



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

FACULTA DE EDUCACIÓN
MAGÍSTER EN EDUCACIÓN
MENCIÓN EN DIRECCIÓN Y LIDERAZGO

PROYECTO DE GESTIÓN CURRICULAR A TRAVÉS DE MENTORÍA
COLABORATIVA CON LA APLICACIÓN DEL MODELO 5E EN LA
ASIGNATURA DE CIENCIAS NATURALES EN PRIMER CICLO DE
EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA

POR

MARÍA ANGÉLICA ZAMORA PÉREZ

Profesor Guía: Maximiliano José Montenegro Maggio

Junio, 2016

Santiago, Chile

© 2016 MARÍA ANGÉLICA ZAMORA PÉREZ

TABLA DE CONTENIDO

Índice de tablas.....	iv
Índice de figuras.....	iv
Resumen.....	v
1. Introducción.....	1
2. Antecedentes de referentes teóricos y empíricos.....	3
2.1 Factores de intervención en el proyecto:.....	9
2.2 Metodología 5 E.....	10
2.3 Factores que influyen en el aprendizaje en el aula.....	12
3. Contexto.....	14
3.1 Contextualización del colegio.....	14
3.2 Resultados del Colegio en Estudio.....	15
3.3 Especificación de Brechas, focalizadas en el área de Ciencias Naturales.....	16
3.4 Variables de intervención.....	18
4. Hipótesis y objetivo del Proyecto.....	20
4.1 Hipótesis de intervención.....	20
4.2 Objetivo del Proyecto.....	20
4.3 Objetivos Específicos.....	20
4.4 Metas.....	20
5. Marco Teórico.....	21
5.1 Liderazgo Escolar.....	21
5.2 Los Arquetipos de Mentoría.....	25
5.3 Fundamentos del Estudio TIMSS 2011.....	27
6. Aspectos metodológicos centrales.....	28
6.1 Fases de desarrollo del proyecto.....	30
7. Cronograma: Carta Gantt.....	33
8. Resultados pre test y post test.....	34
8.1 Objetivos de Aprendizaje (OA).....	34
8.2 Análisis de Resultado Pre Test.....	37
8.3 Análisis de resultados Post Test.....	40
8.4 Comparación de los resultados del Pre y del Post Test.....	43
8.5 Resultados Prueba T para el Pre y Post Test.....	46

8.6	Comparación de resultados TIMSS a nivel nacional e internacional con los resultados de la muestra.	48
9.	Encuesta motivacional	49
10.	Reflexiones escritas por la docente de cuarto año Básico.....	54
11.	Discusión.....	56
12.	Conclusión	60
	ANEXO 1.....	66
	ANEXO 2: Tabla 1 Pauta de Corrección Preguntas de selección múltiple.	78
	ANEXO 3: Planificación Eje Ciencias de la Vida: Unidad: Ecosistema.....	82
	ANEXO 4: Recursos Didácticos en clases 1 y 2: Enganche, Exploración y Explicación.	86
	ANEXO 5: Guía de Aprendizaje N°1	88
	ANEXO 6: Guía de Aprendizaje N° 2	91
	ANEXO 7: Niveles de Aprendizajes de estudiantes de Cuarto Año Básico del Colegio Arturo Prat.....	94
	ANEXO 8: Ejemplos de habilidades del Dominio Cognitivo	95
	ANEXO 9: Escala Semántica.....	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Nivel de Especialización de Profesores de Cuarto año Básico en estudio TIMSS.....	7
Tabla 2.2 Resumen de BSCS 5E (Bybee et al,2006)	11
Tabla 3.1 Resultados SIMCE 2010-2015.....	16
Tabla 3.2 Brecha de Situación Actual y Situación Deseada	17
Tabla 7.1 Cronograma de Actividades Proyecto Ciencias	33
Tabla 8.1 Distribución Porcentual de Puntaje del test por Dominio Cognitivo en Cuarto año Básico	35
Tabla 8.2 Tabla de especificaciones Pre Test - Post Test	36
Tabla 8.3 Estadísticos descriptivos del pre y post test	46
Tabla 8.4 Correlaciones de muestras relacionadas	47
Tabla 8.5 Correlaciones entre ambos test	47
Tabla 8.6 Cuadro comparativo de los resultados nacionales e internacionales de las	48
Tabla 9.1 Encuesta motivacional de ciencias.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Porcentaje a Nivel Nacional de Nivel de Aprendizaje Cuarto año Básico.....	4
Figura 2.2 Distribución de Estudiantes de Cuarto año Básico, según Dependencia Administrativa.....	5
Figura 8.1 Logro de Objetivos de Unidad de Ecosistema en Pre Test.....	37
Figura 8.2 Logro por Dominio Cognitivo en Pre Test	39
Figura 8.3 Logros de Objetivos de Aprendizaje en Post Test: Unidad Ecosistema.....	41
Figura 8.4 Logro por Dominio Cognitivo en Post Test.	42
Figura 8.5 Logros de Aprendizajes en Pre Test y Post Test	44
Figura 8.6 Resultados por dominio cognitivo en Pre y Pos Test	45
Figura 9.1 Resultados de Escala semántica motivacional de ciencias	51

RESUMEN

El proyecto consistió en implementar una intervención en el área de Gestión curricular, en Primer Ciclo de Educación General Básica (EGB). Su propósito fue orientar e instalar un plan de mejoramiento y articulación en el área de Ciencias Naturales, a través de una mentoría de colaboración entre pares, con profesores generalistas de primer ciclo y especialistas de segundo ciclo. Se implementó como plan piloto en un colegio municipal de La Serena, en cuarto año de EGB, enfocado en la unidad de Ecosistema, eje Ciencias de la vida. Durante la gestión del proyecto se ejecutó un liderazgo transformacional que implicó desarrollar liderazgo distributivo en docentes, con énfasis en el modo instructivo, aplicando el Modelo Instruccional 5E que se estructura en cinco fases: Enganche, Exploración, Explicación, Elaboración y Evaluación. Este modelo estimula el pensamiento científico en los niños (Bybee R. , 1997; 2010). Para evaluar el impacto de desempeño en los alumnos, se aplicó un pre test y post test, integrando diez preguntas del test internacional TIMSS 2011. El T-Test arrojó una diferencia significativa ($p = .000$) que indica el efecto del trabajo colaborativo y del modelo 5E, incrementando los aprendizajes. Al finalizar la intervención se realizó una encuesta motivacional que reveló una actitud positiva hacia las ciencias en 80% de los estudiantes.

Palabras claves: *Modelo instruccional 5E, Mentoría colaborativa, Ciencias naturales, Ecosistema, Gestión curricular y Liderazgo.*

Abstract

This project implemented an intervention for the curriculum management area of primary education. Its purpose was to lead an improvement and articulation plan in the Natural Sciences subject, through peer collaboration mentoring of Primary Education Science teacher to a primary teacher without specialization. Namely, a process of transformational leadership was carried out, aimed to develop distributive leadership with an emphasis in the instruction in the involved teachers. The plan was applied as a pilot plan in a municipal school of La Serena, in a class of fourth grade, primary education, through an Ecosystem unit, Life Sciences. The Instructional Model 5E was used to stimulate the scientific thinking in children (Bybee R. , 1997; 2010). This instructional model comprises five phases: Engagement, Exploration, Explication, Elaboration and Evaluation. A content pretest and a posttest, containing ten questions of the international test TIMSS 2011, were applied to measure the effect on students' performance. The results of the average comparison revealed a significant difference (t-test, $p=.000$) that implies that the collaborative work and the 5E model have a positive effect in enhancing the students' learning. At the end motivational Survey was also carried out; this survey established that an 80% of the students has a positive attitude towards the sciences.

Keywords: 5E Methodology, Collaborative Mentoring, Natural Sciences, Ecosystem, Curricular Management, Leadership.

1. INTRODUCCIÓN

En la última década se han realizado pruebas estandarizadas que miden el logro de aprendizajes en los estudiantes chilenos. A nivel nacional, esta tarea se le asigna al Sistema de Medición de la Calidad de la Enseñanza (SIMCE), que actualmente depende de la Agencia de Calidad, monitoreando colegios particulares, subvencionados y municipales. El año 2015, los alumnos y alumnas, a nivel nacional rindieron 15 pruebas que corresponden a SIMCE, en los niveles de segundo, cuarto, sexto, octavo, segundo medio y tercero medio. Además, a nivel internacional se implementan las pruebas de Tendencias en el Estudio Internacional de Matemática y Ciencias (TIMSS) y PISA, estudio realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Al comparar los resultados existe una gran brecha entre los colegios por nivel socioeconómico, tanto en pruebas nacionales como en internacionales, cuyos resultados no han sido muy alentadores como país. Por lo cual se generan cuestionamientos como: ¿Está en crisis la educación chilena? ¿Cómo lograr mejores resultados? ¿Qué acciones se deben implementar? Para lograr una respuesta a estas preguntas se ha optado por analizar modelos educacionales de otros países con buenos desempeños como Finlandia, Singapur, Korea y otros.

Mucha de esta responsabilidad ha recaído en el profesor, quien ha elevado la voz reclamando sus derechos a través de diversas movilizaciones, tratando de lograr mejoras y el levantamiento de políticas docentes. Actualmente, el maestro se siente un ente aislado, solo frente a su curso, ya que existe poca interacción con sus pares al interior de los establecimientos, asignándosele, sin querer, un rol de completa responsabilidad en los aprendizajes de sus alumnos. Aunque el profesor es un ente importante en el logro de los aprendizajes, con el valor agregado de perfeccionarse, capaz de implementar nuevas estrategias y retroalimentar los aprendizajes, no puede hacerse cargo, en su soledad, de toda la responsabilidad que implica, por un lado, lograr lo establecido en las bases curriculares y, por otro, de controlar todas las variables que influyen en el ámbito educativo. Además de la existencia de muchas variables externas como: alimentación,

ingreso de la familia, cultura, maltrato familiar y muchas otras que inciden en los aprendizajes de los niños y niñas del país.

Puesto que resulta imposible controlar todas las variables antes mencionadas, una solución sería establecer, a nivel de gestión en los colegios, un liderazgo transformacional en el que impere un mayor trabajo colaborativo entre los docentes a través de un liderazgo distribuido que se focalice en las prácticas pedagógicas. Así, los profesionales se sentirían más empoderados en la toma de decisión en el aula, apoyados por una metodología de trabajo entre pares. En esta fase, la mentoría de autodesarrollo colaborativo puede ser de gran ayuda, tanto para un profesor principiante o para aquel docente que se inicia en una asignatura específica y no tiene las competencias suficientes, o bien, para aquel que solicita apoyo en forma voluntaria para trabajar en un curso que requiere cambios para lograr aprendizajes.

Para lograr mejorar el desempeño de los alumnos, y con ello, incrementar los aprendizajes, se diseñó un proyecto de intervención de alcance exploratorio, en un colegio Municipal de La Serena. El objetivo era el de implementar en el aula variables de autodesarrollo colaborativo entre pares y la aplicación de una metodología de indagación. Esta intervención se aplicó en el eje Ciencias de la Vida en la Unidad de Ecosistema de un cuarto año de Educación General Básica (4°EGB), donde colaboraron una profesora de 4°EGB con mención en Matemáticas y una profesora de segundo ciclo Básico con mención en Ciencias. Se aplicó el “Modelo Instruccional 5E” que es una metodología de Indagación que facilita una participación más interactiva del alumno en el proceso de aprendizaje. En el modelo se establecen cinco dimensiones: Enganche, Exploración, Explicación, Elaboración y Evaluación (Bybee, y otros, 2006).

Al ejecutar el trabajo de autodesarrollo colaborativo con la instauración de una metodología de indagación, se proyectó mejorar los aprendizajes y la motivación de los alumnos hacia las Ciencias Naturales, desarrollando competencias en los dominios cognoscitivos: conocimiento, explicación y razonamiento.

El desarrollo de la intervención se organizó en tres etapas. La primera etapa consistió en conocer y apropiarse del proyecto, tanto por el equipo directivo como por los docentes

participantes. Además, se aplicó el pre test al grupo curso. Posteriormente, en la segunda etapa, se implementó una mentoría de colaboración entre las dos docentes que participaron en el estudio, donde se analizaron los objetivos de la Unidad de Ecosistema, la situación académica del grupo curso, se planificó la intervención por objetivo y la elaboración de estrategias e ideas durante el proceso. También se efectuó una inducción del Modelo Instruccional 5E. En la tercera etapa se desarrolló la evaluación final del estudio a través de un post test.

Durante todo proceso se monitorearon las actividades, se realizó una retroalimentación y reflexión constante del desarrollo de la unidad de Ecosistema. El tiempo total para llevar a cabo el estudio fue de 4 horas pedagógicas semanales, dos de planificación, análisis y reflexión y 2 horas de asistencia y acompañamiento en el aula por un período 7 semanas. A continuación, se presentan los antecedentes y referentes teóricos en que se basa la intervención, se analizan los resultados de los instrumentos ejecutados durante el proceso, discusión y conclusiones.

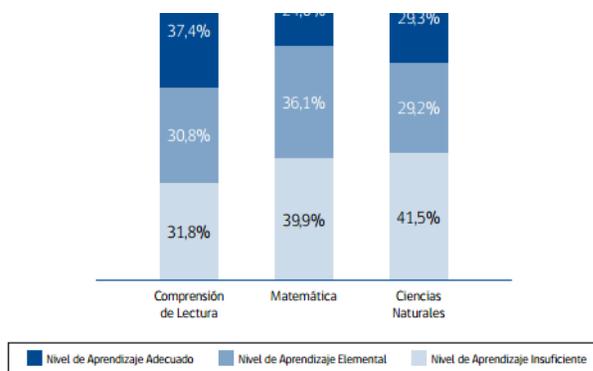
2. ANTECEDENTES DE REFERENTES TEÓRICOS Y EMPÍRICOS

En Chile, en la última década, los estudiantes de diversos establecimientos, municipales, subvencionados y particulares, han rendido pruebas externas que evalúan los estándares de aprendizaje de acuerdo a las Bases Curriculares propuestas para los niveles de primer año de Educación General Básica a cuarto año de Enseñanza Media de nuestro país. Las mediciones externas principales corresponden al Sistema de Medición de la Calidad Educacional (SIMCE), instituido por el Ministerio de Educación de Chile, además de las internacionales como TIMSS, realizada por la Asociación Internacional para la Evaluación de Logros Educativos (IEA) y el Programa PISA, de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD).

Los últimos resultados de los aprendizajes en los ejes de ciencia en cuarto año Básico, acorde al estudio de SIMCE 2013 y TIMSS 2011, no son alentadores. Para el primer caso,

SIMCE 2013, a nivel nacional los alumnos fueron categorizados en tres niveles de logros de aprendizaje; Adecuado, Elemental e Insuficiente, concentrándose un 41,5% de los estudiantes en el nivel más bajo de logro, como se observa en la figura 2.1.

Figura 2.1 Porcentaje a nivel nacional de nivel de aprendizaje Cuarto año Básico



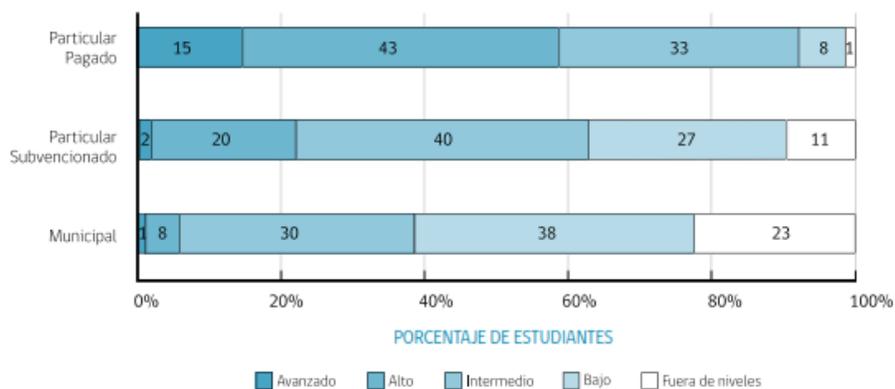
Fuente: Agencia de la Calidad de Educación.(2014)

En el estudio de Tendencias Internacionales en Ciencias y Matemáticas, TIMSS 2011, aplicado cada cuatro años a alumnos que finalizan cuarto y octavo año de Educación General Básica, se evaluó conocimiento, aplicación y razonamiento en ciencias en 60 países. Las escalas de puntajes en el TIMSS son de 0 a 1000 puntos y el promedio internacional es de 500 puntos, lo que se denomina “centro de la escala de TIMSS”. Los niveles de desempeño son: “Nivel Avanzado”, sobre 625 puntos; “Nivel Alto” bajo 625 y sobre 500 puntos; “Nivel Intermedio”, bajo 500 y sobre 475 puntos; “Nivel Bajo”, bajo 475 y sobre 400 puntos; y, “Fuera de niveles”, los puntajes inferiores a 400 puntos. Chile se encuentra bajo el promedio, con 480 puntos, calificándolo en un “Nivel Intermedio”, con una diferencia de 5 puntos en relación al puntaje de corte.

En la figura 2.2, se visualizan los niveles de desempeño, según la dependencia administrativa de los establecimientos en Chile: particular pagado, particular

subvencionado y municipal. El 61% de estudiantes que asisten al nivel Municipal se ubicaron en los dos últimos niveles, “Nivel Bajo” y “Fuera de Nivel”, con un 38% y 23 % respectivamente. Con respecto a los colegios de índole particular pagado y subvencionado, se encuentran bajo el rango intermedio, con porcentajes que corresponden al 9 % y 38%, respectivamente.

Figura 2.2 Distribución de estudiantes de Cuarto año Básico, según dependencia administrativa



Fuente TIMSS 2011. Resultados TIMMS 2011 Chile

En ambas pruebas SIMCE y TIMSS se observa un bajo desempeño en los resultados de ciencia en 4°EGB, que se deben mejorar.

¿Cuáles son las variables que influyen en los resultados? Existen variables externas e internas que pueden influir en los logros de los aprendizajes. En las externas se puede mencionar el nivel de educación de los padres y el nivel socioeconómico. En las internas, las metodologías, motivación, preparación de los profesores, liderazgo pedagógico y otros factores que inciden y se entrelazan para lograr aprendizajes. Al observar la figura 2.2, se

visualiza una gran brecha existente entre los diferentes niveles de dependencia escolar, relacionada con el nivel socioeconómico, por lo que se puede deducir que también influye el factor Socioeconómico de los estudiantes, aunque no de una forma directa en el aula. Bruner (2011) señala esta diferencia como el efecto cuna, en el cual las personas se van a desarrollar dependiendo de la clase social a la que pertenecen, ya que su estatus socioeconómico genera mayor estabilidad socioemocional y adquieren un lenguaje más desarrollado que influye en la elaboración de conceptos y, con ello, en el desarrollo de la inteligencia. Otro rasgo que se indica es que las escuelas sólo podrían reivindicar este efecto en un 10% según estudios internacionales y un poco más en países desarrollados, como se ha demostrado en la prueba PISA y el Segundo Estudio Regional y Comparativo y Explicativo (SERCE) (Brunner, 2011, p. 21). Aunque se debe considerar el estudio de las escuelas efectivas, que siendo de condiciones vulnerables, se caracterizan porque sus alumnos obtienen un nivel de logro alto en su desempeño (Aylwin, Muñoz, Flanagan, Ermter, Corthorn, & Pérez, 2005). Lo importante ante las dos perspectivas, es que la escuela siempre debe tratar de ser lo más efectiva que le permitan sus medios, consiguiendo controlar las variables internas que puedan incidir en su trabajo pedagógico. En el capítulo siete del informe del estudio internacional TIMSS y PEARLS 2011 (IEA, International Study Center). se menciona la importancia que adquiere en la enseñanza, el factor de la confianza y la preparación de los profesores en la enseñanza del aprendizaje, e indica que los resultados a nivel de cuarto año logrado por alumnos de profesores de educación primaria con especialidad en ciencias fueron altos con un valor promedio de 486 puntos. Lo secundaba los estudiantes de profesores con educación primaria sin especialidad con un valor de 478. En Chile el 69% de los profesores corresponde al segundo rango.

