega y su amor. Todo lo que soy y todo lo que he logrado lleva impresa su huella. Gracias por enseñarme a volar, pero sobre todo, gracias por ser siempre mi lugar seguro para volver.

## **TABLA DE CONTENIDOS**

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>DEDICATORIA .....</b>                                                      | <b>1</b>  |
| <b>AGRADECIMIENTO .....</b>                                                   | <b>6</b>  |
| <b>RESUMEN .....</b>                                                          | <b>11</b> |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                                         | <b>12</b> |
| <b>CAPÍTULO I PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>                          | <b>13</b> |
| <b>1.1. Contextualización del problema .....</b>                              | <b>13</b> |
| <b>1.2. Planteamiento del problema .....</b>                                  | <b>15</b> |
| <b>1.3. Formulación del problema .....</b>                                    | <b>18</b> |
| <b>1.4. Objetivos .....</b>                                                   | <b>18</b> |
| 1.4.1. Objetivo General .....                                                 | 18        |
| 1.4.2. Objetivos Específicos .....                                            | 19        |
| <b>1.5. Justificación .....</b>                                               | <b>19</b> |
| <b>CAPÍTULO II MARCO REFERENCIAL .....</b>                                    | <b>21</b> |
| <b>2.1. Marco Teórico .....</b>                                               | <b>21</b> |
| 2.1.1. Educación para el Desarrollo Sustentabilidad .....                     | 21        |
| 2.1.2. Principios de la educación para el desarrollo sustentable .....        | 23        |
| 2.1.3. Los Objetivos para el desarrollo sustentable .....                     | 24        |
| 2.1.4. La Educación en el Plan Nacional de Desarrollo del Ecuador .....       | 25        |
| 2.1.5. Enfoques pedagógicos para la Sustentabilidad .....                     | 27        |
| 2.1.6. Competencias para el desarrollo sustentable .....                      | 30        |
| 2.1.7. La Sustentabilidad como Competencia .....                              | 31        |
| 2.1.8. El sistema educativo como un subsistema social .....                   | 33        |
| 2.1.9. El pensamiento complejo .....                                          | 34        |
| 2.1.10. Pensamiento sistémico .....                                           | 34        |
| 2.1.11. Habilidades y características esenciales del pensador sistémico ..... | 35        |

|                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.12. Características emergentes del pensamiento sistémico .....                                                   | 36        |
| 2.1.12.1. Identificación de componentes y procesos del sistema en educación ambiental. ....                          | 36        |
| 2.1.12.2. Reconocimiento de relaciones entre componentes del sistema ambiental. ....                                 | 37        |
| 2.1.12.3. Organización de componentes y procesos dentro de marcos relacionales. ....                                 | 37        |
| 2.1.13. El pensamiento sistémico en la enseñanza de las Ciencias Naturales ..                                        | 37        |
| 2.1.14. Metodologías para el abordaje del pensamiento sistémico .....                                                | 39        |
| 2.1.15. Aportes de las teorías del aprendizaje al pensamiento sistémico .....                                        | 40        |
| 2.1.17. Abordando la educación por competencias como un sistema complejo .....                                       | 41        |
| <b>CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO .....</b>                                                                         | <b>43</b> |
| <b>3.1. Descripción del grupo de estudio .....</b>                                                                   | <b>43</b> |
| <b>3.2. Enfoque y tipo de investigación .....</b>                                                                    | <b>45</b> |
| 3.2.1. Enfoque de investigación .....                                                                                | 45        |
| 3.2.2. Tipo de investigación .....                                                                                   | 46        |
| <b>3.3. Método .....</b>                                                                                             | <b>48</b> |
| 3.3.1. Evaluación comparativa pretest/postest .....                                                                  | 48        |
| <b>3.4. Fases de la investigación .....</b>                                                                          | <b>49</b> |
| Fase 1 Diagnóstico del nivel de la competencia de pensamiento sistémico en los estudiantes de educación básica. .... | 49        |
| Fase 2 Intervención pedagógica en el aula con el grupo de estudio. ....                                              | 51        |
| Fase 3 Aplicación de los instrumentos post intervención .....                                                        | 51        |
| Fase 4 Análisis y evaluación de estrategias didácticas que promuevan el pensamiento sistémico en el aula. ....       | 52        |
| <b>3.5. Población .....</b>                                                                                          | <b>53</b> |
| <b>3.6. Consideraciones bioéticas .....</b>                                                                          | <b>54</b> |
| <b>CAPITULO 4 RESULTADOS .....</b>                                                                                   | <b>55</b> |

|                                                                                                                                                           |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>4.1. Diagnóstico .....</b>                                                                                                                             | <b>55</b>  |
| 4.1.1 Diagnóstico del nivel de pensamiento sistémico a través de la encuesta                                                                              | 55         |
| Análisis cuantitativo y cualitativo por bloque, considerando el porcentaje de respuestas correctas y la tendencia general del desempeño estudiantil. .... | 55         |
| 4.1.2. Diagnóstico de resultados obtenidos en el instrumento asociación de palabras .....                                                                 | 59         |
| 4.1.3. Análisis diagnóstico de la elaboración de mapas conceptuales .....                                                                                 | 60         |
| <b>4.2. Evaluación Post intervención .....</b>                                                                                                            | <b>62</b>  |
| 4.2.1. Resultados de la encuesta post intervención pedagógica .....                                                                                       | 62         |
| 4.2.2. Análisis de relación de palabras post intervención .....                                                                                           | 64         |
| 4.2.3. Análisis post intervención de la elaboración de mapas conceptuales ....                                                                            | 65         |
| <b>4.3. Análisis comparativo .....</b>                                                                                                                    | <b>66</b>  |
| 4.3.1. Análisis comparativo por bloques Pre y Post aplicación de la encuesta                                                                              | 66         |
| 4.3.2 Análisis comparativo de resultados de los esquemas gráficos .....                                                                                   | 69         |
| 4.3.3 Análisis comparativo de resultados de los mapas conceptuales .....                                                                                  | 69         |
| 4.3.4. A manera de resumen .....                                                                                                                          | 69         |
| <b>4.5. Estrategias para desarrollar el pensamiento sistémico en EGB.....</b>                                                                             | <b>75</b>  |
| 4.5.1. Estrategia 1: Diseño de materiales didácticos .....                                                                                                | 76         |
| 4.5.2. Estrategia 2: Taller de introducción aplicado al medio ambiente .....                                                                              | 77         |
| 4.5.2. Estrategia 3: Actividades guiadas en el Aula .....                                                                                                 | 78         |
| Asociación de Palabras .....                                                                                                                              | 78         |
| Mapas conceptuales sobre biodiversidad y territorio .....                                                                                                 | 78         |
| <b>CONCLUSIONES .....</b>                                                                                                                                 | <b>80</b>  |
| <b>RECOMENDACIONES .....</b>                                                                                                                              | <b>81</b>  |
| <b>REFERENCIAS .....</b>                                                                                                                                  | <b>82</b>  |
| <b>ANEXOS .....</b>                                                                                                                                       | <b>90</b>  |
| <b>1. Inicio (10 min) .....</b>                                                                                                                           | <b>101</b> |
| <b>2. Desarrollo (35 min) .....</b>                                                                                                                       | <b>101</b> |
| <b>3. Cierre (15 min) .....</b>                                                                                                                           | <b>103</b> |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 <i>Pensamiento Sistémico como eje de estudio</i> .....                          | 14 |
| Figura 2 <i>La Unidad Educativa</i> .....                                                | 45 |
| Figura 3 <i>Gráfico de investigación quasi experimental</i> .....                        | 47 |
| Figura 4 <i>Descripción general del método de la investigación</i> .....                 | 49 |
| Figura 5 <i>Árbol de relación de palabras realizado antes de la intervención</i> .....   | 60 |
| Figura 6 <i>Mapa conceptual realizado antes de la intervención</i> .....                 | 61 |
| Figura 7 <i>Árbol de relación de palabras realizado después de la intervención</i> ..... | 64 |
| Figura 8 <i>Mapa Conceptual realizado después de la intervención</i> .....               | 66 |
| Figura 9 <i>Gráfico boxplot comparativo del puntaje total</i> .....                      | 68 |

## LISTA DE TABLAS

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 <i>Criterios de destrezas de desempeño vinculados con el tema de educación ambiental</i> ..... | 16 |
| Tabla 2 <i>Datos generales de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de Otavalo</i> .....              | 44 |
| Tabla 3 <i>Operacionalización de variables para la encuesta diagnóstica</i> .....                      | 50 |
| Tabla 4 <i>Frecuencias de respuestas válidas agrupadas por bloques pre intervención</i> ....           | 59 |
| Tabla 5 <i>Frecuencias de respuestas válidas agrupadas por bloques post intervención</i> .....         | 63 |
| Tabla 6 <i>Prueba de normalidad Shapiro-Wilk</i> .....                                                 | 70 |
| Tabla 7 <i>Prueba de rangos con signos de Wilcoxon</i> .....                                           | 72 |

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD DE POSTGRADO  
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN  
CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA Y DIDÁCTICA CON UN  
ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS**

**“EDUCACIÓN PARA LA SUSTENTABILIDAD DESDE UN  
ENFOQUE DE LA EDUCACIÓN POR COMPETENCIAS CON  
ÉNFASIS EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO  
EN LOS ESTUDIANTES DEL DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN  
GENERAL BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA DIOCESANA SAN  
LUIS DE LA CIUDAD DE OTAVALO PERIODO 2024 2025”**

**Autora:** Carolina Monserrath Miño Jaramillo

**Directora:** Patricia Marlene Aguirre Mejía

**Año:** 2025

**RESUMEN**

En el marco de las problemáticas del cambio climático, desigualdad social y deterioro ambiental se plantea la necesidad de promover una educación orientada en la sustentabilidad. En este sentido, el pensamiento sistémico se reconoce como una competencia clave; no obstante, en los espacios educativos se priorizan metodologías tradicionales que limitan su desarrollo. El objetivo del presente trabajo académico fue fortalecer el pensamiento sistémico en estudiantes del Décimo Año de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo, fortaleciendo la apropiación de competencias y habilidades. Para ello se implementó un diseño de investigación cuasi experimental de enfoque mixto mediante instrumentos como encuestas, asociación de palabras y mapas conceptuales, comparando los resultados antes y después de una intervención pedagógica. Los hallazgos demuestran una mejora significativa en la comprensión de sistemas complejos con dificultades en las dinámicas de ciclos. A partir de estos descubrimientos se concluye que es indispensable plantear una estrategia didáctica basada en metodologías activas y problemas ambientales de la localidad con la finalidad de promover aprendizajes significativos y competencias para la sustentabilidad.

**Palabras clave:** Educación para el desarrollo sostenible, pensamiento sistémico, competencias educativas, metodologías activas.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD DE POSTGRADO  
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN  
CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA Y DIDÁCTICA CON UN  
ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS**

**“EDUCATION FOR SUSTAINABILITY FROM A COMPETENCY-  
BASED APPROACH WITH AN EMPHASIS ON THE  
DEVELOPMENT OF SYSTEMIC THINKING IN TENTH-GRADE  
STUDENTS OF GENERAL BASIC EDUCATION AT UNIDAD  
EDUCATIVA DIOCESANA SAN LUIS IN OTAVALO CITY,  
ACADEMIC YEAR 2024–2025”**

**Author:** Carolina Monserrath Miño Jaramillo

**Tutor:** Patricia Marlene Aguirre Mejía

**Year:** 2025

**ABSTRACT**

In the context of climate change, social inequality, and environmental degradation, there is a pressing need to promote education oriented toward sustainability. In this regard, systemic thinking is recognized as a key competency; however, educational settings often prioritize traditional methodologies that hinder its development. The objective of this academic work was to strengthen systemic thinking in tenth-grade students at Unidad Educativa Diocesana San Luis by reinforcing the acquisition of competencies and skills. To achieve this, a quasi-experimental research design with a mixed-methods approach was implemented, employing instruments such as surveys, word association, and concept maps, and comparing results before and after a pedagogical intervention. The findings reveal a significant improvement in students' understanding of complex systems, although challenges remained in grasping cycle dynamics. Based on these results, it is concluded that it is essential to design a teaching strategy grounded in active methodologies and local environmental issues in order to foster meaningful learning and the development of competencies for sustainability.

**Keywords:** Education for sustainable development, systemic thinking, educational competencies, active methodologies.



# **CAPÍTULO I**

## **PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Contextualización del problema**

La educación para el desarrollo sustentable tiene como objetivo cambiar las actitudes de las personas en cuanto a su contribución y responsabilidad en los principales problemas que aquejan al mundo. Esta educación debería ser capaz de formar individuos conscientes del cuidado de la naturaleza, de la justicia social y de sus esfuerzos para una economía sostenible. Iniciando por la reducción de la pobreza y la mitigación del deterioro ambiental.

La Organización de las Naciones Unidas en el año 2015 promulgo los Objetivos para el desarrollo sustentable, que son 17 y abarcan las principales problemáticas a nivel global. Dentro de estas está el ODS 4 que persigue como objetivo una educación de calidad, la misma que debería contribuir a solucionar dichos problemas.

El contexto mundial se presenta como un escenario lleno de desafíos complejos. El cambio climático, la desigualdad social y la pobreza estructural hacen que la educación para el desarrollo sustentable se convierta en un eje estratégico para apoyar a la formación de ciudadanos capaces de comprender la interrelación entre los sistemas ambientales, económicos y sociales (Leal-Filho et al., 2019).

La transición de la educación ambiental hacia la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) ha implicado pasar de la sensibilización sobre el entorno natural a la integración de dimensiones sociales, económicas y culturales en un enfoque holístico (Benayas et al., 2017). Durante la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible de la UNESCO (2005–2014) y con la Agenda 2030 de la ONU, se consolidó el propósito de formar ciudadanos críticos y participativos en la construcción de sociedades resilientes (McKeown, 2002).

El pensamiento sistémico guiará el presente trabajo de investigación en dos áreas totalmente identificadas como son: la Educación por Competencias y La Educación para el desarrollo sustentable, En la Figura 1 hacemos un resumen de la sustentación teórica que se busca alcanzar para el estudio integral con el pensamiento sistémico como eje.

**Figura 1**

***Pensamiento Sistémico como eje de estudio***



Fuente: Elaboración propia

En el ámbito europeo, las GreenComp propuestas por la Comisión Europea en 2022 establecen cuatro competencias básicas en Sustentabilidad para primaria: asumir la complejidad de la Sustentabilidad, incorporar valores sostenibles, prever futuros sostenibles y actuar para la Sustentabilidad (Varela-Losada et al., 2024). Diversos estudios han documentado que la inclusión de estas competencias en el currículo escolar fomenta la conciencia crítica y el compromiso cívico (Vilches et al., 2010; Valero & Febres Cordero, 2019; Gutiérrez et al., 2006).

Sin embargo, la persistencia de métodos tradicionales —principalmente la clase magistral— ha limitado la adquisición de habilidades de pensamiento sistémico, las cuales requieren experiencias prácticas y reflexivas para consolidarse (Molderez & Ceulemans, 2018; Remington-Doucette et al., 2013). Estudios en educación superior muestran que el aprendizaje basado en proyectos, la gamificación y el trabajo colaborativo potencian la

comprensión de sistemas complejos, pero su aplicación en educación básica es todavía escasa y poco sistemática (Segalàs et al., 2012; Hesselbarth & Schaltegger, 2014).

En Ecuador, aunque los currículos nacionales incluyen objetivos relacionados con los ODS, existen pocos estudios que analicen empíricamente la implementación de pedagogías activas en entornos reales de Educación General Básica para favorecer competencias sistémicas (Leal-Filho et al., 2019). Esta carencia de evidencia práctica en el nivel de décimo año justifica la presente investigación, cuyo aporte radica en explorar la efectividad de un conjunto de enfoques de aprendizaje innovadores —excursiones, aprendizaje colaborativo y móvil— para fortalecer el pensamiento sistémico como competencia central de la EDS en contextos educativos reales.

## **1.2. Planteamiento del problema**

El Ministerio de Educación del Ecuador respondiendo a este panorama, ha incorporado contenidos vinculados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El currículo de Ciencias Naturales de Educación General Básica (EGB), es un ejemplo de ello, incluye temas de Sustentabilidad y el desarrollo de competencias clave como el pensamiento sistémico (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2019).

Sin embargo, persiste una brecha significativa entre los lineamientos curriculares y las prácticas pedagógicas implementadas en las aulas. En particular, se observa que muchos docentes continúan utilizando metodologías expositivas tradicionales que no fomentan el pensamiento sistémico ni el análisis crítico de la realidad (Hesselbarth & Schaltegger, 2014; Lozano et al., 2019). Además, no se han definido instrumentos de evaluación claros que permitan medir el nivel de competencia sistémica alcanzado por los estudiantes ni valorar el compromiso docente con estos enfoques (Heiskanen, Thidell, & Rodhe, 2016).

En este contexto, es necesaria una innovación en la Educación en la que se incorpore estrategias para una educación de calidad según lo que se recomienda en el ODS 4. Contenidos que abarquen aprendizaje significativo relacionado con los problemas actuales del mundo y del país, como por ejemplo el Cambio climático, la pérdida de Biodiversidad en la Amazonía, bosques andinos y bosques tropicales.

En la Unidad Educativa Diocesana San Luis de Otavalo, esta falta de integración entre el currículo y la práctica se refleja en la ausencia de estrategias didácticas

estructuradas y de evaluaciones sistemáticas del pensamiento sistémico. Como resultado, los estudiantes de décimo año de Educación General Básica podrían estar limitados en su capacidad para comprender problemas complejos, identificar interrelaciones causales y proponer soluciones integrales orientadas a la Sustentabilidad (Demssie et al., 2019).

Frente a esta situación, se hace necesaria una intervención educativa que permita diagnosticar, fortalecer y evaluar el desarrollo del pensamiento sistémico en este nivel educativo. Para ello, resulta pertinente explorar y validar estrategias didácticas activas, como el aprendizaje colaborativo, las excursiones pedagógicas y el uso de recursos digitales móviles, que contribuyan a cerrar la brecha existente entre el diseño curricular y la práctica educativa efectiva.

La pregunta de investigación que guía este trabajo de investigación se plantea en: ¿cómo incide la implementación de estrategias didácticas activas en el desarrollo del pensamiento sistémico como competencia clave de la Educación para el desarrollo sustentable en los estudiantes de décimo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Diocesana San Luis.

Para conducir los esfuerzos de la investigación se plantea la hipótesis: la aplicación de estrategias didácticas activas, incide positivamente en los resultados del proceso de enseñanza aprendizaje enmarcados dentro del desarrollo del pensamiento sistémico de los estudiantes de décimo año de Educación General Básica.

El Ministerio de Educación del Ecuador en el año 2024 propuso una serie de guías curriculares que abordan diversos temas, para la presente investigación se recopiló el apartado 6.3 referente a las destrezas que abordan temáticas de Educación para el Desarrollo en el currículo que en su mayoría abordan destrezas relacionadas con la Protección del Ambiente, la Tabla 1 nos muestra las destrezas a alcanzarse en el 10mo año de EGB según los criterios de desempeño por asignatura.

**Tabla 1**  
***Criterios de destrezas de desempeño vinculados con el tema de educación ambiental***

| TEMA      | SUBTEMA              | DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO POR ASIGNATURA |
|-----------|----------------------|-----------------------------------------------------|
| Consumo y | Producción artesanal | CS.4.2.10. Relacionar y discutir las                |

|                            |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| producción sostenibles     | (minería artesanal, caza, pesca artesanal)                                                                              | <p>actividades productivas del sector primario (agricultura, ganadería, pesca, minería) con los ingresos y calidad de vida de las personas que se dedican a ellas.</p> <p>CS.4.2.11. Analizar las actividades productivas del sector secundario nacional (industrias y artesanías) y las personas que se ocupan en ellas.</p> <p>CS.4.2.2. Localizar y describir los océanos y mares del mundo, sus movimientos y efectos en la vida del planeta.</p> <p>CS.4.2.9. Localizar y apreciar los recursos naturales del Ecuador y establecer su importancia económica y social.</p> <p>CS.4.2.1. Examinar el proceso de formación de la Tierra, la gestación de los continentes y las sucesivas eras geológicas.</p> <p>CN.4.4.10. Investigar en forma documental sobre el cambio climático y sus efectos en los casquetes polares, nevados y capas de hielo, formular hipótesis sobre sus causas y registrar evidencias sobre la actividad humana y el impacto de esta en el clima.</p> <p>CN.4.4.11. Indagar, con uso de las TIC y otros recursos, y explicar los factores que afectan a las corrientes marinas, como la de Humboldt y El Niño, y evaluar los impactos en el clima, la vida marina y la industria pesquera.</p> <p>CN.4.1.7 Analizar los niveles de organización y diversidad de los seres vivos y clasificarlos en grupos taxonómicos, de acuerdo con las características observadas a simple vista y las invisibles para el ojo humano.</p> <p>CN.4.4.13. Elaborar y ejecutar un plan de investigación documental sobre los ecosistemas de Ecuador, diferenciarlos por su ubicación geográfica, clima y biodiversidad, destacar su importancia y comunicar sus hallazgos por diferentes medios.</p> <p>CN.4.5.5. Indagar, con uso de las TIC y otros recursos, y analizar las causas de los impactos de las actividades humanas en los hábitats, inferir sus consecuencias y discutir los resultados.</p> <p>CN.4.1.14. Indagar y formular hipótesis sobre los procesos y cambios evolutivos en los seres vivos, y deducir las modificaciones que se presentan en la descendencia como un proceso generador de la diversidad biológica.</p> <p>CN.4.1.10. Observar y explicar en diferentes ecosistemas las cadenas, redes y pirámides alimenticias, identificar los organismos productores, consumidores y descomponedores y analizar los efectos de la actividad humana sobre las redes alimenticias.</p> <p>M.4.2.11. Calcular el perímetro y el área de triángulos en la resolución de problemas</p> |
|                            | Gestión sostenible de ecosistemas, Conciencia Marítima                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                            | Cambio climático mitigación y adaptación, Calentamiento global y crisis climática                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Biodiversidad y territorio |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                            | Biodiversidad.                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                            | Protección y conservación de ecosistemas (mares, selvas, selva amazónica, manglares, glaciares, páramos, bosques, etc.) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                            | Áreas protegidas                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Movimientos sociales,  
activismo por la conservación  
ambiental.

Gestión de riesgos  
naturales y antrópicos

prácticos como terrenos, parques, etc.  
CN.4.1.17. Indagar sobre las áreas protegidas del  
país, ubicarlas e interpretarlas como espacios de  
conservación de la vida silvestre, de  
investigación y educación.

CS.4.1.53. Reconocer los movimientos  
de lucha por los derechos civiles en el marco de  
los procesos de integración y cooperación  
internacional.

CN.4.4.16. Investigar en forma  
documental y procesar evidencias sobre los  
movimientos de las placas tectónicas, e inferir  
sus efectos en los cambios en el clima y en la  
distribución de los organismos.

---

*Fuente: Guía Curricular Ministerio de Educación 2024*

### **1.3. Formulación del problema**

La Agenda 2030 de las Naciones Unidas, a través del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS 4), plantea la necesidad de garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, así como de promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida que integren principios de sostenibilidad. En este marco, el desarrollo del pensamiento sistémico se reconoce como una competencia clave para comprender la interdependencia de los factores sociales, económicos y ambientales que configuran la realidad.

En la Unidad Educativa Diocesana San Luis, si bien el modelo educativo contempla el abordaje de temas vinculados con la sostenibilidad, no se han implementado estrategias concretas para su desarrollo en los estudiantes de décimo año de EGB. Asimismo, durante el año lectivo 2023-2024 no se ha evaluado a los docentes en cuanto a las competencias relacionadas con la sostenibilidad, lo que limita el seguimiento y la retroalimentación de estas prácticas.

Pese a que la institución manifiesta interés en incorporar actividades que fomenten la sostenibilidad, la ausencia de un enfoque estructurado dificulta su integración efectiva en el currículo y alineados con los estándares de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

### **1.4. Objetivos**

#### ***1.4.1. Objetivo General***

Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento sistémico en el contexto de la Educación para el Desarrollo sustentable tomando el caso de Unidad educativa diocesana San Luis de Otavalo.

#### **1.4.2. *Objetivos Específicos***

- Diagnosticar el nivel inicial de pensamiento sistémico en estudiantes de décimo año de EGB, mediante la aplicación de instrumentos cuantitativos y cualitativos.
- Ejecutar una intervención pedagógica dirigida a fortalecer los conocimientos y habilidades relacionados con el pensamiento sistémico en el grupo de estudio.
- Diseñar estrategias didácticas innovadoras para fortalecer el pensamiento sistémico en el aula.

#### **1.5. Justificación**

La creciente complejidad de los problemas ambientales, sociales y económicos incluidos el cambio climático, la desigualdad estructural y la degradación de los ecosistemas, configura un escenario que demanda nuevas respuestas educativas. Según Leal-Filho et al. (2019), “la Sustentabilidad es un desafío global que requiere estrategias coordinadas y enfoques educativos capaces de superar visiones fragmentadas” (p. 180).

En este contexto, el pensamiento sistémico se convierte en una competencia clave para la Educación en desarrollo sustentable, ya que “permite comprender las relaciones, prever consecuencias y diseñar soluciones integrales que aborden múltiples dimensiones de los problemas” (Brundiers et al., 2021, p. 14). El mundo entero necesita personas capaces de enfrentar esta realidad y proponer soluciones.

No obstante, persiste una necesidad urgente de diseñar estrategias pedagógicas concretas y metodologías activas que puedan trasladar este enfoque al aula de manera intencionada y efectiva. Benayas et al. (2017) afirman que “la educación para el desarrollo sostenible ha de ser transformadora y no limitarse a transmitir contenidos conceptuales” (p. 263).

Aunque la EDS ha evolucionado hacia un paradigma que promueve la participación activa, la resolución de problemas comunitarios y la transformación de modelos de

producción y consumo (McKeown, 2002), su implementación en la Educación General Básica ecuatoriana continúa siendo fragmentada y poco sistemática. En este sentido, Varela-Losada et al. (2024) sostienen que “la aplicación práctica de competencias de Sustentabilidad sigue siendo débil y carece de coherencia con marcos internacionales.

Ante esta situación, se considera necesario proponer una solución innovadora que permita cerrar la brecha entre el discurso curricular y la práctica educativa. El presente estudio plantea el diseño, aplicación y evaluación de estrategias didácticas activas alineadas al enfoque por competencias, con el objetivo de fortalecer el pensamiento sistémico.

Según Molderez y Ceulemans (2018), “las experiencias prácticas y el arte aplicado al aprendizaje son vías eficaces para que los estudiantes interioricen la complejidad de los sistemas” (p. 758). Asimismo, Remington-Doucette et al. (2013) argumentan que “sin la oportunidad de experimentar entornos reales y problemas auténticos, los estudiantes no desarrollan plenamente competencias sistémicas” (p. 408).

El valor de este estudio radica en varios aportes. En primer lugar, ofrece una base empírica sobre cómo implementar estrategias de enseñanza que fomenten el pensamiento sistémico en estudiantes de décimo año de Educación General Básica, contribuyendo así a la mejora de la calidad educativa. En segundo lugar, genera evidencia útil para orientar a los docentes en la adopción de prácticas alineadas con los enfoques internacionales sobre Sustentabilidad.

Finalmente, su relevancia se amplifica al situarse en un contexto educativo real, lo que otorga a sus resultados un alto grado de aplicabilidad y transferibilidad a otras instituciones que enfrentan desafíos similares. Como destacan Valero & Febres Cordero (2019), “la articulación entre el currículo y la práctica docente es imprescindible para consolidar una educación transformadora” (p. 17). De este modo, el estudio aporta no solo a la innovación pedagógica, sino también al fortalecimiento de una ciudadanía crítica, responsable y comprometida con la construcción de un futuro sostenible.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **2.1. Marco Teórico**

##### ***2.1.1. Educación para el Desarrollo Sustentabilidad***

La educación ambiental clásica surgió como una respuesta educativa ante la creciente degradación del medio ambiente, con énfasis en la comprensión de los ecosistemas, la contaminación, la pérdida de biodiversidad y otros impactos negativos causados por la acción humana. Su objetivo ha sido formar una ciudadanía consciente de los problemas ambientales y comprometida con la conservación de los recursos naturales (Palmer, 1998).

Una de las principales limitaciones de la educación ambiental tradicional es su visión centrada casi exclusivamente en los aspectos naturales, sin considerar suficientemente las causas estructurales que generan los problemas ambientales. Según Sauvé (2005), esta perspectiva tiende a reproducir modelos educativos informativos, basados en la transmisión de contenidos, en lugar de promover una reflexión crítica sobre los sistemas sociales y económicos que perpetúan la insustentabilidad.

Frente a este panorama, la Educación para el desarrollo sustentable (EpS) representa una evolución conceptual y pedagógica. A diferencia de la educación ambiental clásica, la EpS incluye dimensiones sociales, económicas y culturales, con el propósito de formar individuos capaces de contribuir activamente al desarrollo sostenible (Sterling, 2001). Esta educación busca preparar a las personas no solo para entender el entorno, sino para transformarlo a través de acciones éticas y responsables.

Un aspecto clave de la EDS es el desarrollo de competencias sistémicas que permitan comprender la complejidad de los problemas actuales. Wiek et al. (2011) identifican competencias como el pensamiento sistémico, la colaboración, la anticipación y la toma de decisiones estratégicas como fundamentales para enfrentar los desafíos globales. Estas competencias promueven una formación orientada a la acción y al compromiso con el cambio social.

Además, la EDS se basa en una pedagogía participativa y orientada a la transformación, en la que los estudiantes no son meros receptores de información, sino actores que construyen conocimiento de manera crítica y colaborativa. Según UNESCO

(2017), este enfoque fomenta valores como la equidad, la justicia social, la diversidad y el respeto por las culturas, lo que permite una comprensión más integral de la Sustentabilidad.

La transición de la educación ambiental a la Educación para el desarrollo sustentable (EDS) ha implicado ampliar el foco de la conservación del entorno natural hacia la integración de las dimensiones social, económica y cultural del desarrollo sostenible (FAO, 2019). En los albores de la EDS, la atención se centró en sensibilizar sobre problemas locales de contaminación y recursos (Benayas et al., 2017).

Benayas et al. (2017) subrayan que la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) no se limita a la transmisión de conocimientos ecológicos, sino que busca promover una participación activa del estudiantado en la transformación de los patrones de producción y consumo. Esta orientación implica una educación crítica y transformadora que prepare a los individuos para actuar con responsabilidad ante los desafíos sociales y ambientales contemporáneos.

Por su parte, McKeown (2002) identifica metodologías fundamentales para alcanzar estos fines educativos, entre las que destacan el aprendizaje interdisciplinario, la resolución de problemas comunitarios y los proyectos colaborativos, todos ellos orientados a consolidar valores y actitudes pro Sustentabilidad. A nivel internacional, la UNESCO formalizó estos principios durante la Década de la EDS (2005–2014).

En el contexto ecuatoriano, aunque las políticas educativas oficiales incorporan metas de Sustentabilidad, la implementación en las aulas enfrenta retos como la falta de formación docente específica, la escasez de recursos didácticos y la insuficiente articulación con actores comunitarios (Leal-Filho et al., 2019).

Aunque la educación ambiental y la Educación para el desarrollo sustentable comparten objetivos relacionados con la protección del entorno, la segunda amplía el horizonte hacia un modelo educativo más holístico y transformador. Como afirma Sterling (2010), la EpS no solo trata de mejorar la educación existente, sino de reimaginarla radicalmente para hacer frente a los complejos desafíos del siglo XXI.

La evolución de la educación ambiental hacia un enfoque más amplio de Educación para el desarrollo sustentable ha sido un proceso progresivo impulsado por los cambios en la percepción global sobre el desarrollo sostenible (FAO, 2019). En sus inicios, la educación ambiental se centraba principalmente en la sensibilización y la conservación del

entorno natural. Sin embargo, con el tiempo, se ha reconocido la necesidad de integrar dimensiones sociales, económicas y culturales para abordar de manera efectiva los desafíos ambientales actuales.