**Tabla 2.1 Nivel de especialización de profesores de Cuarto año Básico en estudio
TIMSS**

País	Maestría en Educación Primaria y Maestría (o especialización) en Ciencias.		Maestría en Educación Primaria y no Maestría (o especialización) en Ciencias		Maestría en Ciencias, pero no Educación Primaria.		Otras Maestrías		Sin educación formal más allá de la secundaria.	
	% Estudiantes	\bar{x} Logro	% Estudiantes	\bar{x} Logro	% Estudiantes	\bar{x} Logro	% Estudiantes	\bar{x} Logro	% Estudiantes	\bar{x} Logro
Chile	29 (3.7)	486 (6.7)	69 (3.9)	478 (3.4)	1 (0.9)	~ ~	2 (1.0)	~ ~	0 (0.0)	~ ~

Fuente Propia, basada en TIMSS 2011, capítulo 7.

Por lo que se infiere, si los profesores de primaria se especializaran en ciencias, entonces, sus alumnos podrían obtener mejores resultados en los aprendizajes. Una forma de paliar esta deficiencia a nivel de escuela sería que profesores de educación primaria, con especialidad en ciencias, realizaran un trabajo colaborativo con docentes de primer ciclo de Educación General Básica. No obstante, se necesitaría crear las condiciones que faciliten un proyecto de esta naturaleza a nivel de gestión curricular.

Según Leithwood (2009), es necesario que los líderes de los establecimientos educacionales se focalicen también en las competencias pedagógicas y no solo en el área administrativa del colegio, promoviendo que se dé un realce a la gestión curricular, a través de la implementación de prácticas pedagógicas que logren aprendizajes en los alumnos y sean gestionadas con el apoyo de la comunidad educativa, lo que finalmente genera espacios y empoderamiento del rol pedagógico del docente en el aula.

El presente estudio implementó una intervención, como plan piloto, en el área de gestión curricular en 4° EGB en un colegio de dependencia municipal de la comuna de La Serena. El propósito fue realizar un mejoramiento en los aprendizajes de Ciencias Naturales, específicamente en el eje Ciencias de la Vida, en la unidad Ecosistema. Se incorporaron

los cuatro objetivos de aprendizaje, acorde a las Bases Curriculares del Ministerio de Educación. Para ello se realizó una mentoría de trabajo colaborativo entre pares, en la que participaron profesoras de primer ciclo con mención en matemáticas y de segundo ciclo con mención en ciencias. Para una articulación y trabajo efectivo se involucraron los siguientes factores internos que inciden en el aprendizaje, a saber: liderazgo pedagógico curricular, preparación didáctica del docente en la especialidad y metodología de indagación. Con ello se pretendía mejorar el desempeño de los alumnos en la asignatura de Ciencias Naturales procediendo a optimizar la práctica de aula del docente de primaria con un apoyo práctico de acompañamiento en la preparación de la enseñanza de las ciencias, que le permitiría mayor confianza y seguridad en su quehacer pedagógico a través de una mentorización colaborativa entre pares y la incorporación de una metodología de enseñanza más efectiva, como lo es la metodología de Indagación. El supuesto del estudio indica que para aumentar el logro de los aprendizajes en los niños es necesario realizar una intervención donde predomine el liderazgo distribuido desde el plano directivo hacia los docentes, logrando, en conjunto, un liderazgo transformacional en el colegio con énfasis en el liderazgo instructivo de la metodología indagación seleccionada. Por consiguiente, la intervención realizada se caracterizó por lo siguiente:

- Seleccionar un cuarto año básico de un colegio municipal, cuya profesora requería apoyo en Ciencias Naturales. Su participación fue de carácter voluntaria.
- Concretar un vínculo a través de una mentoría, entre el profesor primario y el especialista en ciencias que logro una colaboración entre pares, focalizada en el aprendizaje del alumno. El proceso incluyó un acompañamiento al aula, mínimo, una vez a la semana.
- Definir una metodología que facilite el desarrollo del pensamiento. En esta exploración se utilizará una metodología de indagación.
- Evaluar el proceso al inicio, durante y al final de la unidad.
- Motivar a todos los actores que participan en el proyecto: alumnos y docentes.
- Disponer de tiempo y espacio físico para el diseño y reflexión de las clases.
- Informar a los padres del contenido y habilidades que quieren lograr en la unidad.

2.1 Factores de intervención en el proyecto

El docente puede ejercer un liderazgo formal e informal, por ejemplo, en roles de apoyo a las comunidades de aprendizaje profesionales o en las iniciativas de cambio dentro de la escuela (Grossman, Wineburg, y Woolworth, 2001; Wolf, Borko, Elliott, y McIver, 2000). En esta intervención el profesor efectuó un liderazgo distribuido e instruccional de apoyo a la asignatura de ciencias Naturales en cuarto EGB, enmarcado dentro de un liderazgo transformacional desde los directivos, quienes se atreven a implementar este estudio. Los factores que se consideraron para la intervención fueron los siguientes:

- **Trabajo en equipo**, corresponde a una actividad humana cooperativa socialmente establecida. Desarrollado a través de una **mentoría colaborativa**, que facilita el aprendizaje y estimula a los profesores para modificar o reforzar la enseñanza y las prácticas educativas (Avalos, 2011). La investigación señala tres arquetipos de mentoría según el estudio internacional de Kemmis (2014) en Australia, Suecia y Finlandia; respectivamente estos serían de "supervisión", "apoyo profesional" y "auto-desarrollo colaborativo".

La intervención que se aplicó en el establecimiento en estudio, correspondió a "auto-desarrollo colaborativo" y se caracterizó por un intercambio de experiencias profesionales con participantes reflexivos que proponen soluciones a los problemas en forma conjunta. Es un desarrollo profesional informal y flexible de relaciones simétricas en lo social, donde prima la confianza y confidencialidad entre los pares. Aunque en la dimensión epistémica, Kemmis (2014) señala que son asimétricas respecto a los conocimientos y la experiencia indicando que, aunque los profesores jóvenes pueden tener más capital epistémico en otras áreas como Tecnologías de información y Comunicación (TIC), por lo general, los facilitadores de grupo tienen más experiencia en la profesión. Esto permite un realce en la relación. Generalmente, esta metodología entre pares se efectúa entre un

principiante y un profesor experimentado, pero en este caso se realizó entre un profesor primario sin especialidad en ciencia y un profesor especialista, con experiencia.

El propósito fue alinear a los profesores, a través de una gestión instruccional para que impactara en los aprendizajes de los alumnos y lograra incrementar el desempeño de los estudiantes, junto con mejorar sus niveles de aprendizaje, “para desarrollar a los profesores y motivarlos con su trabajo, el directivo líder debe mostrar una actitud de confianza hacia ellos y hacia sus capacidades, despertando así, tanto su iniciativa como una apertura a nuevas ideas y prácticas” (Leithwood y Beatty, 2007). Conviene aclarar que la gestión instruccional, en este caso, es impartida por una docente con especialidad en el Modelo 5E.

2.2 Metodología 5 E

En el proyecto de intervención de colaboración entre pares, se aplicó la metodología de Indagación denominada Modelo de Instrucción 5E, basado en la teoría constructivista. Con ello se pretende un aprendizaje más interactivo, colaborativo y efectivo.

Esta metodología está basada en un modelo creado e implementado por el grupo de Estudio del Currículum de Ciencias Biológicas (BSC) en Estados Unidos en 1989 y, luego, actualizado en 2006. Se fundamenta en otros modelos de enseñanza como el Ciclo de Aprendizaje (SCIS) y en investigaciones actuales de científicos especialistas en el área de cognición como Brooks y Brooks, 1993; Driver, et al, 1994; Lambert, et al, 1995; Matthews, 1992; National Research Council, 2000; Piaget, 1976; Posner, et al, 1982; Vygotsky, 1962, (Citado en Bybee et al, 2006). El objetivo del modelo de 5E es lograr un aprendizaje más interactivo, donde el alumno de cuenta de sus concepciones erróneas y logre reestructurar los conceptos, asegurando la construcción de un nuevo conocimiento. La metodología “5E” consta de cinco fases, cuya letra inicial es la E: Enganche, Exploración, Explicación, Elaboración y Evaluación. En la tabla 2.2 se especifica en qué consiste cada fase.

En marzo del 2015, Rodger W Bybee (2015) escribió el libro “The BSCS 5E Instructional Model. Creating teachable moments”, en él se muestra cómo utilizar el modelo de instrucción 5E con los Estándares de Ciencia de Próxima Generación (NGSS; NGSS Lead States, 2013) que actualmente se aplican en el currículo de ciencias en Estados Unidos.

Fases del Modelo Instruccional 5E.

Tabla 2.2 Resumen de BSCS 5E (Bybee et al,2006)

Fases	Resumen
Enganche	Para lograr una disposición del alumno en el aprendizaje es importante focalizar al estudiante en el nuevo objetivo a indagar. Es importante que relacione el aprendizaje con experiencias previas y realizar preguntas que logren un desequilibrio cognitivo en el educando, para así generar interés en la indagación que se inicia, a través de respuestas que pueden ser formuladas a través de predicciones e hipótesis. El rol de profesor es presentar una situación que capte la atención y logre involucrar a los alumnos a través de problemas, eventos o situaciones cotidianas que pueden ser visualizadas en forma concreta a través de modelos, papelógrafos, simuladores u otras herramientas TIC.
Exploración	Esta etapa debe ser práctica y concreta. Se utilizan experimentaciones o software de simulación que debe lograr conectar el desequilibrio cognitivo provocado en la fase anterior o con concepciones erróneas con una fase que debe ser el inicio de generar nuevas respuestas a través de inferencias e interpretaciones de los hechos observados. El rol del profesor es guiar a los estudiantes a través de la observación y manipulación del objeto de estudio y darles un tiempo determinado para realizar esta fase que depende del trabajo práctico a realizar.
Explicación	En esta fase los alumnos generan respuestas basadas en los desafíos cognitivos generados en el enganche y exploración, que confrontan con sus pares, posteriormente tratan de explicar con sus palabras los fenómenos estudiados. Luego el docente guía y clarifica las dudas relacionadas con los conceptos científicos estudiados. El profesor debe focalizar la atención en el estudiante y en las dos fases anteriores para generar su explicación. La importancia de esta fase es instaurar nuevos conceptos que deben ser breves, claros y directos y así desarrollar nuevas habilidades como relacionar, interpretar, concluir, etc.
Elaboración	Los profesores desafían y amplían la comprensión y las habilidades conceptuales de los estudiantes. A través de nuevas experiencias, los estudiantes desarrollan una ampliación y la comprensión profunda, con más información y las habilidades adecuadas. Los estudiantes aplican su comprensión del concepto con la realización de actividades adicionales.
Evaluación	La fase de evaluación estimula a los alumnos para evaluar su comprensión y habilidades y ofrece oportunidades a los profesores de evaluar el progreso del estudiante hacia el logro de los objetivos educativos.

2.3 Factores que influyen en el aprendizaje en el aula.

El informe TIMSS 2011 especifica otros factores que pueden incidir en la enseñanza del currículum en Ciencias y Matemáticas. Esta información fue obtenida a través de la administración de cuestionarios a alumnos, profesores y directores. Aquí solo se mencionan aquellos que se pueden mejorar, apoyar o transformar desde los centros educativos y que el proyecto consideró.

Preparación de profesores: Es elemental que un docente tenga conocimientos sólidos en la asignatura que enseña. En el caso de Ciencias Naturales, los estudiantes que tenían profesores de primaria con especialidad obtuvieron mayor puntaje, al contrario de aquellos alumnos del igual ciclo en que los docentes no eran especialistas en el área. Por lo tanto, para involucrar a los estudiantes en el aprendizaje, los profesores requieren de un dominio amplio, tanto de contenido como didáctica, que les permita focalizarse en el logro de objetivos y con ello desarrollar conocimientos y habilidades en los alumnos. En relación a su auto eficacia, referida a su capacidad personal para organizar y llevar a cabo la enseñanza, los profesores que mostraban más confianza en sus habilidades, estaban más abiertos a nuevas ideas y eran menos propensos a experimentar agotamiento emocional. Otro factor relevante en el logro de resultados fue la experiencia, motivación y ocupación de los docentes en el desarrollo profesional.

Motivación: La investigación ha demostrado que la autoconfianza de los profesores respecto a sus capacidades para enseñar no se asocia únicamente con su comportamiento profesional, sino también, con el rendimiento y la motivación de los estudiantes (Bandura, 1997; Henson, 2002). Con respecto a este último punto, el docente debe activar los aspectos cognitivos, emocionales y físicos del alumno. Según el informe TIMSS, lo que más motiva a los estudiantes en las clases de ciencias es trabajar con objetivos claros, materiales diversos e interesantes, relacionados con su vida diaria y generar recompensas extrínsecas y elogios. También es importante que el docente estimule la motivación intrínseca en los niños durante las clases incorporando desafíos de resolución de problemas, proporcionándoles así la oportunidad de comprender y explicar las ciencias,

fortaleciendo así su autoestima y autoeficacia (Pintrich, 2003). El interés y el compromiso por una asignatura facilitan el aprendizaje e influye en la autoconfianza del alumno. Al término del estudio, se aplicó un cuestionario para evaluar la motivación hacia las ciencias que generó la unidad.

Contexto en el Aula: Los actores importantes en el aula son los alumnos y el profesor, ya que sin uno o el otro no existe la interacción de la enseñanza que es primordial para lograr aprendizajes. Se debe dar un clima de respeto con una metodología eficaz, que desarrolle motivación y disposición a aprender por parte de los alumnos. También es importante incentivar las habilidades de lectura en la disciplina, vital para su comprensión, con recursos concretos y/o virtuales que permitan internalizar los aprendizajes y desarrollar habilidades.

Evaluación: Fundamental en el proceso de aprendizaje es la evaluación, ya que va a permitir tomar decisiones con respecto al diseño de aprendizaje y determinar su eficacia una vez finalizada. El informe TIMSS (TIMSS 2011 Evaluación. Copyright © 2013 Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA), 2012). menciona que los profesores dedican gran parte del tiempo a la evaluación, en una variedad de formatos y ponen a prueba una amplia gama de habilidades cognitivas y de contenido.

Liderazgo directivo y docente: Es fundamental para el propósito final del colegio, que es lograr aprendizajes (IEA, 2012)

Participación de los padres: La participación de los padres es fundamental según el informe: aquellos estudiantes que tuvieron el apoyo de sus padres mostraron un desempeño mayor que aquellos que no poseen la red parental. Una forma que se sugiere para reforzar la conexión con los padres es que el establecimiento los involucre y los comprometa a ayudar en las tareas, además de mantenerlos informados sobre estrategias de aprendizaje y el currículo desarrollados en la escuela.

3. CONTEXTO

3.1 Contextualización del colegio

La intervención se implementó en un Colegio Municipal de la Serena, región de Coquimbo. El establecimiento elegido impartía Educación General Básica y en el momento contaba con una matrícula de 954 alumnos con un IVE de 71 %. El grupo cuarto EGB se encuentra categorizado, acorde al SIMCE en el nivel socio económico Medio Bajo.

La intervención se efectuó en 4º EGB, con una matrícula al inicio de 32 alumnos: 26 Hombres y 6 Mujeres. De ellos, siete alumnos pertenecían al Programa de Integración Escolar (PIE): dos alumnos permanentes y cinco de tipo transitorio, lo que equivale a un 21,8 %. Al finalizar el proyecto, la matrícula era de 27estudiantes, de los cuales 25 clasificaron como alumnos prioritarios y un 22,2 % integró PIE.

Antecedentes históricos curriculares en ciencias del colegio en estudio

Durante el año 2014 se aplicó en el colegio de la muestra un proyecto de asesoría de aprendizaje en Ciencias Naturales a docentes de primero y segundo EGB. Fue impartida por un profesor del área de Biología y consistió en promover competencias científicas con actividades de laboratorio y en terreno que generen aprendizajes significativos en los alumnos y alumnas. La estrategia efectuada consistió en un acompañamiento en el aula. El financiamiento fue a través del programa Subvención Escolar Preferencial (SEP). La exploración y la experimentación en el entorno cercano, y la manipulación de sus elementos eran considerados, por la, como aspectos fundamentales para fomentar los dos primeros años del ciclo Básico.

3.2 Resultados del Colegio en Estudio

Prueba Estandarizada SIMCE

La tabla 3.1 muestra los resultados de la prueba SIMCE entre los años 2010 y 2015 en las asignaturas de Lenguaje, Matemáticas, Ciencias Naturales e Historia y Geografía, las dos últimas evaluadas alternadamente. Sin embargo, el 2015 en 4° EGB no se realizó evaluación en las áreas de ciencias e Historia.

Los puntajes en 4° EGB de comprensión lectora fluctúan sobre los 270 puntos, excepto el 2012 donde alcanzan 252. En Matemática también son fluctuantes; en Ciencias Naturales estaban claramente al alza; en Historia entre el 2010 y 2012 hay una pequeña baja que en la última medición mejora. No obstante, en todas las asignaturas se encuentran por sobre el promedio de los colegios similares en todos los años, exceptuando los años 2012 y 2015 (Agencia Calidad de la Educación). En cambio, en Octavo Básico son fluctuantes en torno al promedio de los colegios similares, excepto en Ciencias Naturales que muestran una leve tendencia al alza. La tabla 3.1 fue confeccionada con datos extraídos de la base de datos nacionales de la prueba SIMCE del sitio Agencia de Calidad de la Educación.

Tabla 3.1 Resultados SIMCE 2010-2015

Cuarto año Básico					Octavo año Básico			
Año	LEC.	MAT	C. NAT	HIS.	LEN	MAT	C. NAT.	HIS
2015	260	256						
2014	279	263		262				
2013	277	276	283		243	251	255	
2012	252	243		254				
2011	277	272	272		239	243	249	236
2010	283	257		256				

Fuente Propia: SIMCE: Sistema de Medición de la Calidad de la Enseñanza (SIMCE).
<http://www.agenciaeducacion.cl/simce/bases-de-datos-nacionales/> LEC: Lectura, MAT: Matemática,
 C. NAT: Ciencias Naturales, HIS: Historia.

3.3 Especificación de brechas, focalizadas en el área de Ciencias Naturales.

Brechas Situación Actual y Situación Deseada

A continuación, se observa en la tabla 3.2, un organizador gráfico de brechas, entre la situación actual y la situación deseada del colegio en el área de Ciencias Naturales.

Tabla 3.2 Brecha de situación actual y situación deseada

Brechas	Situación actual	Situación Deseada
Estándares de aprendizajes en la asignatura de Ciencias Naturales en cuarto año Básico 2013.	52,2% de alumnos en nivel adecuado. 27,5%. En nivel insuficiente y un 20,3% en nivel elemental. (SIMCE, 2013)	Mejorar resultados en la asignatura de ciencias Naturales. Subiendo el porcentaje en los niveles adecuado y elemental.
Apoyo en el aula	No existe apoyo en la asignatura de Ciencias Naturales.	Apoyar el trabajo en el aula, implementando un trabajo de Mentoría colaborativa entre pares. Crear vínculo entre profesor de primaria no especialista en ciencias con un profesor especialista de Básica y con experiencia en el área.
Metodología	No existen metodologías definidas para realizar trabajo en ciencias.	Desarrollar metodologías de Indagación, 5 E: Enganche, Exploración, Explicación, Elaboración y Evaluación.
Departamento de Ciencias	Existe, pero no se asignado el espacio tiempo para su funcionamiento.	Implementar reuniones por departamento cada 15 días asignadas en horario no lectivo.
Habilidades Científicas	Desarrollo Insuficiente de habilidades Científicas.	Lograr desarrollar a un nivel aceptable las habilidades científicas.
Motivación de alumnos	Sin antecedentes.	Incremento en la motivación de los alumnos en la asignatura de ciencias.

En relación a los resultados en ciencias del colegio de la muestra en la Tabla 3.1, se observa un alza de puntaje sostenida en el tiempo que es destacable. Sin embargo, como se observa en la Tabla 3.2, la situación del año 2013, con respecto a los estándares de aprendizaje en ciencias en Cuarto EGB, arrojó 52,2% de alumnos en nivel adecuado, 26% nivel insuficiente y un 15,8% nivel elemental. Sumando los dos últimos niveles, se obtiene 47,8% de estudiantes, bajo el nivel adecuado. La meta es clara, por lo cual se deben

generar estrategias que apunten hacia el logro de mejorar los desempeños e incrementar el nivel de los aprendizajes en la asignatura de Ciencias Naturales.