En el informe de Benayas et al. (2017), se destaca que la Educación para el desarrollo sustentable no solo busca transmitir conocimientos ecológicos, sino que también promueve la participación activa de la ciudadanía en la toma de decisiones y en la transformación de los modelos de producción y consumo. Este enfoque enfatiza la interconexión entre los sistemas naturales y humanos, promoviendo una visión holística del desarrollo sostenible.

Uno de los aspectos clave de esta evolución ha sido el reconocimiento del papel de la educación en la formación de valores y actitudes que favorezcan un cambio hacia sociedades más equitativas y resilientes. Para ello se han desarrollado estrategias pedagógicas novedosas basadas en el aprendizaje interdisciplinario, la resolución de problemas y la participación comunitaria (McKeown, 2002).

En Ecuador, las políticas educativas han tratado de incorporar estos principios, alineándose con las directrices internacionales establecidas en la Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable de la UNESCO (2005-2014) y en la Agenda 2030 de Naciones Unidas. Sin embargo, aún persisten desafíos en la implementación efectiva de estos enfoques en los sistemas educativos formales y no formales.

El tránsito de la educación ambiental a la Educación para el desarrollo sustentable implica, por tanto, un cambio de paradigma que requiere la colaboración entre distintos actores sociales, la generación de metodologías innovadoras y el compromiso de las instituciones educativas para fomentar una ciudadanía crítica y comprometida con la Sustentabilidad.

### ***2.1.2. Principios de la educación para el desarrollo sustentable***

La Educación para el desarrollo sustentable se sustenta en un enfoque que reconoce la interdependencia entre los sistemas sociales, ambientales y económicos. Esta visión integral permite a los estudiantes comprender que los problemas del mundo no pueden abordarse de manera fragmentada, sino que requieren soluciones sistémicas e intersectoriales (Sterling, 2001). Este tipo de aprendizaje promueve una comprensión profunda de las causas y consecuencias de los desafíos actuales.

Freire (1970) sostenía que la educación debe ser un acto de liberación que permita a los estudiantes leer el mundo y transformarlo. En el contexto de la Sustentabilidad, esto implica desarrollar la capacidad de interpretar los problemas desde múltiples perspectivas y de imaginar alternativas viables al modelo actual de desarrollo (Wals & Corcoran, 2012).

La participación activa se posiciona como un eje central de los enfoques pedagógicos para la Sustentabilidad. Lejos de ser receptores pasivos de conocimiento, los estudiantes deben involucrarse en su proceso de aprendizaje mediante experiencias significativas, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas reales. Este principio está vinculado al aprendizaje experiencial y a la educación centrada en el estudiante, pilares destacados por la UNESCO (2017) y por autores como Tilbury (2011).

Otro principio clave es la responsabilidad y el compromiso, tanto individual como colectivo, hacia las generaciones presentes y futuras. La Educación para el desarrollo sustentable fomenta la adopción de valores y actitudes que conducen a un comportamiento ético y respetuoso con el entorno. Según Orr (1992), la Sustentabilidad no es solo un problema técnico, sino también moral.

La justicia social y la equidad constituyen dimensiones esenciales en la construcción de un futuro sostenible. Se reconoce que los impactos ambientales recaen con mayor fuerza sobre las comunidades más vulnerables, por lo que resulta urgente garantizar una distribución justa de los recursos y oportunidades. Como señala Sachs (2015), no puede haber Sustentabilidad sin equidad, y la educación debe preparar a los estudiantes para reconocer desigualdades, cuestionarlas y participar en su transformación.

Finalmente, la Educación para el desarrollo sustentable promueve una visión de acción local con perspectiva global. Este principio fomenta la conciencia de que las decisiones y acciones individuales tienen repercusiones más allá del entorno inmediato. De acuerdo con Bourn (2014), formar ciudadanos globales implica desarrollar en los estudiantes la capacidad de comprender su rol en el mundo, actuar localmente con responsabilidad y colaborar para el bien común en un mundo interconectado.

### ***2.1.3. Los Objetivos para el desarrollo sustentable***

En el corazón de esta agenda se encuentran los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que representan una hoja de ruta para enfrentar los principales desafíos globales del siglo XXI. Estos objetivos incluyen temáticas tan diversas como la

erradicación del hambre, la promoción de la salud, la educación de calidad, el acceso al agua potable, la igualdad de género y la lucha contra el cambio climático, entre otros (PNUD, 2023).

Los ODS son importantes porque reconocen que el desarrollo sostenible no puede alcanzarse si no se equilibran las dimensiones económica, social y ambiental. Además, promueven el principio de “no dejar a nadie atrás”, lo cual implica atender prioritariamente a los grupos más vulnerables y garantizar que el progreso beneficie a toda la humanidad, sin exclusión (ONU, 2015).

Entre los 17 objetivos se destacan, por ejemplo: el ODS 1: Fin de la pobreza, el ODS 4: Educación de calidad, el ODS 5: Igualdad de género, el ODS 13: Acción por el clima, o el ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas. Cada uno contiene metas específicas y medibles que permiten evaluar el avance de los países hacia un desarrollo más justo y equilibrado (CEPAL, 2022).

El enfoque de la Agenda 2030 es integral y colaborativo: reconoce que los retos globales están interrelacionados y que su solución requiere acciones coordinadas entre gobiernos, sector privado, sociedad civil y ciudadanía. Este enfoque multiactor y multinivel representa una transformación en la forma en que se diseñan e implementan las políticas públicas (Sachs et al., 2016).

En este marco, Ecuador ha asumido un compromiso activo con la implementación de la Agenda 2030. Ha incorporado los ODS en su planificación nacional y trabaja por adaptar sus políticas públicas a las metas globales, priorizando áreas como la erradicación de la pobreza, la igualdad de género, la educación y la protección del medio ambiente (Gobierno del Ecuador, 2022).

En síntesis, la Agenda 2030 es más que un plan: es una visión compartida para un futuro donde el desarrollo no se logre a costa del planeta ni de los más vulnerables. Los ODS actúan como brújula ética y política que invita a repensar la relación entre el ser humano, la sociedad y la naturaleza, bajo un compromiso colectivo de Sustentabilidad y equidad para las generaciones presentes y futuras.

#### ***2.1.4. La Educación en el Plan Nacional de Desarrollo del Ecuador***

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2024-2025 es un instrumento estratégico que articula las políticas públicas del Ecuador para promover el desarrollo integral, sustentable

e inclusivo. Este documento, alineado con la Constitución y la Agenda 2030, integra cinco ejes fundamentales que guían su implementación, de los cuales dos son particularmente relevantes para la investigación: el Eje Social y el Eje de Infraestructura, Energía y Medio Ambiente. Estos ejes presentan relación con la Sustentabilidad y la educación basada en competencias(Consejo Nacional de Planificación, 2024).

Eje Social. Mejorar las condiciones de vida y garantizar derechos fundamentales

El Eje Social reconoce la educación como un derecho prioritario y estratégico para superar la pobreza, reducir desigualdades y promover el desarrollo humano. Entre sus objetivos y políticas, se destacan la educación inclusiva y equitativa, el PND establece como meta la universalización del acceso a la educación básica y bachillerato, especialmente en zonas rurales y urbano-marginales. Este objetivo incluye estrategias específicas para fortalecer la infraestructura educativa, asegurar conectividad y equipamiento tecnológico, y promover la calidad del aprendizaje.

La formación en competencias para la Sustentabilidad la encontramos en la importancia de la educación como motor de cambio, el PND enfatiza la necesidad de formar ciudadanos conscientes y responsables que comprendan la interrelación entre los problemas sociales, ambientales y económicos. Esto se alinea con el enfoque de las competencias GreenComp, que incluyen valores, previsión y acción para la Sustentabilidad.

Las estrategias del PND abordan la eliminación de obstáculos para el aprendizaje, incluyendo la violencia en entornos educativos, la discriminación y el acoso escolar. Estas acciones fomentan un ambiente propicio para la adquisición de competencias críticas y prácticas.

La prioridad otorgada a la educación de calidad y al desarrollo de competencias en Sustentabilidad respalda el marco teórico del estudio, que busca fortalecer la enseñanza en esta área mediante estrategias pedagógicas innovadoras.

Eje de Infraestructura, Energía y Medio Ambiente hacia un desarrollo sostenible

Este eje subraya la gestión eficiente y sostenible de los recursos naturales, conectando la educación con los retos ambientales actuales. Entre los puntos más destacados se encuentran la promoción de la Sustentabilidad como eje transversal, el PND enfatiza que todas las políticas relacionadas con infraestructura y medio ambiente deben

alinearse con principios de Sustentabilidad. Esto incluye la protección de ecosistemas, la mitigación del cambio climático y la transición hacia energías renovables.

La educación ambiental y participación ciudadana se fomenta a través de la inclusión de contenidos ambientales en la educación formal, vinculando a estudiantes y comunidades con proyectos locales de Sustentabilidad. Estas acciones buscan empoderar a las nuevas generaciones para actuar frente a problemas ambientales de manera efectiva.

Resiliencia y adaptación al cambio climático. El PND resalta la importancia de la educación como una herramienta para fortalecer la resiliencia comunitaria, preparar a las poblaciones frente a desastres naturales y fomentar prácticas sostenibles en las actividades cotidianas.

La integración de la Sustentabilidad en el currículo educativo, propuesta en el PND, refuerza el enfoque del estudio sobre el diseño de estrategias pedagógicas que desarrollen competencias prácticas y valores en los estudiantes, vinculados al cuidado del medio ambiente.

#### Articulación con la Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

El PND está alineado con los ODS es así que podemos encontrar la temática en los ODS 4 (Educación de calidad) que promueve la equidad educativa y el aprendizaje significativo, adaptado a los desafíos de Sustentabilidad global y el ODS 13 (Acción por el clima) que resalta el papel de la educación para sensibilizar y empoderar a las comunidades hacia la acción climática. Esta alineación asegura que las estrategias propuestas en el estudio no solo tendrán un impacto local, sino también una relevancia internacional, contribuyendo al cumplimiento de compromisos globales.

#### ***2.1.5. Enfoques pedagógicos para la Sustentabilidad***

Los enfoques pedagógicos relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) tienen como propósito transformar la educación en una herramienta efectiva para abordar los grandes desafíos del siglo XXI. Estos enfoques promueven no solo la adquisición de conocimientos, sino el desarrollo de competencias que permitan a los estudiantes actuar de manera informada, ética y responsable ante los problemas sociales, ambientales y económicos del mundo actual (UNESCO, 2017).

El aprendizaje transformador, propuesto por Mezirow (2000), constituye un modelo educativo que impulsa un cambio profundo en la forma en que los estudiantes piensan,

sienten y actúan. A través de procesos reflexivos, este enfoque permite cuestionar supuestos culturales, creencias limitantes y actitudes insostenibles, facilitando así una transformación de valores orientada hacia la Sustentabilidad. En el contexto de los ODS, este enfoque es clave para generar cambios duraderos en los comportamientos individuales y colectivos.

Este tipo de aprendizaje va más allá de la transmisión de contenidos, ya que propone una experiencia educativa que involucra a la persona en su totalidad. Según Sterling (2001), la Sustentabilidad requiere una educación que transforme no solo lo que sabemos, sino cómo pensamos y actuamos en el mundo. Por ello, el aprendizaje transformador resulta esencial para lograr los cambios culturales necesarios en la transición hacia sociedades más justas y sostenibles.

El aprendizaje crítico es otro enfoque fundamental. Se basa en el desarrollo del pensamiento reflexivo y cuestionador, permitiendo a los estudiantes analizar problemas complejos desde múltiples perspectivas. Las posturas críticas suponen una zona de soluciones para problemas relacionados a la Sustentabilidad.

Como ya se mencionó para Freire (1970), la educación debe ser un acto liberador, en el que el estudiante se convierte en sujeto activo del conocimiento. Aplicado a los ODS, este enfoque contribuye a la formación de ciudadanos capaces de comprender las causas estructurales de la pobreza, la desigualdad o el cambio climático, y de proponer soluciones transformadoras.

En este sentido, la meta 4.7 del ODS 4 promueve una educación que desarrolle habilidades críticas, fomente la ciudadanía global y prepare a los individuos para vivir de forma sostenible. Según Wiek, Withycombe y Redman (2011), competencias como el pensamiento crítico, el análisis sistémico y la visión anticipatoria son esenciales para el desarrollo sostenible, y deben estar integradas en las estrategias pedagógicas actuales.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se presenta como una metodología idónea para fomentar el compromiso estudiantil con los ODS. Este enfoque involucra a los estudiantes en la identificación, investigación y resolución de problemas reales de su entorno, promoviendo el trabajo en equipo, la autonomía y la responsabilidad social (Thomas, 2000). Al desarrollar proyectos relacionados con temas como el acceso al agua, la gestión de residuos o la equidad de género, los estudiantes integran el conocimiento con la acción.



El ABP permite vincular el currículo escolar con la vida cotidiana, fortaleciendo el sentido de pertinencia y la participación activa en la transformación del entorno. Según Blumenfeld et al. (1991), el ABP mejora la motivación, la retención de conocimientos y el desarrollo de habilidades sociales y cognitivas, aspectos que resultan clave en la implementación de una educación alineada con los ODS.

El enfoque interdisciplinario también es esencial para abordar la complejidad de los problemas globales. Este enfoque rompe con la fragmentación del conocimiento y permite que los estudiantes comprendan las interconexiones entre fenómenos naturales, sociales y económicos. Según Stibbe y Luna (2009), una Educación para el desarrollo sustentable debe integrar diversas disciplinas para fomentar el pensamiento sistémico y la toma de decisiones informadas.

La Educación para la Ciudadanía Global (ECG) es otro pilar de los enfoques pedagógicos alineados con los ODS. Promueve valores como la justicia, la paz, la solidaridad y el respeto a los derechos humanos, fortaleciendo el sentido de responsabilidad hacia los demás y hacia el planeta (UNESCO, 2015). Esta perspectiva educativa permite a los estudiantes reconocerse como ciudadanos del mundo, comprometidos con el bienestar colectivo y la construcción de un futuro más equitativo.

El aprendizaje basado en la investigación motiva a los estudiantes a explorar de manera activa los problemas de Sustentabilidad, recolectando y analizando datos, y proponiendo soluciones fundamentadas en evidencia. Este enfoque fortalece habilidades como la indagación científica, la argumentación y la toma de decisiones informadas, preparándolos para participar en debates públicos y en la formulación de políticas locales (Jenkins, 2006).

Por su parte, el aprendizaje orientado a la acción conecta el conocimiento con la práctica. Este enfoque involucra a los estudiantes en actividades concretas que generan impacto en su comunidad, como campañas de reciclaje, huertos escolares o acciones de sensibilización. Según Tilbury (2011), este tipo de aprendizaje fortalece el sentido de empatía y el compromiso social, elementos fundamentales para impulsar la Sustentabilidad desde lo local.

Finalmente, la integración de herramientas digitales en el proceso educativo representa una oportunidad para ampliar el acceso al conocimiento, fomentar la

colaboración y enriquecer las experiencias de aprendizaje. Recursos como simulaciones, plataformas virtuales, aplicaciones interactivas y recursos educativos abiertos pueden facilitar la enseñanza de los ODS de manera creativa y significativa (Redecker et al., 2011).

En conjunto, estos enfoques pedagógicos no solo elevan la calidad educativa, sino que forman ciudadanos activos, críticos y comprometidos con el desarrollo sostenible. La integración de los ODS en la educación representa una estrategia clave para preparar a las nuevas generaciones a enfrentar los retos globales con conocimiento, valores éticos y acciones transformadoras.

#### ***2.1.6. Competencias para el desarrollo sustentable***

El término “competencia” es utilizado por todos. Se lo discute no sólo dentro de los ámbitos laborales o en el contexto de temas educativos, sino que también se ha incluido, desde hace mucho tiempo, como un aspecto de la vida diaria personal y de la sociedad. La creciente importancia de las competencias está sustentada por diversos desarrollos y fuerzas impulsoras del cambio social.

Dentro de una dinámica cada vez mayor, el progreso de la tecnología, y el proceso de globalización están acompañados de nuevos desafíos que deben ser manejados: una creciente individualización y una mayor diversidad social, acompañados a su vez por una uniformidad económica y cultural en expansión; la disponibilidad de un cada vez más abultado cúmulo de información, como así también la necesidad de hacer frente a crecientes inseguridades. (Rychen 2001).

Los siguientes puntos pueden considerarse como fuerzas impulsoras cruciales que ponen en foco el concepto de adquisición de competencias:

- Consideraciones teóricas relativas a la demanda por parte del mercado laboral de competencias que le permitan al empleado hacer frente a los desafíos que surgen de una exigencia laboral en constante cambio;
- Desarrollos en políticas educativas (el tema de hasta qué punto la existencia de ciertas competencias permite sacar conclusiones sobre la calidad y eficiencia de un sistema educativo); y
- El “rebote reflexivo” en la pedagogía - de adultos - (una posibilidad de enseñanza limitada para ciertos tópicos y la dependencia del contexto del grupo de educandos).

McKeown (2002) en su bagaje de herramientas para EDS establece la diferencia entre “conocimiento, habilidades, perspectivas, valores, y temas”. Según esta autora, estos componentes deben tomarse en consideración cuando se re-formulan los currículos en dirección a la EDS. Utilizando el término “habilidades”, ella hace referencia a las siguientes sub-competencias:

- La capacidad para comunicarse en forma eficaz (oralmente y por escrito)
- La capacidad para pensar acerca de los sistemas (tanto en ciencias naturales como sociales)
- La capacidad para pensar en el tiempo: hacer pronósticos, pensar anticipadamente, planificar,
- La capacidad para pensar en forma crítica sobre aspectos de valores
- La capacidad para separar número, cantidad, calidad y valor,
- La capacidad de movilizarse desde la toma de conciencia, hacia el conocimiento, llegando a la acción,
- La capacidad para trabajar en forma cooperativa con otras personas
- La capacidad para utilizar estos procesos: conocer, inquirir, actuar, juzgar, imaginar, conectar, valorar y elegir,
- La capacidad para desarrollar una respuesta estética hacia el medio ambiente.

### ***2.1.7. La Sustentabilidad como Competencia***

La Sustentabilidad ha cobrado una relevancia significativa en la educación, promoviendo la formación de ciudadanos comprometidos con el desarrollo sostenible. En este contexto, la educación básica desempeña un papel crucial en la incorporación de la Sustentabilidad como competencia clave. La Sustentabilidad como competencia implica la capacidad de los estudiantes para comprender y aplicar principios de Sustentabilidad en su vida cotidiana y académica. Esto incluye el desarrollo de pensamiento crítico, la toma de decisiones responsables y la conciencia sobre el impacto de sus acciones en el entorno social, económico y ambiental (García Kaatz, 2023).

El enfoque de Sustentabilidad en la educación abarca tres dimensiones fundamentales: Ambiental ya que fomenta la conciencia sobre la conservación de los recursos naturales y la mitigación del impacto ambiental. Social al promover la equidad, la inclusión y la justicia social como elementos esenciales para la convivencia sostenible.

Económica dado que incentiva la toma de decisiones responsables sobre el uso de recursos y el consumo consciente (Benayas et al., 2017).

Para fortalecer la Sustentabilidad como competencia en los estudiantes, se emplean diversas estrategias pedagógicas, tales como el aprendizaje basado en proyectos que permite la aplicación práctica de los principios de Sustentabilidad a través de iniciativas concretas, la gamificación que motiva el aprendizaje mediante el uso de dinámicas lúdicas enfocadas en la sustentabilidad, la integración curricular al incorporar contenidos de Sustentabilidad en diferentes asignaturas para promover una visión holística, el trabajo colaborativo que fomenta la resolución de problemas en equipo, incentivando el pensamiento colectivo para enfrentar desafíos ambientales y sociales (Vilches et al., 2010).

En su trabajo de investigación (Mora et al., 2022) abordan uno de los pilares de la educación por competencias: la evaluación. Dentro del proceso se trata de medir el desarrollo de la Sustentabilidad como competencia en los estudiantes y se lleva a cabo mediante: rúbricas de evaluación con instrumentos que permiten medir el nivel de comprensión y aplicación de conceptos sostenibles, estudios de caso para promover el análisis de situaciones reales para evaluar la toma de decisiones sostenibles, observación de actitudes y comportamientos en donde se analizan las prácticas sostenibles adoptadas por los estudiantes dentro y fuera del aula.

La Sustentabilidad entendida como competencia agrupa conocimientos, habilidades y actitudes que facultan al estudiante para comprender y aplicar principios de desarrollo sostenible en contextos reales (García Kaatz, 2023). Se estructura en tres dimensiones:

- **Ambiental:** conciencia del entorno natural, gestión responsable de recursos y mitigación de impactos ecológicos.
- **Social:** promoción de la equidad, inclusión y justicia social.
- **Económica:** toma de decisiones de consumo y producción basadas en criterios de eficiencia y responsabilidad (Benayas et al., 2017).

Estrategias pedagógicas efectivas incluyen el aprendizaje basado en proyectos (ABP), que vincula la teoría con iniciativas prácticas en la comunidad; la gamificación, que motiva a través de dinámicas lúdicas centradas en dilemas de Sustentabilidad; la integración curricular, que inserta contenidos EDS en diferentes asignaturas (Vilches et al., 2010).

El trabajo colaborativo estimula el pensamiento colectivo para resolver problemas complejos. Para evaluar esta competencia, Mora et al. (2022) proponen rúbricas específicas, estudios de caso y observación sistemática de comportamientos, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para obtener un diagnóstico robusto.

#### ***2.1.8. El sistema educativo como un subsistema social***

El sistema educativo no opera en un vacío, sino que forma parte de un subsistema más amplio donde interactúan factores económicos, políticos y culturales. Las políticas públicas, los mercados laborales y las normas culturales influyen en la definición de objetivos educativos, la asignación de recursos y la legitimidad social de las instituciones (Hesselbarth & Schaltegger, 2014).

Por su parte, el sistema educativo contribuye al desarrollo social al formar ciudadanos con capacidades críticas, competencias profesionales y valores democráticos, retroalimentando constantemente la configuración de la sociedad (Leal Filho et al., 2019). Esta relación bidireccional entre sistema educativo y entorno social refuerza la necesidad de analizar la educación en clave de interdependencia y corresponsabilidad colectiva.

Para analizar el sistema educativo como subsistema social, es preciso distinguir sus componentes y sus interacciones:

- **Instituciones educativas:** su estructura organizativa, gobernanza y cultura institucional determinan las condiciones para la innovación pedagógica.
- **Docentes y personal de apoyo:** su formación, creencias y prácticas influyen directamente en el clima de aula y en la eficacia del currículo.
- **Estudiantes:** receptores y constructores activos del conocimiento, cuyas características socio-emocionales y contextuales condicionan los procesos de aprendizaje.
- **Currículo y materiales:** reflejo de decisiones políticas y científicas, su diseño puede promover o limitar el desarrollo de competencias sistémicas y de Sustentabilidad.
- **Recursos:** la dotación y gestión de recursos humanos, financieros y tecnológicos configuran la capacidad de respuesta del sistema ante nuevos desafíos.
- **Políticas educativas:** regulan estándares de calidad, evaluaciones externas e incentivos, influyendo en las prioridades institucionales.

- **Entorno social y cultural:** representa el capital simbólico y las expectativas de la comunidad, que validan o cuestionan las prácticas escolares.

Un análisis sistémico contempla fases de diagnóstico (identificación de fortalezas, brechas y oportunidades), evaluación (medición de impactos en el aprendizaje y el desarrollo integral) y mejora (diseño de estrategias de cambio), garantizando que las intervenciones aborden no solo síntomas, sino también causas profundas del funcionamiento del sistema (Hesselbarth & Schaltegger, 2014).

#### ***2.1.9. El pensamiento complejo***

Según Edgar Morin El enfoque del pensamiento complejo parte de la idea de que cualquier elemento del mundo no es un objeto aislado, sino que forma parte de un sistema mayor que lo contiene, por lo que se encuentra en constante interacción con otros elementos del sistema, así como con el sistema completo. Según Morin, nuestra vida supone una multiplicidad de relaciones (así como una diversidad de ámbitos en los que se desenvuelve). Tomar conciencia de esa multiplicidad es lo que nos permite desarrollarnos como sujetos humanos (en un sentido integral del término) y no sólo como simples objetos. Así, una visión diferente del mundo (basada en el pensamiento complejo) supone un cambio en la manera en que afrontamos la vida (Pereira, J. 2010)

En este contexto a continuación se profundiza con la competencia de pensamiento sistémico, necesario en la formación de estudiantes.

#### ***2.1.10. Pensamiento sistémico***

El pensamiento sistémico representa una forma de razonar basada en la comprensión de las conexiones y patrones que existen en los sistemas complejos. Derivado de la Teoría General de Sistemas de Ludwig von Bertalanffy (1968) y del pensamiento complejo de Edgar Morin (2005), este enfoque propone una visión holística que permite visualizar la totalidad de un fenómeno, en lugar de centrarse únicamente en sus partes aisladas.

Según Meadows (2008), el pensamiento sistémico ayuda a identificar las causas profundas de los problemas y a diseñar soluciones sostenibles que actúan sobre las raíces estructurales, más allá de los síntomas visibles. Esta perspectiva resulta fundamental en la búsqueda de cambios duraderos y transformadores en los ámbitos económico, social y

ambiental, ya que permite comprender cómo las decisiones en un área pueden generar consecuencias en otras partes del sistema.

En el contexto educativo, el pensamiento sistémico es esencial para fomentar una comprensión integral de los problemas sociales y ambientales. Su aplicación en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) permite a los estudiantes analizar relaciones de causa y efecto, identificar bucles de retroalimentación, comprender dinámicas de cambio y visualizar redes de interdependencia entre factores diversos.

El pensamiento sistémico promueve la capacidad de anticipar escenarios futuros, evaluar riesgos y generar estrategias adaptativas frente a la incertidumbre. En palabras de Luengo González (2022), este tipo de pensamiento transforma la educación en una herramienta clave para preparar a las nuevas generaciones frente a los desafíos del siglo XXI, favoreciendo la creatividad, la cooperación y la innovación social.

#### ***2.1.11. Habilidades y características esenciales del pensador sistémico***

El pensamiento sistémico se fundamenta en un conjunto de habilidades cognitivas complejas que permiten comprender la estructura y el funcionamiento de los sistemas. Assaraf y Orion (2005) proponen una tipología de capacidades fundamentales entre las que destaca la identificación de los componentes del sistema, es decir, la capacidad para reconocer y clasificar los elementos esenciales que lo integran. Esta habilidad constituye el primer paso para el análisis sistémico.

Otra habilidad central es la comprensión de las relaciones dinámicas entre los componentes, lo cual implica identificar cómo las partes del sistema se influyen mutuamente a través de interacciones que pueden ser lineales o no lineales. Estas relaciones pueden producir efectos acumulativos, emergentes o retardados que escapan a una visión causal simple. Según Meadows (2008), esta comprensión permite identificar palancas de cambio dentro del sistema y anticipar posibles consecuencias no deseadas de las intervenciones humanas.

El reconocimiento de mecanismos de retroalimentación representa también una habilidad esencial. Los sistemas complejos suelen autorregularse o amplificar ciertos comportamientos mediante bucles de retroalimentación positiva o negativa. De acuerdo con Sweeney y Sterman (2007), desarrollar esta habilidad en contextos educativos fortalece la capacidad de observar fenómenos desde una perspectiva procesual y no estática.

Asimismo, el pensador sistémico debe ser capaz de percibir el sistema como un todo, integrando múltiples niveles de análisis y adoptando diversas perspectivas. Esta visión holística implica superar la fragmentación del conocimiento y articular los aspectos sociales, ecológicos y económicos en un mismo marco interpretativo. Esta competencia es clave para formar ciudadanos capaces de comprender la complejidad de los problemas contemporáneos y contribuir a su solución de manera integral (Luengo González, 2022).

Habilidades como el pensamiento cíclico y la anticipación de efectos a largo plazo son fundamentales para valorar la Sustentabilidad de las decisiones presentes. Este tipo de pensamiento invita a considerar las consecuencias futuras de nuestras acciones actuales. Estas habilidades no solo fortalecen el pensamiento crítico y la resolución de problemas, sino que también fomentan la empatía, la creatividad y la resiliencia en los estudiantes (Assaraf & Orion, 2005).

#### ***2.1.12. Características emergentes del pensamiento sistémico***

El pensamiento sistémico, como competencia fundamental en la Educación para el desarrollo sustentable, se manifiesta a través de un conjunto de habilidades cognitivas que permiten a los estudiantes comprender fenómenos complejos en contextos naturales y sociales. Según la propuesta de Assaraf y Orion (2005), estas características emergentes incluyen desde la identificación de componentes y relaciones hasta la comprensión de ciclos, dimensiones ocultas y temporalidades dentro de los sistemas.

Estas destrezas no solo favorecen la construcción de una visión holística del mundo, sino que también fortalecen la toma de decisiones informadas, la reflexión crítica y la acción responsable frente a los desafíos ambientales. A continuación, se describen cada una de estas ocho características en el contexto de la educación ambiental, articuladas con los aprendizajes curriculares del nivel básico.

##### ***2.1.12.1. Identificación de componentes y procesos del sistema en educación ambiental.***

Una de las competencias fundamentales en el pensamiento sistémico es la capacidad de identificar los elementos y procesos que integran un sistema. En el contexto de la educación ambiental, esta destreza se manifiesta cuando los estudiantes, al abordar temas como el ciclo del agua o el cambio climático (CN.4.4.10).



Al identificar los componentes los estudiantes reconocen componentes clave como océanos, glaciares, nubes y lluvias, así como procesos naturales como la evaporación, condensación o infiltración. Este ejercicio de reconocimiento permite sentar las bases para una comprensión más profunda del funcionamiento de los ecosistemas, preparando a los alumnos para establecer relaciones entre los factores naturales y la acción humana.

#### ***2.1.12.2. Reconocimiento de relaciones entre componentes del sistema ambiental.***

Otra habilidad emergente del pensamiento sistémico es la capacidad de identificar relaciones entre elementos, lo que resulta esencial en la educación ambiental. Por ejemplo, al indagar sobre los impactos del fenómeno de El Niño en el clima y la pesca (CN.4.4.11).

Con esta práctica los estudiantes pueden establecer vínculos entre el calentamiento de las corrientes marinas, la disminución de especies marinas y la afectación a la economía de las comunidades costeras. Este tipo de pensamiento relacional contribuye al desarrollo de una conciencia ecológica crítica, donde los fenómenos naturales y las actividades humanas se comprenden como parte de un sistema interdependiente.

#### ***2.1.12.3. Organización de componentes y procesos dentro de marcos relacionales.***

El pensamiento sistémico también requiere que los estudiantes sean capaces de organizar los elementos identificados en esquemas que representen sus relaciones. En educación ambiental, esta habilidad se pone en práctica al elaborar mapas conceptuales sobre los ecosistemas ecuatorianos (CN.4.4.13).

Así también podemos evidenciar la organización al representar gráficamente las cadenas y redes alimenticias (CN.4.1.10). Estas representaciones facilitan el análisis integral de los sistemas naturales y sociales, y promueven una comprensión más estructurada y duradera del conocimiento.

#### ***2.1.13. El pensamiento sistémico en la enseñanza de las Ciencias Naturales***

La LOEI establece que el currículo nacional debe responder a los desafíos actuales y estar alineado con los derechos humanos, el desarrollo sostenible y los valores democráticos. Dentro de este marco podemos abordar las competencias y aprendizajes clave en las cuales se prioriza el desarrollo de competencias en los estudiantes, entendidas como combinaciones de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para enfrentar retos complejos.

La Sustentabilidad se integra como un eje transversal en áreas como Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Educación para la Ciudadanía. La Flexibilidad curricular está presente en la LOEI ya que permite adaptar el currículo a las necesidades y realidades locales, lo que favorece la incorporación de proyectos educativos enfocados en Sustentabilidad y problemáticas específicas del entorno.

El pensamiento sistémico se define como la capacidad de identificar componentes de un sistema, reconocer sus interrelaciones dinámicas y comprender cómo cambios en un elemento pueden repercutir en la totalidad (Varela- Losada et al., 2024). En la enseñanza de Ciencias Naturales, esta competencia permite a los estudiantes analizar procesos ecológicos, ciclos biogeoquímicos y problemas ambientales desde una perspectiva integradora, superando visiones fragmentadas (Molderez & Ceulemans, 2018).