La intervención tuvo como propósito mejorar los aprendizajes en Ciencias Naturales, específicamente en Cuarto año de Educación General Básica, Unidad de Ecosistema. Los factores que se intervinieron fueron:

3.4 Variables de intervención

Desarrollar un trabajo de mentoría de Autodesarrollo Colaborativa con docente de 4° EGB en Ciencias Naturales: Actualmente existen muchas investigaciones que señalan la importancia del rol protagónico del profesor en los logros de aprendizaje de sus alumnos, y a los docentes de ciencia se les asigna la responsabilidad de lograr la alfabetización científica de sus estudiantes (Cofré, Camacho, Galaz, Jiménez, Santibañez, & Vergara, 2010). La que debe ser orientada a la investigación, donde los educadores del área científica proporcionen oportunidades en el aula, para el desarrollo de conocimientos y habilidades de sus estudiantes, es decir, capaces de generar ideas, resolver problemas, gestionar su trabajo, pensar en términos de sistemas y comunicar sus resultados (Bybee R. W., 2010). Sin embargo, en Chile los profesores de EGB que no tienen la especialidad en el área científica y los docentes de Enseñanza Media (EM) no se sienten preparados para enseñar ciencias a alumnos de EGB, ya que en su malla curricular, en la Formación inicial, se les asigna muy pocas horas en didáctica de las ciencias, aun cuando a los alumnos de pre grado en pedagogía de EM se les asigna mayor cantidad de horas en el aspecto disciplinar (Cofré, Camacho, Galaz, Jiménez, Santibañez, & Vergara, 2010).

La intención del estudio es fortalecer el rol de la docente de 4° EGB en el área de Ciencias Naturales, brindándole la oportunidad de compartir inquietudes y reflexionar sobre su quehacer pedagógico, con respecto a la unidad de Ecosistema, en una dinámica con su par de relaciones simétricas en lo social y profesional. Conviene subrayar que la docente es profesora de EGB con mención en matemática. De ahí que es primordial la reflexión docente de sus prácticas en el aula y la interacción con sus pares en un trabajo colaborativo

que los estimule y valore profesionalmente, para lograr una transformación positiva en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula (Chou, 2011). Los requisitos ideales de un mentor para primer ciclo son la especialidad, la experiencia en el área y el tener conocimiento en didáctica infantil. Es importante el lenguaje que se utiliza con los niños para que comprendan ciencias y acercarlos a los conceptos que maneja la comunidad científica, pero evitando el exceso de tecnicismo (UNESCO;LLECE: Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación, 2009). Lo imperativo es iniciar un proceso de aprendizaje científico desde la interacción de la vida cotidiana, así, el desarrollo de conocimientos y competencias científicas se verán plasmadas en actitudes positivas en pro de la ciencia.

Además de lo expuesto anteriormente, el desarrollo colaborativo entre pares, también es una estrategia efectiva en el aspecto financiero, ya que requiere menor presupuesto que una capacitación docente tradicional y no se necesita contratar personal externo, ya que suelen participar generalmente docentes del mismo establecimiento (Bruns & Luque, 2014).

Incorporar estrategias de Indagación en primer ciclo Básico: El propósito de incorporar la estrategia de indagación es que el alumno interactúe con el medio cotidiano, se pregunte, responda desafíos, construya y reconstruya sus propios conocimientos, desarrollando habilidades y aptitudes científicas. Windschitl describe así Indagación científica: "se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña una investigación, y se colectan y analizan datos con el objeto de encontrar una solución al problema" (Windschitl 2003, pág. 113). Para lograr mejores resultados de aprendizaje, la intervención utilizó el Modelo de Instrucción 5E, cuyo enfoque es la indagación. De este modo, se les permite a los alumnos reconstruir sus conocimientos y habilidades en cinco fases: Enganche, Exploración, Explicación, Elaboración y Evaluación. Aplicar la Metodología de Indagación permite mayor interacción y participación del alumno en las clases, aumentando su motivación en actividades científicas (González Weil, Martínez Larraín, Martínez Galaz, Cuevas Solís, & Muñoz Concha, 2009).

Quizás, al aplicar en conjunto ambas variables, incidan en el factor motivacional y mejoren los aprendizajes de los estudiantes de cuarto año Básico.

4. HIPÓTESIS Y OBJETIVO DEL PROYECTO

4.1 Hipótesis de intervención

La metodología de indagación 5E aplicada con apoyo de una mentoría de colaboración en la Unidad de Ecosistema del eje Ciencias de la Vida, incrementará los niveles de desempeño de los alumnos de cuarto año EGB en los contenidos y habilidades científicas asociadas.

4.2 Objetivo del Proyecto

Incrementar los niveles de desempeño de los alumnos de cuarto año EGB en los contenidos y habilidades científicas asociadas a la Unidad de Ecosistema del eje Ciencias de la Vida.

4.3 Objetivos Específicos

1. Diseñar y analizar actividades metodológicas 5E, acorde a los objetivos de Aprendizaje, eje Ciencias de la Vida, unidad Ecosistema, correspondientes a 4ºEGB.
2. Observar, reflexionar y retroalimentar clases de ciencia a través de una mentoría de trabajo colaborativo entre profesores de primer ciclo de Educación General Básica.
3. Aplicar metodología de indagación 5E en la unidad de Ecosistema, Ciencias Naturales, 4º EGB.
4. Monitorear y analizar los aprendizajes en las etapas de diagnóstico, proceso y final.

4.4 Metas

- ✓ Incrementar los desempeños de los alumnos en la prueba de post test en un 60% con respecto al pre test, correspondientes a la unidad de Ecosistema, eje Ciencias de la Vida, asignatura de Ciencias Naturales, 4º EGB, en un plazo de 4 meses.

- ✓ Lograr que un 80% de los alumnos del curso Cuarto EGB, aumente su motivación en la asignatura de Ciencias Naturales.

5. MARCO TEÓRICO

Según Lee (2007) el desarrollo de una comprensión de la ciencia es importante para los estudiantes del mundo de hoy, para que puedan convertirse en ciudadanos capaces de tomar decisiones informados acerca de sí mismos y del mundo en que viven. Por consiguiente, es esencial fortalecer el área científica en la enseñanza de primer ciclo Básico, que estimule a los alumnos a explorar e interactuar con la naturaleza y diversos objetos, concretos y virtuales, que logren interesar a los niños y niñas en las ciencias, y así, desarrollar un pensamiento científico, con habilidades cognitivas superiores.

5.1 Liderazgo Escolar

Para lograr que se cumpla lo anteriormente expuesto, se necesita desarrollar un liderazgo escolar que fortalezca la dimensión curricular de ciencias y así lograr mejores aprendizajes en las escuelas, que ejerza una influencia sobre los otros agentes partícipes del establecimiento: Profesores, alumnos y apoderados, y así intencionar el sendero que permita conseguir metas claras. Yukl (2002) señala que una gran parte de las definiciones de liderazgo convergen en la influencia social en que una persona o grupo ejerce influencia sobre otro individuo o grupo para estructurar, ordenar y organizar actividades u organizaciones. Por su parte, Leithwood (2009) lo define como “la labor de movilizar e influenciar a otros para articular y lograr la intenciones y metas compartidas para la escuela” (p.20).

Robinson (2006), en el artículo “*Putting Education Back in to Educacional Leadership*”, expone la importancia de generar líderes con competencias generales de liderazgo, pero también que adquieran competencias pedagógicas que permitan desarrollar cambios en las escuelas en los resultados de aprendizajes. Según la autora, no se espera que cada

director sea un experto en todas las áreas del currículum, pero sí se sugiere que los directivos tengan profundo conocimiento al menos en un área y que para las otras, deleguen. Estos cambios dentro de las escuelas necesitan ser apoyados por la reconfiguración de políticas estatales y nacionales. Se necesitan teorías de liderazgo que estén firmemente basadas en el conocimiento de las condiciones que necesitan los profesores para promover el aprendizaje de los alumnos (MacBeath, 2011). Además, según Leithwood (2009) Los líderes escolares ejercen una influencia indirecta en los aprendizajes de los estudiantes. La OCDE (2006) señala que no se ha comprobado en ninguna investigación una influencia directa en los resultados de aprendizajes, aunque hace hincapié en la responsabilidad del liderazgo escolar y menciona cuatro dimensiones:

1. **El liderazgo centrado en apoyar, evaluar y desarrollar la calidad docente:** El profesor es el factor primordial en el rendimiento estudiantil y un líder eficaz. Para ello, el liderazgo escolar se compromete a realizar un trabajo colaborativo que implica apropiación de los programas de enseñanza, acompañamiento, monitoreo y evaluación de las prácticas docentes.
2. **Establecer objetivos de aprendizaje y poner en marcha sistemas inteligentes de evaluación:** Establecer metas claras con los estudiantes y desarrollar una evaluación constante del proceso educativo, que permita contar con información y sugerir nuevas técnicas en conjunto al equipo docente.
3. **El uso estratégico de recursos y su ajuste a los fines pedagógicos:** Deben hacer uso eficiente de los recursos monetarios para implementar estrategias que mejoren los aprendizajes. Por ello, deben estar actualizados en las nuevas pedagogías e investigaciones.
4. **Los beneficios del liderazgo escolar fuera de los límites de la escuela:** Según una investigación reciente de Nusche y Hopkins¹, el generar redes de cooperación fuera de las escuelas con diversas instituciones, faculta que el líder pueda realizar consultas y aprender.

¹ Citado en OCDE, 2006.

Por ello, el liderazgo escolar es fundamental para desarrollar mejoras en los colegios, ya que deben ser los responsables de crear los espacios de enseñanza y aprendizaje en sus establecimientos. Así, en conjunto con profesores, diseñar proyectos pedagógicos de acuerdo a las necesidades de la escuela, creando condiciones de insertar un trabajo colaborativo de aprendizaje entre pares.

Para agenciar este cambio se necesita de un liderazgo transformacional en el contexto escolar, basado en el logro de metas, planificación, estructura y organización. Definida esta última, como el tipo de relaciones, establecidas entre las personas y los grupos al interior de las escuelas y entre las escuelas y sus actores internos (Leithwood K. , 2009). Existen seis dimensiones que contempla el liderazgo transformacional: “Crear una visión y metas para la escuela, brindar estimulación intelectual, ofrecer apoyo individualizado, simbolizar las prácticas y valores profesionales, demostrar expectativas de alto desempeño y desarrollar estructuras para fomentar la participación en las decisiones de la escuela” (Leithwood K. , 2009, pág. 38). Se han agregado otras dimensiones, relacionadas con el modelo liderazgo transformacional, como el manejo de equipo, el apoyo pedagógico, el monitoreo de las actividades escolares y el foco en la comunidad (Duke & Leithwood, 1994). Este tipo de liderazgo no necesariamente debe ser aplicado por el director del establecimiento, sino que puede involucrar otros agentes, que en nuestro caso fueron los profesores. ¿Cómo un docente puede ejercer liderazgo? El profesor es quien ejerce mayor influencia sobre los aprendizajes de los alumnos y puede liderar de forma formal e informal, por ejemplo, en los roles de apoyo en las comunidades de aprendizaje profesionales o en las iniciativas de cambio dentro de la escuela (Grossman, Wineburg, y Woolworth, 2001).

El director, es quien influye desde la gestión respecto al logro de resultados de aprendizaje y, si es un líder efectivo, puede generar comunidades de aprendizaje y delegar a través de un liderazgo distribuido. La OCDE (2009) señala que liderazgo distribuido es un concepto en que la autoridad que guía no reside en una sola persona, sino que se distribuye en diferentes personas. Esto permite amplificar el liderazgo y crear lazos de confianza con los profesores que se encuentran a cargo de ciertas responsabilidades específicas.

En muchos colegios los profesores desarrollan actividades de liderazgo para realizar labores administrativas y liberar al director en una parte de su trabajo de administración. En países como Nueva Zelanda el año 2006 se crearon los Maestros de Aula Especializados (MAE), cuyo objetivo es proporcionar apoyo profesional en la enseñanza y aprendizaje a otros maestros. En Inglaterra, muchas escuelas han dispuesto el cargo de Profesores con Habilidades Especiales (PHA) en sus equipos de liderazgo, “ayudan a elevar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje al fomentar el desarrollo profesional y compartir habilidades con otros colegas docentes” (Pont, Beatriz; Nusche, Deborah; Moorman, Hunter;, 2009, p. 82). En Bélgica, Irlanda del Norte y Inglaterra, se asignan a docentes como directores de departamentos o coordinadores (Pont et al 2009).

Es importante desarrollar un liderazgo distribuido porque crea interacciones entre los directivos, coordinadores, profesores y el director, las personas se sienten valoradas y se fortifica el equipo de trabajo. Un líder con iniciativa si está solo y no entreteje lazos, no podrá efectuar los cambios que requiere la unidad educativa. Un líder debe reconocer que no puede ser especialista en todas las asignaturas del currículo y que necesita buscar los expertos en cada tema, formar equipos y trabajar en un aprendizaje recíproco. En efecto, es fundamental al crear intervenciones curriculares, constituir un equipo de trabajo conforme a las competencias de cada docente o profesional en el área que pueda apoyar y desarrollar una labor activa, gestionar los tiempos, espacios y horas a utilizar en los proyectos que emprendan.

Según Bolívar (2010), se debe formar un equipo de profesores cohesionados entre sí, centrados en la cultura del aprendizaje, con una estructura de trabajo a desarrollar bien definida y una visión clara de lo que se quiere lograr.

“Los efectos exitosos del liderazgo en el aprendizaje de los alumnos dependerán mucho tanto de las prácticas desarrolladas, como de que el liderazgo esté distribuido o compartido y de sus decisiones sobre a qué dimensiones de la escuela dedicar tiempo y atención” (Bolívar, 2010, p.84).

El director debe promover el liderazgo de los docentes en el aula, implementando condiciones de trabajo colaborativo entre los profesores, congruente a sus competencias,

y estimular el perfeccionamiento continuo de los docentes en sus áreas, haciendo posible que se incrementen los aprendizajes de los alumnos y se perpetúe un liderazgo pedagógico en la escuela.

En el informe McKinsey (2010) se menciona que en varios países del estudio, para desarrollar el trabajo colaborativo, se han creado políticas educacionales en las que se asigna un mentor para realizar un trabajo en conjunto con el docente. Con ello, se trata de apoyar a profesores que se inician en la actividad docente, en el aspecto profesional, emocional, personal y social con lo que se enfrentan. En Chile, se promulgó el proyecto ley de la carrera docente que pretende realizar un proceso de inducción a profesores noveles a través de una mentorización, para apoyarlos en su inserción laboral. Uno de los requisitos para desarrollar este proceso, es ser mentor registrado, pertenecer a la misma comuna que el profesor principiante y ejercer docencia en el mismo nivel de enseñanza que el profesor novel (BCN, 2016; Párrafo II, Artículo 18 N). Es importante el nivel de enseñanza, pero también es relevante la colaboración de docentes por áreas de especialidad, ya que permitiría un intercambio de experiencia y una mejor comunicación, incidiendo en el nivel de la didáctica de la disciplina a desarrollar en el diseño curricular de la asignatura.

5.2 Los arquetipos de mentoría

Existe una diversidad de artículos de estudios de mentoría que se refieren al aprendizaje entre docentes en diversos contextos que guardan relación con la zona geográfica, aspecto cultural e ideológico (Orland-Barak, 2014).

Según Kemmis, Hannu, Goran, Jessica, & Christine (2014), la mentoría tiene una noción controvertida: las personas tienen ideas disímiles en relación a la forma de ejecutarla y como los involucrados deben relacionarse entre sí. Aunque tienen un propósito común en desarrollar los aspectos profesionales, emocionales y sociales con respecto a la docencia y pedagogía que se imparte a través de un mentor que facilita el aprendizaje del mentorizado. Sin embargo, existen diferentes versiones de tutoría, conforme a las características propias de cada proyecto, con motivaciones e intenciones diferentes, que

generan diversos patrones de acciones y buscan alcanzar un fin. En el estudio realizado por Kemmis basado en experiencias de Australia, Suecia y Finlandia, se observan tres arquetipos de mentorías en educación, que difieren entre sí, pero convergen en la misión de guiar al profesor principiante que se está iniciando en el ámbito educacional. Aunque tienen un fin común, al aplicarlos en contextos diferentes, crean una distinta disposición en el aprendiz, ya que una arquitectura de práctica permite y limita lo que puede ser dicho o hecho durante el proceso y la forma de relacionarse entre sí, según las condiciones en que se realiza el acompañamiento al docente.

- **Mentoría de Supervisión:** Basado en un estudio realizado en Nueva Gales del Sur, Australia, consiste en ayudar al profesor principiante a cumplir con ciertas normas jurídicas para poder ser validado como profesor y realizar sus clases en forma autónoma. Se nombra a los directores o coordinadores como mentores y se generan discursos de normas profesionales y eficacia de los maestros. Se describen los estándares de rendimiento y como oficializar la inscripción en el registro de maestros.
- **Mentoría Clásica de Apoyo:** El acompañamiento al profesor novel lo realiza un docente más experimentado en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje, observada en el sistema educativo de Suecia. Su rol es observar y conversar con el mentorizado del aspecto pedagógico, y viceversa. Así se facilita el aprendizaje del principiante. El acuerdo de contar con un mentor como “asesor” y apoyar al profesional que se inicia en la docencia se concibió el 1995, entre los municipios y los sindicatos.
- **Mentoría de Auto Desarrollo Colaborativo:** En Finlandia, se ha fomentado los modelos de inducción, entre ellos el Peer Group Mentoring (PGM) que se ha implementado a nivel nacional y que se basa en la integración del aprendizaje formal y no formal. Un 70 a 80 por ciento de conocimientos relevantes en el trabajo informal es basado en el aprendizaje informal y no formal (Marsick y Watkins, 1990) En este tipo de mentoría, todos los docentes principiantes y antiguos se les trata como profesionales en forma simétrica, aunque exista una relación asimétrica en experiencia y años de docencia. Ellos participan en forma voluntaria, lo pueden hacer en grupos de a cuatro o más. Ellos deciden donde reunirse y es un proceso informal. Se pueden

desarrollar juntas colectivas fuera de la escuela, o en su interior, que permitan desarrollar una comunicación tanto privada como confidencial. No existe una evaluación ni registros de mentoría o control de la tutoría, las reuniones se realizan en forma informal entre los docentes principiantes. También se realizan visitas a los colegios de los miembros del grupo. Por consiguiente, el trabajo colaborativo desarrolla una disposición a actuar en comunidad y estimular la autonomía docente. Los municipios organizan grupos de pares y las reuniones con el mentor se realizan una vez al mes, en un período que fluctúa desde una hora y media hasta tres horas. Es fundamental en el desarrollo colaborativo, generar instancias de aprendizaje y reflexión entre pares, además de sentirse valorado como persona. Las organizaciones deberían responsabilizarse por generar alternativas de aprendizaje informal e incidental, por ejemplo, a través de la reflexión (Marsick V. , Watkins, Callahan, & Volpe, 2006).

5.3 Fundamentos del Estudio TIMSS 2011

El proyecto consideró el estudio TIMSS, como una forma de desafiar cognitivamente a los alumnos y evaluar sus dominios cognitivos, además de incorporar las sugerencias que propone para mejorar las prácticas en el aula.

El objetivo del estudio TIMSS es evaluar los aprendizajes de los educandos de diversos países, entre los cuales participa Chile. Los objetivos del instrumento consisten en:

- Evaluar aprendizajes de los estudiantes en Matemáticas y Ciencias, comparándolas con estándares internacionales.
- Medir la variación en los aprendizajes de los estudiantes a través del tiempo, monitoreando el sistema educativo en el contexto internacional.
- Obtener la información del currículo, la organización escolar, la formación docente y las prácticas pedagógicas, en otras palabras, del sistema educativo en un contexto comparado.
- Evaluar las políticas educativas del país y sugerir lineamientos de políticas.

Los dominios cognitivos que evalúa TIMSS y que fueron incorporados en el proyecto de intervención para ser desarrollados durante el proceso de intervención por los estudiantes y evaluados con un pre test y post test son los siguientes.

Conocimiento: “Cubre hechos, procedimientos y conceptos científicos que los estudiantes necesitan saber”. Visualizar otros ejemplos en Anexo 8: Tabla 5.

Aplicación: En este dominio la aplicación se relaciona en forma directa con el conocimiento de conceptos científicos y su comprensión en situaciones sencillas como comparar, clasificar, contrastar y aplicar modelos. Visualizar otros ejemplos en Anexo 8: Tabla 6.