Las competencias GreenComp para primaria y secundaria incluyen asumir la complejidad de la Sustentabilidad, incorporar valores responsables, prever escenarios futuros y actuar para la Sustentabilidad (Varela- Losada et al., 2024, p. 92). Para “asumir la complejidad”, se desarrollan habilidades como:

1. **Identificación de componentes y procesos:** entender actores, recursos y flujos en un sistema natural (Vilches et al., 2010).
2. **Análisis de relaciones:** reconocer interdependencias, bucles de retroalimentación y puntos de palanca (Remington- Doucette et al., 2013).
3. **Organización en marcos conceptuales:** elaborar modelos mentales que representen vínculos espacio- temporales (Valero & Febres Cordero, 2019).
4. **Generalización y abstracción:** inferir principios comunes a distintos sistemas y escalas (Gutiérrez et al., 2006).
5. **Percepción de dinámicas ocultas:** considerar variables no visibles a simple vista, como tasas de cambio o efectos retardados (Heiskanen et al., 2016).
6. **Pensamiento temporal:** aplicar retrospectiva y proyección para evaluar impactos pasados y futuros de decisiones humanas (Varela- Losada et al., 2024).

Incorporar estos procesos en Ciencias Naturales favorece la comprensión profunda de fenómenos como la crisis climática y la pérdida de biodiversidad, y capacita a los estudiantes para diseñar soluciones integrales.

#### ***2.1.14. Metodologías para el abordaje del pensamiento sistémico***

En los estudios sobre pensamiento sistémico en contextos educativos, la elección metodológica es crucial para captar la complejidad inherente a este tipo de competencia. Las investigaciones han adoptado principalmente enfoques mixtos que integran datos cuantitativos y cualitativos con el fin de comprender no solo los niveles de desempeño de los estudiantes, sino también las formas en que estos construyen sus razonamientos sistémicos.

Según Wiek, Withycombe y Redman (2011), el pensamiento sistémico se caracteriza por ser multidimensional, por lo que su análisis requiere herramientas de evaluación que combinen escalas estructuradas con análisis interpretativos del discurso y el comportamiento. Uno de los métodos más utilizados en este campo ha sido el análisis conceptual mediante mapas mentales o conceptuales.

El uso de estos métodos permite visualizar la estructura cognitiva del estudiante y su capacidad para organizar jerárquicamente los elementos de un sistema. Novak y Cañas (2008) sostienen que los mapas conceptuales no solo revelan el contenido del pensamiento, sino que también permiten evaluar la evolución del pensamiento sistémico al introducir conceptos relacionales y bucles de retroalimentación.

En el ámbito cualitativo, las entrevistas semiestructuradas y los estudios de caso son metodologías frecuentes, que permiten abordar los esquemas mentales de los estudiantes y docentes frente a fenómenos complejos. Evagorou, Korfiatis, Nicolaou y Constantinou (2009) utilizaron entrevistas clínicas para identificar cómo los estudiantes integraban múltiples variables en la comprensión de sistemas ecológicos, evidenciando patrones de pensamiento no lineales que escapan a los instrumentos tradicionales de evaluación.

Además, algunas investigaciones se han centrado en el análisis de tareas de modelación, donde los participantes construyen modelos gráficos o digitales de sistemas naturales o sociales. Schwarz, Reiser, et al (2009) destacan que la modelación es una estrategia poderosa para evaluar pensamiento sistémico, ya que obliga al estudiante a hacer explícitas sus hipótesis sobre relaciones causales, retroalimentaciones y dinámicas temporales.

En los enfoques cuantitativos, se han desarrollado instrumentos psicométricos como escalas Likert validadas que miden dimensiones específicas del pensamiento sistémico,

tales como la identificación de componentes, relaciones causales, pensamiento cíclico y anticipación de consecuencias.

Verhoeff, Boersma y Waarlo (2008) proponen una rúbrica estructurada que permite evaluar las habilidades sistémicas mediante ítems de opción múltiple aplicados a contextos reales. Estas herramientas cuantitativas han sido clave para comparar niveles de desarrollo entre distintos grupos etarios o entre estudiantes expuestos a diferentes metodologías didácticas.

En síntesis, las metodologías empleadas en investigaciones sobre pensamiento sistémico se caracterizan por su diversidad e integración. Tanto los métodos cualitativos como los cuantitativos aportan evidencias valiosas para identificar cómo se manifiesta esta competencia en distintos niveles educativos.

Esta diversidad metodológica responde a la propia complejidad del pensamiento sistémico, que requiere captar tanto los productos del razonamiento como los procesos cognitivos que lo sustentan. Por ello, los estudios actuales tienden a privilegiar enfoques mixtos, triangulación de fuentes y contextos de aplicación interdisciplinarios.

#### ***2.1.15. Aportes de las teorías del aprendizaje al pensamiento sistémico***

Las teorías del aprendizaje han contribuido de manera significativa a la comprensión y desarrollo del pensamiento sistémico en entornos educativos. Cada enfoque teórico fomenta la capacidad de los estudiantes para identificar interrelaciones, comprender estructuras complejas y anticipar consecuencias dentro de sistemas diversos. A continuación, se presentan los aportes más relevantes desde las principales corrientes del aprendizaje.

Desde el conductismo, el aprendizaje es entendido como un cambio observable en el comportamiento resultado de la asociación entre estímulos y respuestas. En el contexto del pensamiento sistémico, esta teoría permite el diseño de ejercicios repetitivos y prácticas de identificación de componentes clave dentro de un sistema. De esta forma, los estudiantes logran reconocer patrones simples y establecer relaciones de causa-efecto de manera secuencial (Suarez, 2013).

Por su parte, el cognitivismo enfatiza los procesos mentales internos del estudiante, tales como la memoria, la atención y la organización de la información. Este enfoque es especialmente útil en el ámbito de la Educación para el desarrollo sustentable (EDS), ya

que promueve la creación de esquemas y mapas conceptuales que permiten organizar y relacionar múltiples variables dentro de un sistema.

De acuerdo con de Soto et al. (2014), el uso de representaciones mentales facilita que los estudiantes visualicen estructuras complejas y comprendan cómo los elementos interactúan entre sí, favoreciendo así el desarrollo del pensamiento sistémico.

En cuanto al constructivismo, se reconoce que el aprendizaje se construye activamente a través de la experiencia y la interacción social. Aplicado al pensamiento sistémico, este enfoque respalda el uso de metodologías como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo y el estudio de casos reales.

Estas estrategias permiten a los estudiantes explorar entornos complejos, formular hipótesis, experimentar consecuencias y co-construir conocimiento en relación con otros. Alonso y Gallego (2014) destacan que este tipo de experiencias auténticas son fundamentales para internalizar el funcionamiento sistémico del mundo y fomentar una comprensión más profunda de la Sustentabilidad.

Finalmente, el conectivismo, como teoría emergente en la era digital, sostiene que el conocimiento está distribuido en redes, tanto tecnológicas como humanas. Este enfoque es especialmente pertinente para el pensamiento sistémico, ya que enfatiza la habilidad del estudiante para acceder, filtrar, relacionar y aplicar información proveniente de múltiples fuentes digitales.

Según Mulumeoderhwa Mufungizi (2024), el uso de herramientas tecnológicas, simulaciones y redes de aprendizaje en línea facilita la construcción de escenarios sistémicos, el análisis de datos en tiempo real y la colaboración con expertos, ampliando así las posibilidades de comprender la complejidad de los sistemas contemporáneos.

#### ***2.1.17. Abordando la educación por competencias como un sistema complejo***

La teoría de los sistemas complejos concibe un sistema como “un conjunto de elementos interrelacionados cuya dinámica y comportamiento emergente no pueden entenderse mediante la simple suma de sus partes” (Brundiers et al., 2021, p. 15). En el ámbito educativo, este enfoque implica reconocer que cada componente—instituciones, docentes, estudiantes, currículo, recursos y procesos de evaluación—se encuentra interconectado a través de flujos de información, decisiones y prácticas pedagógicas.

Un cambio en la formación docente repercute en la calidad de la enseñanza, la motivación estudiantil y, en última instancia, en los resultados de aprendizaje (Hesselbarth & Schaltegger, 2014). El análisis sistémico en educación exige mapear tanto los elementos como las relaciones de retroalimentación positiva y negativa entre ellos.

La introducción de metodologías activas puede fortalecer la autonomía del estudiante, pero se deberá tener en cuenta que un estudiante más autónomo no implica un abandono por parte de docentes y autoridades, más bien requiere mayor apoyo institucional y recursos tecnológicos, generando nuevas demandas formativas que a su vez plantean un crecimiento y desarrollo institucional (Leal Filho et al., 2019).

Entender la educación como un sistema complejo facilita la identificación de cuellos de botella como por ejemplo la escasa formación en teorías de la complejidad para los docentes y promueve el diseño de intervenciones integrales que mejoren el desempeño global del sistema (Brundiers et al., 2021).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Descripción del grupo de estudio**

El estudio se llevó a cabo en la Unidad educativa en la Unidad Educativa Diocesana San Luis, una institución educativa de carácter particular, que se encuentra localizada en la provincia de Imbabura, específicamente en el cantón y parroquia Otavalo, dentro de la zona educativa Z1, correspondiente al distrito 10D02 y al circuito educativo C08-09, según la delimitación administrativa establecida por el Ministerio de Educación del Ecuador. Esta institución brinda formación académica en los niveles de Educación Inicial, Educación General Básica y Bachillerato General Unificado, acogiendo a estudiantes de distintas edades y contextos socioculturales de la región.

Geográficamente, la institución se sitúa en las coordenadas latitud 0.235387 y longitud -78.270878, lo cual la ubica en una zona urbana de fácil acceso dentro de la ciudad de Otavalo. La Unidad Educativa Diocesana San Luis se caracteriza por ofrecer una educación integral, con un enfoque humanista y católico, y por promover el desarrollo académico, ético y espiritual de sus estudiantes.

El grupo de estudio estuvo conformado por los estudiantes del décimo año de Educación General Básica, quienes participaron activamente en el proceso investigativo. La elección de este nivel educativo responde a criterios pedagógicos y metodológicos relacionados con el objetivo general de la investigación, así como con las competencias curriculares que los estudiantes desarrollan en esta etapa. La investigación fue realizada durante el período lectivo 2024-2025, respetando los tiempos establecidos en el cronograma institucional y en coherencia con el calendario académico nacional.

Este establecimiento educativo integra la Sustentabilidad en su modelo pedagógico, siendo la asignatura de Ciencias Naturales en el décimo año de Educación General Básica un eje clave para abordar competencias en Sustentabilidad. El contexto incluye estudiantes de décimo año, docentes y currículos vinculados a la temática, y busca identificar barreras y oportunidades para implementar estrategias pedagógicas relacionadas al pensamiento sistémico.

La institución educativa atiende actualmente a un total de 292 estudiantes, de los cuales 127 pertenecen al nivel de Educación General Básica Elemental, grupo al que

corresponde nuestra población de estudio. Esta investigación se centra específicamente en los estudiantes que cursan el décimo año de Educación General Básica (10.º EGB).

**Tabla 2 Datos generales de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de Otavalo**

| <b>Dato requerido</b>                | <b>Dato respondido</b>         |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| Provincia                            | Imbabura                       |
| Cantón                               | Otavalo                        |
| Parroquia                            | Otavalo                        |
| Latitud                              | 0.235387                       |
| Longitud                             | -78.270878                     |
| Zona                                 | Z1                             |
| Distrito                             | 10D02                          |
| Circuito                             | C08-09                         |
| Tipo de institución Educativa        | Particular                     |
| Niveles educativos de la institución | Educación Inicial              |
|                                      | Educación General Básica       |
|                                      | Bachillerato General Unificado |

*Fuente: Archivo de la Institución Educativa*

La institución educativa atiende actualmente a un total de 292 estudiantes, de los cuales 127 pertenecen al nivel de Educación General Básica Elemental, grupo al que corresponde nuestra población de estudio. Esta investigación se centra específicamente en los estudiantes que cursan el décimo año de Educación General Básica (10.º EGB).

### **Misión de la Institución**

La Unidad Educativa Diocesana “San Luis” es una institución católica bilingüe que ofrece una educación de calidad e inclusiva que nutre el espíritu y fomenta la excelencia académica con responsabilidad; enfocada en formar niños, niñas y adolescentes críticos, emprendedores, proactivos, con valores cristianos e identidad de familia, capaces de solucionar problemas, del entorno social y natural de acuerdo con las exigencias del mundo contemporáneo, promoviendo su vocación humana y cristiana en la sociedad.

### **Visión de la Institución**

La Unidad Educativa Diocesana “San Luis” para el año 2027 será reconocida como líder en la provincia de Imbabura, por su excelencia académica, su compromiso con los valores católicos y la formación bilingüe



**UNIDAD 100**  
Educación básica, Preescolar y  
Educación Superior Técnica y Profesional  
(Servicio Integrado)  
LABORATORIO DE  
Investigación Física, Química, Biología y  
Laboratorio de Inglés  
Investigaciones en ciencias Agrícolas,  
Agropecuarias, salud comunitaria y ambiental  
Investigación médica

**MUNICIPIO DE  
SABALITZ  
Rosario**  
Código de registro del establecimiento:  
Código de identificación  
registro municipal (CIR)  
Número del primer establecimiento:  
Código de identificación (CIC)

**HORARIO DE ATENCIÓN**  
Lunes a viernes:  
08:00 - 17:00

**Teléfono:** 011 261 000  
000000000

**Director:** Guadalupe Ortiz de  
Larrazolo Calle Real 11, Rosario y  
Calle 10 de Agosto

El grupo de estudiantes se caracteriza por encontrarse en una etapa formativa crucial, en la que el desarrollo de competencias para la Sustentabilidad resulta determinante para su proyección académica y social. En la Tabla 2 se brinda una información más detallada acerca de la institución.

### 3.2.1. Enfoque de investigación

El pensamiento sistémico, como objeto de estudio, abarca dimensiones medibles y, al mismo tiempo, aspectos cualitativos relacionados con percepciones, actitudes y representaciones mentales de los estudiantes. Analizar ambas perspectivas posibilita identificar patrones y significados que serían invisibles desde un solo método de investigación.

Según Creswell y Plano Clark (2017), “los enfoques mixtos ofrecen un marco metodológico que posibilita integrar los puntos fuertes de los métodos cuantitativos y cualitativos, generando una comprensión más profunda y completa del problema de investigación” (p. 13).

Asimismo, la combinación de fases descriptivas, intervenciones didácticas y análisis triangulados permitió no solo medir niveles de competencia, sino también explorar cómo se construyen y transforman los modelos mentales de los participantes. Esta perspectiva integral resultó indispensable para abordar la complejidad inherente a la Educación para el desarrollo sustentable y aportar evidencia rigurosa y contextualizada que respalde futuras intervenciones pedagógicas.

### ***3.2.2. Tipo de investigación***

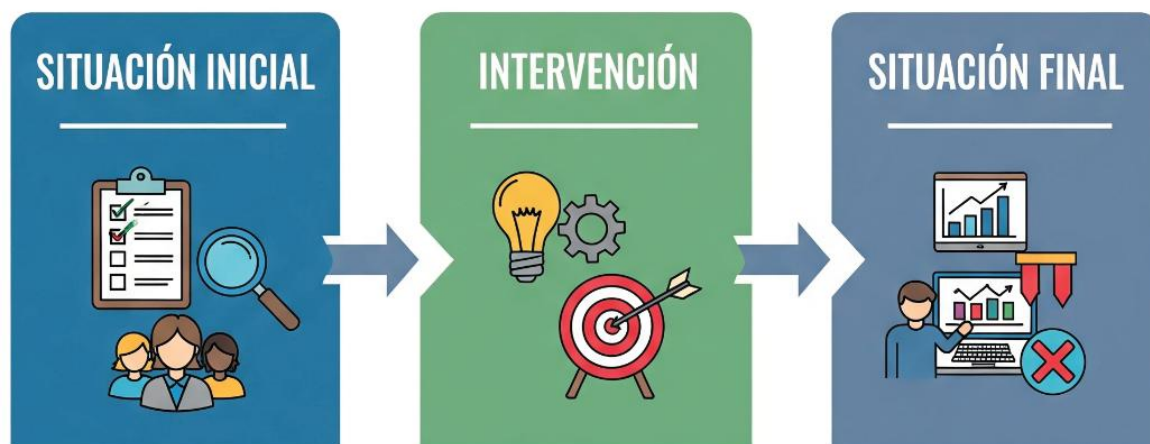
#### **Investigación cuasi experimental**

La investigación cuasi experimental es un enfoque metodológico ampliamente utilizado en las ciencias sociales y educativas para estudiar relaciones causales entre variables cuando no es posible asignar aleatoriamente a los participantes en los grupos de estudio. Este tipo de diseño permite observar el efecto de una intervención o tratamiento en un contexto natural, manteniendo cierto control sobre las variables extrañas.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), los diseños cuasi experimentales "mantienen una estructura similar a los experimentos verdaderos, pero carecen de la aleatorización, lo cual puede afectar la validez interna del estudio". A pesar de esta limitación, estos diseños son valiosos cuando el contexto no permite un control total, como ocurre frecuentemente en ambientes educativos reales.

**Figura 3**

***Gráfico de investigación quasi experimental***



Si bien el diseño cuasi experimental empleado en este estudio permitió evaluar el efecto de la intervención pedagógica en un contexto educativo real, es importante reconocer algunas limitaciones inherentes a esta metodología. En primer lugar, la ausencia de asignación aleatoria de los participantes puede comprometer la validez interna, dado que no se puede asegurar que las diferencias observadas en los resultados se debieran exclusivamente a la intervención y no a características previas del grupo.

Como señalan Hernández, Fernández y Baptista (2014), “la carencia de aleatorización puede afectar la validez interna del estudio, pues las diferencias entre los grupos podrían deberse a otros factores además de la variable independiente” (p. 149). Asimismo, al trabajar con un solo grupo intacto sin un grupo control paralelo, la capacidad para descartar la influencia de variables externas o madurativas se redujo considerablemente.

Shadish, Cook y Campbell (2002) destacan que “la falta de aleatorización limita la fuerza de las inferencias causales que pueden extraerse” (p. 171), por lo que los hallazgos deben interpretarse con cautela. Además, el uso de instrumentos de medición aplicados por los mismos docentes e investigadores podría introducir sesgos de observación o de expectativa, aspecto que Harris, Bradlyn, Coffman, Gunel y Cottrell (2006) identifican como un riesgo frecuente en entornos educativos.

A pesar de estas limitaciones, la investigación cuasi experimental ofreció una alternativa ética y práctica para estudiar procesos complejos en contextos escolares, permitiendo recoger datos relevantes que orienten la mejora de la práctica docente y la generación de nuevas hipótesis para futuros estudios.

### **3.3. Método**

#### ***3.3.1. Evaluación comparativa pretest/posttest***

La evaluación comparativa pretest/posttest es un proceso que permite cotejar los resultados de un proyecto en dos momentos clave: durante su desarrollo y tras su finalización. Esta comparación tiene como objetivo valorar la efectividad de la intervención, verificando si se han alcanzado los objetivos planteados o, en su defecto, identificar áreas vulnerables que son susceptibles de mejora.

Como señalan Navarro, King, Ortégón y Pacheco (2006), este tipo de evaluación proporciona retroalimentación valiosa para la toma de decisiones, permitiendo al investigador validar el cumplimiento de metas o, de ser el caso, implementar ajustes correctivos.

El proceso de evaluación comparativa pretest/posttest implica una serie de pasos metodológicos:

- En primer lugar, se realiza un análisis de los objetivos del proyecto con el fin de identificar los efectos esperados tras la intervención y convertirlos en dimensiones observables y cuantificables.
- Posteriormente, se construye la teoría del proyecto a través del análisis documental. Este paso permite definir los elementos fundamentales que generan impacto en los beneficiarios y establecer el alcance de la evaluación (Navarro et al., 2006).

Con base en este método: El primer momento correspondió a la aplicación de un pre-test, diseñado específicamente a partir del cuadro de destrezas curriculares (véase Tabla 1), el cual sirvió como referencia para la elaboración de un conjunto de preguntas orientadas a evaluar la comprensión del pensamiento sistémico en contextos ambientales.

Este cuestionario fue complementado con dos instrumentos cualitativos adicionales: un mapa de asociación de palabras y un mapa conceptual. El objetivo de estas herramientas trianguladas fue validar los resultados obtenidos en el pre-test, lo cual, según Flick (2018),

es una estrategia válida para fortalecer la fiabilidad en estudios educativos mediante el contraste de métodos cualitativos y cuantitativos.

Esta triangulación inicial permitió no solo identificar los niveles de comprensión del grupo, sino también orientar con mayor precisión la fase de intervención, tal como sugieren Hernández, Fernández y Baptista (2014) para investigaciones que buscan impacto pedagógico.

**Figura 4**

***Descripción general del método de la investigación***



*Fuente: Elaboración propia*

### **3.4. Fases de la investigación**

***Fase 1 Diagnóstico del nivel de la competencia de pensamiento sistémico en los estudiantes de educación básica.***

La primera fase de la investigación consistió en la aplicación de una encuesta diagnóstica estructurada para evaluar el nivel de comprensión del pensamiento sistémico en estudiantes de décimo año de EGB. Este instrumento fue elaborado con base en las ocho

capacidades clave del pensamiento sistémico, organizadas en cinco bloques temáticos: identificación de elementos de un sistema natural, reconocimiento de relaciones entre componentes, dinámica de los ciclos y retroalimentación, pensamiento temporal, y cambio y adaptación en sistemas ecológicos.

Cada bloque incluyó tres ítems de opción múltiple, diseñados para reflejar situaciones contextualizadas en el entorno natural y productivo del Ecuador, vinculadas a destrezas del currículo nacional (Ministerio de Educación, 2016). La encuesta permitió recopilar información cuantitativa precisa sobre los niveles iniciales de comprensión de los estudiantes respecto a los sistemas naturales, sus componentes, relaciones y dinámicas. Este diagnóstico sirvió como línea base para comparar los efectos de la intervención didáctica posterior.

**Tabla 3**

***Operacionalización de variables para la encuesta diagnóstica***

| Variable              | Dimensión                  | Indicador                                                       | Ítems (Ejemplos)                                                              |
|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Pensamiento Sistémico | Comprensión de sistemas    | Reconoce los elementos de un sistema natural                    | Identifica componentes clave de un ecosistema (flora, fauna, clima, etc.)     |
|                       | Relaciones causales        | Establece relaciones entre los componentes del sistema          | Explica cómo una alteración en un componente afecta al sistema en su conjunto |
|                       | Retroalimentación y ciclos | Comprende la dinámica de los ciclos y retroalimentación         | Describe el ciclo del agua y cómo se mantiene en equilibrio en la naturaleza  |
|                       | Pensamiento a largo plazo  | Analiza consecuencias futuras de acciones humanas en el sistema | Predice efectos del uso de pesticidas en un ecosistema terrestre              |
|                       | Cambio y adaptación        | Interpreta cómo los sistemas naturales se ajustan al cambio     | Explica cómo las especies se adaptan ante variaciones en el medio ambiente    |

### ***Fase 2 Intervención pedagógica en el aula con el grupo de estudio.***

La segunda fase de la investigación correspondió al momento de intervención pedagógica, diseñada con base en los resultados obtenidos durante la fase diagnóstica y enfocada en fortalecer las capacidades del pensamiento sistémico en los estudiantes. Esta intervención consistió en una serie de actividades estructuradas, desarrolladas durante sesiones de clase, que incorporaron metodologías activas como el análisis de estudios de caso, elaboración de mapas sistémicos, y discusión guiada sobre problemáticas ambientales del entorno local.

El contenido se organizó en torno a los cinco bloques temáticos evaluados en el pre-test, permitiendo a los estudiantes relacionar conceptos como ciclos naturales, retroalimentación, interdependencia ecológica y consecuencias temporales de la acción humana. La planificación didáctica estuvo alineada con los enfoques del currículo nacional, particularmente en lo que respecta a las competencias de comprensión del medio ambiente, Sustentabilidad y ciudadanía crítica (Ministerio de Educación, 2016).

Según Tobón (2013), una intervención basada en el desarrollo de competencias debe propiciar experiencias de aprendizaje significativas, articuladas con situaciones reales, lo que permitió que los estudiantes no solo adquirieran conocimientos, sino que desarrollaran habilidades de análisis sistémico y pensamiento complejo en contextos pertinentes para su vida escolar y comunitaria.

### ***Fase 3 Aplicación de los instrumentos post intervención***

Seguidamente se procedió a la aplicación del post-test, cuyo propósito fue evaluar los avances en la comprensión del pensamiento sistémico luego de la intervención pedagógica. Este instrumento fue estructuralmente idéntico al pre-test aplicado en la primera fase, lo que permitió establecer una comparación directa entre los resultados obtenidos antes y después del proceso educativo.

La recolección de datos se complementó con la revisión de productos desarrollados por los estudiantes durante la intervención, como mapas conceptuales, análisis de casos y reflexiones escritas, a fin de triangular los hallazgos y fortalecer la validez del estudio (Flick, 2018). Posteriormente, se realizó un análisis comparativo de las respuestas correctas por bloques temáticos, lo que permitió identificar avances significativos en capacidades

como la identificación de componentes, pensamiento temporal y comprensión de relaciones sistémicas.

Asimismo, se observaron mejoras cualitativas en la manera en que los estudiantes expresaban relaciones de causa-efecto, retroalimentación y consecuencias a largo plazo en sistemas ecológicos. Este análisis evidenció que la intervención tuvo un impacto positivo en el desarrollo del pensamiento sistémico, apoyando así la hipótesis inicial y demostrando la pertinencia de integrar enfoques complejos en el abordaje de la educación ambiental escolar.

Además, se planteó una triangulación de fuentes como estrategia metodológica para fortalecer la validez de los hallazgos. Esta triangulación busca contrastar y complementar los resultados obtenidos a través de instrumentos cuantitativos (como pruebas de opción múltiple) y cualitativos (asociación de palabras y mapas conceptuales). La integración de estos enfoques permite una interpretación más profunda y robusta de los datos.

#### ***Fase 4 Análisis y evaluación de estrategias didácticas que promuevan el pensamiento sistémico en el aula.***

La cuarta fase de la investigación se centró en el análisis y evaluación de las estrategias didácticas implementadas para fomentar el pensamiento sistémico en el aula. Permitió identificar las fortalezas y limitaciones de las metodologías aplicadas, considerando tanto los resultados cuantitativos como cualitativos. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), la evaluación integral de una intervención educativa requiere la triangulación de diferentes fuentes de información, lo que garantiza mayor validez en la interpretación de los hallazgos.

En este sentido, el análisis de los instrumentos mostró que las estrategias basadas en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el uso de mapas sistémicos y organizadores gráficos resultaron altamente efectivas para favorecer la comprensión de las interrelaciones entre componentes de un sistema. Estas prácticas, al estar vinculadas a situaciones ambientales locales, facilitaron el desarrollo de aprendizajes significativos, tal como señalan Tobón (2013) y Morin (2005) respecto a la necesidad de contextualizar el pensamiento complejo en la educación.

De manera complementaria, las evaluaciones cualitativas, como los mapas conceptuales y las asociaciones de palabras, permitieron evidenciar avances en la forma en



que los estudiantes representaban dinámicas de retroalimentación y consecuencias a largo plazo. Estos resultados coinciden con lo planteado por Senge (2012), quien sostiene que el pensamiento sistémico se fortalece cuando los aprendices logran visualizar las conexiones ocultas y comprender los efectos acumulativos de las acciones humanas en los sistemas.

La triangulación de datos también permitió observar que, si bien hubo progresos significativos en la mayoría de los estudiantes, aún persisten dificultades en la interpretación de procesos de adaptación y cambio en sistemas ecológicos. Esto sugiere la necesidad de profundizar en actividades que promuevan la reflexión crítica y el análisis temporal de escenarios, aspecto que, según Sterling (2010), es fundamental para la educación orientada a la sostenibilidad.

La evaluación de esta fase confirmó que las estrategias didácticas implementadas constituyen una vía eficaz para promover el pensamiento sistémico en estudiantes de educación básica. No obstante, también resalta la importancia de un acompañamiento docente constante y de la incorporación de prácticas evaluativas más diversificadas, que integren tanto la dimensión cognitiva como la actitudinal.

### **3.5. Población**

La población considerada en la fase cuantitativa del estudio correspondió a 21 estudiantes de décimo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Diocesana San Luis, seleccionados mediante muestreo censal debido a su accesibilidad y relevancia directa con el objeto de investigación, centrado en el desarrollo de competencias en Sustentabilidad y pensamiento sistémico.

Para la fase cualitativa, se aplicó un muestreo intencional (Patton, 2015), seleccionando como informantes clave al docente de Ciencias Naturales y a la vicerrectora de la institución, en virtud de su rol en la implementación curricular y su experiencia pedagógica. A fin de fortalecer la validez interna del estudio, se empleó triangulación metodológica de datos, integrando enfoques cuantitativos (pruebas de opción múltiple) y cualitativos (asociación de palabras, mapas conceptuales), lo cual permitió una comprensión más robusta y profunda de los hallazgos (Flick, 2018).

### **3.6. Consideraciones bioéticas**

La investigación se llevó a cabo bajo el estricto cumplimiento de los principios éticos fundamentales que garantizaron el respeto, la dignidad y la protección de los participantes. Estos principios fueron indispensables para salvaguardar los derechos de todos los involucrados y asegurar la integridad del proceso investigativo, especialmente en contextos educativos donde se trabajó con menores de edad.

En primer lugar, se aplicó el principio del consentimiento informado, el cual implicó obtener la autorización explícita tanto de los estudiantes como de los docentes participantes. En el caso de los menores de edad, se solicitó además el consentimiento de sus representantes legales. Esta autorización se gestionó mediante un documento claro y accesible que explicó los objetivos del estudio, los procedimientos que se aplicaron, así como los posibles beneficios y riesgos. Solo aquellos participantes que expresaron su consentimiento libre y voluntario fueron incluidos en la investigación.

Asimismo, se garantizó la confidencialidad de la información recolectada. Todos los datos obtenidos fueron anonimizados y utilizados únicamente con fines investigativos. Se establecieron mecanismos de resguardo de la información para proteger la identidad de los participantes, evitando cualquier forma de divulgación que comprometiera su privacidad o integridad.

El principio de no maleficencia también fue cuidadosamente observado. Se veló para que las actividades desarrolladas durante la investigación no generaran ningún tipo de daño físico, emocional o académico a los participantes. La intervención estuvo diseñada de forma tal que promovió el aprendizaje y la reflexión, sin interferir negativamente en el proceso educativo regular ni en el bienestar de los sujetos implicados.

Finalmente, se procuró el cumplimiento del principio de equidad, promoviendo la inclusión y participación de todos los actores involucrados sin distinción de género, etnia, nivel de desempeño académico u otras condiciones. Se garantizó un ambiente justo, respetuoso y colaborativo, donde cada participante pudo contribuir en igualdad de condiciones, favoreciendo así la validez y legitimidad del proceso investigativo.

## **CAPITULO 4**

### **RESULTADOS**

#### **4.1. Diagnóstico**

##### ***4.1.1 Diagnóstico del nivel de pensamiento sistémico a través de la encuesta***

Los resultados del procesamiento de las respuestas al cuestionario de investigación de los estudiantes de 10mo año de EGB de la Unidad Educativa San Luis se presentan a continuación. La encuesta fue diseñada para evaluar las capacidades del pensamiento sistémico de los estudiantes, organizadas en cinco bloques temáticos:

Incluir la tabla con los 5 bloques temáticos

1. Elementos de un sistema natural
2. Relaciones de los componentes de un sistema
3. Dinámica de ciclos y retroalimentación
4. Pensamiento temporal
5. Cambio y adaptación de los sistemas

***Análisis cuantitativo y cualitativo por bloque, considerando el porcentaje de respuestas correctas y la tendencia general del desempeño estudiantil.***

##### **Bloque I: Elementos de un sistema natural**

El promedio de aciertos es del 68,3%. Este bloque evalúa la capacidad de identificar los componentes básicos de un sistema natural. Destaca la pregunta 3 con un 90,5%, lo que indica que la mayoría de los estudiantes reconoce los elementos claves de un ecosistema como el manglar. Sin embargo, las preguntas 1 (61,9%) y 2 (52,4%) muestran que algunos estudiantes aún confunden componentes esenciales con elementos periféricos o no relacionados.

En este sentido la confusión entre los elementos esenciales con elementos periféricos se debe reforzar con un análisis comparativo entre sistema. Sin embargo, existe una comprensión general positiva sobre los elementos de un sistema natural, lo cual constituye una buena base para avanzar en el desarrollo del pensamiento sistémico.

##### **Bloque II: Relaciones entre los componentes de un sistema**

El promedio de aciertos es de 52,4%. Aquí se mide la capacidad de reconocer relaciones ecológicas visibles y ocultas. La pregunta 6 obtiene el mejor resultado (61,9%), mientras que la 4 alcanza apenas el 42,9%, reflejando dificultades para comprender la interdependencia funcional.

Este bloque revela debilidades en el pensamiento relacional. Es necesario trabajar con esquemas de redes tróficas y mapas conceptuales para mejorar la comprensión de relaciones sistémicas. Es probable que exista una limitada exposición previa a estrategias de enseñanza que promuevan la comprensión de sistemas complejos, ya que el currículo escolar tiende a fragmentar los contenidos y abordarlos de manera lineal, lo que dificulta establecer conexiones entre conceptos.

### **Bloque III: Dinámica de ciclos y retroalimentación**

Promedio de aciertos 54,0%. Aunque la pregunta 7 evidencia un alto nivel de aciertos (90,5%) sobre los ciclos naturales, las preguntas 8 (47,6%) y 9 (23,8%) revelan vacíos importantes respecto a la comprensión de retroalimentación y consecuencias indirectas.

Los estudiantes entienden los ciclos clásicos, pero muestran limitaciones frente a conceptos más abstractos como retroalimentación y dinámica acumulativa. Se sugiere integrar simulaciones y experimentos simples.

### **Bloque IV: Pensamiento temporal**

El 69,8% de estudiantes acierta en este bloque. Presentan un rendimiento alto. La pregunta 11 (100%) demuestra que los estudiantes comprenden muy bien las secuencias temporales ecológicas. No obstante, la pregunta 12 obtuvo solo 33,3%, indicando confusión sobre procesos de cambio a largo plazo.

Hay fortalezas en la comprensión de temporalidad inmediata, pero debilidades en la visión de procesos prolongados. Se sugiere reforzar con líneas de tiempo y estudios de caso históricos.

### **Bloque V: Cambio y adaptación de los sistemas**

En este bloque, el promedio de aciertos fue del 65,1%, lo que indica que los estudiantes poseen nociones adecuadas sobre los efectos de los cambios en los ecosistemas y la importancia de la adaptación. Las respuestas de la pregunta 13 (81%) y 15 (66,7%) reflejan una actitud propositiva frente a la problemática ambiental. Sin embargo, el bajo

rendimiento en la pregunta 14 (47,6%) revela un desconocimiento significativo sobre los impactos de fenómenos climáticos específicos

El análisis de los resultados evidencia la necesidad de fortalecer la conexión entre fenómenos climáticos globales y sus repercusiones locales. Los estudiantes demuestran comprensión básica de los sistemas naturales, pero aún presentan confusiones al diferenciar entre componentes esenciales y periféricos. Esta brecha dificulta interpretar críticamente cómo los cambios globales, como el aumento de temperatura, impactan ecosistemas locales como páramos o manglares (IPCC, 2022; Leff, 2010).

Las debilidades encontradas en el bloque de relaciones ecológicas reflejan que los estudiantes reconocen solo interacciones visibles, sin lograr identificar interdependencias funcionales más complejas. Esto limita la capacidad de comprender que fenómenos globales, como El Niño, influyen directamente en la disponibilidad de recursos locales. Por ello, integrar en clase esquemas de redes tróficas y mapas conceptuales se vuelve indispensable para vincular teoría y práctica en el aula (Capra & Luisi, 2014; UNEP, 2019).

La comprensión de ciclos naturales muestra fortalezas en aspectos básicos, pero aún existen vacíos respecto a retroalimentaciones y consecuencias indirectas. Estos resultados resaltan la importancia de aplicar metodologías activas, como simulaciones y estudios interdisciplinarios que articulen ciencias naturales, geografía y estudios del entorno. De esta manera, los estudiantes podrán reconocer la dinámica acumulativa del cambio climático y sus efectos en la vida cotidiana (Sterling, 2020; UNESCO, 2021).

En cuanto al pensamiento temporal, los estudiantes identifican con facilidad secuencias ecológicas inmediatas, pero presentan limitaciones al analizar procesos de largo plazo. Esto dificulta relacionar fenómenos globales, como el deshielo de glaciares, con cambios graduales en las fuentes de agua locales. Reforzar el aprendizaje con líneas de tiempo, proyecciones y estudios de caso históricos puede ayudar a consolidar una visión integral de los impactos ambientales (FAO, 2020; Rockström et al., 2009).

El bloque de cambio y adaptación evidencia un conocimiento general positivo, aunque persisten vacíos sobre los efectos de fenómenos climáticos específicos. La incorporación de enfoques interdisciplinarios permitirá que los estudiantes comprendan que la adaptación de los ecosistemas es un proceso dinámico y necesario para enfrentar la

variabilidad climática. De esta manera, la educación escolar contribuye a la formación de ciudadanos críticos y responsables con el entorno (Tilbury, 2011; ONU, 2015).

Finalmente, los resultados reflejan que, aunque existe una base sólida en la comprensión de sistemas naturales, aún es limitado el pensamiento sistémico aplicado a la relación entre lo global y lo local. Por ello, se vuelve esencial articular contenidos de geografía, ciencias naturales y estudios del entorno para que los estudiantes desarrollen competencias críticas que les permitan interpretar, anticipar y actuar frente a los desafíos climáticos actuales y futuros (Morin, 1999; Sterling, 2020).

A manera de resumen se analizan a continuación en forma general los resultados.

De acuerdo con los resultados de la encuesta diagnóstica, el mayor porcentaje de aciertos se registró en la pregunta 11 del Bloque IV, correspondiente al Pensamiento temporal, la cual obtuvo un 100% de respuestas correctas. Este resultado evidencia que todos los estudiantes lograron comprender y aplicar adecuadamente el concepto evaluado, lo que refleja una fortaleza en su capacidad para situar los fenómenos dentro de una secuencia temporal coherente.

En contraste, el menor porcentaje de aciertos se observó en la pregunta 9 del Bloque III, referente a la Dinámica de los ciclos y retroalimentación, con solo un 23,8% de respuestas correctas. Este resultado pone en evidencia una dificultad significativa para comprender las interacciones y procesos cíclicos dentro de los sistemas, así como para identificar los mecanismos de retroalimentación que regulan su funcionamiento.

En términos generales, los datos sugieren que los estudiantes poseen una comprensión intermedia del pensamiento sistémico. Sus puntos fuertes se concentran en la identificación de componentes y en el manejo del pensamiento temporal inmediato, mientras que sus debilidades se encuentran en la interpretación de relaciones complejas y en el reconocimiento de procesos de retroalimentación, áreas que requieren un mayor trabajo pedagógico para fortalecer su comprensión integral.

**Tabla 4*****Frecuencias de respuestas válidas agrupadas por bloques pre intervención***

| <b>BLOQUE</b>                                  | <b>PREGUNTA</b> | <b>VÁLIDOS</b> | <b>%</b> |
|------------------------------------------------|-----------------|----------------|----------|
| Elementos de un sistema                        | 1               | 13             | 61,9%    |
|                                                | 2               | 11             | 52,4%    |
|                                                | 3               | 19             | 90,5%    |
| Total Bloque I                                 |                 | 43             | 68,3%    |
| Relaciones entre los componentes de un sistema | 4               | 9              | 42,9%    |
|                                                | 5               | 11             | 52,4%    |
|                                                | 6               | 13             | 61,9%    |
| Total Bloque II                                |                 | 33             | 52,4%    |
| Dinámica de ciclos y retroalimentación         | 7               | 19             | 90,5%    |
|                                                | 8               | 10             | 47,6%    |
|                                                | 9               | 5              | 23,8%    |
| Total Bloque III                               |                 | 34             | 54,0%    |
| Pensamiento temporal                           | 10              | 16             | 76,2%    |
|                                                | 11              | 21             | 100,0%   |
|                                                | 12              | 7              | 33,3%    |
| Total Bloque IV                                |                 | 44             | 69,8%    |
| Cambio y adaptación de los sistemas            | 13              | 17             | 81,0%    |
|                                                | 14              | 10             | 47,6%    |
|                                                | 15              | 14             | 66,7%    |
| Total Bloque V                                 |                 | 41             | 65,1%    |

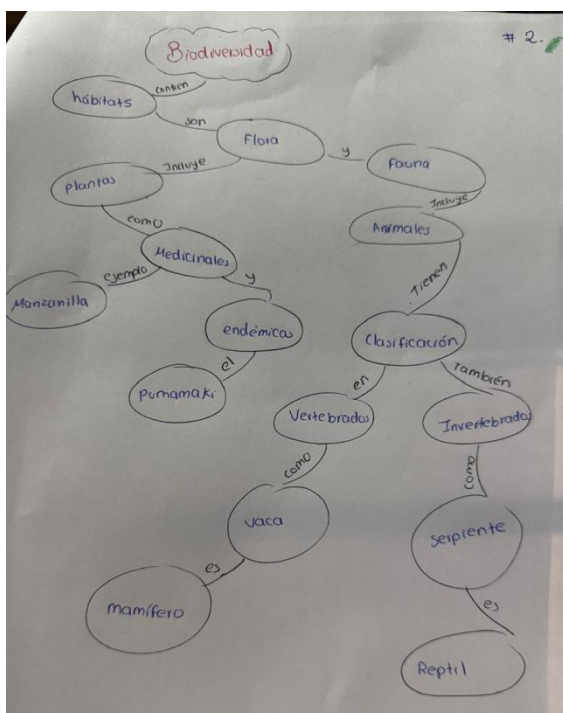
Nota: Grupo de dicotomía tabulado en el valor 1.

***4.1.2. Diagnóstico de resultados obtenidos en el instrumento asociación de palabras***

Como parte de los instrumentos cualitativos complementarios al cuestionario diagnóstico, se empleó la asociación de palabras y la elaboración de mapas conceptuales para explorar de manera más profunda la comprensión de los estudiantes respecto al concepto de biodiversidad, en el marco del pensamiento sistémico. Para el presente análisis, se consideraron los trabajos realizados por la estudiante MC, tanto en la evaluación inicial como en la evaluación posterior a la intervención pedagógica.

**Figura 5**

*Árbol de relación de palabras realizado antes de la intervención*



#### **4.1.3. Análisis diagnóstico de la elaboración de mapas conceptuales**

En la evaluación inicial, la estudiante representó la biodiversidad a través de un mapa conceptual sencillo que revela una comprensión básica del tema. Define biodiversidad como “la mucha variedad de animales y plantas”, lo cual, si bien es una aproximación inicial válida, muestra una visión centrada únicamente en la diversidad de especies.

Se identifican los componentes “flora” y “fauna”, acompañados de ejemplos concretos (hierba mora, tulipanes, tiburón, puma, entre otros), lo que indica una conexión con el entorno observable. Asimismo, se presentan intentos de clasificación botánica (angiospermas y gimnospermas) y zoológica por hábitat (terrestres, acuáticos y aéreos).

No obstante, el mapa revela limitaciones significativas. La comprensión de la biodiversidad se restringe a una dimensión taxonómica y no incorpora niveles más profundos como la diversidad genética o la diversidad de ecosistemas. Tampoco se

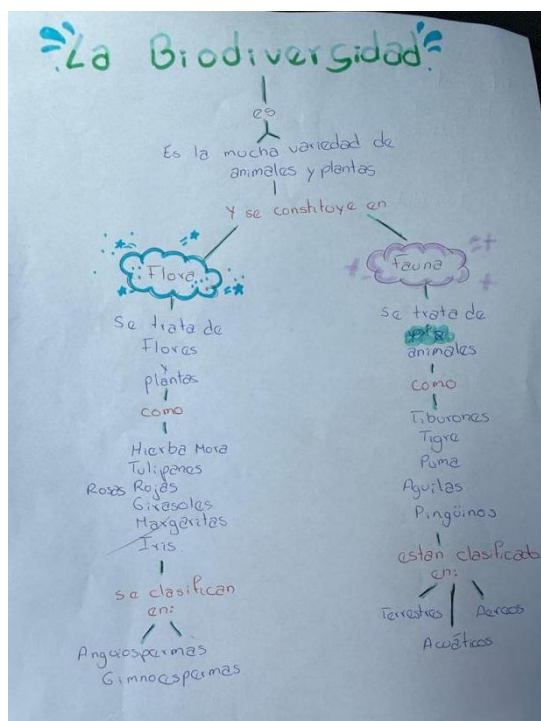


evidencian elementos clave del pensamiento sistémico, como la relación funcional entre los seres vivos, las amenazas que enfrenta la biodiversidad o la necesidad de su conservación.

En la Figura 6 correspondiente al momento diagnóstico realizado antes de la intervención, se observa que la estudiante estructura un mapa conceptual simple en torno al concepto central de “Biodiversidad”. Se destacan algunos aciertos iniciales, como la identificación de la flora y fauna como componentes clave, así como la inclusión de ejemplos específicos como “manzanilla” (en plantas) y “vaca” (como mamífero). Además, se intenta una clasificación básica de animales, diferenciando entre vertebrados e invertebrados.

**Figura 6**

***Mapa conceptual realizado antes de la intervención***



Se pueden identificar relaciones débiles o imprecisas, por ejemplo, la clasificación errónea de la serpiente como invertebrado, y una conexión poco clara entre biodiversidad y hábitats. El mapa carece de referencias a elementos esenciales como la diversidad genética,

la conservación, las amenazas ecológicas o la importancia de los ecosistemas, lo cual evidencia una comprensión parcial y fragmentada del concepto.

## **4.2. Evaluación Post intervención**

### ***4.2.1. Resultados de la encuesta post intervención pedagógica***

Después de la fase 2 – intervención con el grupo de estudio – se procedió a realizar la evaluación con los tres instrumentos: cuestionario, asociación de palabras, mapas mentales. La Tabla 5 nos presenta los resultados cuantitativos obtenidos y a continuación presentamos un análisis cualitativo de los valores.

#### **Bloque I: Elementos de un sistema natural**

El promedio de aciertos en el primer bloque fue del 95,2%. Este bloque alcanzó un rendimiento uniforme y elevado en sus tres preguntas (1, 2 y 3), lo que evidencia una sólida comprensión por parte de los estudiantes sobre los componentes que conforman un sistema natural, como los ecosistemas. Este resultado sugiere que, tras la intervención pedagógica, los estudiantes lograron identificar con claridad elementos esenciales como organismos, recursos abióticos y sus interacciones directas.

#### **Bloque II: Relaciones entre los componentes**

En cuanto al segundo bloque, el promedio de aciertos fue del 88,9% aunque el rendimiento fue alto, se observa una ligera disminución en comparación con el Bloque I. Las preguntas 4 y 5 alcanzaron un 85,7%, mientras que la pregunta 6 obtuvo un 95,2%, indicando que, si bien los estudiantes reconocen relaciones entre componentes, como la dependencia ecológica y funcional, existen aún algunas dificultades para identificar relaciones más complejas o menos evidentes.

#### **Bloque III: Dinámica de ciclos y retroalimentación**

En este bloque encontramos el desempeño más bajo de todos con un promedio de aciertos del 82,5%, con dos de sus preguntas (7 y 9) registrando el porcentaje mínimo del conjunto (76,2%). Aunque la pregunta 8 obtuvo un 95,2%, los resultados reflejan que los estudiantes presentan desafíos para comprender de forma integral los procesos cíclicos y los mecanismos de retroalimentación en los sistemas naturales. Es probable que estos temas requieran mayor profundización o metodologías más visuales y experienciales.

#### **Bloque IV: Pensamiento temporal**

Este bloque mantiene un nivel de desempeño alto y consistente con un promedio de aciertos del 87,3% aunque con una leve dispersión en los porcentajes: 95,2% (pregunta 10), 85,7% (pregunta 11) y 81,0% (pregunta 12). Los datos sugieren que la mayoría de los estudiantes puede comprender las secuencias y efectos a corto y mediano plazo en los sistemas, pero algunos aún presentan dificultades para proyectar consecuencias a largo plazo o con múltiples variables implicadas.

### **Bloque V: Cambio y adaptación de los sistemas**

El mejor desempeño global se obtuvo en este bloque con un porcentaje de aciertos del 95,2% destacando la pregunta 13 con un 100% de respuestas correctas, lo que indica que todos los estudiantes comprendieron adecuadamente el concepto de adaptación al cambio sistémico. Las preguntas 14 (95,2%) y 15 (90,5%) refuerzan esta tendencia, mostrando que los estudiantes lograron asimilar de manera clara cómo los sistemas ecológicos y sociales responden a cambios como el clima o la actividad humana.

### **Valores extremos (mínimo y máximo)**

El valor más alto registrado del 100,0% se obtuvo en la pregunta 13, Bloque V: Cambio y adaptación de los sistemas, mientras que el valor más bajo registrado fue del 76,2% en las preguntas 7 y 9, del Bloque III: Dinámica de ciclos y retroalimentación

**Tabla 5**

*Frecuencias de respuestas válidas agrupadas por bloques post intervención*

| <b>BLOQUE</b>                                  | <b>PREGUNTA</b> | <b>VÁLIDOS</b> | <b>%</b> |
|------------------------------------------------|-----------------|----------------|----------|
| Elementos de un sistema natural                | 1               | 20             | 95,2%    |
|                                                | 2               | 20             | 95,2%    |
|                                                | 3               | 20             | 95,2%    |
| Total Bloque I                                 |                 | 60             | 95,2%    |
| Relaciones entre los componentes de un sistema | 4               | 18             | 85,7%    |
|                                                | 5               | 18             | 85,7%    |
|                                                | 6               | 20             | 95,2%    |
| Total Bloque II                                |                 | 56             | 88,9%    |
| Dinámica de ciclos y retroalimentación         | 7               | 16             | 76,2%    |
|                                                | 8               | 20             | 95,2%    |
|                                                | 9               | 16             | 76,2%    |
| Total Bloque III                               |                 | 52             | 82,5%    |



#### ***4.2.3. Análisis post intervención de la elaboración de mapas conceptuales***

En contraste, la evaluación posterior a la intervención pedagógica muestra un mapa conceptual considerablemente más elaborado, que refleja una evolución sustancial en la comprensión del concepto de biodiversidad desde un enfoque sistémico. En esta segunda producción, la estudiante redefine la biodiversidad como “la variedad de las formas de vida en nuestro planeta”, una formulación más inclusiva y conceptual.

Se incorporan por primera vez los niveles de biodiversidad: genética, de especies y de ecosistemas, acompañados de ejemplos pertinentes. Adicionalmente, se destacan aspectos funcionales y sistémicos como la importancia de la biodiversidad, donde se mencionan bienes (alimentos, agua, medicinas) y servicios ecosistémicos (regulación del clima, polinización).

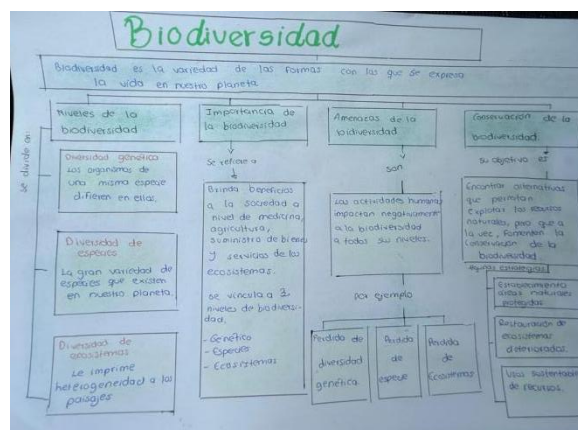
Se integran las amenazas generadas por la actividad humana (agricultura intensiva, deforestación, sobreexplotación), así como estrategias de conservación como el uso sostenible de recursos, restauración de ecosistemas degradados y creación de áreas protegidas. El reconocimiento del impacto negativo de las acciones humanas marca un avance importante en términos de conciencia ambiental y pensamiento crítico.

Desde el punto de vista estructural, el mapa presenta una organización jerárquica y relaciones conceptuales más claras, con mayor cantidad de nodos interconectados y relaciones cruzadas. Se evidencia la habilidad de la estudiante para comprender la biodiversidad como un sistema complejo e interdependiente, en el que confluyen elementos biológicos, sociales, económicos y éticos.

Tras la aplicación del taller pedagógico centrado en pensamiento sistémico y biodiversidad, se observa un mapa conceptual mucho más estructurado, profundo y relacional. En la Figura 5 vemos que la estudiante mantiene el concepto central de biodiversidad, pero lo expande y conecta con una red más amplia de ideas. Se incorporan nuevos elementos como el clima como factor ambiental, la noción de especies, y se introducen aspectos ecológicos complejos como la adaptación, la conservación, las amenazas.

**Figura 8**

**Mapa Conceptual realizado después de la intervención**



El esquema muestra una mejor organización de la clasificación animal, mencionando vertebrados, invertebrados y subgrupos como mamíferos, aves, peces y reptiles. También se observa una conciencia explícita de la importancia de la biodiversidad, evidenciada en conceptos como “cuidado”, “conciencia” y “protección del medio ambiente”.

### 4.3. Análisis comparativo

#### 4.3.1. Análisis comparativo por bloques Pre y Post aplicación de la encuesta

A continuación, se presenta un análisis comparativo por bloques de los resultados obtenidos en la encuesta como instrumento de investigación, considerando los dos momentos de evaluación - pretest y posttest - aplicados a estudiantes de décimo año de Educación General Básica, con una intervención pedagógica intermedia denominada: taller de introducción al pensamiento sistémico aplicado al medio ambiente, realizado con un enfoque dinámico y participativo. Este análisis permite identificar los avances y desafíos en cada uno de los cinco bloques temáticos.

#### Bloque I: Elementos de un sistema natural

Pretest: 68,3% - Posttest: 95,2%. Este bloque muestra una mejora significativa de 26,9 puntos porcentuales, evidenciando que la intervención pedagógica permitió fortalecer

en los estudiantes la capacidad para identificar correctamente los elementos constitutivos de un sistema natural, como flora, fauna, suelo, agua y relaciones funcionales básicas. Este resultado sugiere que el uso de ejemplos contextualizados (manglar, páramo, bosque) y actividades prácticas facilitó la apropiación de estos conceptos.

### **Bloque II: Relaciones entre los componentes del sistema**

Pretest: 52,4% - Posttest: 88,9%. Con un incremento de 36,5 puntos, este bloque refleja uno de los avances más destacados. La comprensión de las relaciones entre componentes (por ejemplo, cómo la actividad humana influye en los ecosistemas) mejoró considerablemente, lo cual puede atribuirse al uso de mapas conceptuales, esquemas de relaciones y casos reales como la contaminación y la pérdida de biodiversidad. A pesar de la mejora, este bloque requerirá seguimiento continuo, dado que su comprensión implica procesos cognitivos más complejos.

### **Bloque III: Dinámica de ciclos y retroalimentación**

Pretest: 54,0% - Posttest: 82,5%. El avance de 28,5 puntos en este bloque indica un impacto positivo de la intervención, aunque se mantiene como uno de los bloques con menor puntuación global. Si bien los estudiantes mejoraron en la identificación de ciclos naturales como el del agua o del carbono, las preguntas relacionadas con retroalimentación y procesos acumulativos aún presentan cierta dificultad. Esto evidencia la necesidad de reforzar estos conceptos mediante modelos dinámicos o herramientas visuales.

### **Bloque IV: Pensamiento temporal**

Pretest: 69,8% - Posttest: 87,3%. Este bloque muestra una mejora de 17,5 puntos, reflejando un avance positivo en la capacidad de los estudiantes para reconocer secuencias y consecuencias temporales en los sistemas. Sin embargo, se observa que los aprendizajes son más sólidos en eventos de corto y mediano plazo, mientras que la proyección de cambios a largo plazo sigue siendo un reto. La intervención ayudó a mejorar la interpretación de eventos ambientales en el tiempo, aunque se sugiere fortalecer el pensamiento predictivo con más énfasis.

### **Bloque V: Cambio y adaptación de los sistemas**

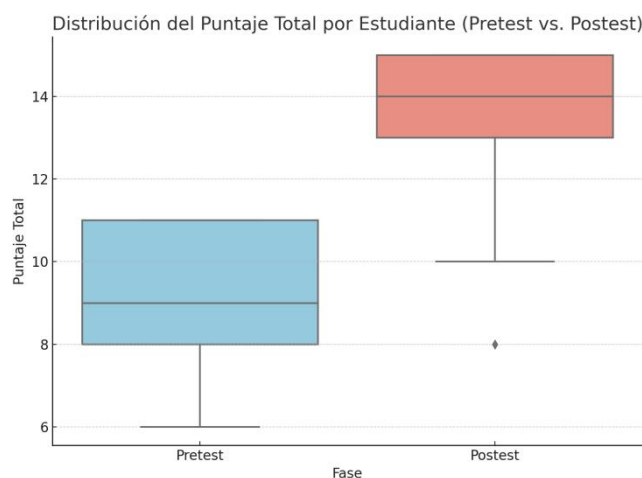
Pretest: 65,1% - Posttest: 95,2%. Con una diferencia de 30,1 puntos, este bloque presenta el mejor desempeño en el posttest. La totalidad de los estudiantes respondió correctamente a una de las preguntas (100%), lo cual demuestra una comprensión sólida sobre los procesos de adaptación y transformación de los sistemas ante factores como el cambio climático, la intervención humana o fenómenos naturales. Este resultado sugiere que los estudiantes lograron integrar los aprendizajes sobre resiliencia y respuestas sistémicas en escenarios ambientales reales.

El análisis de los dos momentos evaluativos evidencia que la intervención pedagógica fue efectiva, logrando mejoras significativas en los cinco bloques temáticos del pensamiento sistémico. El progreso más notorio se dio en los bloques relacionados con relaciones sistémicas y cambio-adaptación, mientras que los bloques sobre dinámica de ciclos y pensamiento temporal presentan avances importantes, pero también áreas de mejora.

En general, los resultados confirman que una enseñanza situada, integradora y orientada al análisis de sistemas ecológicos puede potenciar la comprensión sistémica en estudiantes de educación básica.

### **Figura 9**

#### ***Gráfico boxplot comparativo del puntaje total***



*Fuente: elaboración propia*



#### ***4.3.2 Análisis comparativo de resultados de los esquemas gráficos***

El contraste entre los dos momentos evaluativos evidencia un avance significativo en la comprensión del pensamiento sistémico aplicado a la biodiversidad. La estudiante pasó de una representación simple y lineal a una estructura compleja con múltiples interconexiones, nuevas categorías y conciencia crítica. Se evidencia una mejor articulación conceptual, una mayor precisión científica y una integración de variables sociales, ecológicas y temporales.

Estos resultados sugieren que la intervención pedagógica tuvo un impacto positivo y significativo, no solo en la incorporación de conocimientos nuevos, sino también en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores como la organización jerárquica del conocimiento, la relación causa-efecto y la proyección de consecuencias sistémicas.

#### ***4.3.3 Análisis comparativo de resultados de los mapas conceptuales***

La comparación entre ambos momentos evidencia una transformación notable. Se pasa de una representación simplificada de la biodiversidad centrada en especies, a una comprensión más rica y profunda, que incorpora dimensiones ecológicas, funcionales y sociales.

Este avance refleja no solo un crecimiento en el dominio conceptual, sino también en la capacidad de articular ideas, establecer relaciones sistémicas y adoptar una mirada crítica y responsable frente a la realidad ambiental. Este caso ejemplifica el impacto positivo de una intervención pedagógica centrada en pensamiento sistémico, ya que permitió ampliar el horizonte cognitivo de la estudiante, favorecer la estructuración conceptual y estimular su conciencia ecológica.

Para futuras prácticas docentes, este análisis sugiere la necesidad de promover la precisión conceptual desde etapas tempranas del proceso formativo, incentivar la exploración de relaciones complejas entre seres vivos y sus entornos e incluir reflexiones sobre el papel ético del ser humano en la conservación de la biodiversidad.

#### ***4.3.4. A manera de resumen***

Los resultados del post-test evidencian una mejora sustancial en el nivel de comprensión del pensamiento sistémico en todos los bloques temáticos, con un rendimiento superior al 80% en todos los casos. El alto nivel alcanzado en bloques como “Elementos del sistema” y “Cambio y adaptación” refleja el impacto positivo de la intervención pedagógica.

No obstante, el bloque de “Dinámica de ciclos y retroalimentación” requiere especial atención en futuras aplicaciones, al ser el que presenta más limitaciones en la comprensión estudiantil. En conjunto, los datos respaldan la efectividad de una metodología basada en pensamiento sistémico para el desarrollo de competencias ambientales y complejas en el aula.

Empezamos el análisis de los datos estableciendo si se trata de un conjunto de datos normalizados para lo cual se tienen dos opciones: Shapiro – Wilk y Kolmogorov – Smirnov y su utilización dependerá del número de casos de análisis, para el presente estudio se aplicará la prueba de normalidad Shapiro – Wilk ya que tenemos un conjunto de datos menor que 50 ( $n \leq 50$ ) para esto planteamos las hipótesis de la prueba en la cual se plantea que:  $H_0$ : los datos tienen una distribución normal,  $H_a$ : los datos no tienen una distribución normal, estableciendo un nivel de confianza del 95% y alfa de 5% con lo cual el criterio de decisión es: si  $p < 0,05$  se rechaza  $H_0$  y si  $p \geq 0,05$  se acepta  $H_0$ .

Los resultados mostraron que, para todas las preguntas tanto en el pretest como en el postest, los valores del estadístico de Shapiro-Wilk se encuentran por debajo del umbral comúnmente aceptado ( $W < 0,95$ ) y los valores de significación ( $p$ ) son iguales a 0,000. Esto indica que los datos no se distribuyen normalmente ( $p < .05$ ) por lo cual se rechaza  $H_0$ .

Al no cumplirse el supuesto de normalidad para el uso de pruebas paramétricas, se justifica la utilización de pruebas no paramétricas para el análisis comparativo entre los resultados del pretest y postest, siendo el test de los rangos con signo de Wilcoxon la alternativa más adecuada para datos relacionados.

**Tabla 6**

***Prueba de normalidad Shapiro-Wilk***

| Variable            | Estadístico | gl | p    |
|---------------------|-------------|----|------|
| Post-test pregunta1 | 0,236       | 20 | 0,00 |
| Pre-test pregunta1  | 0,626       | 20 | 0,00 |
| Post-test pregunta2 | 0,236       | 20 | 0,00 |
| Pre-test pregunta2  | 0,637       | 20 | 0,00 |
| Post-test pregunta3 | 0,236       | 20 | 0,00 |
| Pre-test pregunta3  | 0,351       | 20 | 0,00 |
| Post-test pregunta4 | 0,351       | 20 | 0,00 |
| Pre-test pregunta4  | 0,626       | 20 | 0,00 |

|                      |       |    |      |
|----------------------|-------|----|------|
| Post-test pregunta5  | 0,351 | 20 | 0,00 |
| Pre-test pregunta5   | 0,637 | 20 | 0,00 |
| Post-test pregunta6  | 0,236 | 20 | 0,00 |
| Pre-test pregunta6   | 0,626 | 20 | 0,00 |
| Post-test pregunta7  | 0,544 | 20 | 0,00 |
| Pre-test pregunta7   | 0,351 | 20 | 0,00 |
| Post-test pregunta8  | 0,236 | 20 | 0,00 |
| Pre-test pregunta8   | 0,637 | 20 | 0,00 |
| Post-test pregunta9  | 0,544 | 20 | 0,00 |
| Pre-test pregunta9   | 0,544 | 20 | 0,00 |
| Post-test pregunta10 | 0,236 | 20 | 0,00 |
| Pre-test pregunta10  | 0,544 | 20 | 0,00 |
| Post-test pregunta11 | 0,433 | 20 | 0,00 |
| Pre-test pregunta11  | .     | 20 | .    |
| Post-test pregunta12 | 0,433 | 20 | 0,00 |
| Pre-test pregunta12  | 0,58  | 20 | 0,00 |
| Post-test pregunta13 | .     | 20 | .    |
| Pre-test pregunta13  | 0,433 | 20 | 0,00 |
| Post-test pregunta14 | .     | 20 | .    |
| Pre-test pregunta14  | 0,637 | 20 | 0,00 |
| Post-test pregunta15 | 0,236 | 20 | 0,00 |
| Pre-test pregunta15  | 0,608 | 20 | 0,00 |

Con base en estos valores, se realizó el análisis estadístico comparativo formal mediante la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas, dado que los datos no presentan distribución normal, como se evidenció anteriormente con la prueba de Shapiro-Wilk. Dado que los puntajes de las respuestas en el pretest y posttest no siguen una distribución normal (según la prueba de Shapiro-Wilk), se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas.