Razonamiento: Es un dominio fundamental de la ciencia, ya que consiste en desarrollar el pensamiento de los estudiantes con la capacidad de desarrollar, desglosar y analizar un problema, extraer conclusiones, ser capaz de dar explicaciones. Es tener la capacidad de tomar decisiones, visualizar caminos alternativos. Aplicar sus conocimientos de diferentes áreas y ante nuevas situaciones. Ver otros ejemplos en Anexo 8: Tabla 7.

6. ASPECTOS METODOLÓGICOS CENTRALES

Para lograr un mayor desempeño en la asignatura de Ciencias Naturales, se implementó un proyecto de intervención fundamentado en el marco teórico antes expuesto, ya que se consideró que las escuelas deben centrarse en la cultura del aprendizaje y, para ello, los directores deben asumir un liderazgo pedagógico que fomente la enseñanza y aprendizaje de todos los actores involucrados del sistema escolar. Las variables que se consideraron en la intervención fueron mentoría de auto desarrollo colaborativo y aplicación del Modelo Instruccional 5E, cuyo propósito consistía en incrementar los aprendizajes a través de la metodología indagatoria. Por consiguiente, se crearon las condiciones para promover el liderazgo distribuido a través de la incorporación de una mentoría de Autodesarrollo Colaborativo (Kemmis, Hannu, Goran, Jessica, & Christine, 2014) que

consistió en ejecutar una colaboración entre pares en el área de Ciencias Naturales, eje Ciencias de la Vida, Unidad Ecosistema, correspondiente a 4° EGB.

Se inició como plan piloto, con dos participantes, ambas profesoras de EGB. La docente que realizó las clases de Ciencias Naturales en 4° EGB poseía una especialidad en Educación Matemática, mientras que su par tenía especialidad en didáctica de ciencias. Según la Comisión Europea (2010), el trabajo colaborativo es una forma de co-enseñanza en la que dos o más profesores tienen la responsabilidad de diseñar y organizar las clases o lecciones. Esta participación en los equipos y grupos de un proyecto puede ayudar a los profesores principiantes a integrarse en la comunidad del colegio. En este caso, la finalidad del apoyo profesional fue desarrollar competencias didácticas en el área de Ciencias para lograr mejorar los resultados de aprendizajes en los alumnos. Este soporte se centró en el proceso de planificar e implementar actividades efectivas en las clases acorde a las fases del Modelo 5E, propuesto por el equipo del Biological Science Curriculum Study (BSCS) (Bybee, y otros, 2006). La finalidad era desarrollar habilidades en los estudiantes, según los objetivos de aprendizaje establecidos para cada clase, que promuevan los procesos cognitivos de conocimiento, aplicación y razonamiento. También se profundizó en el conocimiento de los contenidos y de la didáctica del Modelo Instruccional 5E. Las maestras efectuaron el trabajo colaborativo en forma voluntaria, de mutuo acuerdo con la Unidad Técnica Pedagógica, fomentando el análisis y la reflexión de la práctica en el aula. La muestra consistió en alumnos de 4° EGB de un colegio Municipal de La Serena. Era homogénea, con alumnos del mismo curso con alta vulnerabilidad y con un 84% de alumnos prioritarios. En la fase inicial, la muestra fue de 32 alumnos, pero al término de la intervención se contó con 27 estudiantes.

La investigación se basó en un enfoque metodológico mixto, cualitativo y cuantitativo. Los instrumentos cuantitativos que se emplearon en el estudio correspondieron a un pre test y post test, cuyo objetivo era medir el impacto de la metodología en el conocimiento de la unidad Ecosistema. Se incluyeron diez ítems liberados del instrumento de evaluación TIMSS para Cuarto Año Básico, para su posterior comparación y análisis con respecto a los niveles internacional y nacional. Además, se clasificaron los ítems de acuerdo a los

dominios cognitivos expuestos en TIMSS 2011: conocimiento, aplicación y razonamiento con su respectivo nivel de dificultad. El instrumento cualitativo fue una encuesta motivacional que se aplicó al finalizar el proyecto para determinar el grado de valoración que los estudiantes tenían sobre la intervención. Para analizar los datos, se utilizó la Prueba T, estadísticos descriptivos de las pruebas relacionadas, para observar si hubo diferencia entre el pre test y post test. La aplicación del estudio en el colegio de la muestra se ejecutó en tres fases, de marzo a agosto del 2015. A continuación, se relatan las acciones realizadas en cada una de ellas.

6.1 Fases de desarrollo del proyecto

El objetivo de la intervención era potenciar el desempeño de los alumnos en la asignatura de Ciencias Naturales. Así se inició un trabajo en conjunto, cuyo desafío era implementar prácticas educativas con mayor participación e interacción por parte de los alumnos y desarrollar habilidades científicas, en 4° EGB, siendo interrumpido por un paro docente que se prolongó por dos meses, entre junio y julio.

Fase I: Diagnóstico y Planificación

En una primera instancia el objetivo fue conocer y conversar con la profesora, ya que en una mentoría es fundamental y primordial generar una buena comunicación que incentive la confianza entre las docentes, para compartir libremente sus aprehensiones, sin temor a ser juzgado y que terceras personas se enteren (CPEIP, 2015).

Las actividades realizadas con la docente en esta fase fueron:

Conocer el proyecto de intervención y calendarizar las actividades a realizar: En esta instancia participó el jefe de UTP, la docente de 4° EGB y la mentora. Se dio a conocer la propuesta de intervención, características del curso, se asignaron horarios, dependencias disponibles para reunirse a trabajar y acceso a la central de apuntes. La docente de 4°EGB explicó su caso y su interés en participar en la intervención: Profesora de EGB con mención en Matemáticas, con 9 años de experiencia, de los cuales la mayor parte del tiempo ha ejercido de quinto a octavo EGB en su especialidad. Hace un año comenzó a

trabajar en primer ciclo, declara que su fortaleza es el área de matemáticas y siente inseguridad con respecto al área de Ciencias Naturales.

Conocer Modelo Instruccional 5E: En reuniones posteriores la docente de 4° EGB conoció el Modelo Instruccional 5E y sus fases² de Enganche, Exploración, Explicación, Elaboración y Evaluación, enmarcadas en la teoría constructivista (Bybee R. W., 2015). Se complementó esta información con ejemplos de la elaboración de otras unidades realizadas con el Modelo 5E como: Formación de rocas y erosión, apoyado por recursos computacionales. La importancia de aplicar este Modelo 5E, como metodología de indagación estimula el desarrollo de habilidades científicas, ya que tiene la particularidad de que el profesor realice constantemente pregunta reflexivas que despiertan la curiosidad en los alumnos, promueve el pensamiento crítico, las relaciones entre ideas y proporciona desafíos, lo que los orienta hacia habilidades que se necesitan en la investigación y en la vida : Observar, describir, clasificar, relacionar, inferir, explicar y muchas otras que pertenecen al dominio cognitivo. Utilizando el Modelo de Instrucción BSCS 5E u otra variación en el ciclo de secuencia de aprendizaje, proporciona conexiones entre currículo, instrucción y evaluación, mejorando las oportunidades de los estudiantes para alcanzar los resultados del aprendizaje, incluyendo habilidades del siglo XXI (Bybee R. W., 2010).

Conocer al grupo curso y aplicar evaluación de Pre Test: En la segunda semana se ingresó al curso 4° EGB y se aplicó el pre test a 29 alumnos, que correspondía a la evaluación inicial del curso. El instrumento se basó en los cuatro objetivos de la unidad de Ecosistema. La prueba tenía 29 ítems de alternativa y 8 ítems de preguntas abiertas. Diez de esas preguntas eran liberadas del test TIMMS. A cada pregunta se le asignó el Objetivo de Aprendizaje, el Dominio Cognitivo y el nivel de dificultad. Ver tabla 8.2 Especificaciones pre y post test.

Planificar la unidad de Ecosistema y desarrollar material didáctico: Se inició la planificación de los objetivos por orden secuencial, y se logró tener la planificación completa y material didáctico en un plazo de tres encuentros. Lo importante era diseñar en conjunto la planificación. Se solicitaron permisos administrativos para salidas a

² Ver tabla 2.2 que explica cada una de las fases

terreno, acompañados de la planificación de la clase y guía respectiva. Estas actividades eran realizadas en un formato informal durante bloques de 90 minutos que correspondían a 2 horas no lectivas de la profesora³. A pesar de la escasez de tiempo, siempre existió la oportunidad de conversar, aunque se utilizaron las redes sociales como alternativas.

Fase II: Implementación en el aula

Aplicación del Modelo 5E en el aula: En las dos primeras sesiones la mentora realizó un proceso de modelación de las clases congruente a la aplicación del Modelo 5E, ya que en la fase inicial de Enganche se realizaron preguntas de desafío a los alumnos, para incentivarlos a pensar, generar respuestas y una dinámica de interacción en los estudiantes. Sin embargo, se insistía en el modelo tradicional, de preguntar e indicar la respuesta casi inmediatamente. Con el modelo 5E se trata de enganchar a los alumnos con el desafío sin importar que se equivoquen, lo principal es escucharlos y guiarlos en la construcción de los aprendizajes sin que sea trascendente el tiempo invertido en ello. Posteriormente, las clases se realizaban en forma conjunta con tiempos establecidos y en fases determinadas, para internalizar el Modelo de aplicación.

Monitorear los avances de los alumnos clase a clase: Esta actividad se realizó durante todo el proceso, ya que se flexibilizó acorde a las reflexiones que se realizaron sobre la puesta en práctica en el aula y los resultados obtenidos, analizando los factores de motivación y aprendizaje de los alumnos. A veces fue necesario realizar cambios en la planificación o diseñar otra actividad de retroalimentación.

Reflexionar y retroalimentar prácticas pedagógicas: Esta actividad se realizó durante todo el proceso de aplicación de la intervención y se analizaron diversos temas: inseguridad en los contenidos, en el modo de llevar la propuesta al aula y no seguir el patrón tradicional. El inicio fue muy complejo, ya que ni los alumnos, ni la profesora estaban acostumbrados a desarrollar la construcción de los conceptos. La docente se preocupaba del tiempo y que el avance era muy lento. Clase a clase fue mejorando la participación de los alumnos y la confianza de todos los actores involucrados.

³Aclaro este punto porque las 2 horas no lectivas no eran de exclusividad del proyecto de intervención, sino que respondían a las múltiples necesidades de un profesor: preparación de material, imprimir guías, cuidar curso, etc.

Fase III: Retroalimentación y Evaluación:

Una vez finalizado el paro docente, se realizó una retroalimentación de dos clases. Un hecho interesante de esta fase fue que los alumnos recordaron con facilidad gran parte de los aprendizajes, revelando una memoria a largo plazo. Se aplicó la evaluación final post test.

7. CRONOGRAMA: CARTA GANTT

Tabla⁴7.1 Cronograma de Actividades Proyecto Ciencias

Objetivos Proyecto	Actividades	Marzo	Abril	Mayo	*Agosto
1	Preparación inicial del proyecto: Búsqueda y comprensión de la literatura. Comunicar proyecto a dirección. Explicar proyecto a docente de cuarto año Básico.				
1	Implementar mentoría colaborativa, acorde a los objetivos de la unidad de Ecosistema, utilizando la metodología 5 Es				
1	Explicar las fases de la metodología 5 Es: Enganche, Exploración, Explicación, Elaboración, Evaluación.				
1	Planificar actividades de aprendizaje con la metodología 5 Es. Acorde los objetivos del Eje Ciencias de la Vida, unidad Ecosistema.				
5	Aplicar evaluaciones de Pre y Post Test a los alumnos de cuarto año Básico.				
2	Realizar reuniones de reflexión y retroalimentación de prácticas pedagógicas.				
3	Monitorear transferencia de metodología 5Es en el aula al inicio, durante y al final del proceso. Una vez a la semana.				
4	Comunicar a Padres y Apoderados la implementación del proyecto de Ciencias en la reunión mensual del curso.				
5	Registrar la ejecución del proyecto, utilizando campos de registro, videos, diarios de reflexión.				
5	Aplicar Evaluación a través de un cuestionario que mide actitudes de los alumnos hacia las clases de ciencias.				
5	Análisis de la información del proyecto, escritura y conclusión.				

⁴* No se realizaron actividades en junio por paro de profesores de 2 meses. Se reinicia proyecto en Agosto con retroalimentación. Se evalúa Pos Test a fines de agosto.

8. RESULTADOS PRE TEST Y POST TEST

Para medir el logro de los aprendizajes se elaboró un test que se aplicó al inicio y término de la unidad, denominado pre test y post test, respectivamente. El eje que se evaluó correspondió a Ciencias de la Vida, específicamente a la unidad de Ecosistema y abarcó cuatro objetivos que se mencionan a continuación:

8.1 Objetivos de Aprendizaje (OA)

1. Reconocer, por medio de la exploración, que un ecosistema está compuesto por elementos vivos (animales, plantas, etc.) y no vivos (piedras, aguas, tierra, etc.) que interactúan entre sí (OA 1).
2. Observar y comparar adaptaciones de plantas y animales para sobrevivir en los ecosistemas en relación con su estructura y conducta; por ejemplo: cubierta corporal, camuflaje, tipo de hoja, hibernación, entre otras (OA 2).
3. Dar ejemplos de cadenas alimentarias, identificando la función de los organismos productores, consumidores y descomponedores, en diferentes ecosistemas de Chile (OA 3).
4. Analizar los efectos de la actividad humana en ecosistemas de Chile, proponiendo medidas para protegerlos (parques nacionales, vedas, entre otras) (OA 4).

La prueba se construyó en base a los cuatro objetivos de aprendizaje que corresponden a la unidad Ecosistema, acorde a los contenidos y habilidades de las Bases curriculares de 4° EGB. Basándose en el modelo de Prueba TIMSS 2011 en Ciencias Naturales. Es por esto que a cada ítem del pre y post test se les categorizó de acuerdo al Objetivo de Aprendizaje a evaluar y al dominio cognitivo que se pretendía lograr: conocimiento, aplicación y razonamiento. Además, se les asignó un nivel de dificultad que se determinó

en los niveles Medio, Alto y Bajo. En el anexo 8 se pueden visualizar la tabla de especificaciones del test, en la que se categorizó cada ítem y en la tabla 8.1 se muestra la distribución porcentual del puntaje del test, asignado conforme a cada dominio.

Tabla 8.1 Distribución porcentual de puntaje del test por dominio cognitivo en Cuarto año Básico.

Distribución Porcentual de puntaje del test por Dominio Cognitivo en Cuarto año Básico.		
Conocimiento	Aplicación	Razonamiento
39,5 %	28,9%	31,6 %

La prueba se elaboró con 29 preguntas cerradas de selección múltiple y 8 preguntas abiertas, de los cuales 10 corresponden a ítems liberados del instrumento de evaluación TIMSS 2011 de Cuarto EGB, eje Ecosistema. Otros fueron extraídos de un banco de pruebas y de elaboración propia. En la tabla de especificaciones del pre test se visualizan las preguntas y su categorización en relación al objetivo, dominio cognitivo, nivel de desempeño y las respuestas correctas. En el anexo 2, tabla 2, se presenta la rúbrica de corrección de las preguntas abiertas.

Tabla 8.2 Tabla de especificaciones Pre Test - Post Test

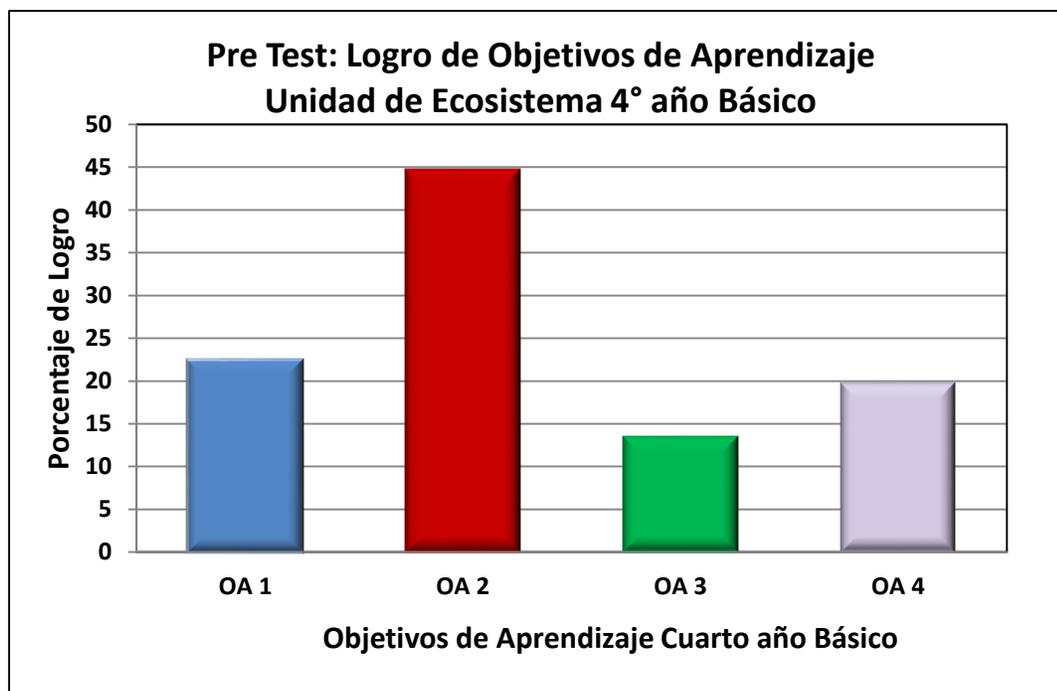
Preguntas	Objetivos de Aprendizajes	Dominio Cognitivo	Respuesta correcta	Nivel
1	1	Conocimiento	A	Bajo
2	1	Aplicación	C	Intermedio
3	1	Conocimiento	B	Bajo
4	1	Conocimiento	C	Bajo
5	2	Razonamiento	C	Intermedio
6	1	Conocimiento	D	Intermedio
7	2	Aplicación	D	Bajo
8	2	Aplicación	A	Bajo
9	2	Aplicación	D	Avanzado
10	2	Aplicación	B	Avanzado
11	2	Conocimiento	D	Intermedio
12	2	Conocimiento	B	Bajo
13	2	Conocimiento	A	Intermedio
14	2	Razonamiento	B	Intermedio
15	3	Conocimiento	D	Intermedio
16	3	Aplicación	B	Intermedio
17	4	Conocimiento	B	Intermedio
18	3	Aplicación	A	Bajo
19	1	Conocimiento	B	Bajo
20	1	Conocimiento	A	Bajo
21	2	Razonamiento	C	Alto
22	2	Razonamiento	B	Alto
23	3	Aplicación	C	Alto
24	3	Razonamiento	C	Intermedio
25	3	Aplicación	D	Intermedio
26	3	Conocimiento	A	Bajo
27	4	Razonamiento	A	Alto
28.1	3	Aplicación	Pauta	Bajo
28.2	3	Aplicación	Pauta	Bajo
29	3	Razonamiento	C	Alto
30	3	Razonamiento	C	Alto
DESARROLLO				
1	1	Conocimiento	Pauta	Alto
2	1	Razonamiento	Pauta	Alto
3	4	Razonamiento	Pauta	Alto
4.1	3	Aplicación	Pauta	Intermedio
4.2	3	Razonamiento	Pauta	Alto
5	4	Razonamiento	Pauta	Alto

8.2 Análisis de Resultado Pre Test.

El instrumento de evaluación de Pre Test se aplicó a una muestra de 29 alumnos, niños y niñas de cuarto año Básico de un Colegio de La Serena de dependencia municipal.

Figura 8.1 Logro de Objetivos de Unidad de Ecosistema en Pre Test

En el gráfico, los logros están dados en porcentaje de alumnos que respondieron correctamente a los ítems asociados a cada objetivo de aprendizaje.



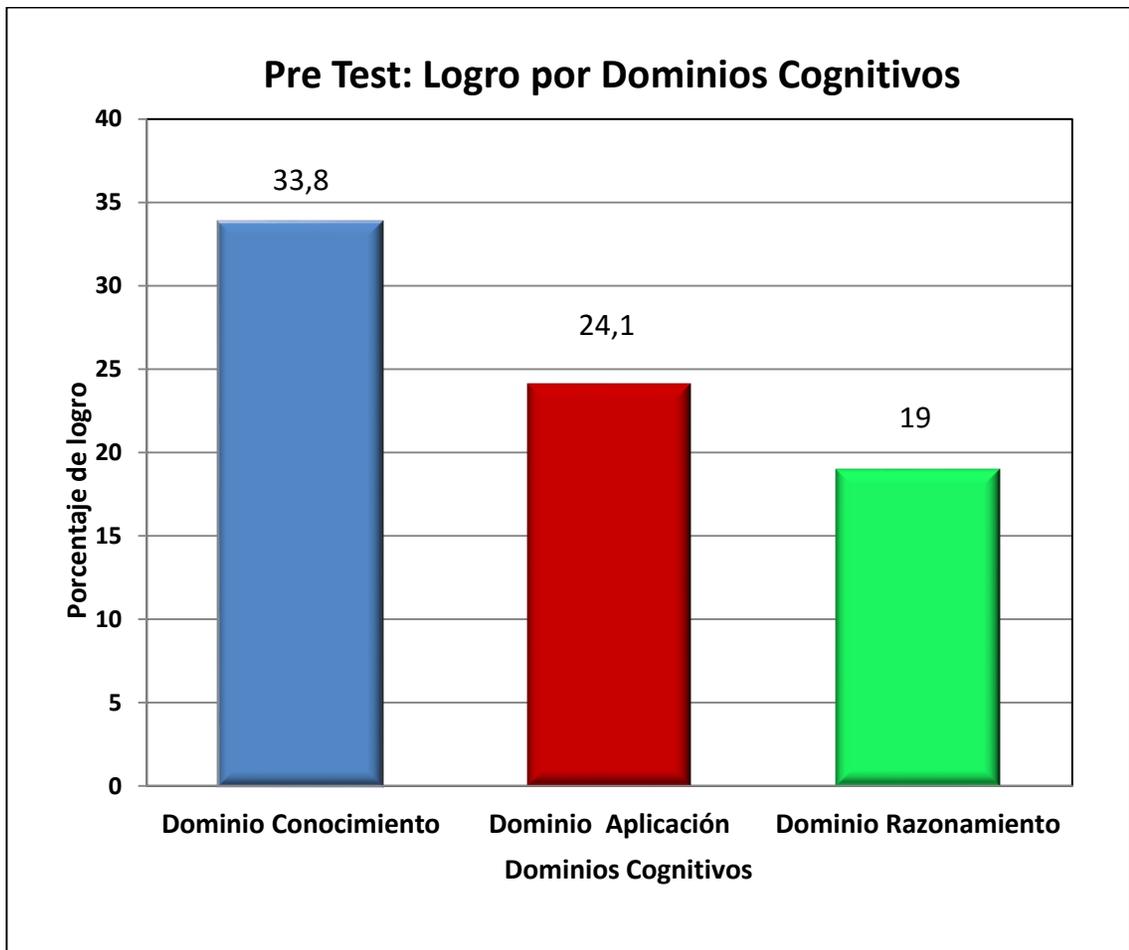
Fuente: Elaboración propia en base a logro de objetivos Pre Test. Unidad Ecosistema Véase (sección 8.1) En el gráfico, OA 1 corresponde al objetivo de aprendizaje 1 de la unidad Ecosistema OA 2, al objetivo de aprendizaje 2; OA 3, al objetivo de aprendizaje 3, y OA 4, al objetivo de aprendizaje 4.

En la Figura 8.1, el gráfico comunica el resultado del Pre Test, con respecto a los objetivos evaluados correspondiente a la unidad de Ecosistema, afín con las Bases Curriculares del Ministerio de Educación (MINEDUC) de cuarto año de EGB. El objetivo 2, “*observar y comparar adaptaciones de plantas y animales para sobrevivir en los ecosistemas en relación con su estructura y conducta; por ejemplo: cubierta corporal, camuflaje, tipo de hoja, hibernación, entre otras (OA 2*”.) obtuvo el mayor logro con un 44,8%. El objetivo menor logrado, con un 13,5 %, corresponde a “*Dar ejemplos de cadenas alimentarias, identificando la función de los organismos productores, consumidores y descomponedores, en diferentes ecosistemas de Chile. (OA 3)*”. Estas diferencias en desempeño con respecto al objetivo de aprendizaje 2 se pueden explicar al analizar los programas de Ciencias Naturales para segundo y tercer año de EGB, puesto que en Tercer año EGB, los alumnos y alumnas deben aprender sobre el desarrollo de las plantas y sus características y en Segundo año EGB, sobre el hábitat y los seres vivos que habitan en él. En el caso del objetivo 3, los estudiantes aprenden solamente en cuarto año EGB el concepto de Ecosistema y cadena alimenticia, explicando el bajo porcentaje de 13,5% en su logro, además de ello, los estudiantes poseen poca información del tema a través de su educación informal.

El objetivo 1 y 4 lograron un 22,4% y 19,8%, respectivamente, lo que permite inferir que existe poca lectura relacionada con el medio ambiente. Esta deficiencia se puede mejorar en el colegio donde los profesores deben crear las instancias necesarias para que los alumnos tengan mayor conexión con los temas ecológicos, como por ejemplo, llevarlos a la biblioteca, implementar obras de teatro o títeres sobre el tema y analizar noticias de índole medioambiental, entre otras actividades. También se hace necesario motivar a los padres, y estos a sus hijos, con una educación informal que se ocupe de temas relacionados con Medio Ambiente.

Figura 8.2 Logro por Dominio Cognitivo en Pre Test

Los logros están dados en porcentaje de alumnos que respondieron correctamente a los ítems asociados a cada dominio cognitivo.



Fuente: Elaboración propia en base a logro de Dominio Cognitivo Pre test.

En el gráfico de la figura 8.2 se observan los resultados por dominio cognitivo. Los alumnos de Cuarto año Básico lograron un resultado de 33,8% en el dominio de conocimiento, 24,1% en aplicación y 19,0 % en razonamiento. Al comparar los diferentes desempeños en cada dominio se puede inferir que los alumnos deben desarrollar sus procesos cognitivos superiores, como aplicación o razonamiento, utilizando los ejemplos de actividades dirigidas a esas habilidades que se pueden visualizar en el anexo 8, tablas 6 y 7 respectivamente.

“En educación, muchos han sido los esfuerzos por crear y promover programas, proyectos y acciones que involucren innovaciones y cambios en distintas dimensiones, tales como la gestión, los contenidos, los materiales, los insumos y que, de una u otra forma, dieran respuestas al desafío de calidad/ equidad. Muchos de ellos, no obstante, han olvidado que asegurar calidad a todos y cada uno de los estudiantes pasa por profundos cambios en los procesos pedagógicos que tienen lugar en los centros educativos y en las aulas” (UNESCO;LLECE: Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación, 2009, p. 11).

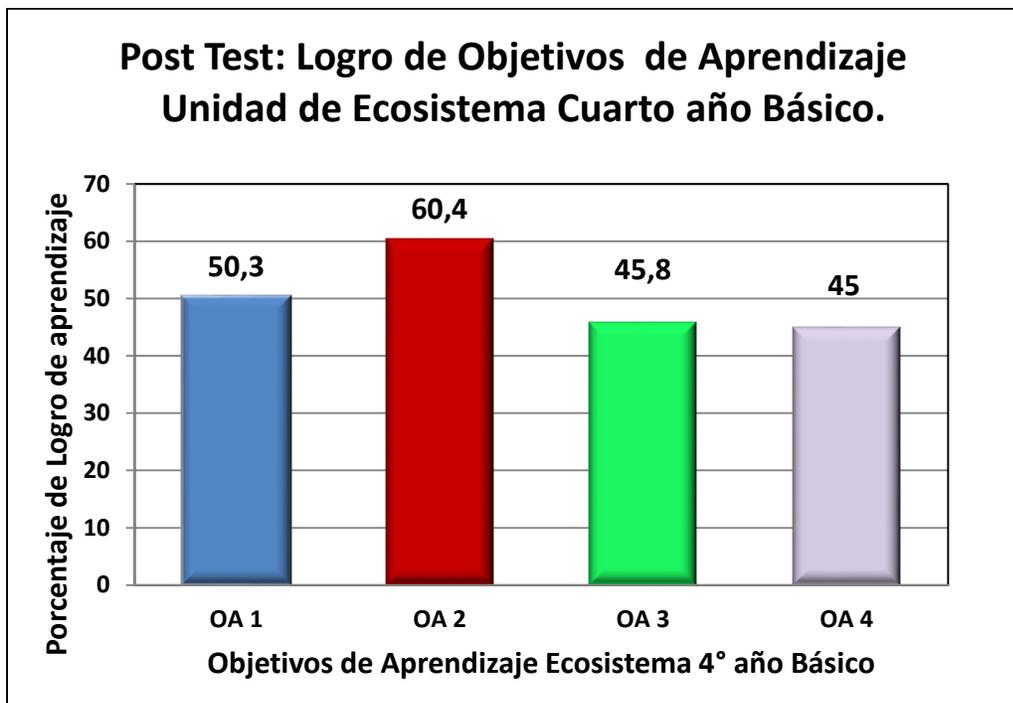
Para asegurar el real desarrollo cognitivo de cada alumno y alumna del país, los colegios deben promover y ocuparse del desarrollo de habilidades superiores en los estudiantes, estipuladas en las Bases Curriculares. En consecuencia, el Ministerio de Educación debe asegurar su cumplimiento y transformarse en un agente activo en asesorar a las escuelas en el aspecto pedagógico, no sólo en el aspecto teórico, sino que en promover prácticas interactivas reales. Quizás, para lograr este propósito se debe incentivar y potenciar las comunidades de aprendizaje, creando espacios de reflexión docente, determinando, para ello, horas específicas del tiempo asignado en su contrato.

8.3 Análisis de resultados Post Test

El instrumento de post test se aplicó a cuarto año básico de un colegio municipal de La Serena, a una muestra de 25 de alumnos. La evaluación fue aplicada después de dos meses y al término de la unidad del ecosistema debido a un paro de profesores. Al reanudar las clases, se realizó una retroalimentación de los objetivos que tuvo una duración de dos sesiones.

Figura 8.3 Logros de Objetivos de Aprendizaje en Post Test: Unidad Ecosistema

En el gráfico, los logros están dados en porcentaje de alumnos que respondieron correctamente a los ítems asociados a cada objetivo de aprendizaje.



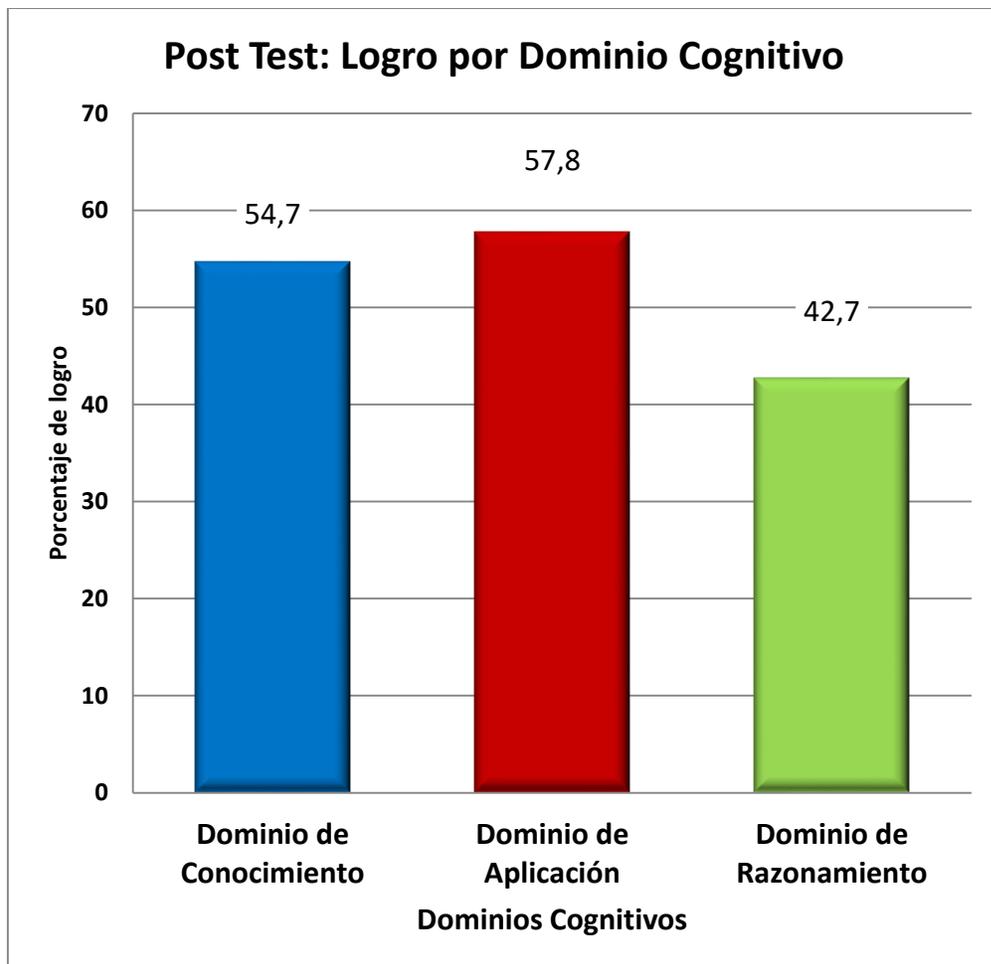
Fuente: Elaboración propia en base a logro de objetivos Post test.

Véase (sección 8.1) En el gráfico, OA 1 corresponde al objetivo de aprendizaje 1 de la unidad Ecosistema OA 2, al objetivo de aprendizaje 2; OA 3, al objetivo de aprendizaje 3, y OA 4, al objetivo de aprendizaje 4.

La Figura 8.3 muestra el logro por objetivo de la unidad de Ecosistema, perteneciente al eje Ciencias de la vida. El mayor logro de aprendizaje se obtuvo en el objetivo 2 con un 60.4%, seguido posteriormente por el objetivo 1 con un 50.3%, mientras que los objetivos 3 y 4 obtuvieron los menores porcentajes de logro con un 45.8% y un 45.0%, respectivamente.

Figura 8.4 Logro por Dominio Cognitivo en Post Test.

Los logros están dados en porcentaje de alumnos que respondieron correctamente a los ítems asociados a cada dominio cognitivo.



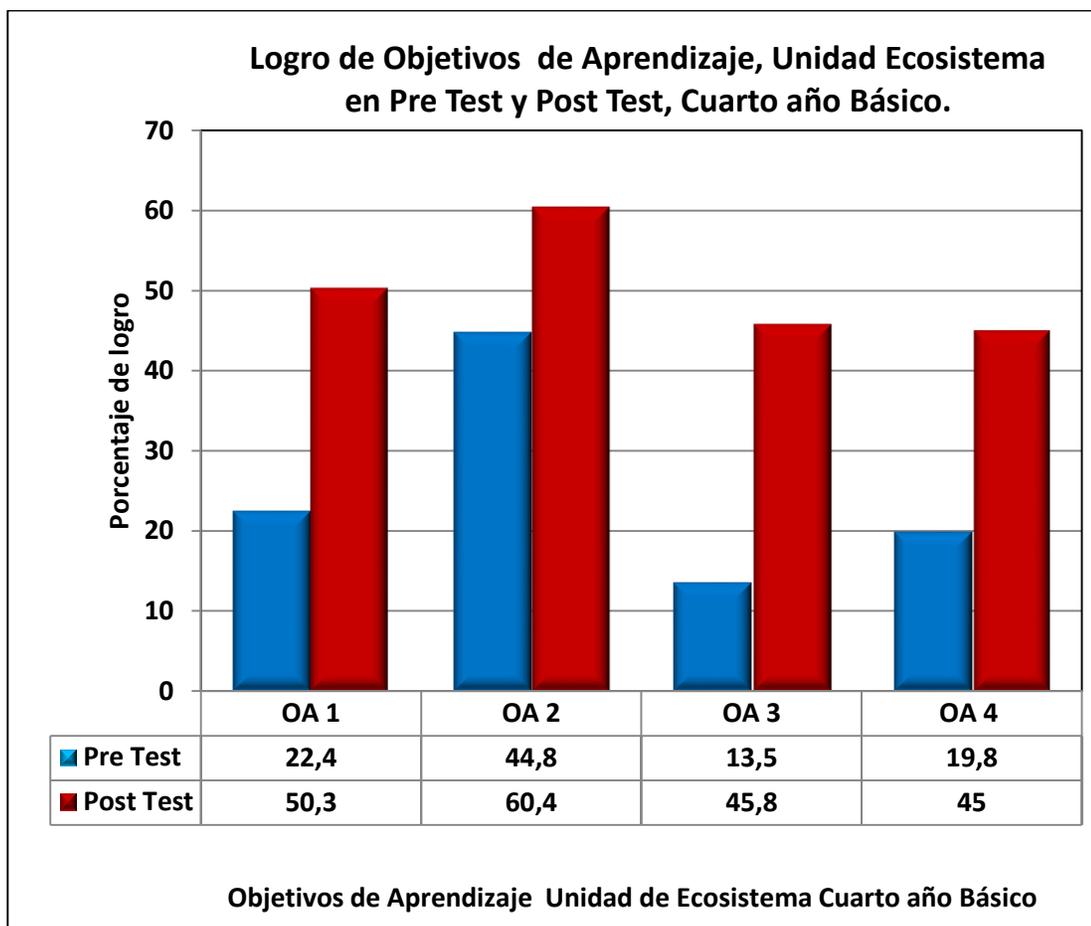
Fuente: Elaboración propia en base a logro a dominio cognitivo Post test.

En la figura 8.4 se puede observar que en la unidad Ecosistema del eje Ciencias de la Vida, el dominio cognitivo que logró un mayor desarrollo es el de aplicación con un 57, 8 %. Este dominio se refiere al desarrollo de habilidades como relacionar, comparar, clasificar y explicar, entre otras. Con un 54.7%, el dominio cognitivo de conocimiento corresponde al segundo mejor logrado y el dominio de razonamiento está en tercer lugar con un 42.7%. Este último dominio presenta el menor desarrollo de habilidades y corresponde a procesos cognitivos tan relevantes como analizar, predecir, generar soluciones, sintetizar o concluir.

8.4 Comparación de los resultados del Pre y del Post Test

En la figura 8.5 se comparan los porcentajes de logro de los objetivos de aprendizajes para el Pre test y Post test. Los logros están dados en porcentaje de alumnos que respondieron correctamente a los ítems asociados a cada objetivo de aprendizaje

Figura 8.5 Logros de Aprendizajes en Pre Test y Post Test



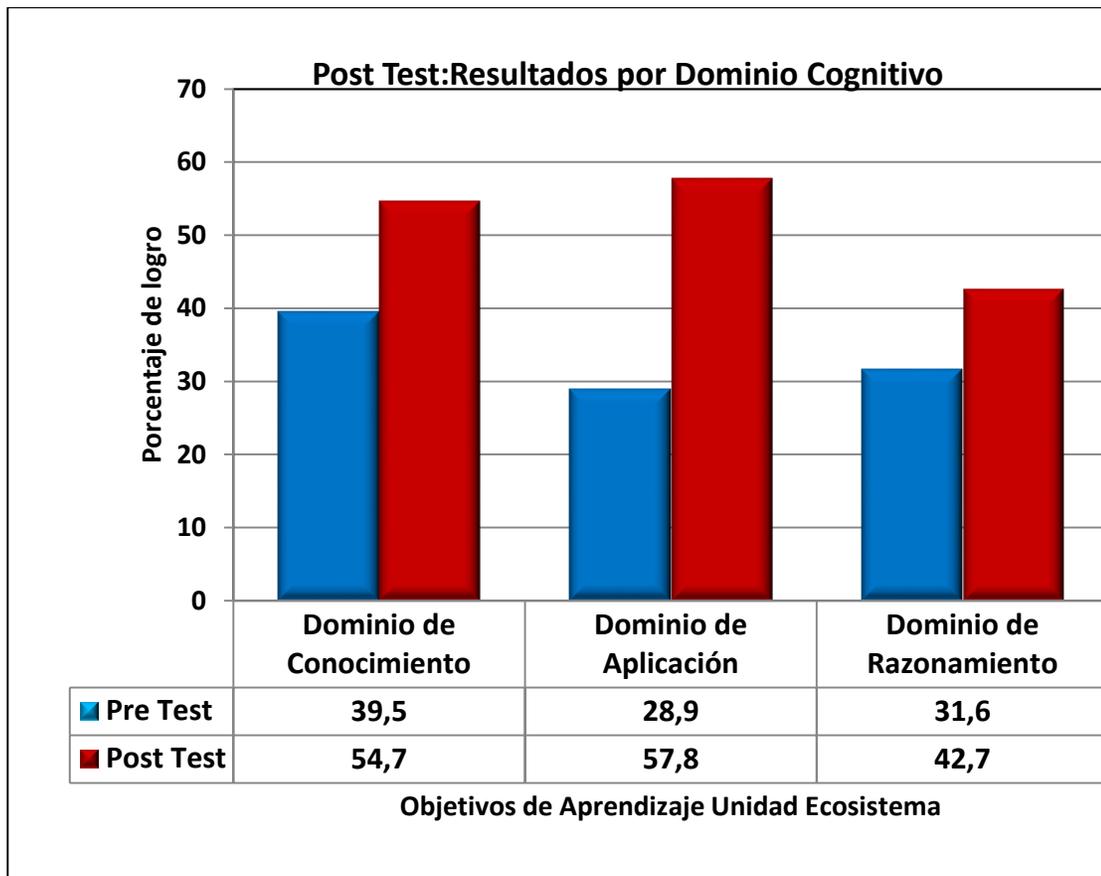
Fuente: Elaboración propia en base a Pre test y Post test.