Esta prueba permite comparar las respuestas antes y después de la intervención educativa en un mismo grupo de estudiantes. Se plantea la siguiente hipótesis nula  $H_0$ : No existen diferencias significativas en las respuestas de los estudiantes entre el pretest y el posttest, es decir, la intervención no tuvo un efecto estadísticamente significativo sobre los puntajes. Y se propone la hipótesis alternativa  $H_a$ : Existen diferencias significativas en las respuestas de los estudiantes entre el pretest y el posttest, lo que indica que la intervención tuvo un efecto estadísticamente significativo sobre los puntajes.

La Tabla 7 nos muestra que los resultados del test de Wilcoxon revelan que en 9 de las 15 preguntas existen diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el posttest ( $p < .05$ ). Sin embargo dos de las 6 que no presentan diferencias significativas tienen valores muy cercanos al criterio de decisión.

Estas diferencias sugieren que la intervención educativa tuvo un efecto positivo medio en el rendimiento de los estudiantes. Las preguntas con mayor cambio se observaron en P8, P9, P12 y P14. Las preguntas P7, P10, P11 y P13 no mostraron cambios estadísticamente significativos, lo que podría indicar estabilidad en el conocimiento previo o menor sensibilidad al efecto de la intervención en esas áreas temáticas.

**Tabla 7**

***Prueba de rangos con signos de Wilcoxon***

| Pregunta |        | Z | p-valor | Rango promedio (+) | Rango promedio (-) | Diferencia significativa |
|----------|--------|---|---------|--------------------|--------------------|--------------------------|
| P1       | 2,646b | - | 0,008   | 0,00               | 4,00               | Sí                       |
| P2       | 2,714b | - | 0,007   | 6,00               | 6,00               | Sí                       |
| P3       | ,577b  | - | 0,564   | 2,00               | 2,00               | No (marginal)            |
| P4       | 2,714b | - | 0,007   | 6,00               | 6,00               | Sí                       |
| P5       | 2,646b | - | 0,008   | 0,00               | 4,00               | Sí                       |
| P6       | 2,646b | - | 0,008   | 0,00               | 4,00               | Sí                       |
| P7       | 1,134c | - | 0,257   | 4,00               | 4,00               | No                       |
| P8       | 2,887b | - | 0,004   | 6,50               | 6,50               | Sí                       |
| P9       | 3,051b | - | 0,002   | 7,00               | 7,00               | Sí                       |
| P10      | 1,633b | - | 0,102   | 3,50               | 3,50               | No                       |
| P11      | 1,732c | - | 0,083   | 2,00               | 0,00               | No                       |
| P12      | 2,887b | - | 0,004   | 6,50               | 6,50               | Sí                       |
| P13      | 1,732b | - | 0,083   | 0,00               | 2,00               | No                       |
| P14      | 2,887b | - | 0,004   | 6,50               | 6,50               | Si                       |
| P15      | 1,890b | - | 0,059   | 4,00               | 4,00               | No (marginal)            |

a Prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

b Se basa en rangos positivos.

c Se basa en rangos negativos.

Nota: Se considera diferencia significativa si  $p < .05$

### **Lo que nos dicen los instrumentos gráficos aplicados**

Los mapas demostraron ser herramientas eficaces para visualizar y evaluar la evolución del pensamiento sistémico. Para lograr una enseñanza activa y contextualizada la intervención permitió que MC comprendiera la biodiversidad desde una mirada ecológica y crítica. El error en la clasificación inicial de la serpiente resalta la necesidad de guiar la construcción del conocimiento con base científica, lo que nos muestra la importancia de la precisión conceptual

Pensar desde los sistemas permita un desarrollo de conciencia ambiental lo que se muestra en la integración de amenazas y acciones de conservación muestra una apropiación valiosa del rol del ser humano dentro del sistema en el segundo esquema. En conclusión, el análisis del caso de la estudiante MC demuestra que, mediante una intervención pedagógica diseñada desde el enfoque de pensamiento sistémico, es posible lograr avances significativos en la comprensión de temas complejos como la biodiversidad, articulando dimensiones conceptuales, procedimentales y actitudinales en el proceso de aprendizaje.

### **Análisis de la efectividad del taller desde su estructura pedagógica**

La mejora significativa observada entre los resultados del pretest y postest sobre pensamiento sistémico en estudiantes de décimo año de Educación General Básica evidencia la efectividad pedagógica del taller implementado. Esta intervención no solo abordó contenidos clave del currículo, sino que fue cuidadosamente diseñada con una secuencia didáctica centrada en el aprendizaje activo, el contexto ambiental y el desarrollo de pensamiento complejo.

Durante la fase de inicio, el taller planteó preguntas abiertas como "¿Qué pasaría si desaparecieran los árboles del bosque?", orientadas a activar el pensamiento relacional de los estudiantes. Esta estrategia inicial fue fundamental para preparar el terreno cognitivo necesario para abordar el pensamiento sistémico, ya que ayudó a establecer conexiones

entre acciones humanas y efectos ecológicos. Estas relaciones fueron luego profundizadas en la fase de desarrollo.

En la fase de desarrollo (35 minutos), se trabajaron explícitamente los ocho componentes del pensamiento sistémico a través de ejemplos concretos del contexto ecuatoriano: manglares, páramos, siembra de corales, ciclos del agua y del carbono, fenómenos como El Niño, entre otros.

Esta contextualización permitió que los estudiantes no solo comprendieran los conceptos, sino que los aplicaran a realidades cercanas y relevantes. El uso de ejemplos como "abono orgánico → menos escorrentía → mejor calidad del agua" facilitó la comprensión de relaciones ocultas, mientras que situaciones como "tala de árboles → pérdida de especies → degradación del suelo" fortalecieron el pensamiento temporal y causal.

La actividad guiada de asociación de palabras (25 minutos) potenció la activación de conocimientos previos, fortaleciendo el vocabulario conceptual sobre biodiversidad, ecosistemas y cambio climático. Posteriormente, la elaboración de mapas conceptuales (35 minutos) sobre biodiversidad y territorio permitió a los estudiantes representar gráficamente las conexiones entre componentes de un sistema, visualizar relaciones visibles y ocultas, así como plantear hipótesis sobre consecuencias ambientales a largo plazo.

Este ejercicio resultó especialmente valioso para mejorar los bloques más desafiantes como el de dinámica de ciclos y retroalimentación, donde se observó un aumento del 54,0% al 82,5% tras la intervención.

Por otro lado, el énfasis en la reflexión final y la tarea opcional de diseñar un sistema ecológico visual ofreció una oportunidad para consolidar aprendizajes mediante la síntesis creativa. La participación activa y el enfoque en problemas reales permitieron fortalecer los resultados en bloques como cambio y adaptación de sistemas, que alcanzó un 95,2% de aciertos en el post test.

El diseño pedagógico del taller fue clave para el éxito de la intervención, ya que combinó de manera efectiva el aprendizaje experiencial, el análisis visual, la contextualización ambiental y la participación activa del estudiante. Las estrategias

implementadas respondieron directamente a los objetivos de desarrollo de pensamiento sistémico

Las estrategias mostraron ser eficaces para mejorar tanto el rendimiento como la calidad del razonamiento en los estudiantes. Se recomienda continuar aplicando este enfoque en unidades relacionadas con Sustentabilidad y medio ambiente, e integrarlo como parte de la formación transversal en ciencias y ciudadanía.

#### **4.5. Estrategias para desarrollar el pensamiento sistémico en EGB**

Mediante revisión de literatura sobre el pensamiento sistémico se buscaron estrategias didácticas para demostrar que constituye una competencia esencial en el ámbito educativo, ya que permite a los estudiantes comprender fenómenos complejos desde una visión holística. Según Capra y Luisi (2014), este enfoque fomenta la identificación de interdependencias y ciclos dentro de los sistemas naturales y sociales.

Diversos autores sostienen que el desarrollo del pensamiento sistémico requiere metodologías didácticas activas. Morin (1999) afirma que la educación debe superar la fragmentación disciplinar y favorecer la integración de conocimientos, promoviendo la comprensión de conexiones ocultas.

Las estrategias didácticas orientadas al pensamiento sistémico deben ser experienciales y participativas. Tilbury (2011) sostiene que la sostenibilidad se potencia cuando los estudiantes vivencian procesos que les permiten reflexionar sobre las relaciones dinámicas de los ecosistemas.

El uso de herramientas como mapas sistémicos, simulaciones y actividades basadas en problemas ha mostrado eficacia en la enseñanza. Estas prácticas ayudan a los estudiantes a visualizar la complejidad de los sistemas y a tomar conciencia de las consecuencias a largo plazo (Sterling, 2020).

La literatura también enfatiza la importancia de los laboratorios socioecológicos escolares. De acuerdo con UNESCO (2021), el aprendizaje situado, en contacto con el entorno, fortalece competencias críticas y fomenta la responsabilidad ambiental entre los estudiantes.

Finalmente, los estudios destacan que el pensamiento sistémico no solo es un conocimiento conceptual, sino también una habilidad para la acción. Rockström et al. (2009)

señalan que formar ciudadanos capaces de analizar y actuar frente a problemas ambientales requiere integrar contenidos científicos con prácticas sociales transformadoras.

#### ***4.5.1. Estrategia 1: Diseño de materiales didácticos***

La primera estrategia fue el diseño de materiales didácticos basados en problemáticas ambientales locales. Esta decisión se fundamenta en que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) promueve la contextualización y permite que los estudiantes generen soluciones a situaciones reales (Capra & Luisi, 2014).

El uso de mapas sistémicos como estrategia favoreció la comprensión de interrelaciones, relaciones ocultas y ciclos en los ecosistemas. Esta herramienta gráfica permite a los estudiantes construir representaciones colectivas del conocimiento y reflexionar sobre dinámicas complejas (Morin, 1999).

Las simulaciones fueron empleadas para ilustrar el comportamiento de sistemas naturales ante distintas variables. Según Sterling (2020), este recurso fomenta la experimentación y la comprensión de efectos acumulativos, algo fundamental para el desarrollo del pensamiento sistémico.

Otra estrategia consistió en la producción de narrativas sistémicas mediante textos, cómics y videos. Estas actividades integran creatividad y análisis, lo que ayuda a los estudiantes a expresar de manera crítica las consecuencias de la acción humana sobre los ecosistemas (Tilbury, 2011).

Se incorporaron laboratorios socioecológicos escolares como espacios prácticos de observación y registro. La justificación radica en que el contacto directo con el medio permite articular teoría y práctica, fortaleciendo la indagación científica (UNESCO, 2021).

La triangulación evaluativa fue clave para complementar pruebas tradicionales con herramientas cualitativas, como entrevistas y mapas conceptuales. Flick (2018) destaca que esta metodología ofrece una visión más completa del aprendizaje, captando dimensiones no visibles en pruebas cerradas.

También se aplicaron bitácoras de seguimiento, lo que permitió documentar cambios en sistemas naturales y reflexionar sobre ciclos y adaptaciones. Esta estrategia favorece la metacognición, permitiendo a los estudiantes reconocer patrones de transformación en el tiempo.



Finalmente, la integración curricular de ciencias naturales, sociales y comunicación justificó la elección de estrategias interdisciplinarias. Esta articulación contribuyó a que los estudiantes desarrollaran competencias más completas para analizar y proponer soluciones a problemas ambientales.

#### ***4.5.2. Estrategia 2: Taller de introducción aplicado al medio ambiente***

El taller de introducción al pensamiento sistémico tuvo como propósito familiarizar a los estudiantes con los conceptos básicos de esta competencia. En la sesión inicial, se utilizaron preguntas problematizadoras que activaron la reflexión y motivaron la discusión colectiva.

Se plantearon interrogantes como: “¿Qué pasaría si desaparecieran los árboles del bosque?”. Estas preguntas estimularon la identificación de interdependencias en los ecosistemas y activaron el pensamiento relacional en el aula.

Durante el desarrollo, se explicó qué es el pensamiento sistémico y cómo se aplica en el análisis de sistemas naturales y sociales. Los ejemplos estuvieron vinculados con ecosistemas ecuatorianos, como manglares y páramos, lo que facilitó la comprensión contextualizada.

El taller también introdujo los ocho componentes del pensamiento sistémico, entre ellos la identificación de componentes, la comprensión de ciclos y la noción de retroalimentación. Cada uno fue ilustrado con ejemplos ambientales concretos.

La dinámica incluyó la elaboración colectiva de esquemas en la pizarra, donde los estudiantes propusieron relaciones y consecuencias. Este ejercicio visualizó cómo las acciones humanas impactan en los sistemas naturales.

El uso de recursos visuales, como diagramas y fotografías de ecosistemas, reforzó la conexión entre teoría y práctica. De acuerdo con la pedagogía visual, estas herramientas facilitan la internalización de conceptos complejos (Sterling, 2020).

El cierre del taller se centró en una reflexión grupal acerca de la interconexión de todos los elementos de un ecosistema. Los estudiantes expresaron cómo este enfoque puede aplicarse a la vida cotidiana y al cuidado ambiental.

Finalmente, como tarea se propuso la elaboración de un dibujo o infografía sobre un ecosistema local, incluyendo sus componentes y relaciones. Esta actividad permitió evaluar el grado de apropiación de los conceptos presentados.

### ***4.5.2. Estrategia 3: Actividades guiadas en el Aula***

#### ***Asociación de Palabras***

La actividad de asociación de palabras se aplicó con el objetivo de activar conocimientos previos en torno a la biodiversidad y el cambio climático. Según Ausubel (2002), los nuevos aprendizajes se asimilan de manera significativa cuando se relacionan con estructuras cognitivas ya existentes.

Los estudiantes, organizados en grupos, elaboraron listas de palabras relacionadas con ecosistemas como mares, páramos, glaciares y bosques. Este proceso inicial permitió identificar concepciones diversas sobre el entorno natural y social (Novak & Cañas, 2008).

La segunda fase consistió en establecer relaciones entre las palabras seleccionadas. Esta estrategia favoreció el pensamiento relacional, permitiendo que los estudiantes reconocieran conexiones visibles y ocultas en los sistemas naturales (Capra & Luisi, 2014).

Además, la dinámica fomentó el debate colectivo. Cada grupo explicó el porqué de sus asociaciones, lo que promovió habilidades argumentativas y la construcción colaborativa del conocimiento (Vygotsky, 1978).

La actividad también evidenció vacíos conceptuales. En algunos casos, los estudiantes establecieron asociaciones incorrectas, lo que permitió al docente diagnosticar dificultades y orientar la retroalimentación (Flick, 2018).

El carácter lúdico de la técnica contribuyó a mantener la motivación y el interés en la temática. Al integrar juego y aprendizaje, se promueve una mayor implicación de los estudiantes en el proceso (Gee, 2003).

Asimismo, el trabajo en grupos pequeños facilitó la interacción social y el aprendizaje cooperativo. Johnson y Johnson (1999) destacan que la cooperación mejora tanto el rendimiento académico como las habilidades interpersonales.

Finalmente, la asociación de palabras se consolidó como una estrategia útil para introducir y conectar contenidos ambientales. Al articular lo cognitivo con lo social, contribuyó al desarrollo del pensamiento sistémico en los estudiantes.

#### ***Mapas conceptuales sobre biodiversidad y territorio***

La segunda actividad se centró en la construcción de mapas conceptuales sobre biodiversidad y territorio. Esta técnica permite organizar información en estructuras

jerárquicas y relacionales, facilitando la comprensión de sistemas complejos (Novak & Gowin, 1988).

Los estudiantes identificaron los componentes principales de los ecosistemas, como flora, fauna, clima y suelo. De esta forma, ejercitaron la habilidad de distinguir entre elementos esenciales y secundarios en un sistema natural (Morin, 1999).

Posteriormente, se analizaron las relaciones visibles y ocultas entre los componentes. Este proceso fortaleció la capacidad de visualizar interdependencias, aspecto clave en el pensamiento sistémico (Sterling, 2020).

La actividad incluyó la reflexión sobre los efectos del cambio climático en los ecosistemas. Los estudiantes representaron gráficamente cómo fenómenos globales influyen en dinámicas locales, favoreciendo una visión crítica (IPCC, 2022).

El docente facilitó la construcción colectiva en la pizarra digital, guiando la discusión y ejemplificando relaciones temporales y retroalimentaciones. Esta mediación resultó fundamental para la apropiación del aprendizaje (Vygotsky, 1978).

El trabajo con mapas conceptuales también promovió la integración curricular, al articular contenidos de ciencias naturales, geografía y ciudadanía. Esta interdisciplinariedad refuerza la comprensión holística de los sistemas (UNESCO, 2021).

Asimismo, la actividad desarrolló competencias comunicativas, pues los estudiantes debían explicar y justificar sus mapas ante sus compañeros. Esto fomentó el diálogo crítico y el aprendizaje colaborativo (Johnson & Johnson, 1999).

En conclusión, los mapas conceptuales permitieron representar gráficamente la complejidad de la biodiversidad y el territorio. Al integrar análisis, creatividad y colaboración, se consolidaron como una estrategia eficaz para fortalecer el pensamiento sistémico en el aula.

## **CONCLUSIONES**

### **Respecto al diagnóstico**

Luego de haber desarrollado la investigación se puede concluir que el nivel general de desarrollo del pensamiento sistémico en los estudiantes evaluados va de incipiente a intermedio.

Los resultados muestran que los estudiantes poseen habilidades básicas para identificar componentes y procesos dentro de un sistema, presentan limitaciones en destrezas más complejas como la anticipación de consecuencias, la identificación de relaciones dinámicas y la comprensión de las dimensiones ocultas del sistema. Esto evidencia la necesidad de integrar progresivamente esta competencia en el currículo escolar para fortalecer una comprensión más profunda y sistémica del entorno.

### **Respecto a la intervención**

Las estrategias didácticas activas y contextualizadas implementadas, como el uso de mapas sistémicos y talleres interdisciplinarios demostró ser eficaz para potenciar el desarrollo del pensamiento sistémico. Estas metodologías facilitaron que los estudiantes construyeran conexiones entre elementos, visualizaran relaciones causales y comprendieran procesos cíclicos dentro de sistemas socioambientales.

En consecuencia, se confirma que el diseño y aplicación de estrategias intencionadas y coherentes con los principios de la Educación para la Sustentabilidad favorece el aprendizaje significativo y el razonamiento complejo.

### **Respecto al momento post intervención**

Los enfoques por competencias principalmente los enfocados en el pensamiento sistémico, y aquellos como el aprendizaje basado en problemas ambientales locales (ABP), la creación de narrativas sistémicas y la integración de TIC en la modelación de sistemas, ofrecen un alto potencial para transformar las prácticas pedagógicas tradicionales. Estas metodologías promueven el pensamiento crítico, la creatividad y la reflexión temporal y también permiten al estudiante actuar como agente activo en la construcción de soluciones sostenibles.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda a los docentes y autoridades diseñar procesos de evaluación diversificados y contextualizados y complementar los instrumentos tradicionales con mapas conceptuales, representaciones gráficas, narrativas ambientales y entrevistas reflexivas para obtener evidencias más completas, también se debería establecer líneas base sobre pensamiento sistémico, mediante evaluaciones iniciales periódicas en diferentes grados escolares, con el fin de hacer seguimiento al desarrollo progresivo de dicha competencia a lo largo del proceso educativo.

Se debería implementar metodologías activas que favorezcan la comprensión sistémica de fenómenos complejos, dichas estrategias deben ser adaptadas al contexto local y facilitar la participación de los estudiantes para crear entornos de aprendizaje experienciales dentro y fuera del aula, como huertos pedagógicos, laboratorios ecológicos o salidas de campo, que permitan observar en la práctica los componentes, relaciones y dinámicas de los sistemas naturales y sociales.

La institución investigada, así como el resto de instituciones deberían incorporar el pensamiento sistémico como una competencia transversal en el diseño curricular, ya que representa una habilidad clave para la comprensión del mundo y la toma de decisiones con conciencia sostenible. Será decisión de las autoridades formar y acompañar a los docentes en la comprensión, aplicación y evaluación del pensamiento sistémico, mediante programas de formación continua que incluyan fundamentos teóricos, ejemplos didácticos y herramientas de evaluación asociadas a la sostenibilidad.

## REFERENCIAS

- Alonso, F., & Gallego, D. (2014). *Teorías del aprendizaje y su influencia en la práctica docente*. Ediciones Académicas.
- Assaraf, O. B. Z., & Orion, N. (2005). Development of system thinking skills in the context of earth system education. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(5), 518–560.
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Paidós.
- Benayas, J., Cuevas, P., Lozano, R., & Alonso, A. (2017). El papel de la educación para el desarrollo sostenible en la transformación de la educación superior. *Revista Española de Educación Comparada*, (29), 253–278.  
<https://doi.org/10.5944/reec.29.2017.17062>
- Benayas, J. M. R., Newton, A. C., Díaz Delgado, R., & Bullock, C. H. (2017). Education for sustainable development: principles and practice. *Journal of Cleaner Production*, 153, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.014>
- Blumenfeld, P. C., et al. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369–398.
- Bourn, D. (2014). *The Theory and Practice of Development Education: A Pedagogy for Global Social Justice*. Routledge.
- Brundiers, K., Barth, M., Cebrián, G., Cohen, M., Diaz, L., Doucette-Remington, S., Dripps, W., et al. (2021). Key competencies in sustainability in higher education—toward an agreed-upon reference framework. *Sustainability Science*, 16(1), 13–29. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00838-2>
- Capra, F., & Luisi, P. L. (2014). *The systems view of life: A unifying vision*. Cambridge University Press.

- CEPAL (2022). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una mirada desde América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Recuperado de [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research (3rd ed.)*. SAGE Publications.
- Demssie, Y. N., Wesselink, R., Biemans, H. J. A., & Mulder, M. (2019). Think outside the European box: Identifying sustainability competencies for a base of the pyramid context. *Journal of Cleaner Production*, 221, 828–838.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.255>
- Evagorou, M., Korfiatis, K., Nicolaou, C., & Constantinou, C. (2009). An investigation of the potential of interactive simulations for developing system thinking skills in elementary school: A case study. *International Journal of Science Education*, 31(5), 655–674. <https://doi.org/10.1080/09500690701749313>
- FAO. (2019). *Educación para la sostenibilidad: una hoja de ruta*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). *El estado de los bosques del mundo 2020. Bosques, biodiversidad y personas*. FAO.  
<https://doi.org/10.4060/ca8642es>
- Flick, U. (2018). *An Introduction to Qualitative Research (6th ed.)*. Sage.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI.
- García Kaatz, G. (2023). *La sostenibilidad como competencia en la formación ciudadana*. Editorial Universitaria.
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Palgrave Macmillan.

- Gobierno del Ecuador (2022). *Informe Voluntario Nacional sobre el cumplimiento de los ODS*. Secretaría Técnica Planifica Ecuador.
- Gutiérrez, J., García, R., & Martínez, P. (2006). Formación de ciudadanos críticos: sostenibilidad en el currículo. *Revista de Currículo*, 8(2), 11–19.
- Heiskanen, E., Thidell, Å., & Rodhe, H. (2016). Educating sustainability change agents: The importance of practical skills and experience. *Journal of Cleaner Production*, 123, 218–226. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.063>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Hesselbarth, C., & Schaltegger, S. (2014). Educating change agents for sustainability: Learnings from the first sustainability management master of business administration. *Journal of Cleaner Production*, 62, 24–36. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.03.042>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- Jenkins, E. W. (2006). *The student voice and school science education. Studies in Science Education*, 42(1), 49–88.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning (5th ed.)*. Allyn & Bacon.
- Leal Filho, W., Tripathi, S. K., Andrade Guerra, J. B. S. O. D., Giné Garriga, R., Orlovic Lovren, V., & Willats, J. (2019). Using the sustainable development goals towards a better understanding of sustainability challenges. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 26(2), 179–190. <https://doi.org/10.1080/13504509.2018.1505674>



- Leff, E. (2010). *Discursos sustentables*. Siglo XXI Editores
- Lozano, R., Barreiro-Gen, M., Lozano, F. J., & Sammalisto, K. (2019). Teaching sustainability in European higher education institutions: Assessing the connections between competences and pedagogical approaches. *Sustainability*, 11(6), 1602–1617. <https://doi.org/10.3390/su11061602>
- Luengo González, M. (2022). Pensamiento Sistémico en la Enseñanza de la Ecoeficiencia en Universidades. *REVISTA PRODUCCIÓN + LIMPIA–Vol. 17 No 1 – enero/junio – 2022 / C. Coacalla*. DOI: 10.22507/pml.v17n1a1
- McKeown, R. (2002). *Education for Sustainable Development Toolkit*. Center for Geography and Environmental Education. University of Tennessee.
- McKeown, R. (2002). *Informe mundial sobre la educación para el desarrollo sostenible*. UNESCO.
- Meadows, D. H. (2008). *Thinking in systems: A primer*. Chelsea Green Publishing.
- Mezirow, J. (2000). *Learning as Transformation: Critical Perspectives on a Theory in Progress*. Jossey-Bass.
- Molderez, I., & Ceulemans, K. (2018). The power of art to foster systems thinking, one of the key competencies of education for sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 186, 758–770. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.120>
- Morin, E. (1999). *La cabeza bien puesta: Repensar la reforma, reformar el pensamiento*. Seuil.
- Morin, E. (2005). *El pensamiento complejo*. Gedisa.
- Mulumeoderhwa Mufungizi, J. (2024). Conectivismo y aprendizaje en la era digital. *Education in the Digital Age*, 5(1), 10–25.

- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2008). *The theory underlying concept maps and how to construct and use them. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 2008-01*. Florida Institute for Human and Machine Cognition.
- ONU (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas.
- Orr, D. W. (1992). *Ecological Literacy: Education and the Transition to a Postmodern World*. SUNY Press.
- Palmer, J. A. (1998). *Environmental Education in the 21st Century: Theory, Practice, Progress and Promise*. Routledge.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods (4th ed.)*. SAGE Publications.
- Pereira Chaves, J. M. (2010). Consideraciones básicas del pensamiento complejo de Edgar Morin en la educación. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 67–75. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- PNUD (2023). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>
- Redecker, C., et al. (2011). *The Future of Learning: Preparing for Change*. JRC Scientific and Technical Reports.
- Remington-Doucette, S., Connell, K. Y. H., Armstrong, C. M., & Musgrove, S. L. (2013). Assessing sustainability education in a transdisciplinary undergraduate course focused on real-world problem solving: A case for disciplinary grounding. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 14(4), 404–433. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-01-2012-0001>
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A.,

- Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., ... Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>
- Sachs, J. D. (2015). *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press.
- Sachs, J. D., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., & Fuller, G. (2016). *SDG Index and Dashboards – Global Report*. Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network. (SDSN).
- Sauvé, L. (2005). Currents in environmental education: Mapping a complex and evolving pedagogical field. *Canadian Journal of Environmental Education*, 10(1), 11–37.
- Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L., Achér, A., Fortus, D., & Krajcik, J. (2009). Developing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(6), 632–654. <https://doi.org/10.1002/tea.20311>
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton Mifflin.
- Soto, Carolina, Chata, Haydée, & Jiménez, Wilbert (2014). La utilización de mapas conceptuales y mentales en el aprendizaje significativo. *Revista de investigaciones UNAD, Bogotá No. 13*. ISSN 0124793X
- Sterling, S. (2001). *Sustainable Education: Re-visioning Learning and Change*. Green Books.
- Sterling, S. (2010). Transformative learning and sustainability: sketching the conceptual ground. *Learning and Teaching in Higher Education*, 5, 17–33.