OA 1 corresponde al objetivo de aprendizaje 1 de la unidad Ecosistema (sección 8.1); O A2, al objetivo de aprendizaje 2; OA 3, al objetivo de aprendizaje 3, y OA 4, al objetivo de aprendizaje 4.

En los resultados de logro de los objetivos de aprendizaje, se observa que el OA 2 posee el porcentaje de logro más alto en ambos test, en la fase inicial con 44,8% y con un 60,4% en la evaluación final. Este resultado se debe, en parte, debido a que los alumnos poseen un mayor conocimiento inicial del tema asociado a este objetivo de logro como se pudo observar en la Figura 8.1 para el pre test. Al finalizar la unidad, los logros en los objetivos

1, 3 y 4 no alcanzan el 60% de logro, sin embargo, al comparar el pre test y post test se puede observar que estos objetivos incrementaron sus porcentajes de logro. De este modo, se puede observar que el objetivo 3 logró un incremento del 335.3%, el objetivo 1 un 224.5%, el objetivo 4 un 227.2% y el objetivo 2 un 134,8% sobre los valores iniciales que se obtuvieron en el Pre Test.

Figura 8.6 Resultados por dominio cognitivo en Pre y Pos Test



Fuente: Elaboración propia en base a logro de dominio cognitivo Pre test.

En la Figura 8.6 se observa una gran diferencia entre los porcentajes de logro obtenidos en el pre test con respecto al post test en cada dominio cognitivo debido a la intervención realizada. El dominio más logrado al final de la unidad fue el de aplicación con un 57.8 %, que además obtuvo el mayor incremento con respecto a su valor inicial correspondiente a un valor de un 200%. Las habilidades de este dominio están explicadas en el anexo 8, tabla 6. El segundo dominio que predominó fue el del conocimiento, con un valor final de 54.7% y un aumento del 138,4, seguido por el dominio de razonamiento con un 42,7 %, aumentando en un 135,1%.

8.5 Resultados Prueba T para el Pre y Post Test

Para comparar las medias entre el pre test y post test se realizó la prueba T en software SPSS.

La Tabla 8.3 muestra los estadísticos descriptivos para ambos test, revelando que el post test presenta una media más alta que el pre test, aunque la desviación estándar es menor para el pre test. La intervención logró aumentar el desempeño promedio de los estudiantes, pero no todos los estudiantes aumentaron su desempeño en la misma proporción, lo que se manifiesta en el aumento de la desviación estándar.

Tabla 8.3 Estadísticos descriptivos del pre y post test

	Media	N Número de estudiantes	Desviación típica	Error típico de la media
Puntaje Pre Test	9,318	22	2,8475	,6071
Puntaje Post Test	20,000	22	7,2111	1,5374

Fuente: Elaboración propia en base a Pre test y Post test.

Tabla 8.4 Correlaciones de muestras relacionadas

	N Número de estudiantes	Correlación	Significancia
Par 1 Puntaje Pre Test y Puntaje Post Test	22	-,086	,704

Fuente: Elaboración propia en base a Pre test y Post test.

La tabla 8.4 muestra que la correlación entre el pre y el post test es muy baja, no siendo significativamente diferente de cero, indicando que los resultados del pre test casi no explican los resultados del post test. Este resultado sugiere que gran parte de lo que aprendieron en la intervención fue producto de la intervención y no debido a conocimientos previos.

Tabla 8.5 Correlaciones entre ambos test

	Diferencias relacionadas					Valor t	Grado de libertad	Significancia (bilateral)
	Media	Desviación típica	Error típico de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Puntaje Pre Test – Puntaje Post Test	-10,6818	7,9770	1,7007	-14,2186	-7,1450	-6,281	21	,000

Fuente: Elaboración propia en base a Pre test y Post test.

Para comparar las medias entre el pre test y post test se realizó la prueba T. En la tabla 8.5 se muestran los resultados obtenidas para esta prueba. Dado que el pre test posee una media de 9,318 puntos y el post test una de 20,00, siendo mayor la del post test, la diferencia es de -10,681. Como lo indica la tabla 8.5, esta diferencia es significativa ($p=.000$), lo que indica que el impacto de la intervención, a través de un trabajo colaborativo y el uso del modelo 5E, es positivo ya que incrementó los aprendizajes.

8.6 Comparación de resultados TIMSS a nivel nacional e internacional con los resultados de la muestra.

Tabla 8.6 Cuadro comparativo de los resultados nacionales e internacionales de las preguntas liberadas de TIMSS, utilizadas en Post Test.

Número Item	Código TIMSS	Dominio Cognitivo	Nivel de logro	Muestra % logro	Chile % logro	Internacional % logro
7	S031230	Aplicación	Bajo	64	83.9	83.1
8	S031291	Aplicación	Bajo	92	92.6	80.6
9	S051032	Aplicación	Avanzado	44	34.5	50.2
10	S051033	Aplicación	Avanzado	44	49.2	48.7
11	S031236	Conocimiento	Intermedio	84	76.3	71.6
23	S041180	Aplicación	Alto	52	59.6	57.0
Preguntas de desarrollo						
II. 1	S041003	Conocimiento	Alto	69	63.8	47.1
3	S041039	Razonamiento	Alto	84	63.1	48.2

Fuente: Elaboración propia en base a Pre-Post test y base de datos TIMSS.

Al construir el instrumento de evaluación de pre y post test para el nivel de cuarto grado, se seleccionaron 10 preguntas liberadas de TIMSS correspondientes al Eje de la Vida, Unidad de Ecosistema. Además, se obtuvieron los resultados nacionales e internacionales de la base de datos del TIMSS2011, aunque se logró obtener el resultado de sólo 8 ítems de los 10 liberados. A continuación, se explica la tabla 9.6 en la que se puede visualizar el promedio del conjunto de países participantes a nivel internacional y el resultado obtenido por Chile, de esta forma, compararlos con el curso en que se aplicó el proyecto. En la primera columna de la tabla 8.6 se indica el número del ítem en el post test, en la segunda columna se muestra el código del ítem que posee en la base de datos de TIMSS, en la tercera columna y cuarta columna se señala el dominio cognitivo al que pertenece la pregunta y el nivel de dificultad (Alto, Medio y Bajo) de acuerdo a como está clasificado por TIMSS. Hay que mencionar, además, los resultados de la muestra de 4° EGB, el de Chile y el promedio internacional se observan en las últimas tres columnas de la tabla. En la tabla se observa que para nuestra muestra los ítems 7, 10 y 23 se encuentran por debajo del promedio internacional obtenido en la prueba TIMSS, pero, sin embargo, sobresalen los ítems 8, 11, II.1 y II.3. Estas últimas, preguntas abiertas, con valores promedios iguales o más altos que los obtenidos por sus pares de Chile y en el ámbito internacional. Excepcionalmente, el promedio de la muestra en el ítem 9 está por debajo del nivel internacional, pero sobre el promedio nacional.

9. ENCUESTA MOTIVACIONAL

Dos semanas después del post test, se aplicó una encuesta a los 21 alumnos del curso en el que se implementó la unidad Ecosistema con respecto a su disposición para aprender Ciencias Naturales y su motivación en relación a la unidad del Ecosistema. Las 5 preguntas utilizadas en esta encuesta se presentan en la tabla 9.1, a las que los estudiantes debían responder en una escala semántica con los criterios de: “Muy de acuerdo”, “Un

poco de acuerdo”, “Un poco en desacuerdo” y “Muy en desacuerdo”. Adicionalmente, a los alumnos se le realizaron dos preguntas abiertas, cuyos enunciados eran los siguientes: “Escribe la actividad que más te gusto. Justifica tu respuesta” y “¿Cuál fue la actividad que no fue de tu agrado? Justifica tu respuesta”. El instrumento completo se encuentra en el anexo 9, tabla 8.

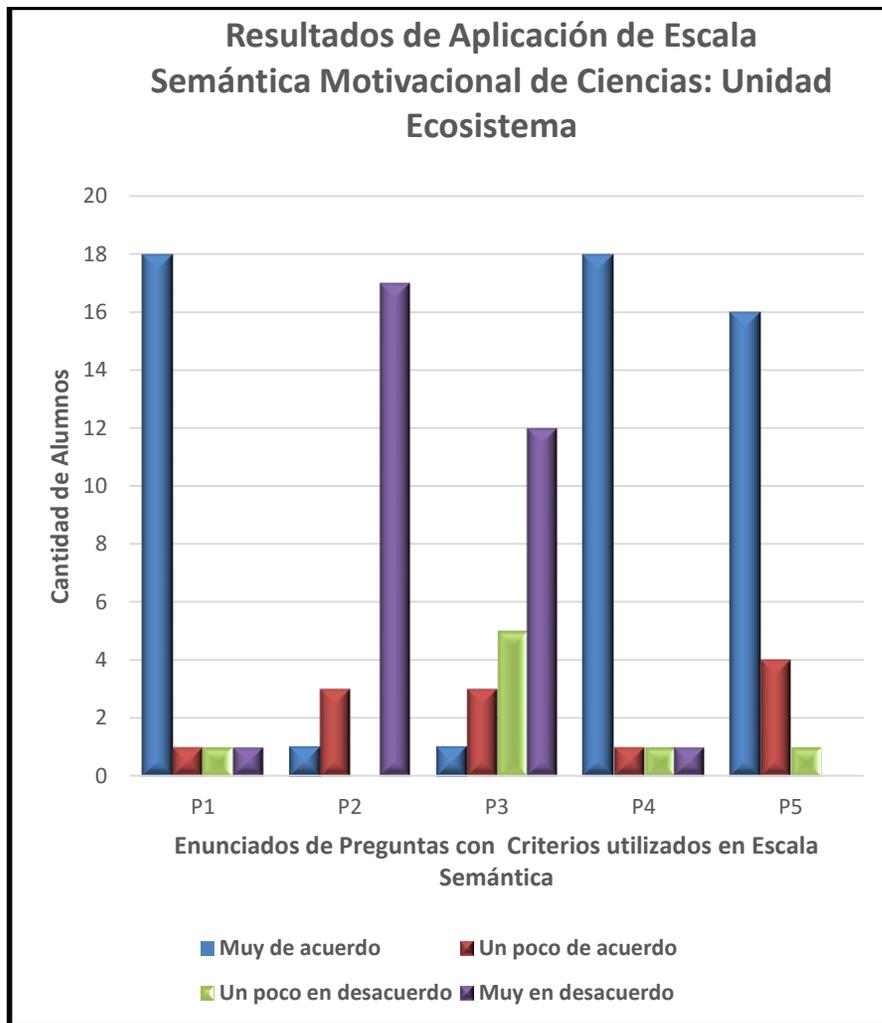
Tabla 9.1 Encuesta motivacional de ciencias.

¿Cuánto usted está de acuerdo con estas declaraciones sobre el aprendizaje de la ciencia?	Muy de acuerdo	Un poco de acuerdo	Un poco en desacuerdo	Muy en desacuerdo
1) Me gusta aprender las ciencias				
2) No me gusta estudiar ciencias*				
3) La ciencia es aburrida*				
4) Aprendí muchas cosas interesantes en ciencias: Unidad Ecosistema.				
5) Me gustaron las clases de ciencias de ecosistema.				

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, en la Figura 9.1 se observan los resultados de la primera parte de las preguntas de la Escala motivacional de Ciencias. En el gráfico la pregunta uno, corresponderá a P1. La pregunta dos a P2 y así sucesivamente. El instrumento completo se encuentra en el anexo 9, tabla 8.

Figura 9.1 Resultados de Escala semántica motivacional de ciencias



Fuente: Elaboración Propia en base a resultados de escala semántica.

En el gráfico, P1 corresponde a pregunta 1 de la encuesta; P2 a la pregunta 2; P3 a la pregunta 3; P4 a la pregunta 4 y P5, a la pregunta 5.

Al analizar los enunciados del gráfico de la encuesta motivacional, figura 9.1 Con respecto a la afirmación *“Me gusta aprender ciencias”*, 18 alumnos estaban “Muy de acuerdo” que corresponden al 86% de la muestra. Al leer la aseveración *“No me gusta estudiar ciencias”*, 17 alumnos estaban muy en desacuerdo que corresponden 81%. En ambas preguntas había una minoría de tres alumnos, 14% de la muestra, que no compartió la opinión de sus pares y que se distribuyeron en los otros criterios restantes.

Al mencionar *“La ciencia es aburrida”*, 12 alumnos estuvieron “Muy en desacuerdo”, es decir, un 57% de la muestra, mientras que 5 alumnos, un 24% de la muestra, seleccionó la opción “Un poco en desacuerdo” y 3 alumnos, un 14%, estaban un poco de acuerdo; un solo estudiante se encontraba “Muy en desacuerdo” con esta afirmación.

Al referirse *“Aprendí muchas cosas interesantes en ciencias: Unidad de Ecosistema”* 18 escolares señalaron estar “Muy de acuerdo”, un 86% de la muestra. En relación a la pregunta *“Me gustaron las clases de ciencias”*, 16 alumnos señalaron estar “Muy de acuerdo”, que corresponde al 77% de la muestra, mientras que 4 estudiantes, es decir, el 19 % de la muestra, mencionó estar “Un poco de acuerdo”. Sólo 1 alumno seleccionó la opción “Un poco en desacuerdo” con lo señalado.

Adicionalmente, a los alumnos se le realizaron dos preguntas abiertas, cuyos enunciados fueron los siguientes: *“Escribe la actividad que más te gusto. Justifica tu respuesta”* y *“¿Cuál actividad no fue de tu agrado? Justifica tu respuesta”*. La actividad en que los estudiantes más coincidieron fue en la primera pregunta, indicando en su respuesta la salida a terreno, al Parque Pedro de Valdivia que en su interior posee un mini zoológico. Esta respuesta recibió ocho menciones, mientras que cuatro estudiantes señalaron que todas las actividades le gustaron. El resto de los alumnos se dividió en otras actividades como: asistir al laboratorio a observar y aprender de la estructura de arácnidos e insectos como, pulga y mosca, confección de un terrario y la observación del ecosistema del jardín del patio del colegio. Algunas respuestas textuales que corresponden a esta elección del último grupo de actividades fueron: “Salir al patio a buscar bichos”, “a ver la temperatura”, “lo del terrario” y “computación” (Estación en laboratorio: Computador con información de arácnidos). En relación a las justificaciones de sus elecciones, escribieron:

“Fue muy entretenido”, “Vimos animales”, “Porque vi patas de arañas” “Me gusto esa actividad por que buscamos bichos”, “Porque divertido buscar hormigas y el perro que lo persiguió” y “Porque aprendimos más”.

En relación a la segunda pregunta, sobre las actividades que no les agradaron, tres estudiantes mencionaron la salida a explorar el patio del colegio. Algunas de las justificaciones de los niños fueron: “Porque no encontré nada”, “Porque esa parte la encontré un poco aburrida”, un niño la menciona, pero no justifica. Dos estudiantes se refirieron a la actividad del laboratorio: “Porque se veían asquerosas y peludas y los insectos les dolió cuando le arrancaron las patitas”, “No me gusto porque la máquina no la sabía controlar y por eso” (se refería al microscopio). Otros dos mencionaron construcción del terrario: "Porque no tenía ningún bicho en mi casa" y “Los bichos y arañas”. Dos alumnos señalaron la salida al Parque Pedro de Valdivia, el primero escribe “Porque era muy fome por un rato ver los animales” y el segundo alumno mencionó “No me gusto porque yo no fui”. Prosiguiendo con la pregunta abierta número dos, que se relacionaba con mencionar actividades que no le agradaron, diez alumnos respondieron: “Ninguna actividad”. Algunas de las justificaciones fueron: “Porque todas eran divertidas”, “Me gusto todas las actividades" y “Porque todas fueron entretenidas”. Dos alumnos no argumentan su elección.

En conclusión, no existió un consenso dentro de los alumnos para seleccionar una actividad específica que les gustara o no fuese de su agrado. Sin embargo, se logró apreciar que la actividad que mayor impacto motivacional causó en la mayoría de los alumnos fue la salida a terreno, al parque, exceptuando a un alumno que no le agradaba observar animales y otro que indicó que no asistió a la salida a terreno, esto, debido a que no todos los alumnos entregaron las autorizaciones solicitadas por dirección. Con respecto a la actividad que no les agradó, la exploración de elementos bióticos y abióticos en el ecosistema del jardín del colegio fue una de las mencionadas y es posible que el motivo sea que la escuela cuenta con un área verde muy reducida con poca biodiversidad.

Del análisis de la encuesta motivacional de ciencias, se desprende que más del 80 % de los alumnos se sienten motivados por aprender ciencias y, en general, tienen una disposición positiva hacia la asignatura.

10. REFLEXIONES ESCRITAS POR LA DOCENTE DE CUARTO AÑO BÁSICO

Como una actividad complementaria a la encuesta motivacional de ciencias aplicada a los estudiantes, se le solicitó a la profesora que entregara una reflexión profesional sobre la intervención. Un extracto de su reflexión que representa su apreciación general de la intervención es el siguiente: “Considero que la articulación es muy necesaria en todo aspecto, es fundamental que los profesores del mismo ciclo y asignatura, puedan realizar las actividades en distintos tiempos o en conjunto y ver qué estrategias dieron resultado, compartir las distintas metodologías aplicadas, etc”. Esta afirmación refleja toda la potencialidad del modelo de intervención aplicado. A continuación, se presenta una transcripción de su reflexión relacionadas con algunas de las diferentes actividades realizadas durante la intervención:

Concepto de ecosistema

“Al comienzo de la unidad “Ecosistemas”, se realizó una introducción al concepto de sistema mediante ejemplos como la bicicleta, el cual fue muy significativo para los estudiantes, ya que las clases siguientes relacionaban esta definición. Luego de afianzar lo que es un sistema, se trabaja el concepto de Ecosistema a través de un ppt con imágenes y actividades que requerían de la participación activa del curso, y que ellos hicieran una relación entre los aprendizajes previos y el nuevo contenido. Esta actividad fue muy

favorable, ya que el curso requiere de muchos estímulos y diferentes metodologías de enseñanzas”.

Visita al laboratorio

“Durante esta actividad los estudiantes manifestaron gran interés por trabajar con los instrumentos, observando las diferentes muestras de los microscopios, demostraron gran asombro ya que pocas veces se trabaja con estos útiles. Desarrollaron las actividades en forma grupal, lo cual produjo cierta desorganización ya que estaban muy ansiosos de observar, analizar y dibujar todo.

Considero que se debe realizar más de estos trabajos y actividades, ya que los estudiantes deben habituarse a trabajar con diversos medios que se utilizan en el área de las ciencias”.

Actividad fuera del aula

“En esta actividad trabajamos en las instalaciones del establecimiento, específicamente en las áreas verdes, donde ellos observaron y tomaron registro de los seres bióticos y abióticos que se presentaban en el lugar. Ellos tomaron apuntes y realizaron una guía, lo cual permitió tener mayor control de los estudiantes, tomando en cuenta que no están acostumbrados a trabajar fuera del aula, en espacios amplios y con mayor independencia”.

“Pienso que estas actividades permiten desarrollar la autodisciplina de los estudiantes, tomar un rol más activo en su proceso de aprendizaje, haciéndolo más significativo para ellos”.

Salida a terreno: Parque Pedro de Valdivia

“Esta clase fue, junto con la inicial, una de la más significativa por el curso. El hecho de salir del colegio, de recorrer un lugar donde podían observar, identificar, clasificar y llevar a la práctica todo lo aprendido, hizo que los estudiantes interiorizaran y afianzaran sus aprendizajes. Cuando observaron las diversas especies, lo biótico y abiótico, comenzaron

a realizar conexiones, conclusiones e hipótesis sobre las interacciones que se producían, etc.”.