- Sterling, S. (2020). Educating for the future we want. In M. A. Peters (Ed.), *Encyclopedia of Teacher Education* (pp. 1–6). *Springer*.  
[https://doi.org/10.1007/978-981-13-1179-6\\_205-1](https://doi.org/10.1007/978-981-13-1179-6_205-1)
- Stibbe, A., & Luna, H. (2009). Introduction. In A. Stibbe (Ed.), *The Handbook of Sustainability Literacy*. Green Books.
- Suarez, G. (2013). *El conductismo y su aplicación en el aula*. Ediciones Pedagógicas.
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project-Based Learning*. The Autodesk Foundation.
- Tilbury, D. (2011). Education for Sustainable Development: An Expert Review of Processes and Learning. UNESCO.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000191442>
- Tobón, S. (2013). *Formación basada en competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Ecoe Ediciones.
- UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. UNESCO Publishing.
- UNESCO (2015). *Global Citizenship Education: Topics and Learning Objectives*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232993>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2019). *Global environment outlook – GEO-6: Healthy planet, healthy people*. Cambridge University Press.  
<https://doi.org/10.1017/9781108627146>

- Valero-Avedaño M. N. & Febres Cordero, M. E. (2019). Educación Ambiental y Educación para la Sostenibilidad: historia, fundamentos y tendencias. *Revista Encuentros, Vol 17-02* Doi: <http://dx.doi.org/10.15665/encuent.v17i02.661>
- Varela Losada, M., Iglesias Rego, J., & Martínez Grávalos, J. (2024). La educación para la sostenibilidad en las enseñanzas mínimas de educación primaria. *Revista Iberoamericana de Educación, 92*, 90–95.
- Varela-Losada, M., Vega-Marcote, P., & Álvarez-Suárez, P. (2024). GreenComp y la educación básica: Retos de la integración curricular en Europa y América Latina. *Revista Internacional de Educación Ambiental y Sostenibilidad, 9*(1), 22–35.
- Verhoeff, R. P., Boersma, K. T., & Waarlo, A. J. (2008). System modeling and the development of coherent understanding of cell biology. *International Journal of Science Education, 30*(4), 543–568. <https://doi.org/10.1080/09500690701237780>
- Vilches, A., Briones, M., & Gómez, L. (2010). Integración de la sostenibilidad en el currículo: experiencias y desafíos. *Educación y Ciencia, 15*(3), 45–60.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- von Bertalanffy, L. (1968). *General system theory: Foundations, development, applications*. George Braziller.
- Wals, A. E. J., & Corcoran, P. B. (2012). *Learning for Sustainability in Times of Accelerating Change*. Wageningen Academic Publishers.
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development. *Sustainability Science, 6*(2), 203–218. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>

## ANEXOS

### **Anexo 1: Pretest: Cuestionario para el análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis**

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Género: \_\_\_\_\_

#### **Objetivo de la investigación**

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la Sustentabilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

#### **Indicaciones generales**

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### **I. Elementos de un sistema natural**

**1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?**

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☐ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

**2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?**

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☐ B. Musgos, líquenes, frailejones

- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

**3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?**

- ☐ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

**4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?**

- ☐ A. Competencia directa
- ☐ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

**5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?**

- ☐ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

**6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?**

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☐ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra

- ☐ D. Directa y positiva

### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

**7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?**

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☐ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

**8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?**

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☐ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

**9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?**

- ☐ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☐ C. Aumenta el CO<sub>2</sub>, afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

### IV. Pensamiento temporal

**10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?**

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☐ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles



**11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?**

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☐ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

**12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?**

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☐ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

**13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?**

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☐ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

**14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?**

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☐ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

**15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?**

- ☐ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

**Anexo 2: Solucionario del Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis**

**BLOQUE I: Elementos de un sistema natural**

(Capacidad: Identificar componentes de un sistema)

**¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?**

- A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- D. Barcos, redes, gasolina

**Respuesta correcta: B**

Evalúa: Identificación de componentes

Destreza: CS.4.2.9 / CN.4.4.13

**Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas.**

**¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?**

- A. Cactus, dromedarios, dunas
- B. Musgos, líquenes, frailejones
- C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- D. Helechos, arroz, tilapias

**Respuesta correcta: B**

Evalúa: Identificación de componentes

Destreza: CN.4.1.7 / CN.4.1.10

**¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?**

- A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas

- B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- C. Tanques de agua, concreto, generadores
- D. Petróleo, residuos plásticos, motores

**Respuesta correcta: A**

Evalúa: Identificación de componentes en un contexto productivo

Destreza: CS.4.2.10 / CS.4.2.2

## BLOQUE II: Relaciones entre los componentes de un sistema

(Capacidad: Reconocer relaciones y estructuras)

En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- A. Competencia directa
- B. Interdependencia funcional
- C. Inactividad recíproca
- D. Relación unidireccional

**Respuesta correcta: B**

Evalúa: Relaciones entre componentes

Destreza: CN.4.1.10 / CN.4.5.5

**Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?**

- A. Dependencia trófica
- B. Retroalimentación positiva
- C. Relación indirecta
- D. Simbiosis temporal

**Respuesta correcta: A**

Evalúa: Relaciones tróficas/ecológicas

Destreza: CN.4.1.10 / CN.4.4.13

**Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas.**

**¿Qué relación es esta?**

- A. Estética y pasiva
- B. Oculta e indirecta
- C. Temporal y neutra
- D. Directa y positiva

**Respuesta correcta: B**

Evalúa: Comprensión de relaciones ocultas

Destreza: CN.4.5.5 / CN.4.4.13

### BLOQUE III: Dinámica de los ciclos y retroalimentación

(Capacidad: Comprender procesos cíclicos y retroalimentación)

**¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?**

- A. Acumulación de basura
- B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- C. Tala de bosques → sequía permanente
- D. Derrame de petróleo

**Respuesta correcta: B**

Evalúa: Comprensión de ciclos

Destreza: CN.4.1.10 / CN.4.4.13

**En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?**

- A. Relación descontrolada
- B. Circuito cerrado sin salida

C. Retroalimentación automática

D. Aislamiento del sistema

**Respuesta correcta: C**

Evalúa: Retroalimentación y regulación

Destreza: CN.4.4.13 / CS.4.2.11

**En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?**

A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera

B. Aumenta la fotosíntesis

C. Aumenta el CO<sub>2</sub>, afectando el clima

D. Mejora la calidad del aire

**Respuesta correcta: C**

Evalúa: Comprensión de consecuencias cíclicas

Destreza: CN.4.4.10 / CN.4.5.5

#### BLOQUE IV: Pensamiento temporal

(Capacidad: Pensar en procesos a lo largo del tiempo)

**En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?**

A. Se mejora la fertilidad del suelo

B. Se mantiene la biodiversidad

C. Se pierden especies y se empobrece el suelo

D. Se incrementan los ingresos sostenibles

**Respuesta correcta: C**

Evalúa: Cambios a mediano y largo plazo

Destreza: CN.4.5.5 / CN.4.4.10

**Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?**

- A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- C. Recolección → Poda → Siembra
- D. Lluvias → Cosecha → Abono

**Respuesta correcta: B**

Evalúa: Pensamiento temporal

Destreza: CN.4.4.11

**Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?**

- A. Proceso inmediato
- B. Proceso estacionario
- C. Proceso progresivo y acumulativo
- D. Cambio cíclico anual

**Respuesta correcta: C**

Evalúa: Pensar en escalas de tiempo ambiental

Destreza: CN.4.4.10

## **BLOQUE V: Cambio y adaptación de los sistemas**

(Capacidad: Generalizar, adaptarse y formular hipótesis sobre los cambios)

**Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?**

- A. El ecosistema se fortalece
- B. Las especies nativas se adaptan siempre
- C. Las relaciones ecológicas se alteran

D. No ocurre ningún efecto

**Respuesta correcta: C**

Evalúa: Cambio sistémico y adaptación

Destreza: CN.4.1.14 / CN.4.5.5

**Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?**

- A. Mejora la reproducción de peces
- B. Disminuye la temperatura marina
- C. Aumenta la productividad pesquera
- D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

**Respuesta correcta: D**

Evalúa: Adaptación frente a eventos naturales

Destreza: CN.4.4.11

**Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?**

- A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- B. Rechazo a los sistemas naturales
- C. Uso pasivo del entorno
- D. Desconocimiento del medio ambiente

**Respuesta correcta: A**

Evalúa: Adaptación creativa y sostenible

Destreza: CS.4.2.11 / CN.4.4.13



## **ANEXO 3: Planificación del Taller de Introducción al Pensamiento Sistémico aplicado al Medio Ambiente**

### **Datos generales**

- **Área:** Ciencias Naturales / Estudios Sociales
- **Duración:** 1 hora
- **Tema transversal:** Sustentabilidad y pensamiento crítico
- **Objetivo de la clase:** Comprender qué es el pensamiento sistémico, sus componentes, y cómo aplicarlo al análisis de sistemas naturales y sociales relacionados con el medio ambiente.

### **Secuencia Didáctica**

#### **1. Inicio (10 min)**

##### **Dinámica de activación:**

Preguntar:

- ¿Qué pasaría si desaparecieran los árboles del bosque?
  - ¿Qué relación hay entre una granja y el río cercano?
- Escribir ideas clave en la pizarra. Esto activa el pensamiento relacional.

##### **Propósito de la clase:**

“Aprender cómo pensar de manera sistémica, es decir, entender cómo todo está relacionado en los sistemas naturales y humanos, como los ecosistemas, la pesca, la agricultura o el cambio climático.”

#### **2. Desarrollo (35 min)**

##### **¿Qué es el pensamiento sistémico?**

Es una forma de pensar que nos permite comprender cómo los elementos de un sistema están interconectados, cómo cambian con el tiempo, y cómo nuestras acciones generan efectos esperados e inesperados.

## Componentes del pensamiento sistémico

(Con ejemplos de los temas trabajados en la encuesta)

| Componente                                                      | Explicación                                       | Ejemplo vinculado a temas de la encuesta                    |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>1. Identificar componentes de un sistema</b>                 | Reconocer qué elementos lo conforman              | En un manglar:<br>raíces, agua salobre, cangrejos           |
| <b>2. Identificar relaciones entre componentes</b>              | Entender cómo interactúan los elementos           | Árboles frenan la erosión y mejoran la calidad del agua     |
| <b>3. Organizar procesos y estructuras</b>                      | Comprender cómo se conectan las acciones          | Siembra de corales<br>→ monitoreo → evaluación              |
| <b>4. Comprender la naturaleza cíclica</b>                      | Ver los procesos que se repiten                   | Ciclo del agua, del carbono, de nutrientes del suelo        |
| <b>5. Reconocer relaciones ocultas</b>                          | Descubrir efectos indirectos o no visibles        | Abono orgánico → menos escorrentía → mejor calidad del agua |
| <b>6. Pensamiento temporal</b>                                  | Pensar a corto, mediano y largo plazo             | Tala hoy → pérdida de suelo y especies mañana               |
| <b>7. Reconocer relaciones dinámicas y de retroalimentación</b> | Los elementos se influyen entre sí constantemente | Sensor de turbidez activa filtro                            |
| <b>8. Cambio y</b>                                              | Los sistemas                                      | El Niño afecta la                                           |

| Componente        | Explicación                  | Ejemplo vinculado a temas de la encuesta |
|-------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| <b>adaptación</b> | evolucionan y se transforman | pesca → se requiere adaptación           |

### 3. Cierre (15 min)

#### Reflexión final:

- ¿Qué aprendimos sobre la forma en que todo está conectado?
- ¿Cómo podemos aplicar esto para cuidar el medio ambiente en nuestras comunidades?

#### Tarea (opcional):

Pedir a los estudiantes que traigan un dibujo o infografía que represente un sistema ecológico (páramo, manglar, huerto, etc.) y sus componentes, relaciones, retroalimentaciones y posibles cambios en el tiempo.

## Recursos

- Pizarra para hacer mapas sistémicos
- Imágenes de ecosistemas del Ecuador
- Diagrama simple de ciclos (agua, carbono)
- Proyector o láminas impresas

### Actividad guiada (1 hora)

#### 1. Asociación de Palabras (25 min)

Para esta actividad se pide a los estudiantes que en grupos hagan un listado de palabras que se relacionen al tema de Biodiversidad, Ecosistemas, Cambio climático y

Protección y conservación de ecosistemas (mares, selvas, selva amazónica, manglares, glaciares, páramos, bosques) con ese listado se pide que emparejen conceptos y establezcan su relación, anime siempre a los estudiantes a pedir ayuda con la actividad trate de explicar la relación con un ejemplo

**2. Creación de mapas conceptuales con el tema Biodiversidad y Territorio (35 min)**

- ¿Qué componentes tiene el sistema?
- ¿Qué relaciones visibles y ocultas se dan?
- ¿Qué pasa con el cambio climático?
- ¿Qué consecuencias hay en el tiempo de los problemas de protección y conservación de ecosistemas?

**(Los estudiantes responden con apoyo visual del profesor usando diagrama en el pizarrón o pizarra digital).**

#### ANEXO 4: Fotografías racionadas a la investigación

| Fotografía                                                                          | Descripción                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>Conversatorio inicial con los estudiantes para explicar los objetivos del proyecto y las actividades a desarrollar.</p>    |
|   | <p>Aplicación de la primera evaluación diagnóstica para identificar conocimientos previos</p>                                 |
|  | <p>Desarrollo de la técnica de asociación de palabras y mapa conceptual como parte de la primera actividad del PRES TEST.</p> |
|                                                                                     |                                                                                                                               |



Clase impartida con aplicación de estrategias activas para el abordaje del contenido.



Refuerzo del contenido mediante la participación de los estudiantes.



Aplicación de la segunda evaluación diagnóstica para evidenciar avances.



Asociación de  
palabras y mapa conceptual  
en la segunda fase del  
proyecto.



## Consentimiento informado:

| <br>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE<br>CARRERA: EDUCACIÓN<br>Facultad de Postgrado                                                                                                                                                                                          | <br>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE<br>CARRERA: EDUCACIÓN<br>Facultad de Postgrado |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CONSENTIMIENTO INFORMADO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                   |
| <b>Investigadora:</b><br>Psicóloga Carolina Miño<br>Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                   |
| Estimado miembro de la comunidad educativa:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                   |
| La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del pensamiento sistémico en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.                        |                                                                                                                                                                   |
| Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo. |                                                                                                                                                                   |
| ¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                   |
| SI ( ) NO (X)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                   |
| Nombre del estudiante: <u>Sosue Fernández</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                   |
| Curso / Nivel: <u>Décimo 10mo</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                   |
| Nombre del representante legal: <u>María Caceres</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                   |
| C.I.: <u>100499045-9</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                   |
| Firma del representante: <u>[Firma]</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                   |

| <br>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE<br>CARRERA: EDUCACIÓN<br>Facultad de Postgrado                                                                                                                                                                                          | <br>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE<br>CARRERA: EDUCACIÓN<br>Facultad de Postgrado |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CONSENTIMIENTO INFORMADO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                     |
| <b>Investigadora:</b><br>Psicóloga Carolina Miño<br>Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     |
| Estimado miembro de la comunidad educativa:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                     |
| La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del pensamiento sistémico en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.                        |                                                                                                                                                                     |
| Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo. |                                                                                                                                                                     |
| ¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                     |
| SI (X) NO ( )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     |
| Nombre del estudiante: <u>Alexa Lanchero</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                     |
| Curso / Nivel: <u>10mo B</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                     |
| Nombre del representante legal: <u>Fredy Páez</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                     |
| C.I.: <u>100381097-6</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                     |
| Firma del representante: <u>[Firma]</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                     |



**UN** UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BAHIA - ECUADOR Facultad de Posgrado

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Investigadora:**  
Psicóloga Carolina Miño  
Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias

Estimado miembro de la comunidad educativa:

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del **pensamiento sistémico** en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.

Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.

¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?

SI (X) NO ( )

Nombre del estudiante: Mery Castillo  
Curso / Nivel: 10<sup>mo</sup> "B"

Nombre del representante legal: Martha Yolanda Pujeta  
C.I.: 411960916-4  
Firma del representante: [Firma]

**UN** UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BAHIA - ECUADOR Facultad de Posgrado

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Investigadora:**  
Psicóloga Carolina Miño  
Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias

Estimado miembro de la comunidad educativa:

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del **pensamiento sistémico** en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.

Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.

¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?

SI (X) NO ( )

Nombre del estudiante: Kaleb Prado  
Curso / Nivel: décimo "D"

Nombre del representante legal: Maribel Prado  
C.I.: 7003376513  
Firma del representante: [Firma]

**UN** UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BAHIA - ECUADOR Facultad de Posgrado

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Investigadora:**  
Psicóloga Carolina Miño  
Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias

Estimado miembro de la comunidad educativa:

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del **pensamiento sistémico** en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.

Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.

¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?

SI (X) NO ( )

Nombre del estudiante: Leonardo Guinchiguango  
Curso / Nivel: Décimo "B"

Nombre del representante legal: María Anabel Romero  
C.I.: 1004164416  
Firma del representante: [Firma]

**UN** UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BAHIA - ECUADOR Facultad de Posgrado

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Investigadora:**  
Psicóloga Carolina Miño  
Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias

Estimado miembro de la comunidad educativa:

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del **pensamiento sistémico** en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.

Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.

¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?

SI (X) NO ( )

Nombre del estudiante: Guinchiguango Perilla Rosa Varona  
Curso / Nivel: 10<sup>mo</sup> "B"

Nombre del representante legal: Perilla Chabón Rosa Zoilo  
C.I.: 1003377982  
Firma del representante: [Firma]

CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Investigadora:**

Psicóloga Carolina Miño

Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias

Estimado miembro de la comunidad educativa:

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del **pensamiento sistémico** en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.

Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.

¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?

SI (X) NO ( )

Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_

Curso / Nivel: \_\_\_\_\_

Nombre del representante legal: Janeth Guzmán

C.I.: 1002344101-3

Firma del representante: [Firma]

CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Investigadora:**

Psicóloga Carolina Miño

Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias

Estimado miembro de la comunidad educativa:

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del **pensamiento sistémico** en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.

Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.

¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?

SI (X) NO ( )

Nombre del estudiante: Karla Boamudiño

Curso / Nivel: 10<sup>mo</sup> "B"

Nombre del representante legal: Martha Benavides

C.I.: 100177948-1

Firma del representante: [Firma]

CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Investigadora:**

Psicóloga Carolina Miño

Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias

Estimado miembro de la comunidad educativa:

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del **pensamiento sistémico** en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.

Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.

¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?

SI (X) NO ( )

Nombre del estudiante: Yanama Catacachi Anahi Lizbeth

Curso / Nivel: 10<sup>mo</sup> "B"

Nombre del representante legal: M. Francisco Catacachi Ramos

C.I.: 1002344101-3

Firma del representante: [Firma]

CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Investigadora:**

Psicóloga Carolina Miño

Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias

Estimado miembro de la comunidad educativa:

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del **pensamiento sistémico** en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.

Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.

¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?

SI (X) NO ( )

Nombre del estudiante: Quinchigango Peralta Rosa Zaira

Curso / Nivel: 10<sup>mo</sup> "B"

Nombre del representante legal: Peralta Peralta Rosa Zaira

C.I.: 1002344101-3

Firma del representante: [Firma]



CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Investigadora:**

Psicóloga Carolina Miño

Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias

Estimado miembro de la comunidad educativa:

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del **pensamiento sistémico** en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.

Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.

¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?

SI (X) NO ( )

Nombre del estudiante: Alexandra Mabel Luna Villalobos  
Curso / Nivel: Decimo B

Nombre del representante legal: Edison Luna

C.I.: 100295057-2

Firma del representante: [Firma]

CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Investigadora:**

Psicóloga Carolina Miño

Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias

Estimado miembro de la comunidad educativa:

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del **pensamiento sistémico** en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.

Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.

¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?

SI (X) NO ( )

Nombre del estudiante: Fernando Gualacata

Curso / Nivel: 10mo B

Nombre del representante legal: Ruby Inago

C.I.: 100448079-2

Firma del representante: [Firma]

CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Investigadora:**

Psicóloga Carolina Miño

Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias

Estimado miembro de la comunidad educativa:

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del **pensamiento sistémico** en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.

Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.

¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?

SI (X) NO ( )

Nombre del estudiante: Geolita Castaño

Curso / Nivel: 10mo B

Nombre del representante legal: Geolita Castaño

C.I.: 100230463-5

Firma del representante: [Firma]

CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Investigadora:**

Psicóloga Carolina Miño

Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias

Estimado miembro de la comunidad educativa:

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del **pensamiento sistémico** en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.

Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.

¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?

SI (X) NO ( )

Nombre del estudiante: Kerly Niaschamba

Curso / Nivel: 10mo B

Nombre del representante legal: Maria Yumiseka

C.I.: 172162212-7

Firma del representante: [Firma]

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div><div><div><div>Facultad de Posgrado</div></div><div>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</div><div></div></div><div>CONSENTIMIENTO INFORMADO</div><div><b>Investigadora:</b><br/>Psicóloga Carolina Miño<br/>Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias</div><div>Estimado miembro de la comunidad educativa:</div><div><p>La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del <b>pensamiento sistémico</b> en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.</p><p>Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.</p></div><div>¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?</div><div>SI ( <input checked="" type="checkbox"/> ) NO ( <input type="checkbox"/> )</div><div><b>Nombre del estudiante:</b> <u>Catalina Guadalupe Tiglla Cando</u><br/><b>Curso / Nivel:</b> <u>Décimo "B"</u></div><div><b>Nombre del representante legal:</b> <u>Miriam Cando</u><br/><b>C.I.:</b> <u>400294251-2</u><br/><b>Firma del representante:</b> <u>[Firma]</u></div></div> | <div><div><div><div>Facultad de Posgrado</div></div><div>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</div><div></div></div><div>CONSENTIMIENTO INFORMADO</div><div><b>Investigadora:</b><br/>Psicóloga Carolina Miño<br/>Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias</div><div>Estimado miembro de la comunidad educativa:</div><div><p>La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del <b>pensamiento sistémico</b> en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.</p><p>Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.</p></div><div>¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?</div><div>SI ( <input checked="" type="checkbox"/> ) NO ( <input type="checkbox"/> )</div><div><b>Nombre del estudiante:</b> <u>Jordan David Gómez Flores</u><br/><b>Curso / Nivel:</b> <u>10<sup>mo</sup> "B"</u></div><div><b>Nombre del representante legal:</b> <u>Lenny Moirpa Flores Flores</u><br/><b>C.I.:</b> <u>1718746314</u><br/><b>Firma del representante:</b> <u>[Firma]</u></div></div> |
| <div><div><div><div>Facultad de Posgrado</div></div><div>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</div><div></div></div><div>CONSENTIMIENTO INFORMADO</div><div><b>Investigadora:</b><br/>Psicóloga Carolina Miño<br/>Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias</div><div>Estimado miembro de la comunidad educativa:</div><div><p>La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del <b>pensamiento sistémico</b> en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.</p><p>Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.</p></div><div>¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?</div><div>SI ( <input checked="" type="checkbox"/> ) NO ( <input type="checkbox"/> )</div><div><b>Nombre del estudiante:</b> <u>Aran Morán</u><br/><b>Curso / Nivel:</b> <u>10<sup>mo</sup></u></div><div><b>Nombre del representante legal:</b> <u>Diana Hidalgo</u><br/><b>C.I.:</b> <u>172184636-0</u><br/><b>Firma del representante:</b> <u>[Firma]</u></div></div>            | <div><div><div><div>Facultad de Posgrado</div></div><div>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</div><div></div></div><div>CONSENTIMIENTO INFORMADO</div><div><b>Investigadora:</b><br/>Psicóloga Carolina Miño<br/>Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias</div><div>Estimado miembro de la comunidad educativa:</div><div><p>La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del <b>pensamiento sistémico</b> en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.</p><p>Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.</p></div><div>¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?</div><div>SI ( <input checked="" type="checkbox"/> ) NO ( <input type="checkbox"/> )</div><div><b>Nombre del estudiante:</b> <u>Liana Zoraida Ruiz Mierino</u><br/><b>Curso / Nivel:</b> <u>10<sup>mo</sup> "B"</u></div><div><b>Nombre del representante legal:</b> <u>Maria Edmundo</u><br/><b>C.I.:</b> <u>170397664-7</u><br/><b>Firma del representante:</b> <u>[Firma]</u></div></div>        |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div><div><div><div>Facultad de Posgrado</div></div><div><div>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</div><div></div></div></div><div>CONSENTIMIENTO INFORMADO</div><div><b>Investigadora:</b><br/>Psicóloga Carolina Miño<br/>Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias</div><div>Estimado miembro de la comunidad educativa:</div><div><p>La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del <b>pensamiento sistémico</b> en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.</p><p>Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.</p></div><div>¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?</div><div>SI (X)      NO ( )</div><div><b>Nombre del estudiante:</b> <u>Evick Dominik Arango</u></div><div><b>Curso / Nivel:</b> <u>10 mo "B"</u></div><div><b>Nombre del representante legal:</b> <u>Swana Arango</u></div><div><b>C.I.:</b> <u>3003184240</u></div><div><b>Firma del representante:</b> <u>[Firma]</u></div></div> | <div><div><div><div>Facultad de Posgrado</div></div><div><div>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</div><div></div></div></div><div>CONSENTIMIENTO INFORMADO</div><div><b>Investigadora:</b><br/>Psicóloga Carolina Miño<br/>Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias</div><div>Estimado miembro de la comunidad educativa:</div><div><p>La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del <b>pensamiento sistémico</b> en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.</p><p>Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.</p></div><div>¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?</div><div>SI (X)      NO ( )</div><div><b>Nombre del estudiante:</b> <u>Mayte Arce</u></div><div><b>Curso / Nivel:</b> <u>10 mo "B"</u></div><div><b>Nombre del representante legal:</b> <u>Esperanza Cadena</u></div><div><b>C.I.:</b> <u>10053696914</u></div><div><b>Firma del representante:</b> <u>[Firma]</u></div></div> |
| <div><div><div><div>Facultad de Posgrado</div></div><div><div>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</div><div></div></div></div><div>CONSENTIMIENTO INFORMADO</div><div><b>Investigadora:</b><br/>Psicóloga Carolina Miño<br/>Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias</div><div>Estimado miembro de la comunidad educativa:</div><div><p>La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del <b>pensamiento sistémico</b> en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.</p><p>Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.</p></div><div>¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?</div><div>SI (X)      NO ( )</div><div><b>Nombre del estudiante:</b> <u>Kelly Nachimbo</u></div><div><b>Curso / Nivel:</b> <u>10 mo "B"</u></div><div><b>Nombre del representante legal:</b> _____</div><div><b>C.I.:</b> <u>1321622127</u></div><div><b>Firma del representante:</b> <u>[Firma]</u></div></div>                 | <div><div><div><div>Facultad de Posgrado</div></div><div><div>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</div><div></div></div></div><div>CONSENTIMIENTO INFORMADO</div><div><b>Investigadora:</b><br/>Psicóloga Carolina Miño<br/>Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con un Enfoque Basado en Competencias</div><div>Estimado miembro de la comunidad educativa:</div><div><p>La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del <b>pensamiento sistémico</b> en los estudiantes del décimo año de educación general básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.</p><p>Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones, sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo investigativo.</p></div><div>¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?</div><div>SI ( )      NO ( )</div><div><b>Nombre del estudiante:</b> _____</div><div><b>Curso / Nivel:</b> _____</div><div><b>Nombre del representante legal:</b> _____</div><div><b>C.I.:</b> _____</div><div><b>Firma del representante:</b> _____</div></div>                                                            |

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Investigadora:

Psicóloga Carolina Miño

Posgrado Maestría en Innovación en Educación Mención Pedagogía y Didáctica con  
un Enfoque Basado en Competencias

Estimado miembro de la comunidad educativa:

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desarrollo del  
pensamiento sistémico en los estudiantes del décimo año de educación general  
básica. La información recolectada permitirá diseñar propuestas pedagógicas que  
fortalezcan esta competencia clave para la formación integral en el ámbito educativo.

Para ello, se aplicarán instrumentos de evaluación cuyas respuestas serán analizadas  
con fines exclusivamente académicos. El nombre de los estudiantes será utilizado  
únicamente para organizar y correlacionar los puntajes obtenidos en las evaluaciones,  
sin que esta información sea publicada ni difundida fuera del marco del trabajo  
investigativo.

¿Está usted de acuerdo que su representado participe en la investigación?

SI ( )

NO ( )

Nombre del estudiante: Josue Fernandez

Curso / Nivel: 10° B

Nombre del representante legal: Maria Carvajal

C.I.: 100988644-3

Firma del representante: [Firma]

## ANEXO 4: RESULTADOS DE LA PRE TEST Y POST TEST INTERVENCION - FOTOS

### PRE TEST

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>II. Relaciones entre los componentes de un sistema</b></p> <p>4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A. Competencia directa<br/><input type="checkbox"/> B. Interdependencia funcional<br/><input type="checkbox"/> C. Inactividad recíproca<br/><input type="checkbox"/> D. Relación unidireccional</p> <p>5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A. Dependencia trófica<br/><input type="checkbox"/> B. Retroalimentación positiva<br/><input type="checkbox"/> C. Relación indirecta<br/><input type="checkbox"/> D. Simbiosis temporal</p> <p>6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?</p> <p><input type="checkbox"/> A. Estética y pasiva<br/><input checked="" type="checkbox"/> B. Oculta e indirecta<br/><input type="checkbox"/> C. Temporal y neutra<br/><input type="checkbox"/> D. Directa y positiva</p> <p><b>III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación</b></p> <p>7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?</p> <p><input type="checkbox"/> A. Acumulación de basura<br/><input checked="" type="checkbox"/> B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia<br/><input type="checkbox"/> C. Tala de bosques → sequía permanente<br/><input type="checkbox"/> D. Derrame de petróleo</p> <p>8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A. Relación descontrolada<br/><input type="checkbox"/> B. Circuito cerrado sin salida<br/><input type="checkbox"/> C. Retroalimentación automática<br/><input type="checkbox"/> D. Aislamiento del sistema</p> | <p>9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera<br/><input type="checkbox"/> B. Aumenta la fotosíntesis<br/><input type="checkbox"/> C. Aumenta el CO<sub>2</sub> afectando el clima<br/><input type="checkbox"/> D. Mejora la calidad del aire</p> <p><b>IV. Pensamiento temporal</b></p> <p>10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?</p> <p><input type="checkbox"/> A. Se mejora la fertilidad del suelo<br/><input checked="" type="checkbox"/> B. Se mantiene la biodiversidad<br/><input type="checkbox"/> C. Se pierden especies y se empobrece el suelo<br/><input type="checkbox"/> D. Se incrementan los ingresos sostenibles</p> <p>11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?</p> <p><input type="checkbox"/> A. Cosecha → Siembra → Lluvias<br/><input checked="" type="checkbox"/> B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha<br/><input type="checkbox"/> C. Recolectación → Poda → Siembra<br/><input type="checkbox"/> D. Lluvias → Cosecha → Abono</p> <p>12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?</p> <p><input type="checkbox"/> A. Proceso inmediato<br/><input checked="" type="checkbox"/> B. Proceso estacionario<br/><input type="checkbox"/> C. Proceso progresivo y acumulativo<br/><input type="checkbox"/> D. Cambio cíclico anual</p> <p><b>V. Cambio y adaptación de los sistemas</b></p> <p>13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?</p> <p><input type="checkbox"/> A. El ecosistema se fortalece<br/><input type="checkbox"/> B. Las especies nativas se adaptan siempre<br/><input checked="" type="checkbox"/> C. Las relaciones ecológicas se alteran<br/><input type="checkbox"/> D. No ocurre ningún efecto</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☒ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☐ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: David Gómez Edad: 14 Género: Masculino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

#### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☒ A. Competencia directa
- ☐ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☐ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☒ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

#### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☒ B. Circuito cerrado sin salida
- ☐ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Belkin Paragacha Edad: 16 Género: masculino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☒ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☐ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores



14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☒ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☐ C. Aumenta el CO<sub>2</sub>, afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☒ B. Proceso estacionario
- ☐ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

### CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicada en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Karla Casmachano Edad: 19 Género: Femenino

#### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

#### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☒ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☐ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☒ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☐ C. Aumenta el CO<sub>2</sub>, afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☒ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☐ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Zaskia Guavari Edad: 14 Género: Femenino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☒ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☐ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☐ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☒ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

#### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☐ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☒ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☐ B. Oculta e indirecta
- ☒ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

#### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☐ C. Retroalimentación automática
- ☒ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el CO<sub>2</sub> afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonia, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☒ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☐ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☐ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☒ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☐ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☒ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☐ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☒ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☐ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☒ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☒ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☐ C. Aumenta el CO<sub>2</sub>, afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

## IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☐ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☒ D. Cambio cíclico anual

## V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto



14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☒ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☐ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: George Alex Hinchiribi Páez Edad: 15 Género: Masculino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, mungos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

#### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☐ B. Interdependencia funcional
- ☒ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☐ B. Oculta e indirecta
- ☒ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

#### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☒ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☐ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Mary Castillo Edad: 15 Género: Femenino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, mungos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☐ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☒ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☒ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☐ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$  afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☐ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☒ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolectación → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☐ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☒ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

#### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☐ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☒ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

#### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☒ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☐ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$  afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☐ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolectación → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto



## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Laura Luis Edad: 17 Género: Masculino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☒ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☐ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☐ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☒ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Daniela Cabrera Edad: 14 Género: Femenino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

#### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☒ A. Competencia directa
- ☐ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☐ A. Dependencia trófica
- ☒ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

#### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☒ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☐ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- ☒ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☐ C. Aumenta el CO<sub>2</sub>, afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonia, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☐ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☒ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☒ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☐ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☐ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☒ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Savio Fernández Edad: 15 Género: Masculino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☒ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☐ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

#### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

#### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☒ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☐ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☐ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☒ D. Desconocimiento del medio ambiente



14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Catalina Trilla Edad: 15 Género: Femenino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☐ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☒ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

#### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☐ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☒ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☐ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☒ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

#### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☒ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☐ C. Retroalimentación automática
- ☒ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☒ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☐ C. Aumenta el CO<sub>2</sub> afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonia, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolectación → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☐ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☒ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto



9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☒ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera  
☐ B. Aumenta la fotosíntesis  
☐ C. Aumenta el CO<sub>2</sub> afectando el clima  
☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo  
☐ B. Se mantiene la biodiversidad  
☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo  
☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias  
☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha  
☐ C. Recolección → Poda → Siembra  
☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato  
☒ B. Proceso estacionario  
☐ C. Proceso progresivo y acumulativo  
☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece  
☒ B. Las especies nativas se adaptan siempre  
☐ C. Las relaciones ecológicas se alteran  
☐ D. No ocurre ningún efecto

### CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Quinchigango Sisa Edad: 15 Género: Femenino

#### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

#### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☒ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina  
☐ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre  
☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales  
☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas  
☒ B. Musgos, líquenes, frailejones  
☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras  
☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas  
☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos  
☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores  
☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

#### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa  
☒ B. Interdependencia funcional  
☐ C. Inactividad recíproca  
☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☐ A. Dependencia trófica  
☒ B. Retroalimentación positiva  
☐ C. Relación indirecta  
☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva  
☒ B. Oculta e indirecta  
☐ C. Temporal y neutra  
☐ D. Directa y positiva

#### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura  
☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia  
☐ C. Tala de bosques → sequía permanente  
☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada  
☐ B. Circuito cerrado sin salida  
☒ C. Retroalimentación automática  
☐ D. Aislamiento del sistema

#### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa  
☒ B. Interdependencia funcional  
☐ C. Inactividad recíproca  
☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☐ A. Dependencia trófica  
☒ B. Retroalimentación positiva  
☐ C. Relación indirecta  
☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva  
☒ B. Oculta e indirecta  
☐ C. Temporal y neutra  
☐ D. Directa y positiva

#### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura  
☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia  
☐ C. Tala de bosques → sequía permanente  
☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada  
☐ B. Circuito cerrado sin salida  
☒ C. Retroalimentación automática  
☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☐ C. Aumenta el CO<sub>2</sub> afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☐ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☒ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Fernanda Gualacata Edad: 14 Género: Femenino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☒ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☐ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☐ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☒ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☐ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☒ D. Desconocimiento del medio ambiente



9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☒ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☐ C. Aumenta el CO<sub>2</sub>, afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☒ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☐ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☒ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☐ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pesamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicada en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Mayte Ace Edad: 15 Género: femenino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pesamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☒ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☐ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☒ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☐ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

#### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☐ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☒ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

#### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?
- ☐ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
  - ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
  - ☒ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$ , afectando el clima
  - ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonia, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?
- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
  - ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
  - ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
  - ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles
11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?
- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
  - ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
  - ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
  - ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono
12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?
- ☒ A. Proceso inmediato
  - ☐ B. Proceso estacionario
  - ☐ C. Proceso progresivo y acumulativo
  - ☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?
- ☐ A. El ecosistema se fortalece
  - ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
  - ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
  - ☐ D. No ocurre ningún efecto

#### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?
- ☐ A. Competencia directa
  - ☒ B. Interdependencia funcional
  - ☐ C. Inactividad recíproca
  - ☐ D. Relación unidireccional
5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?
- ☐ A. Dependencia trófica
  - ☐ B. Retroalimentación positiva
  - ☐ C. Relación indirecta
  - ☒ D. Simbiosis temporal
6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?
- ☐ A. Estética y pasiva
  - ☐ B. Oculta e indirecta
  - ☒ C. Temporal y neutra
  - ☐ D. Directa y positiva

#### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
  - ☐ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
  - ☒ C. Tala de bosques → sequía permanente
  - ☐ D. Derrame de petróleo
8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?
- ☐ A. Relación descontrolada
  - ☒ B. Circuito cerrado sin salida
  - ☐ C. Retroalimentación automática
  - ☐ D. Aislamiento del sistema

## QUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicada en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Mabel Curo Edad: 15 Género: Femenino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?
- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
  - ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
  - ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
  - ☐ D. Barcos, redes, gasolina
2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?
- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
  - ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
  - ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
  - ☐ D. Helechos, arroz, tilapias
3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?
- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
  - ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
  - ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
  - ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente



## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☐ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☒ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☒ A. Estética y pasiva
- ☐ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☒ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☐ C. Aumenta el CO<sub>2</sub>, afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

## IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☐ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☒ D. Cambio cíclico anual

## V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Mabel Cuzco Edad: 15 Género: Femenino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Leonardo Quinchiguango Edad: 14 Género: Masculino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☐ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☒ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☒ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☐ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$  afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

## IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonia, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☐ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolectación → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☒ B. Proceso estacionario
- ☐ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

## V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☐ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☒ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Diana Maldonado Edad: 14 Género: Femenino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lee detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☒ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☐ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores



14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☒ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☐ C. Aumenta el CO<sub>2</sub>, afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolectión → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☒ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☐ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

### CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Patricio Aguirre Edad: 14 Género: Varón

#### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

#### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☐ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☒ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☐ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☒ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☐ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☒ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☒ A. Acumulación de basura
- ☐ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☐ C. Retroalimentación automática
- ☒ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☒ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☐ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$  afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

## IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonia, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☒ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☐ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Foda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

## V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☒ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☐ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☐ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☒ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Kaleb Proaño Edad: 14 Género:  Masculino

## OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

## INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

## I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☒ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☐ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores



## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☐ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☒ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → Infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$  afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

## IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonia, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☒ B. Proceso estacionario
- ☐ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

## V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☒ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☐ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☒ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☐ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☒ A. Competencia directa
- ☐ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☐ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☒ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☒ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☐ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$ , afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

## IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonia, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☒ B. Proceso estacional
- ☐ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

## V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☒ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☐ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☐ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☒ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicada en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Erick Amango Edad: 14 Género: masculino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☒ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☐ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☐ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☒ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☐ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☒ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☐ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☒ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☐ C. Retroalimentación automática
- ☒ D. Aislamiento del sistema

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Alan Merino

Edad: 14 Género: Hombre

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☐ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☒ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Kelly Nolasco

Edad: 15 Género: Femenino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☒ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☐ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores



## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa  
☒ B. Interdependencia funcional  
☐ C. Inactividad recíproca  
☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica  
☐ B. Retroalimentación positiva  
☐ C. Relación indirecta  
☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva  
☐ B. Oculta e indirecta  
☒ C. Temporal y neutra  
☐ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura  
☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia  
☐ C. Tala de bosques → sequía permanente  
☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada  
☒ B. Circuito cerrado sin salida  
☐ C. Retroalimentación automática  
☐ D. Aislamiento del sistema

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Kelly Natchimb Edad: 15 Género: Femenino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☒ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina  
☐ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre  
☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales  
☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas  
☒ B. Musgos, líquenes, frailejones  
☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras  
☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas  
☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos  
☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores  
☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa  
☒ B. Interdependencia funcional  
☐ C. Inactividad recíproca  
☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica  
☐ B. Retroalimentación positiva  
☐ C. Relación indirecta  
☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva  
☐ B. Oculta e indirecta  
☒ C. Temporal y neutra  
☐ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura  
☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia  
☐ C. Tala de bosques → sequía permanente  
☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada  
☒ B. Circuito cerrado sin salida  
☐ C. Retroalimentación automática  
☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☒ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera  
☐ B. Aumenta la fotosíntesis  
☐ C. Aumenta el CO<sub>2</sub>, afectando el clima  
☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonia, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo  
☐ B. Se mantiene la biodiversidad  
☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo  
☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias  
☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha  
☐ C. Recolectación → Poda → Siembra  
☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato  
☒ B. Proceso estacionario  
☐ C. Proceso progresivo y acumulativo  
☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece  
☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre  
☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran  
☐ D. No ocurre ningún efecto

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el CO<sub>2</sub>, afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonia, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolectión → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☒ B. Proceso estacionario
- ☐ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☒ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☐ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## ASOCIACION DE PALABRAS PRE TEST

### Asociación de Palabras

**nombres:** Kaleb Proaño.  
Alan Merino.  
Sisa Quinchiguango.  
Leonardo Quinchiguango.  
Josue Fernandez.

**Curso:** 10mo "B"

### -Ecosistema-

- Cusos
- Bosques
- Arboles
- Corteza
- Hongos
- Musgo
- Nido
- Huevos
- Aves
- Peces
- Rios
- Lagos
- Piedras
- Océano
- arrecife
- Coral

### Asociación de Palabras

#1

7. Nombres  
8. Nombres

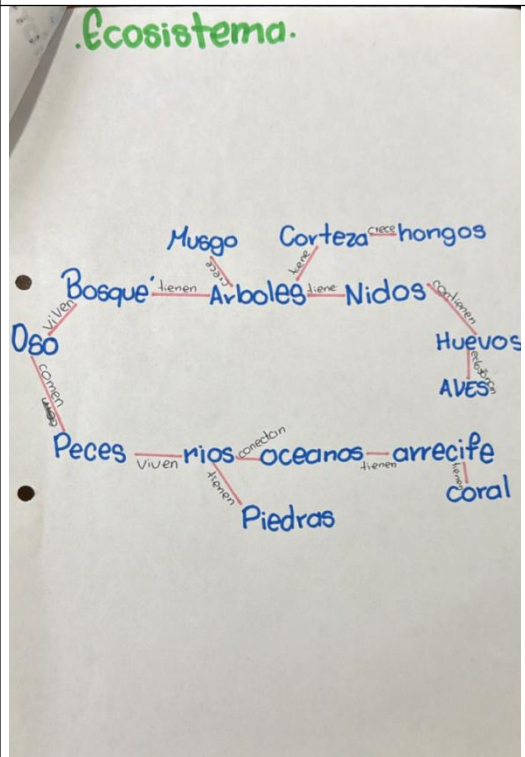
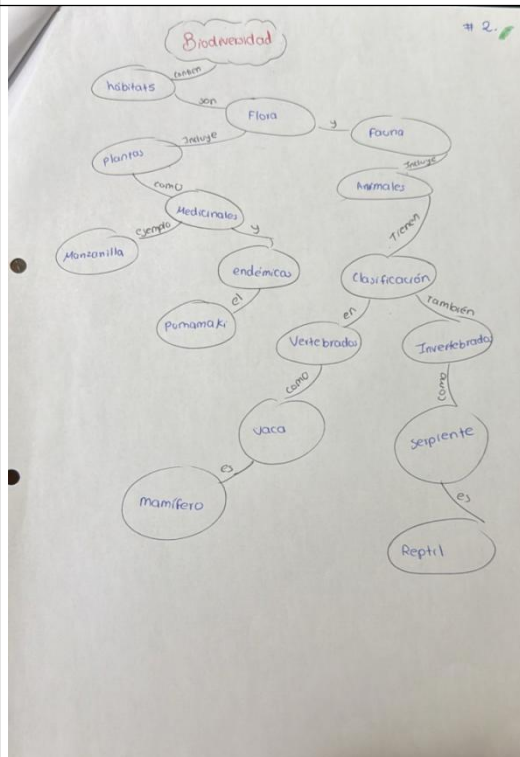
Hay Castillo -> es de Grupo.

- Kelly Alvarado
- Belkin Panguitchi
- Karla Basmelano
- Erik Anorgo

Curso: 10mo "B"

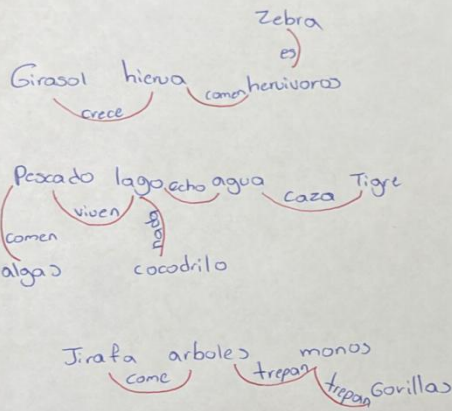
13 palabras

1. hábitats
2. Fauna
3. Flora
4. Animales
5. plantas
6. Medicinales
7. Endémicas
8. Manzanilla
9. Pumaquí
10. Invertebrados
11. vertebrados
12. Vaca
13. mamífero
14. Serpiente
15. reptil
16. clasificación





# Biodiversidad~



# - ASOCIACIÓN - "DE"

## - PALABRAS -

### - Nombres:

- Zashia Barango
- Catalina Tiglla
- Mayte Ace
- Anahi Tanama
- Fernanda Gualacata

Curso: 10 mo "B" - Palabras = 15

- Preservación
- Animales
- Peligro
- Mare
- La vadi
- Aboles
- 1103
- Basura
- contaminados
- Extensión
- plaga
- 
- 
- 
- 

# "Asociación de palabras ..."

## Nombres:

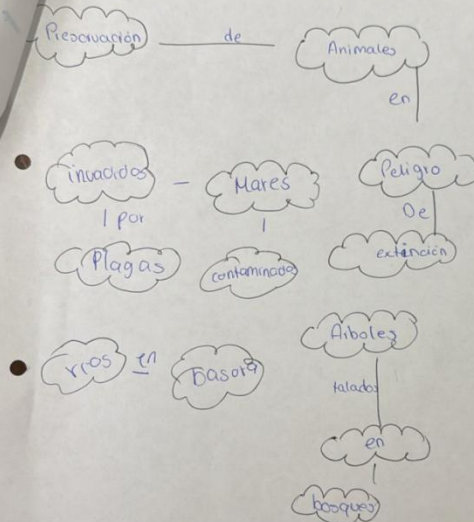
- David Cabasango
- Jordan Gomez
- Alexis Lanchimba
- Luis Joana
- Danna Maldonado
- Mabel Luna

Curso: Decimo "B"

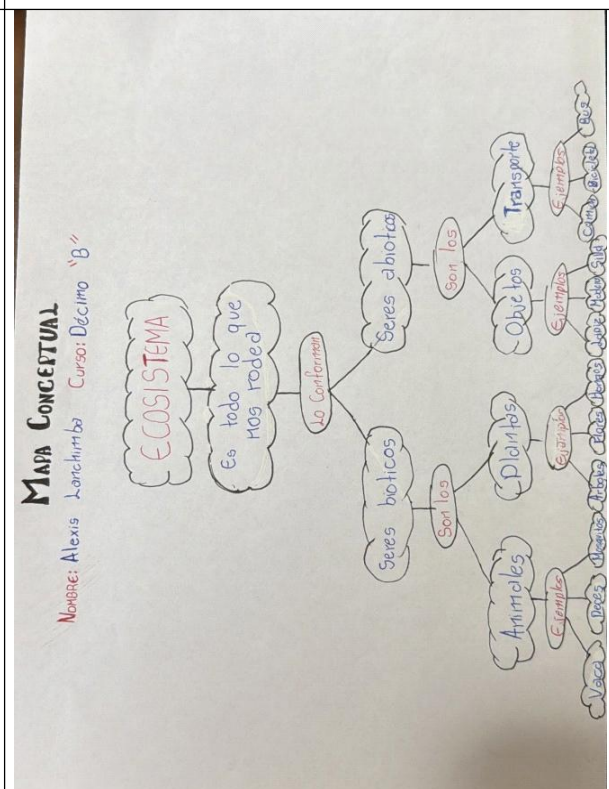
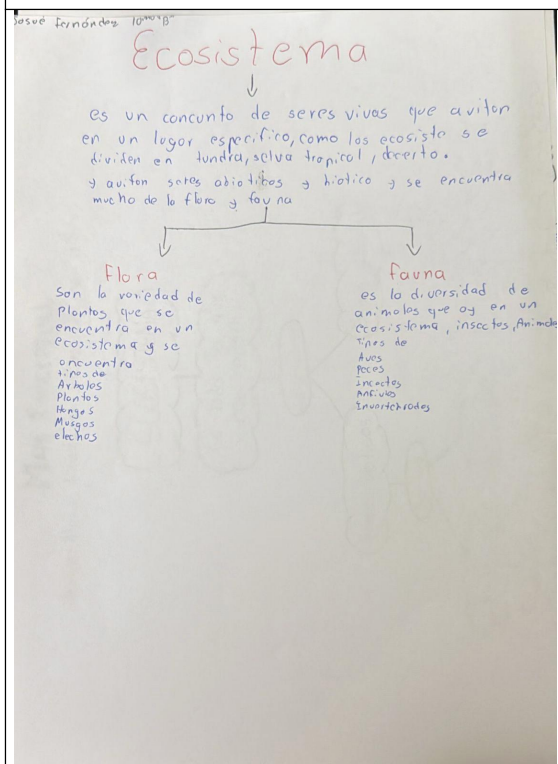
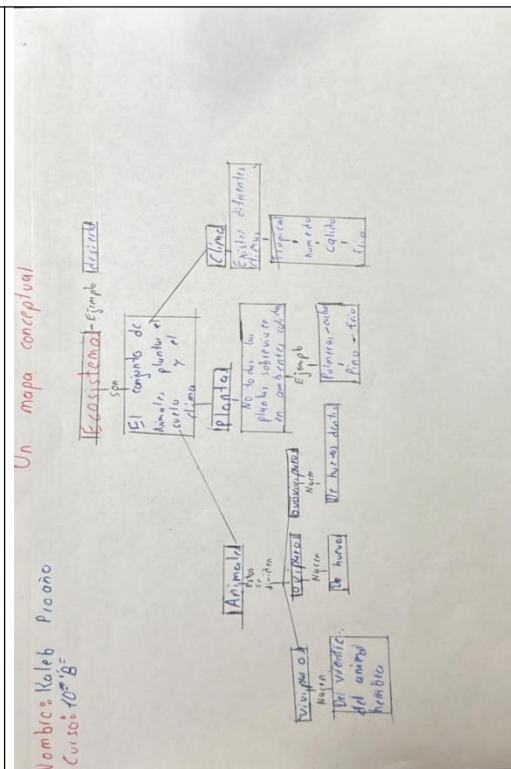
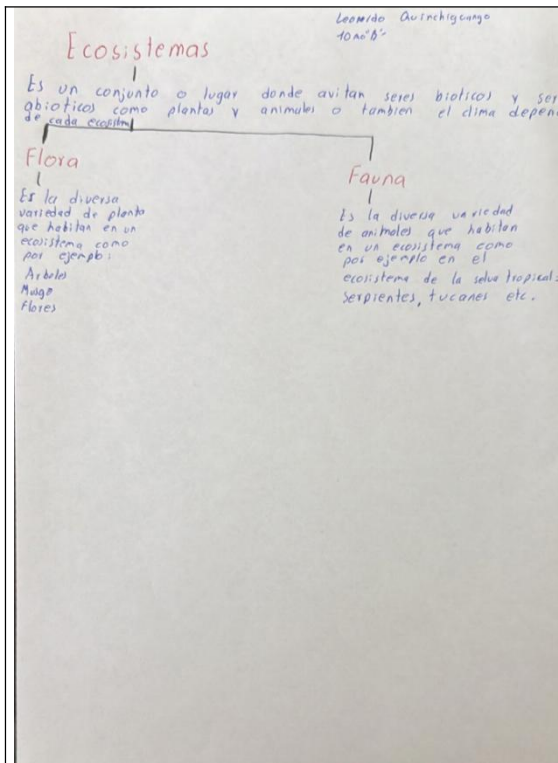
## Palabras~

- Girasol
- Hierbivoros
- hierba
- Zebra
- Tigre
- Agua
- pescado
- mono
- arboles
- gorila
- Cocodrilo
- lago
- alga
- Jirafa
- 

# "ECOSISTEMA"

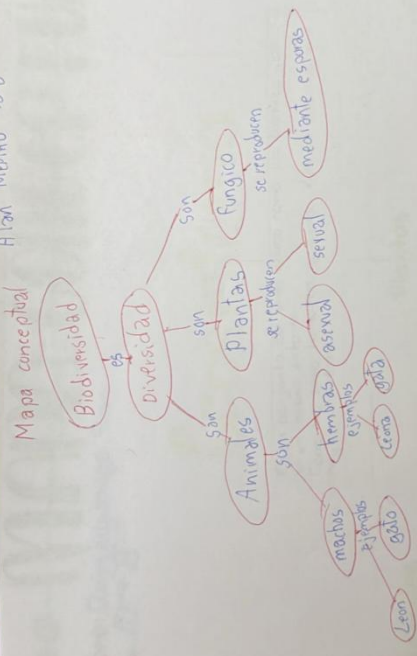


## MAPAS CONCEPTUALES PRE TEST

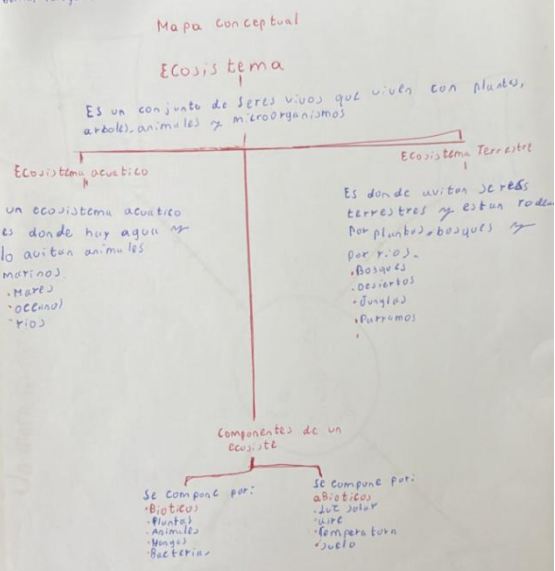




Mapa conceptual  
Alan Merino 10mo B



Mapa conceptual  
curso: 10mo B  
Belkin, Perreche



# MAPA CONCEPTUAL...

Nombre: Quinchiguango Sosa  
Curso: 10mo B

## Ecosistema

Es un conjunto de seres vivos como las plantas y animales en un mismo entorno. Como los seres humanos y todos los tipos de plantas que hay en el entorno.

### Animales

Como

- Aves
- Reptiles
- Anfibios
- Insectos
- Como los
- Oso, los
- venados,
- O pequeños
- como los

### Plantas

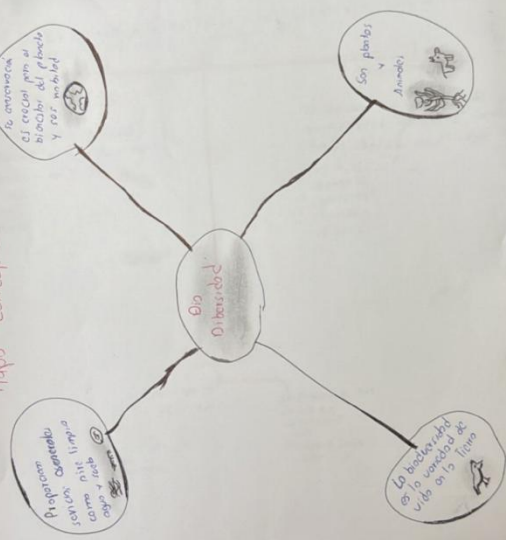
El ecosistema, como los

son una biodiversidad de plantas que crecen en nuestro entorno.

El ecosistema es un conjunto de todo tipo de organismos. Como a ellas pueden vivir con facilidad en este mundo.

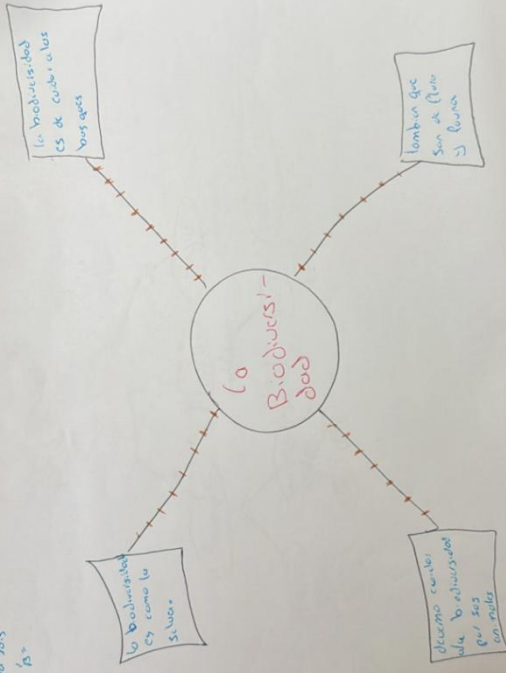
## Mapa Conceptual

Nombre: Dada Cordero  
Curso: 10mo B



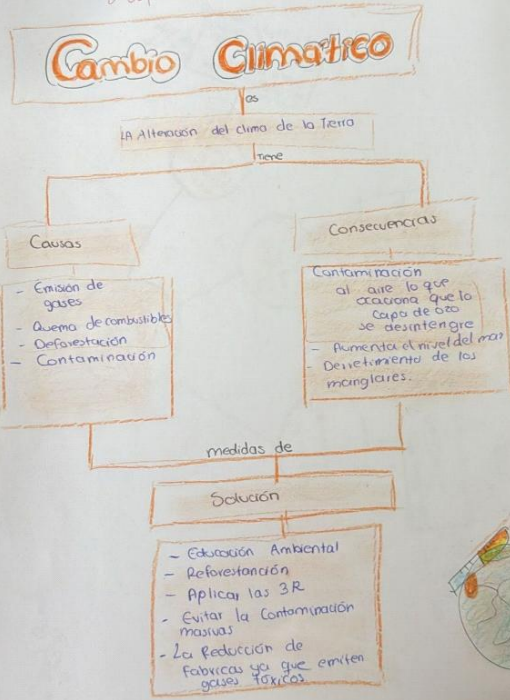
# Un Mapa Conceptual

Nombre: Ismael Luis  
Curso: 10mo 1a



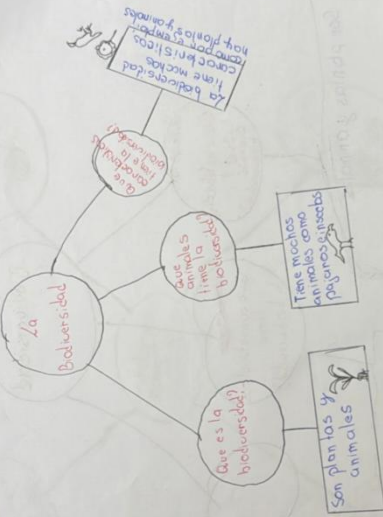
# Mapa Conceptual

Nombre: Mery Castillo  
Curso: 10mo 1a



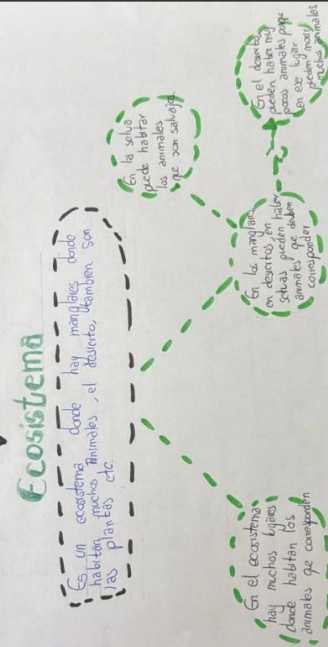
# Mapa Conceptual

Nombre: David Gomez  
Curso: 10mo 1a



# MAPA CONCEPTUAL

Nombre: Fernanda Gualacata  
Curso: 10mo 1a



MAPA CONCEPTUAL

Nome: Carolina Tiglio  
Curs: 10<sup>ma</sup> B

Ecosistema

se refiere a animales  
plantas donde ex-  
iste animales salvajes  
como el puma o el leon

90.0 50.0 50.0

en las plantas es importante ya que nos da origen en las plantas pero no los

En los animales  
de que poseen  
tenemos pio-  
tación

Hoy descubrimos  
1,800 de ecos-  
sistemas. En un  
manglar





## POST TEST

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>III. Relaciones entre los componentes de un sistema.</b></p> <p>4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?</p> <p><input type="checkbox"/> A. Competencia directa<br/> <input checked="" type="checkbox"/> B. Interdependencia funcional<br/> <input type="checkbox"/> C. Inactividad recíproca<br/> <input type="checkbox"/> D. Relación unidireccional</p> <p>5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A. Dependencia trófica<br/> <input type="checkbox"/> B. Retroalimentación positiva<br/> <input type="checkbox"/> C. Relación indirecta<br/> <input type="checkbox"/> D. Simbiosis temporal</p> <p>6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?</p> <p><input type="checkbox"/> A. Estética y pasiva<br/> <input checked="" type="checkbox"/> B. Oculta e indirecta<br/> <input type="checkbox"/> C. Temporal y neutra<br/> <input type="checkbox"/> D. Directa y positiva</p> <p><b>III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación</b></p> <p>7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?</p> <p><input type="checkbox"/> A. Acumulación de basura<br/> <input checked="" type="checkbox"/> B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia<br/> <input type="checkbox"/> C. Tala de bosques → sequía permanente<br/> <input type="checkbox"/> D. Derrame de petróleo</p> <p>8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?</p> <p><input type="checkbox"/> A. Relación descontrolada<br/> <input checked="" type="checkbox"/> B. Circuito cerrado sin salida<br/> <input checked="" type="checkbox"/> C. Retroalimentación automática<br/> <input type="checkbox"/> D. Aislamiento del sistema</p> | <p><b>CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN</b><br/> <i>Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis</i></p> <p>Nombre: <u>Mayte Arce</u> Edad: <u>15</u> Género: <u>femenino</u></p> <p><b>OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN</b></p> <p>El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.</p> <p><b>INDICACIONES GENERALES</b></p> <p>Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.</p> <p><b>I. Elementos de un sistema natural</b></p> <p>1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?</p> <p><input type="checkbox"/> A. Piedras volcánicas, musgos, neblina<br/> <input checked="" type="checkbox"/> B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre<br/> <input type="checkbox"/> C. Arena, cemento, palmas ornamentales<br/> <input type="checkbox"/> D. Barcos, redes, gasolina</p> <p>2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?</p> <p><input type="checkbox"/> A. Cactus, dromedarios, dunas<br/> <input checked="" type="checkbox"/> B. Musgos, líquenes, frailejones<br/> <input type="checkbox"/> C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras<br/> <input type="checkbox"/> D. Helechos, arroz, tilapias</p> <p>3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas<br/> <input type="checkbox"/> B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos<br/> <input type="checkbox"/> C. Tanques de agua, concreto, generadores<br/> <input type="checkbox"/> D. Petróleo, residuos plásticos, motores</p>         |
| <p>14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?</p> <p><input type="checkbox"/> A. Mejora la reproducción de peces<br/> <input type="checkbox"/> B. Disminuye la temperatura marina<br/> <input type="checkbox"/> C. Aumenta la productividad pesquera<br/> <input checked="" type="checkbox"/> D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes</p> <p>15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas<br/> <input type="checkbox"/> B. Rechazo a los sistemas naturales<br/> <input type="checkbox"/> C. Uso pasivo del entorno<br/> <input type="checkbox"/> D. Desconocimiento del medio ambiente</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p><b>CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN</b><br/> <i>Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis</i></p> <p>Nombre: <u>Fernanda Gualacata</u> Edad: <u>14</u> Género: <u>Femenino</u></p> <p><b>OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN</b></p> <p>El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.</p> <p><b>INDICACIONES GENERALES</b></p> <p>Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.</p> <p><b>I. Elementos de un sistema natural</b></p> <p>1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?</p> <p><input type="checkbox"/> A. Piedras volcánicas, musgos, neblina<br/> <input checked="" type="checkbox"/> B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre<br/> <input type="checkbox"/> C. Arena, cemento, palmas ornamentales<br/> <input type="checkbox"/> D. Barcos, redes, gasolina</p> <p>2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?</p> <p><input type="checkbox"/> A. Cactus, dromedarios, dunas<br/> <input checked="" type="checkbox"/> B. Musgos, líquenes, frailejones<br/> <input type="checkbox"/> C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras<br/> <input type="checkbox"/> D. Helechos, arroz, tilapias</p> <p>3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas<br/> <input type="checkbox"/> B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos<br/> <input type="checkbox"/> C. Tanques de agua, concreto, generadores<br/> <input type="checkbox"/> D. Petróleo, residuos plásticos, motores</p> |

## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☒ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$  afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

## IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

## V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☒ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$  afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

## IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

## V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto



### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☒ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el CO<sub>2</sub> afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonia, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

### CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Paromay Mendi Edad: 14 Género: Señorita

#### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

#### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos caigueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☒ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el CO<sub>2</sub>, afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonia, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué supone este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Mabel Luna Edad: 15 Género: Femenino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Rubén Acuña Edad: 14 Género: masculino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores



## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$ , afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

## IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

## V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☐ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☒ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☒ A. Estética y pasiva
- ☐ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → Infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$ , afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

## IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolectación → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

## V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☒ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☐ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Néstor Luchini Edad: 15 Género: Hombre

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Alan Merino Edad: 14 Género: Macho

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores



### I. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☐ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☒ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☒ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☒ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☐ C. Aumenta el CO<sub>2</sub>, afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonia, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## QUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la U.E. Diocesana San Luis

Nombre: Karla Boscardano Edad: 15 Género: Femenino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lee detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

### C. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$  afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Zackia Quispe Edad: 14 Género: Femenino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores



## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☒ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☒ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☒ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☐ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$  afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

## IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

## V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☒ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☒ C. Inactividad recíproca
- ☒ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☐ A. Dependencia trófica
- ☒ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Quichigango Sosa Edad: 26 Género: Femenino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$  afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonia, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Karl Pizarro Edad: 14 Género: Masculino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lee detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores



## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☐ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☒ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Carolina Trujillo Edad: 19 Género: Femenina

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

### Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, diomedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores



## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☒ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$ , afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

## IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

## V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$ , afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

## IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

## V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → Infiltración → evaporación → lluvia
- ☒ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$  afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

## IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

## V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## QUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Danna Maldonado Edad: 14 Género: Femenino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores



## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: David Caballero Edad: 14 Género: Masculino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

- ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?  
☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina  
☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre  
☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales  
☐ D. Barcos, redes, gasolina
- Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?  
☐ A. Cactus, dromedarios, dunas  
☒ B. Musgos, líquenes, frailejones  
☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras  
☐ D. Helechos, arroz, tilapias
- ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?  
☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas  
☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos  
☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores  
☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

#### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

- En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?  
☐ A. Competencia directa  
☒ B. Interdependencia funcional  
☐ C. Inactividad recíproca  
☐ D. Relación unidireccional
- Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?  
☒ A. Dependencia trófica  
☐ B. Retroalimentación positiva  
☐ C. Relación indirecta  
☐ D. Simbiosis temporal
- Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?  
☐ A. Estética y pasiva  
☒ B. Oculta e indirecta  
☐ C. Temporal y neutra  
☐ D. Directa y positiva

#### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

- ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?  
☐ A. Acumulación de basura  
☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia  
☐ C. Tala de bosques → sequía permanente  
☐ D. Derrame de petróleo
- En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?  
☐ A. Relación descontrolada  
☐ B. Circuito cerrado sin salida  
☒ C. Retroalimentación automática  
☐ D. Aislamiento del sistema

- En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?  
☒ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera  
☐ B. Aumenta la fotosíntesis  
☒ C. Aumenta el CO<sub>2</sub> afectando el clima  
☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

- En la Amazonia, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?  
☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo  
☐ B. Se mantiene la biodiversidad  
☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo  
☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles
- Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?  
☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias  
☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha  
☐ C. Recolección → Poda → Siembra  
☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono
- Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?  
☐ A. Proceso inmediato  
☐ B. Proceso estacionario  
☒ C. Proceso progresivo y acumulativo  
☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

- Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?  
☐ A. El ecosistema se fortalece  
☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre  
☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran  
☐ D. No ocurre ningún efecto

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Patricia Peragallo Edad: 16 Género: masculino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

- ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?  
☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina  
☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre  
☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales  
☐ D. Barcos, redes, gasolina
- Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?  
☐ A. Cactus, dromedarios, dunas  
☒ B. Musgos, líquenes, frailejones  
☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras  
☐ D. Helechos, arroz, tilapias
- ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?  
☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas  
☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos  
☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores  
☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$  afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonia, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Kaily Nwachinbo Edad: 15 Género: Femenino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores



14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$  afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☐ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☒ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

#### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

#### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicada en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Mary Castillo Edad: 15 Género: Femenino

#### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

#### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el CO<sub>2</sub>, afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

## IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

## V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

## II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

## III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: Leonardo Quinchiguango Edad: 14 Género: Masculino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores



14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☒ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☐ C. Aumenta el CO<sub>2</sub>, afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

#### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

#### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

¿La corriente de El Niño se intensifica, qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☐ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben CO<sub>2</sub> y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el CO<sub>2</sub> afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonía, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

#### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

#### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → Infiltración → evaporación → lluvia
- ☐ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

#### CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: José Fernando Edad: 19 Género: masculino

#### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

#### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores



14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: David Gómez Edad: 14 Género: Masculino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

#### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

#### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☒ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: José Marín Ibarra Zamora Edad: 16 Género: Masculino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### I. Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?

- ☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina
- ☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre
- ☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales
- ☐ D. Barcos, redes, gasolina

2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?

- ☐ A. Cactus, dromedarios, dunas
- ☒ B. Musgos, líquenes, frailejones
- ☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras
- ☐ D. Helechos, arroz, tilapias

3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?

- ☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas
- ☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos
- ☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores
- ☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

14. Si la corriente de El Niño se intensifica, ¿qué efectos podría tener en el sistema pesquero del Ecuador?

- ☐ A. Mejora la reproducción de peces
- ☐ B. Disminuye la temperatura marina
- ☐ C. Aumenta la productividad pesquera
- ☒ D. Reduce la pesca por escasez de nutrientes

15. Un niño propone usar materiales reciclados para construir invernaderos. ¿Qué demuestra esta acción?

- ☒ A. Comprensión de relaciones tecnológicas y ecológicas
- ☐ B. Rechazo a los sistemas naturales
- ☐ C. Uso pasivo del entorno
- ☐ D. Desconocimiento del medio ambiente

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$ , afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonia, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto

#### II. Relaciones entre los componentes de un sistema

4. En un bosque lluvioso, las raíces de los árboles evitan la erosión del suelo, lo cual a su vez mejora la calidad del agua en los ríos. ¿Qué tipo de relación se evidencia aquí?

- ☐ A. Competencia directa
- ☒ B. Interdependencia funcional
- ☐ C. Inactividad recíproca
- ☐ D. Relación unidireccional

5. Los corales proveen hábitat a muchos peces. Si el coral muere, la población de peces disminuye. ¿Qué tipo de relación existe?

- ☒ A. Dependencia trófica
- ☐ B. Retroalimentación positiva
- ☐ C. Relación indirecta
- ☐ D. Simbiosis temporal

6. Un aumento de residuos plásticos en el mar reduce la población de tortugas. ¿Qué relación es esta?

- ☐ A. Estética y pasiva
- ☒ B. Oculta e indirecta
- ☐ C. Temporal y neutra
- ☐ D. Directa y positiva

#### III. Dinámica de los ciclos y retroalimentación

7. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un ciclo natural en un sistema ecológico?

- ☐ A. Acumulación de basura
- ☒ B. Lluvia → infiltración → evaporación → lluvia
- ☒ C. Tala de bosques → sequía permanente
- ☐ D. Derrame de petróleo

8. En una planta de tratamiento de agua, si el sensor detecta alta turbidez, activa el filtro. Cuando mejora, lo apaga. ¿Qué tipo de dinámica representa esto?

- ☐ A. Relación descontrolada
- ☐ B. Circuito cerrado sin salida
- ☒ C. Retroalimentación automática
- ☐ D. Aislamiento del sistema

9. En el ciclo del carbono, los árboles absorben  $\text{CO}_2$  y liberan oxígeno. ¿Qué pasa si hay deforestación masiva?

- ☐ A. Disminuye el  $\text{CO}_2$  en la atmósfera
- ☐ B. Aumenta la fotosíntesis
- ☒ C. Aumenta el  $\text{CO}_2$ , afectando el clima
- ☐ D. Mejora la calidad del aire

#### IV. Pensamiento temporal

10. En la Amazonia, si se tala el bosque para monocultivos, ¿qué puede suceder con el tiempo?

- ☐ A. Se mejora la fertilidad del suelo
- ☐ B. Se mantiene la biodiversidad
- ☒ C. Se pierden especies y se empobrece el suelo
- ☐ D. Se incrementan los ingresos sostenibles

11. Al planificar un huerto escolar, ¿cuál es la secuencia más adecuada según las estaciones climáticas en la Sierra?

- ☐ A. Cosecha → Siembra → Lluvias
- ☒ B. Siembra → Lluvias → Crecimiento → Cosecha
- ☐ C. Recolección → Poda → Siembra
- ☐ D. Lluvias → Cosecha → Abono

12. Un glaciar se derrite lentamente por aumento de temperatura. ¿Qué proceso describe mejor este cambio?

- ☐ A. Proceso inmediato
- ☐ B. Proceso estacionario
- ☒ C. Proceso progresivo y acumulativo
- ☐ D. Cambio cíclico anual

#### V. Cambio y adaptación de los sistemas

13. Tras la llegada de una especie invasora a un lago, disminuye la población de peces nativos. ¿Qué sugiere este cambio?

- ☐ A. El ecosistema se fortalece
- ☐ B. Las especies nativas se adaptan siempre
- ☒ C. Las relaciones ecológicas se alteran
- ☐ D. No ocurre ningún efecto



## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: David Cobarrubias Edad: 44 Género: Masculino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### Elementos de un sistema natural

1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?  
☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina  
☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre  
☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales  
☐ D. Barcos, redes, gasolina
2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?  
☐ A. Cactus, dromedarios, dunas  
☒ B. Musgos, líquenes, frailejones  
☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras  
☐ D. Helechos, arroz, tilapias
3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?  
☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas  
☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos  
☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores  
☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

## CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN

Análisis sobre conceptos de pensamiento sistémico relacionados al medio ambiente aplicado en la UE Diocesana San Luis

Nombre: David Cobarrubias Edad: 44 Género: Masculino

### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del cuestionario es recopilar información sobre las destrezas y conocimientos relacionados con el pensamiento sistémico relacionado a la sostenibilidad y el medio ambiente en los estudiantes de la Unidad Educativa Diocesana San Luis de la ciudad de Otavalo.

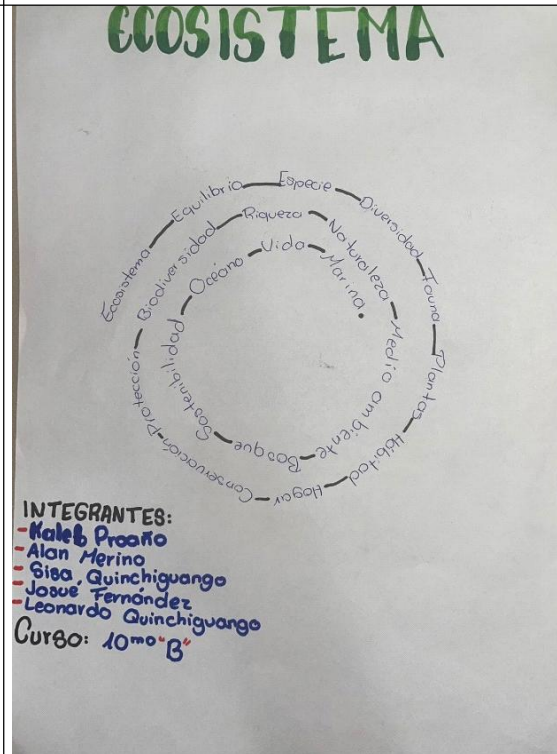
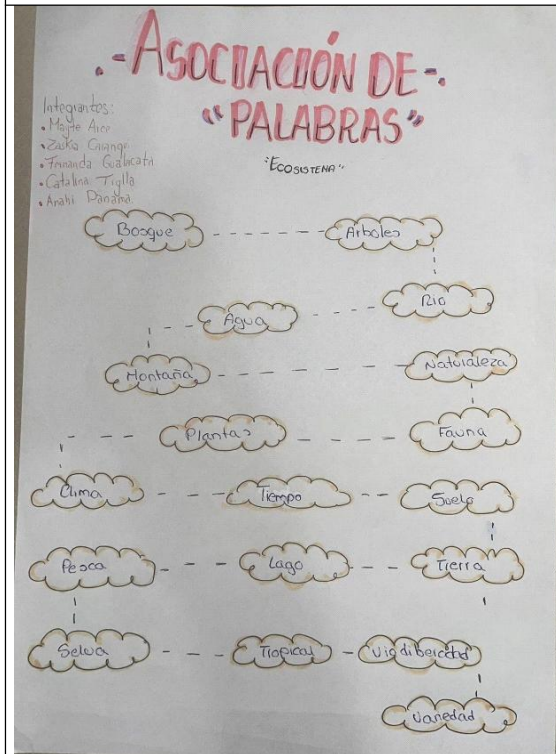
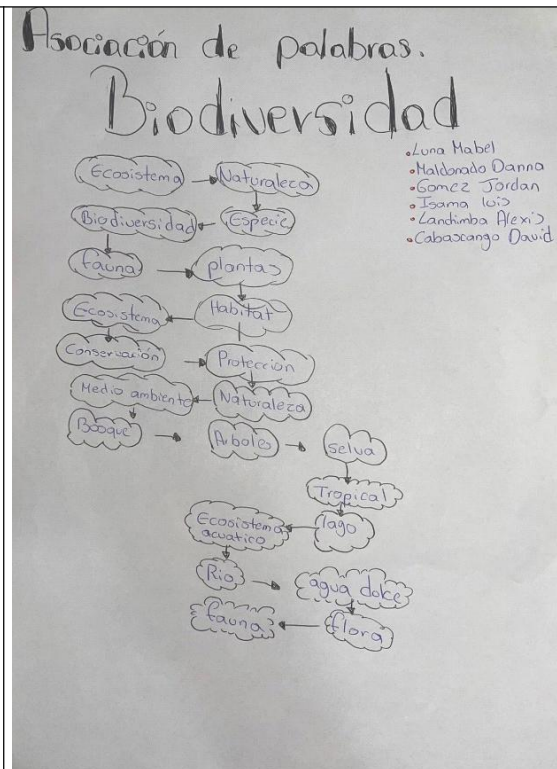
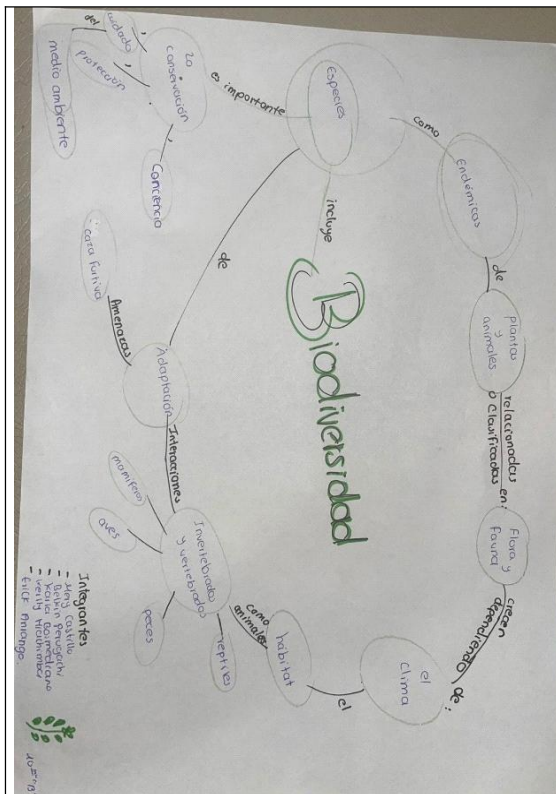
### INDICACIONES GENERALES

Lea detenidamente cada pregunta, solo existe una respuesta correcta la cual deberá ser marcada en los literales correspondientes A, B, C o D.

#### Elementos de un sistema natural

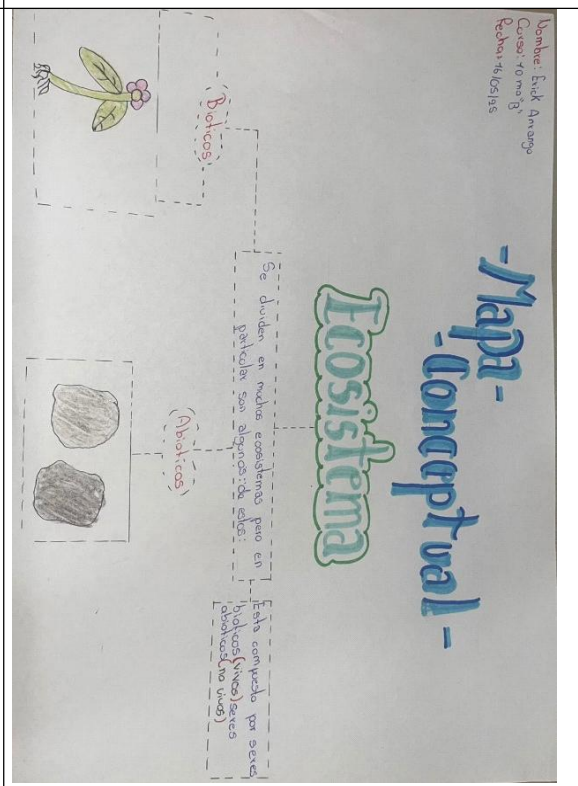
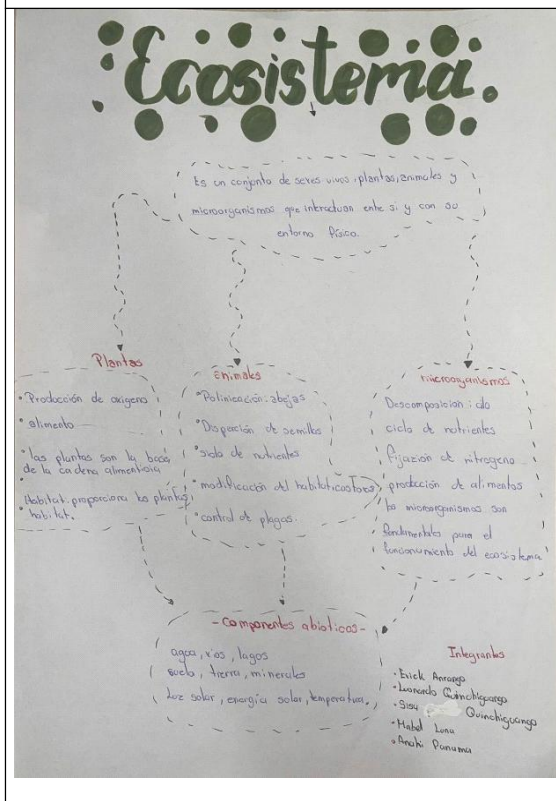
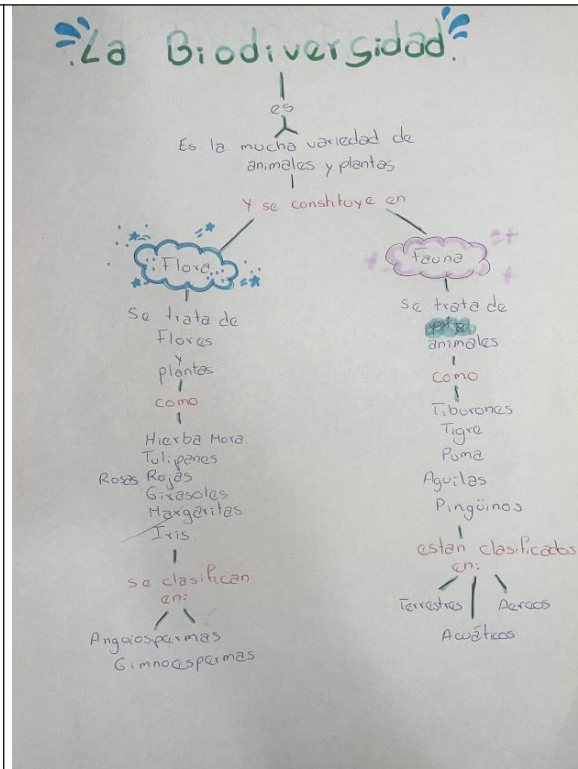
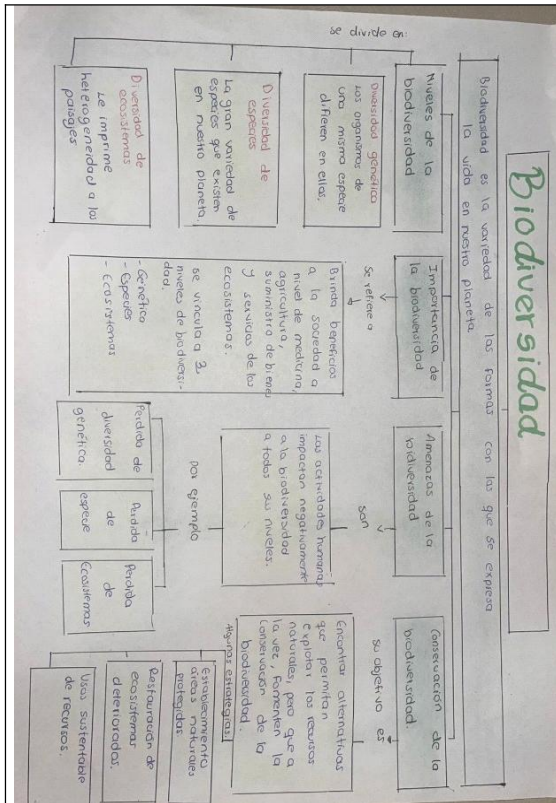
1. ¿Cuál de los siguientes elementos forma parte fundamental del ecosistema de un manglar costero en Ecuador?  
☐ A. Piedras volcánicas, musgos, neblina  
☒ B. Cangrejos, raíces aéreas de mangles, agua salobre  
☐ C. Arena, cemento, palmas ornamentales  
☐ D. Barcos, redes, gasolina
2. Un páramo andino contiene organismos que viven en condiciones extremas. ¿Cuáles de estos elementos forman parte del sistema?  
☐ A. Cactus, dromedarios, dunas  
☒ B. Musgos, líquenes, frailejones  
☐ C. Plantas tropicales, flamencos, palmeras  
☐ D. Helechos, arroz, tilapias
3. ¿Qué elementos componen un sistema marino costero sustentable usado para la pesca artesanal?  
☒ A. Peces, redes ecológicas, corrientes oceánicas  
☐ B. Peces de acuario, barcos cargueros, químicos  
☐ C. Tanques de agua, concreto, generadores  
☐ D. Petróleo, residuos plásticos, motores

## ASOCIACION DE PALABRAS POST TEST



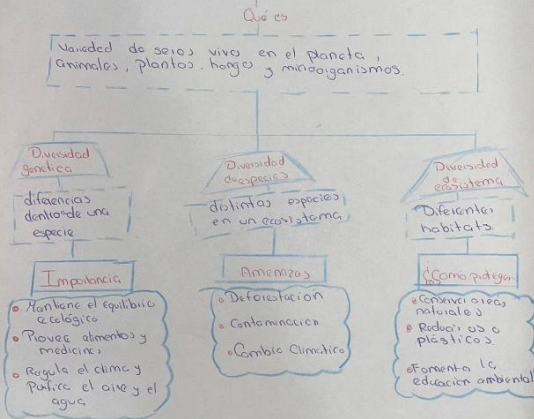


## MAPA CONCEPTUAL POST TEST



Nombre: Kelly Mischner  
Curso: 10<sup>mo</sup> B

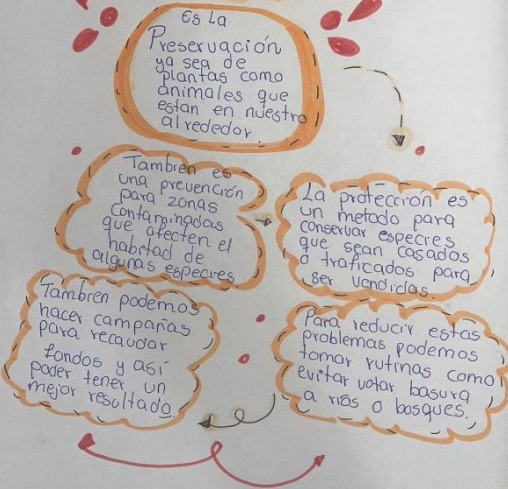
## Mapa Conceptual Biodiversidad



## Mapa Conceptual

Mayra Arce 10<sup>mo</sup> B

## Protección

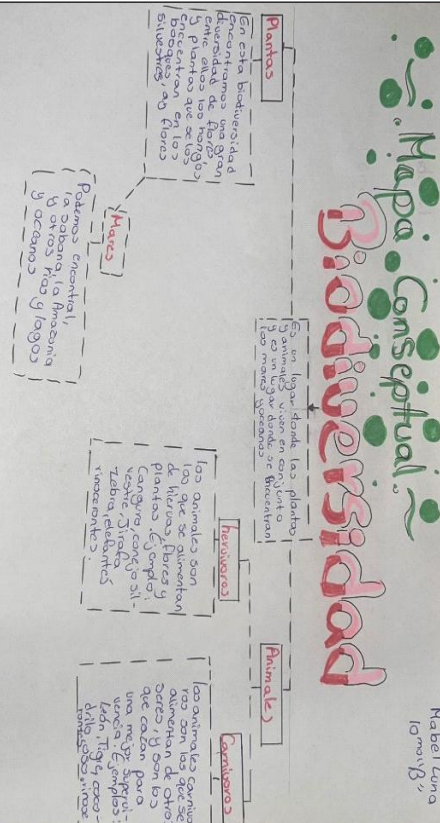
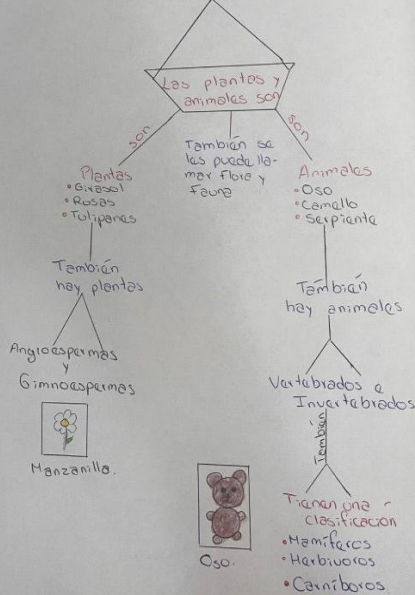


Karla Rosamedrano  
16-5-2025  
10<sup>mo</sup> B

## Mapa Conceptual

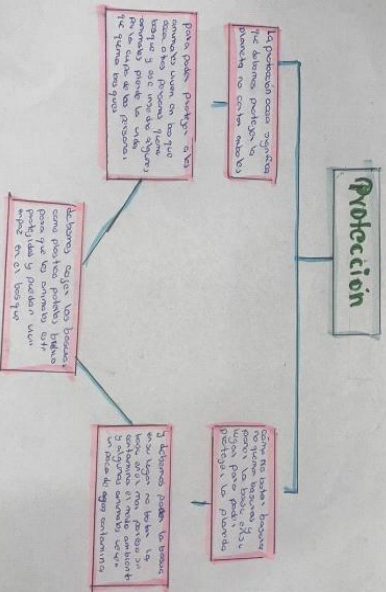
## La Biodiversidad

Se trata de los animales y plantas

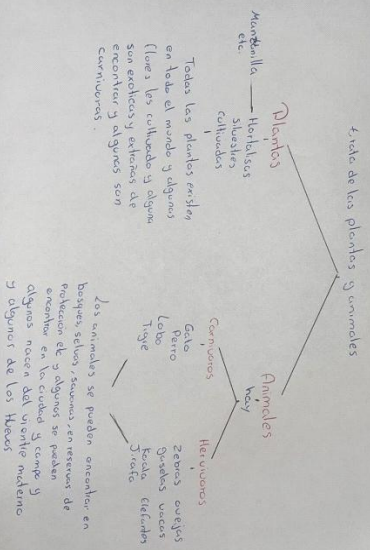




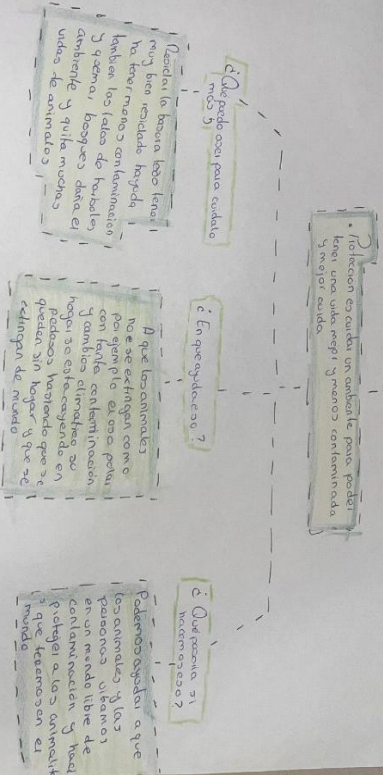
## Mapa Conceptual



## Mapa Conceptual Biodiversidad



## MAPA CONCEPTUAL



## Anexo 5: Resolución del tema y tutor



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020  
Ibarra-Ecuador  
**FACULTAD DE POSGRADO**  
**H. CONSEJO DIRECTIVO**



---

### **RESOLUCIÓN HCD NRO. UTN-POSGRADO-2025-281**

El Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Posgrado de la Universidad Técnica del Norte, en sesión ordinaria realizada con fecha 25 de abril de 2025, considerando:

**Que**, el artículo 350 de la Constitución indica: *"El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo"*;

**Que**, el artículo 355 de la Carta Magna señala: *"El Estado reconocerá a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los objetivos del régimen de desarrollo y los principios establecidos en la Constitución (...)"*;

**Que**, el artículo 5 literal a) de la LOES, indica: *"Derechos de las y los estudiantes. - Son derechos de las y los estudiantes los siguientes: a) Acceder, movilizarse, permanecer, egresar y titularse sin discriminación conforme sus méritos académicos (...)"*;

**Que**, el artículo 17 de la Ley Orgánica de Educación Superior - LOES, señala: *"El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa financiera y orgánica, acorde a los principios establecidos en la Constitución de la República. (...)"*;

**Que**, el literal e) del artículo 18 de la Ley *ibidem* determina que la autonomía responsable que ejercen las universidades y escuelas politécnicas consiste en la libertad para gestionar sus procesos internos;

**Que**, el artículo 44, literal k) del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, señala: *"Son funciones y atribuciones del Honorable Consejo Directivo de Unidad Académica: Resolver en primera instancia los asuntos académicos y administrativos de docentes y estudiantes de la unidad académica que no estén atribuidos a otra autoridad universitaria"; n) Resolver todo lo atinente a matrículas, exámenes, calificaciones, grados y títulos;*

**Que**, el artículo 6, literal n) del Reglamento del Instituto de Posgrado de la Universidad Técnica del Norte, indica: *"Conocer y resolver los asuntos que sean sometidos a su consideración y que no correspondan a otras autoridades u organismos universitarios"*

**Que**, el artículo 57 del Reglamento del Instituto de Posgrado de la Universidad Técnica del Norte, indica: *"La titulación comprende todo el proceso académico que realiza el estudiante como requisito para obtener su título final de cuarto nivel"*

Que, este organismo colegiado conoció el Memorando nro. UTN-FP-JAM-2025-012-M de 25 de abril de 2025 que indica: “En virtud de mi designación para coordinar los procesos académicos del proceso de titulación de los maestrantes de la IV Cohorte de la Maestría en Innovación en Educación mención Pedagogía y Didáctica con un enfoque Basado en Competencias (Resolución HCD NRO. UTN-POSGRADO-2025-0133), remito para su conocimiento y aprobación ante el HCD de los siguientes Planes de Trabajo de Titulación con cambio de tema”

Con estas consideraciones, el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Posgrado, en uso de las atribuciones conferidas por el Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, en el artículo 44 literal k) y n) referente a las funciones y atribuciones del Honorable Consejo Directivo de la Unidad Académica, y lo señalado en el artículo 6 literal n) del Reglamento del Instituto de Postgrado de la Universidad Técnica del Norte, **RESUELVE:**

1.- Aprobar (3) Planes de Trabajo de Titulación con cambio de tema del Programa de Maestría en Innovación en Educación mención Pedagogía y Didáctica con un enfoque Basado en Competencias, así como, la designación de Directores y Asesores conforme al siguiente detalle:

| MAESTRANTE<br>NOMBRE APELLIDO      | TEMA                                                                                                                                                                                                                                                                                         | DIRECTOR              | ASESOR                    |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| VANESSA<br>SKARLEV<br>DÍAZ<br>PEÑA | DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE CREATIVIDAD ORIENTADA A LA SUSTENTABILIDAD CON UN ENFOQUE PARTICULAR EN LA CLASE DE EMPRENDIMIENTO Y GESTIÓN EN LOS ESTUDANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO.                                                                                 | MSc. ALEXANDRA MENA   | PHD. JOSE ALI MONCADA     |
| ALEXANDRA<br>VALENCIA<br>AUX       | ESTRATEGIAS DIDACTICAS PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA COMUNICACIONAL CON ÉNFASIS EN LA SUSTENTABILIDAD EN EL AREA DE LENGUA Y LITERATURA EN NOVENOS AÑOS DE EDUCACIÓN BÁSICA SUPERIOR                                                                                                  | PHD. JOSE ALI MONCADA | MSc. MARIA HELEN ZAMBRANO |
| CAROLINA<br>MISO<br>JARAMILLO      | EDUCACION PARA LA SUSTENTABILIDAD DESDE UN ENFOQUE DE LA EDUCACIÓN POR COMPETENCIAS CON ÉNFASIS EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO EN LOS ESTUDIANTES DEL DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA DIOCESANA SAN LUIS DE LA CIUDAD DE OTAVALO PERIODO 2024-2025 | PHD. PATRICIA AGUIRRE | MSc. SILVIO ALVAREZ       |

2.- Notificar al Responsable encargado por HCD para el proceso de titulación del Programa de Maestría en Innovación en Educación mención Pedagogía y Didáctica con un enfoque Basado en Competencias (IV Cohorte) de la Facultad de Posgrado, a la Secretaria de Programas, Directores

y Asesores ratificados, así como, a los maestrantes a fin de que se seguimiento a la Resolución.  
**NOTIFIQUESE Y CÚMPLASE.**

En unidad de acto suscriben la presente Resolución, la Dra. Lucía Yépez Vásquez, en calidad de Decana y Presidente del Honorable Consejo Directivo; y, Abg. Cinthya Pamela Masache Gualán, Secretaria Jurídica que certifica.

Atentamente,

**“CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO”**



LUCIA YÉPEZ VÁSQUEZ

Dra. Lucía Yépez Vásquez, Msc.  
**DECANA**

CINTHYA PAMELA  
MASACHE  
GUALÁN

Firma digitalizada  
por CINTHYA PAMELA  
MASACHE GUALÁN  
Fecha: 2023.05.07  
09:28:01 -07'00'

Abg. Cinthya Masache Gualán, Msc.  
**SECRETARIA JURÍDICA**