“El curso mantuvo una conducta apropiada, a pesar de no estar acostumbrados a realizar salidas a terrenos, ni a tener actividades grupales que le den libertad para recorrer, observar y relacionarse en diversos contextos”.

11. DISCUSIÓN

El objetivo del presente proyecto fue incrementar los niveles de desempeño de los alumnos de cuarto año EGB en los contenidos y habilidades científicas asociadas a la Unidad de Ecosistema del eje Ciencias de la Vida. Para iniciar el trabajo de investigación, se formuló la siguiente hipótesis: La metodología de indagación 5E aplicada con apoyo de una mentoría de colaboración en la unidad de Ecosistema del eje Ciencias de la Vida, incrementará los niveles científicos de desempeño de los alumnos de cuarto año EGB en los contenidos y habilidades científicas asociadas conforme a los objetivos de la unidad. La meta estipulada en el proyecto fue de un 60% de incremento en los aprendizajes de la unidad antes mencionada y lograr que un 80% de los estudiantes del Cuarto año Básico se motive con la asignatura de Ciencias Naturales. Para medir los resultados de desempeño, se aplicó un pre test y post test al curso en que se realizaría la intervención (cuarto año Básico), cuya dependencia es municipal. Además de una encuesta motivacional que permitiría visualizar la disposición de los alumnos hacia las Ciencias. Los resultados de pre y post test se analizaron de acuerdo a los cuatro objetivos de Aprendizaje (OA) de la Unidad Ecosistema y a los dominios Cognitivos de conocimiento, aplicación y razonamiento.

En relación a los efectos que provocó la intervención a nivel de OA, se logró un incremento en los cuatro OA, de un 224.5% ,335.3%, 134,8% y 227.2%, respectivamente con respecto al pre test, que superó con creces la meta estipulada del 60%. Tal vez, uno de los motivos de obtener un alto incremento en los OA es que la evaluación inicial de la unidad de Ecosistema a los alumnos fue muy baja, como se demostró en el pre test aplicado al inicio de la unidad, donde los objetivos 1, 3 y 4 obtienen menos del 22,5 %.

De ahí que se infirió que si los estudiantes lograban adquirir los objetivos estipulados en la planificación, podría existir un gran diferencia entre el pre y post test y, con ello, un incremento en los aprendizajes. Aunque también el exiguo conocimiento previo significó, a la vez, un inconveniente en el futuro aprendizaje, ya que se necesitó mayor andamiaje para el logro de resultados más alentadores. Por ello, en el objetivo 2 se observa un incremento sólo de 134,8 %, producto que, en su fase inicial de aprendizaje, los alumnos lograron un 44,8%. Al fijar la atención en los resultados logrados al final de la unidad, se deduce que una de las causas del incremento de los OA fue que se internalizaron una gran parte de los aprendizajes planificados durante la intervención y que, al contrastarlas con la hipótesis y la meta, indican que las actividades aplicadas con el modelo 5E, diseñadas en forma colaborativa manifestaron efectos positivos.

También se puede observar en el T- Test⁵ al comparar las medias del pre y post test en que sus diferencias fueron significativas. Sin embargo, si se analizan los resultados en cuanto a la exigencia de porcentaje mínimo para aprobar una asignatura que corresponde al 60%, El único objetivo que logra un 60,4% fue el objetivo 2. Con respecto a este punto, se piensa que se pudo haber logrado más, pero existieron dificultades externas a la intervención: casi al finalizar el proyecto se declaró un paro de profesores, convocado a nivel nacional con una duración de dos meses, lo que implicó reiniciar la segunda semana del mes de Agosto. En ese momento se dio término a algunas actividades que faltaban realizar, una retroalimentación y aplicación del post test. Se debe enfatizar que llamó mucho la atención de las docentes, la retención de algunos aprendizajes, como los conceptos de sistema y ecosistema y su relación que corresponde a un descubrimiento e interacción que involucró: enganche, exploración y explicación. Definitivamente, a los estudiantes los marcó las actividades prácticas de exploración y elaboración como la salida a terreno y el terrario donde respondían a nuevos desafíos. Otro problema fue la falta de vocabulario cotidiano y científico, congruente a la edad de los niños en un gran porcentaje del curso. Sólo sobresalían algunos alumnos por su capacidad de aprendizaje informal a través de lecturas y videos que las complementaban con la nueva información, lo que les

⁵ Observar tabla 8.5

facilitó la formación de nuevos conceptos. Razón por la cual sería importante incentivar el interés en los niños con respecto a temas relacionados con el Ecosistema, con actividades concretas como: fomentar la lectura científica, la visualización de documentales, películas y videos tanto en la educación formal como informal de los estudiantes. Así, el andamiaje para lograr nuevos conceptos sería menor.

Al analizar los resultados comparativos por dominio cognitivo entre el pre y post test, en todos los dominios se logra un incremento: en el conocimiento de 138,4%, en la aplicación de 200% y en el razonamiento de 135,1%. El dominio de aplicación obtuvo un mayor avance, siendo el más deficiente en el pre test con 28,9%, se logró posicionar como el más destacado en el Post Test con 58,8%. Ante estos resultados, se distingue la efectividad de la metodología utilizada, el modelo 5E, en la cual se integran diferentes actividades tratando de cumplir el propósito de desafiar cognitivamente a los alumnos, guiados por una secuencia de Enganche, Exploración, Explicación, Elaboración y Evaluación. Es preciso subrayar que las fases de Enganche y Evaluación se realizaron durante todo el proceso de la unidad, en la primera fase se focalizó a los alumnos al inicio de la unidad y en cada fase para desarrollar los conceptos previos, y así desafiarlos constantemente, hasta que logren un acomodamiento de conceptos y nuevamente avanzar hacia el paso siguiente, provocando nuevas inquietudes e interrogantes. En la segunda fase expuesta, de evaluación, se visualizaron concepciones erróneas, las que se retroalimentaron clase a clase. Una de las limitantes fue el tiempo, ya que el proceso metodológico es más lento, sobre todo cuando los alumnos recién se integran a trabajar con el modelo.

En el aspecto motivacional el grupo curso presentó disposición al aprendizaje en un ambiente de respeto y disciplina, con entusiasmo trabajaban y comentaban las actividades. Cada viernes era un placer llegar a aplicar el proyecto y muchos de ellos esperaban con ansias las clases. Para determinar las apreciaciones motivacionales, se les aplicó una encuesta de motivación con respecto a las Ciencias y la Unidad de Aprendizaje, la que corroboró los registros cualitativos en este aspecto motivacional. Por lo que la aplicación del Modelo Instruccional 5E logró motivar a los estudiantes en sus aprendizajes, ya que no fueron meros oyentes, sino entes activos y partícipes en la construcción de sus

aprendizajes. No obstante, la aplicación del instrumento de Encuesta Motivacional debería haberse aplicado al inicio y final de la unidad, para determinar si el cambio motivacional fue debido a la aplicación del modelo de intervención.

Existen diversos estudios que confirman la importancia del trabajo colaborativo (Kemmis, Hannu, Goran, Jessica, & Christine, 2014) y la efectividad de la metodología de indagación, 5E (Bybee R. W., 2015). Pero para lograr mayor productividad, es importante que los liderazgos en gestión escolar estimulen la participación docente a través del liderazgos distribuidos y colaborativos entre docentes, para lograr mejorar los aprendizajes.

12. CONCLUSIÓN

Es primordial apoyar pedagógicamente a los docentes en el aula, instaurar pedagogías más activas que permitan desarrollar habilidades cognitivas superiores en los alumnos y alumnas del país. Si se quiere fortalecer desde las bases una comunidad, es una tarea pendiente que requiere establecer políticas públicas.

En la formación inicial de profesores de Educación General Básica se debe procurar fortalecer la enseñanza de Ciencias Naturales con una formación sólida en el aspecto disciplinar y didáctico. Que se profundice con una educación continua.

Incentivar a los colegios a instituir sus propias políticas de gestión pedagógica, a través de un liderazgo distribuido, que genere el empoderamiento docente de sus prácticas en el aula. Para ello, una mentorización de Auto desarrollo Colaborativo es efectiva en el incremento de aprendizajes de los alumnos como lo demuestra la intervención del presente proyecto.

La aplicación en conjunto de un trabajo colaborativo docente y el Modelo Instruccional 5E, logró incrementar los objetivos de aprendizaje de la unidad Ecosistema y el desarrollo de dominios cognitivos de conocimiento, aplicación y razonamiento. Además los estudiantes que participaron en la intervención lograron una disposición activa y positiva hacia las ciencias, lo que lleva a los alumnos a participar con entusiasmo en las diversas actividades propuestas.

Para concluir, la diferencia significativa entre los desempeños promedio del pre y post test nos permite aceptar la hipótesis planteada: La metodología de indagación 5E aplicada con apoyo de una mentoría de colaboración en la unidad de Ecosistema del eje Ciencias de la Vida, incrementó los niveles de desempeño de los alumnos de 4°EGB en los contenidos y habilidades científicas asociadas, conforme a los objetivos de la unidad.

El modelo de intervención presentado en este estudio tiene un alta replicabilidad y puede ser perfeccionado para lograr que su efectividad aumente. Una pregunta inmediata que emana de este estudio puede ser si ¿Es posible, que una aplicación del modelo ejecutado sostenida en el tiempo logre aumentar aún más el desarrollo cognitivo de los alumnos?

BIBLIOGRAFÍA

Agencia Calidad de la Educación. (s.f.). *Simce*. Recuperado el Diciembre de 2015, de Base de datos Nacionales: www.agenciaeducacion.cl/simce/bases-de-datos-nacionales/

Agencia de calidad. (octubre de 2015). *SIMCE*. Obtenido de Calendario de evaluaciones: <http://www.agenciaeducacion.cl/simce/calendario-de-evaluaciones/>

Agencia de la Calidad de la Educación. (s.f.). *Agencia de la Calidad de la Educación*. Recuperado el Octubre de 2015, de <http://www.agenciaeducacion.cl/simce/bases-de-datos-nacionales/>

Avalos, B. (2011). Teacher professional development in Teaching and Teacher Education. *Teaching and Teacher Education* , V.27.p.10-20.

Aylwin, M., Muñoz, A. L., Flanagan, A., Ermter, K., Corthorn, C., & Pérez, L. M. (2005). *Buenas Prácticas para una Pedagogía Efectiva*. UNICEF.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.

BCN. (2016). *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. Recuperado el mayo de 2016, de Ley Chile: <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1087343>

Bolivar, A. (2010). ¿Cómo un liderazgo pedagógico y distribuido mejora los logros académicos? Revisión de la investigación y propuesta. *Magis* , 3 (5), 79-106.

Bolivar, A. (2010). El Liderazgo educativo y su mejora y su papel en la mejora. *Psicoperspectiva* , 9 (2), 9-33.

Brunner, J. J. (2011). Lenguaje del hogar, Capital Cultural y Escuela. *Pensamiento Educativo* , 46 (1), 17-44.

Bruns, B., & Luque, J. (2014). *Profesores Excelentes Como Mejorar el Aprendizaje en América Latina y el Caribe*. Washington DC: Banco Mundial.

Buczynski, S., & Hansen, C. B. (2010). Impact of professional development on teacher practice: Uncovering connections. *Teaching and teacher education* , V.26 (3). p.599-607.

Bybee, R. (1997). *Achieving scientific literacy : from purposes to practices*. Portsmouth: Heinemann.

Bybee, R. W. (2002). *Learning science and the science of learning: Science educators' essay collection*. Arlington.Virginia: NSTA.

Bybee, R. W. (2015). *The BSCS 5E Instrucciona Model.Creating Teachable Moments*. NSTA.

- Bybee, R. W. (2010). *The teaching of science : 21st century perspectives / Rodger W. Bybee*. Arlington: National Science Teachers Association, c2010.
- Bybee, R., Taylor, J., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J., Westbrook, A., y otros. (2006). *The BSCS 5 E instruccional model:Origins effectiveness, and aplicaciones*. Colorado Springs: BSCS.
- Calidad, A. d. (2013). *Alineamiento de Prueba TIMMS y Cuarto Básico*. Santiago. Chile: Agencia de Calidad.
- Calidad, A. d. (julio de 2015). *SIMCE*. Obtenido de Base de datos Nacionales: <http://www.agenciaeducacion.cl/simce/bases-de-datos-nacionales/>
- Calidad, A. d. (2014). *Vida Democrática y Motivación Escolar*. <http://www.agenciaeducacion.cl/estudios-e-investigaciones/investigaciones/apuntes/>.
- Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibañez, D., & Vergara, C. (2010). La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Estudios Pedagógicos* , 36 (2), 279-293.
- Comisión Europea. (2010). *Developing coherent and system-wide induction programmes for beginning teachers: a handbook for policymakers*. http://ec.europa.eu/education/policy/school/doc/handbook0410_en.pdf.
- CPEIP. (2015). *Orientación para la ejecución de mentoría*. consultado en http://portales.mineduc.cl/usuarios/cpeip/doc/201505181200040.cuaderno_del_mentor_apuntes_de_la_mentoria1.pdf.
- Duke, D., & Leithwood, K. (1994). *Functions of school leadership: A review. Technical report prepared for the Connecticut State Board of Education, Leadership Standards Project*.
- Elmore, R. (2010). *Mejorando la escuela desde la sala de clases*. Santiago, Chile: Fundación Chile.
- Eurydici: Red Europea de Información en Educación. (2006). *La evaluación de la calidad de la formación del profesorado europeo*. Eurydici.
- González Weil, C., Martínez Larraín, M. T., Martínez Galaz, C., Cuevas Solís, K., & Muñoz Concha, L. (2009). La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. *Estudios Pedagógicos* , 35 (1), 63-78.
- Grossman, P., Wineburg, S., & Woolworth, S. (2001). Toward a theory of teacher community. . *Teacher College Record* , 103 (6).

- Hannu, L. (2011). *Understanding induction of new teachers as practice architectures*. Jyväskylä. Finlandia: Nord Plus.
- Henson, R. (2002). From adolescent angst to adulthood: Substantive implications and measurement dilemmas in the development of teacher efficacy research. *Educational Psychologist*, 3 (37), 137-150.
- IEA. (2012). *TIMMS 2011; Marcos de la evaluación*. España: Ministerio de Educación Cultura y Deporte.
- IEA, International Study Center. Lynch School of Education Boston College. (s.f.). *Timms & Pearls*. Obtenido de <http://timssandpirls.bc.edu/data-release-2011/pdf/Overview-TIMSS-and-PIRLS-2011-Achievement.pdf>
- Kemmis, S., Hannu, H., Goran, F., Jessica, A., & Christine, E.-G. (2014). Mentoring of new teachers as a contested practice: Supervision, support and collaborative. *Teaching and Teacher Education*, 154-164.
- Lee, J. F. (2007). A Hong Kong case of lesson study—Benefits and concerns. *Teaching and Teacher Education*, V.24, p.1115-1124.
- Leithwood, K. (2009). *¿Cómo liderar nuestras escuelas? Aportes desde la investigación*. Santiago. Chile: Fundación Chile.
- Leithwood, k. (2005). Understanding Successful Principalship: Progress on a Broken Front. *Journal*, 43 (6), p.619.
- Leithwood, K., & Beatty, B. (2007). *Leading With Teacher Emotions in Mind*. Corwin Press.
- Leithwood, k., Jantzi, D., & Steinbach, R. (1999). *Changing Leadership for Changing Times*. London: Open University Press.
- Leithwood, K. (1994). Leadership for school restructuring. *Educational Administration Quarterly*, 30 (4), 498-518.
- MacBeath, J. (2011). *Liderar el aprendizaje y fuera de la escuela*. (I. Ferreira, Ed., & C. Santa Cruz, Trad.) Santiago: Área de Educación Fundación Chile.
- Management and Leadership: A Comprehensive View Of Principals' Functions. (1994).
- Marsick, V. J., & Watkins, k. (1990). *Informal and Incidental Learning in the Workplace*. London and New York: Routledge.
- Marsick, V., Watkins, K., Callahan, M. W., & Volpe, M. (2006). Un análisis de la teoría y la investigación sobre el aprendizaje informal y ocasional. *Academia de la Conferencia Internacional de Desarrollo de Recursos Humanos*. Columbus.OH.

McKinsey&Company. (2010). *How the World most improved school system keep getting better*.

MINEDUC. (2014). *Estándares Indiacativos de Desempeño para los Establecimientos Educacionales y sus sostenedores*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación de Chile.

NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Sciences Standards; For States, By State*. Washington DC: The National Academies Press.

OECD;. (2005). *Teachers Matter: Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers*. Paris: OECD.

Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2006).

Orland-Barak, L. (2014). Mediation in mentoring: A synthesis of studies in Teaching and Teacher. *Teaching and Teacher Education* , 30,180-188.

Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of Educational psychology* , 4 (95), 667-686.

Pont, Beatriz; Nusche, Deborah; Moorman, Hunter;. (2009). *Mejorar el Liderazgo Escolar volumen1; Política y Práctica*. (G. Moreno, & L. Valencia, Trads.) OCDE.

Robinson, V. M. (2006). Putting Education Back into Educational Leadership. *Leading & Managing* , 62-75.

Rodger, B., Taylor, J., Gardner, A., Ellis, A., Resch, B., Heather, T., y otros. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model:Origins Effectiveness*. Colorado Springs, CO: BSCS.

Sánchez Sánchez, G., & Jara Amigo, X. (2014). Los espacios de tutoría en práctica profesional y sus necesidades de fortalecimiento. *Actualidades Investigativas en Educación* , 14(2),316-342.

TIMMS & PIRLS. (Julio de 2015). *International Database*. Obtenido de <http://timssandpirls.bc.edu/timsspirls2011/international-database.html>

TIMSS 2011 Evaluación. Copyright © 2013 Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA). (2012). *Resultados TIMSS 2011. Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias*. Agencia de la Calidad en la Educación.

TIMSS:Estudio Internacional de Tendencias en Ciencias y Matemáticas. *Marco de Evaluación, de Preguntas y Ejemplos de Respuestas de la pruebas*. . TIMSS&PIRLS, Agencia de Calidad.

UNESCO;LLECE: Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación. (2009). *Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo; Aportes para la Enseñanza delas Ciencias Naturales*. Educación, Santiago.

Windschitl, M. (2003). Inquiry Projects in Science Teacher Education: What Can Investigative Experiences Reveal About Teacher Thinking and Eventual Classroom Practice? *Science Education* , 87, 112-143.

Wolf, S. A., Borko, H., Elliot, R. I., & McIver, M. C. (2000). "That dog Won't hunt!": Exemplary school change efforts within the Kentucky reform. *American Educational Research Journal* , 349–393.

Yukl, G. (2002). *Leadership in Organizations*. Upper Saddle River, NJ.: Prentice Hall.

ANEXO 1:

13.1 Instrumento de Evaluación: Pre test y Pos test.

Prueba de Ciencias Naturales

Nombre: _____ **Curso:** 4° año A **Fecha:** /03/2015

Objetivos:

- Reconocer que un ecosistema está compuesto por elementos vivos y no vivos.
- Observar y comparar adaptaciones de plantas y animales para sobrevivir en los ecosistemas en relación con su estructura y relación.
- Dar ejemplos de cadena alimentaria, identificando la función de organismos productores, consumidores y descomponedores de un ecosistema.
- Analizar los efectos de la actividad humana en los ecosistemas.

Instrucciones

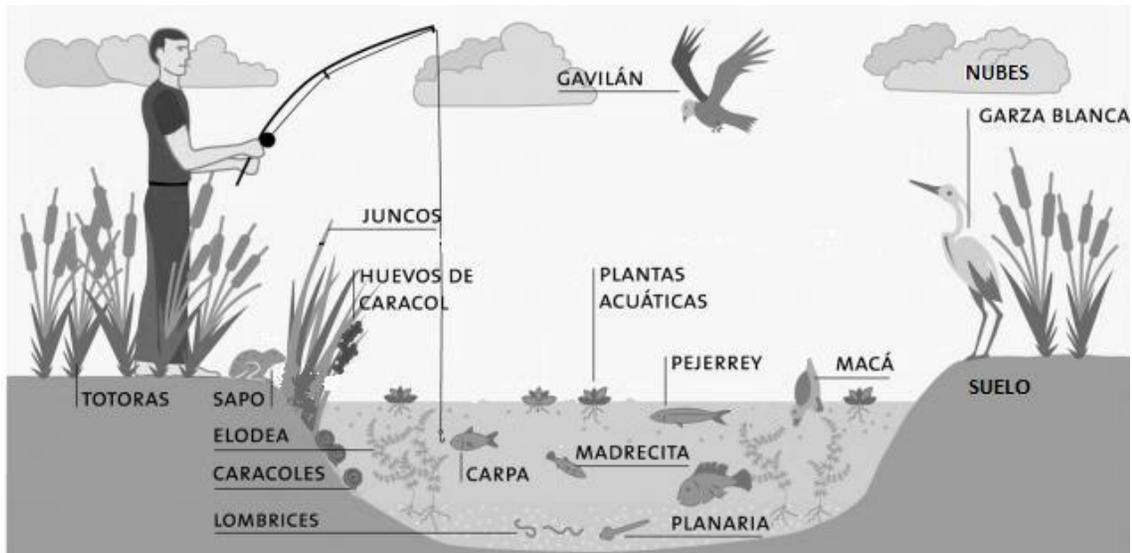
- ✓ Lee las preguntas y, marca la alternativa correcta con una cruz (X)
- ✓ En caso de preguntas abiertas, responder al interior de los casilleros con letra legible.
- ✓ Tienes 90 minutos para responder la prueba

1. ¿Cuál o cuáles de las siguientes características corresponden a un ecosistema?

- I. Lugar físico en el cual se relacionan seres vivos y elementos inertes.
- II. Puede ser pequeño como un jardín y gigante como una región.
- III. Ambiente en el cual habitan sólo un tipo de especie animal y vegetal.

A. I y II. B. I y III. C. II y III. D. I, II y III.

Observa la imagen y responde las preguntas 2 a 5.



2. Con respecto a la imagen, podemos afirmar que:

- I. en los ecosistemas sólo habitan organismos vivos.
- II. en los ecosistemas también hay elementos inertes.
- III. los ecosistemas son fuentes productivas de vida.

A. I y II.
B. I y III.
C. II y III.
D. I, II y III

3. ¿Qué comunidad animal predomina en el ecosistema?

- A. Animales aéreos.
- B. Animales acuáticos.
- C. Animales terrestres.
- D. Animales mamíferos

4. ¿Qué alternativa nombra los elementos inertes del ecosistema?

- A. Tierra, agua y plantas.
- B. Tierra, peces y nubes.
- C. Tierra, agua y nubes.
- D. Tierra, plantas y nubes.

5. ¿Qué alternativa menciona un lugar propicio para que el **sapo** se pueda camuflar de sus depredadores?

- A. Bajo el sol.
- B. Sobre el agua.
- C. Entre los juncos.
- D. En la tierra.

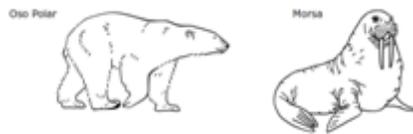
6. ¿Cuál de las siguientes alternativas menciona características de un productor?

- A. Seres vivos que se alimentan de otros animales.
- B. Seres vivos que se alimentan de las plantas o vegetales.
- C. Seres vivos que se alimentan de animales y vegetales.
- D. Seres vivos que generan su propio alimento

7. ¿Qué tienen en común los pájaros, murciélagos y mariposas?

- A. Plumas
- B. pelo
- C. Esqueleto Interno
- D. Alas

8. Observa la imagen. Lee la pregunta y responde



Los osos polares y las morsas se ven muy distintos, pero ambos pueden sobrevivir en climas extremos, un oso polar tiene una capa gruesa de pelo, que le ayuda a mantenerse caliente. La morsa no tiene pelo.

¿Qué tiene la morsa que ayuda a mantenerse caliente?

- A. Capas de grasa
- B. Colmillos
- C. Bigotes
- D. aletas

9. Un erizo es un pequeño animal pinchudo, cuando se asusta se enrolla convirtiéndose en una bola.



¿Cómo le ayuda el erizo este comportamiento?

- A. El erizo puede rodar alejándose rápidamente.
- B. El erizo se ve más grande cuando se enrolla
- C. Es más difícil ver al erizo, cuando está hecho bola.
- D. Las partes blandas del cuerpo del erizo quedan cubiertas.

10. ¿Por qué muchos animales del desierto son más activos en la noche?

- A. Porque en la noche está más seco
- B. Porque en la noche está más fresco
- C. Porque en la noche hay menos peligro
- D. Porque en la noche hay meno viento.

11. ¿Cuál de las siguientes estructuras de pata es más probable que tenga un ave que vive en la laguna?



A



B



C

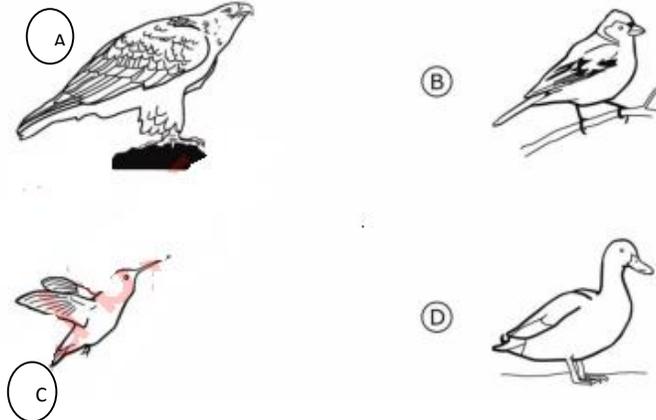


D

12. ¿Qué tipo de alimentación ha de poseer un animal con grandes colmillos y garras poderosas?

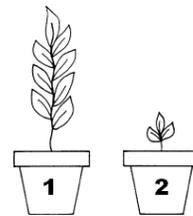
- A. Omnívoro.
- B. Carnívoro.
- C. Vegetariano.
- D. Herbívoro

13. ¿Cuál de las aves le gusta más comer mamíferos pequeños?



14. Darío plantó semillas de un mismo tipo de planta en dos maceteros. Las semillas las sembró al mismo tiempo. Ambas plantas las mantuvo en las mismas condiciones de ventilación, riego y suelo. Pero la planta 2 la mantuvo en un lugar semi oscuro. ¿Qué quería comprobar Darío?

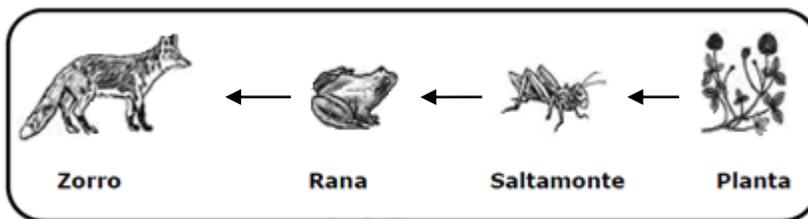
- A. Cómo influye el riego en el crecimiento de las plantas.
- B. Cómo influye la luz solar en el crecimiento de las plantas.
- C. Cómo influye el tipo de suelo en el crecimiento de las plantas.
- D. Cómo influye la ventilación en el crecimiento de las plantas



15. Los hongos y bacterias en una cadena alimentaria cumplen el rol de:

- A. Consumidores primarios
- B. Consumidores secundarios
- C. Productores
- D. Descomponedores

16. ¿Qué podemos concluir de la siguiente cadena alimenticia?



- I. La planta es un organismo productor
- II. El saltamontes es un organismo descomponedor.
- III. El zorro es un organismo consumidor

- A. I y II B. I y III C. II y III D. I, II y III

17. ¿Cuál de las siguientes acciones beneficiaría a un ecosistema?

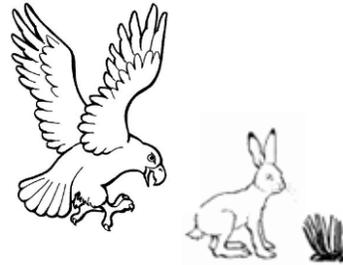
- A. Eliminar las especies consumidoras del ecosistema.
- B. Minimizar la intervención humana en el ecosistema.
- C. Controlar el crecimiento de los productores del ecosistema.
- D. Intervenir eliminando o incorporando especies cuando se necesite.

18. El águila se alimenta de conejos y el conejo de hierbas.

De acuerdo a ello se puede afirmar que:

- I. el águila es carnívora.
- II. el conejo es presa.
- III. el conejo es depredador.

- A. I y II. B. II y III.
- C. I y III. D. I, II y III.



19. ¿Qué nombre reciben los animales que se alimentan de hierbas?

- A. Vegetarianos. B. Herbívoros. C. Carnívoros. D. Naturistas.

20. En la planta, ¿qué parte cumple la función de absorber el agua y las sales minerales?

- A. La raíz. B. Las hojas. C. Las flores. D. El tallo.

21. Lee y observa el siguiente texto y responde las preguntas 21 y 22.

Temperatura	Cantidad de escarabajos después de dos meses:
22 °C	60
27 °C	90
32 °C	110
38 °C	120

Los escarabajos de la harina son unos insectos que comen alimentos guardados como harina y maíz, causando grandes daños. Unos científicos querían saber más sobre estos escarabajos y pusieron 4 frascos tapados con género, con harina y 10 escarabajos cada uno. Durante dos meses, dejaron cada frasco a una temperatura distinta. Después contaron los escarabajos que había en cada frasco.

Los resultados del experimento se muestran en la tabla.

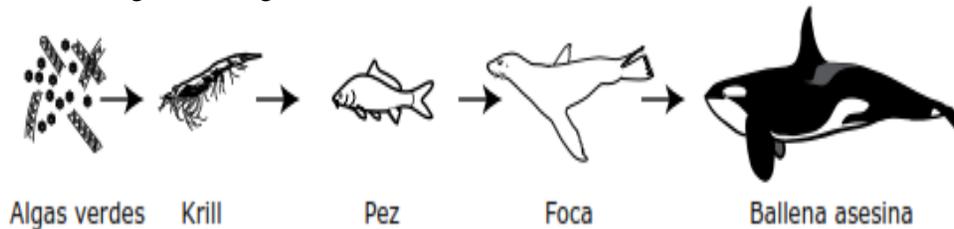
Los resultados de este experimento les sirven a los científicos para saber:

- A. cuánto aumenta el tamaño de los escarabajos.
- B. cuánto tiempo viven los escarabajos en lugares calurosos.
- C. a qué temperatura hay mayor aumento de la cantidad de escarabajos.
- D. qué alimento comen los escarabajos a distintas temperaturas.

22. Según la información del texto y de la tabla ¿a cuál de las siguientes temperaturas conviene guardar la harina para que sea menos dañada por los escarabajos?

- A. 32 °C
- B. 22 °C
- C. 38 °C
- D. 27 °C

23. El siguiente diagrama muestra una cadena alimentaria.



¿Cuál de las siguientes relaciones depredador – presa está correcta?

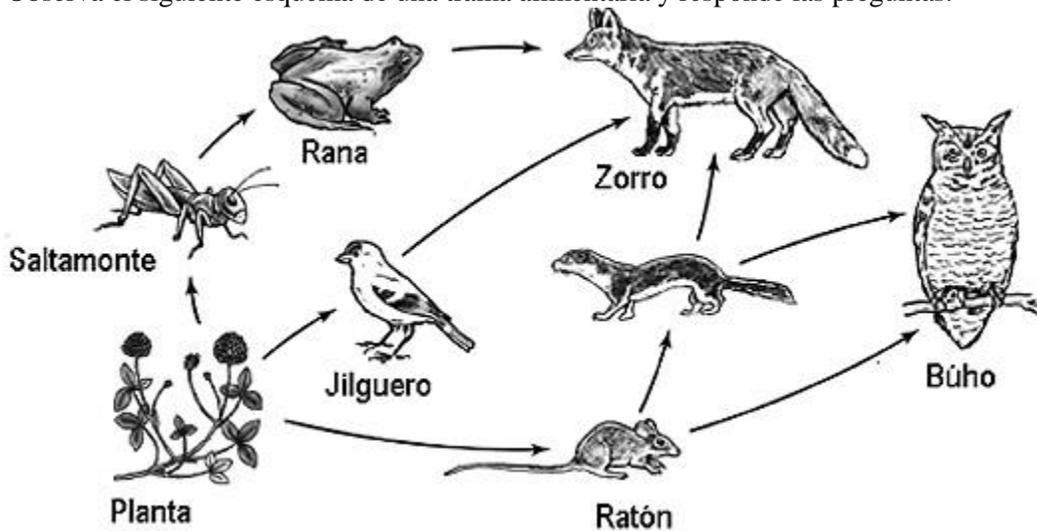
- A. Pez (depredador) – foca (presa)
- B. Algas verdes(depredador) – Krill (presa)
- C. Pez (depredador) – Krill (presa)
- D. Foca (depredador) – ballena asesina (presa)

24. ¿Cuál de todos los organismos aprovecha de mejor manera la energía proveniente del sol?



- A. Rana. B. Culebra. C. Grillo. D. Águila

Observa el siguiente esquema de una trama alimentaria y responde las preguntas.



25. ¿Cuáles de las siguientes relaciones son correctas?

- I. El zorro es consumidor terciario.
- II. El saltamontes es productor.
- III. El ratón es consumidor primario.
- IV. EL búho es degradador.

- A. I, II y III. B. III y IV. C. I y IV. D. I y III.

26. El productor en la trama alimentaria es o son:

- A. Planta
- B. Rana y jilguero
- C. Ratón y Saltamontes
- D. Búho

27. ¿Por qué causas se extinguen algunas especies?

- I. Contaminación o destrucción de su hábitat natural.
- II. Aparición de nuevos competidores o depredadores.
- III. Aumento de productores

A. I y II. B. II y III. C. I y III. D. I, II y III.

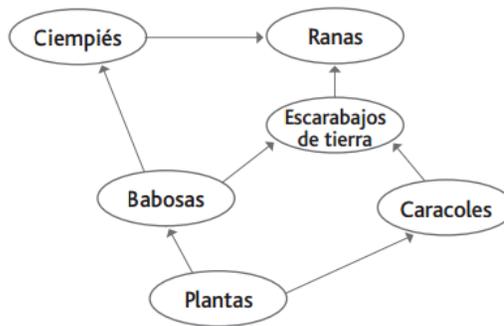
28. Observa el esquema de la pregunta 25 y escribe dos cadenas alimentarias.

28.1 _____

28.2 _____

Observa el diagrama y responde preguntas 29 y 30.

29. ¿Qué ocurrirá si la población de escarabajos de tierra disminuye en la red trófica representada a continuación?



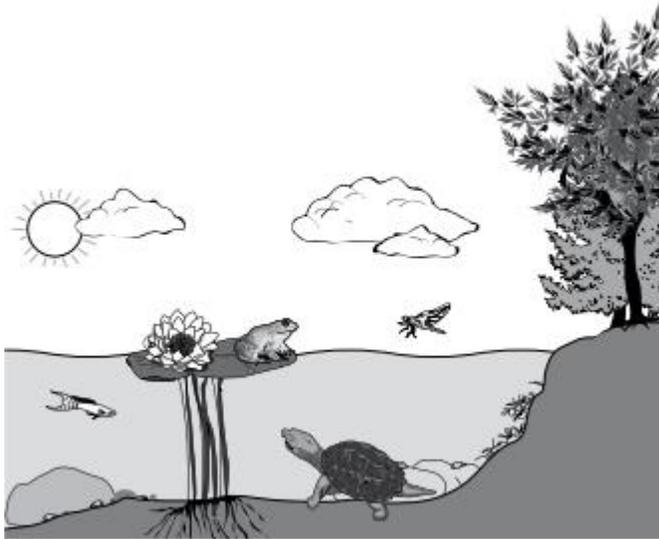
- A. Aumentará la población de las plantas.
- B. Disminuirá la población de babosas.
- C. Aumentará la población de caracoles
- D. Las ranas comenzarían a comer caracoles.

30. El primer nivel trófico corresponde a

- A. Babosas
- B. Escarabajos de Tierra
- C. Plantas
- D. Caracoles

II. Responde las siguientes preguntas.

1. La imagen muestra una laguna, responde preguntas 1 y 2.



En los siguientes espacios, haz una lista de tres seres vivos y una lista de tres cosas Sin vida que aparecen en la imagen.

Bióticos	Abióticos

2. Escribe 2 interacciones entre Bióticos y Abióticos en el ecosistema.

2.1

2.2



3.

La imagen muestra dos formas de viaje. ¿Cuál crees que es la mejor forma de viajar para el medio Ambiente?

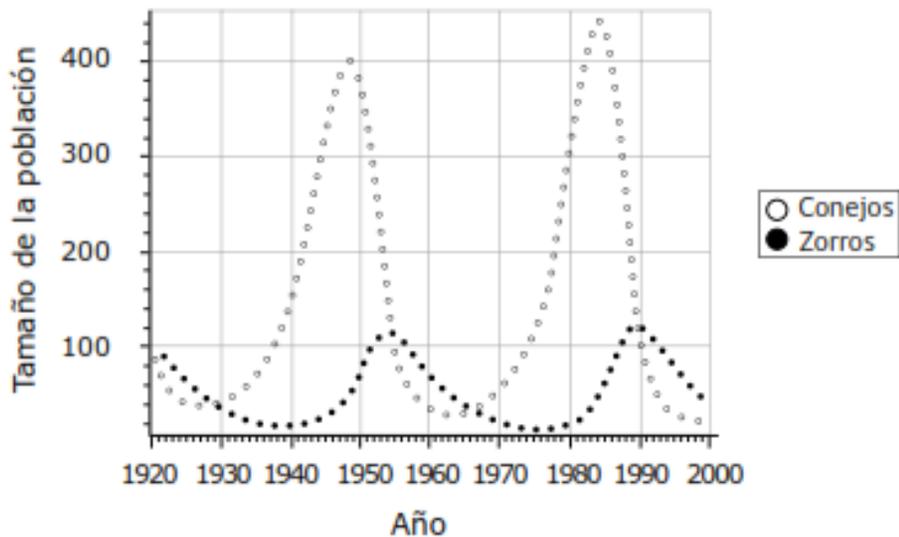
Marca con una cruz (X) el casillero.

Motoneta

Bicicleta

Explica tu respuesta:

4. En un lugar remoto, vive una población de conejos y zorros. Los zorros no tienen ningún depredador. Los científicos contaron el número de conejos y zorros, por un periodo largo de tiempo y graficaron sus resultados, como se muestra a continuación.



4.1 ¿En qué año creció más la población de conejos?

4.2 Describe como se relacionan los cambios en el tamaño de las poblaciones de zorros y conejos.

5. Lee el siguiente texto:



5.1 Explica cuál sería tu decisión si fueras una autoridad. Justifica utilizando los conocimientos aprendidos en clases.

ANEXO 2: Tabla 1 Pauta de Corrección Preguntas de selección múltiple.

Preguntas	Objetivos de Aprendizajes	Dominio Cognitivo	Respuesta correcta	Nivel
1	1	Conocimiento	A	Bajo
2	1	Aplicación	C	Intermedio
3	1	Conocimiento	B	Bajo
4	1	Conocimiento	C	Bajo
5	2	Razonamiento	C	Intermedio
6	1	Conocimiento	D	Intermedio
7	2	Aplicación	D	Bajo
8	2	Aplicación	A	Bajo
9	2	Aplicación	D	Avanzado
10	2	Aplicación	B	Avanzado
11	2	Conocimiento	D	Intermedio
12	2	Conocimiento	B	Bajo
13	2	Conocimiento	A	Intermedio
14	2	Razonamiento	B	Intermedio
15	3	Conocimiento	D	Intermedio
16	3	Aplicación	B	Intermedio
17	4	Conocimiento	B	Intermedio
18	3	Aplicación	A	Bajo
19	1	Conocimiento	B	Bajo
20	1	Conocimiento	A	Bajo
21	2	Razonamiento	C	Alto
22	2	Razonamiento	B	Alto
23	3	Aplicación	C	Alto
24	3	Razonamiento	C	Intermedio
25	3	Aplicación	D	Intermedio
26	3	Conocimiento	A	Bajo
27	4	Razonamiento	A	Alto
28.1	3	Aplicación	Pauta	Bajo
28.2	3	Aplicación	Pauta	Bajo
29	3	Razonamiento	C	Alto
30	3	Razonamiento	C	Alto
DESARROLLO				
1	1	Conocimiento	Pauta	Alto
2	1	Razonamiento	Pauta	Alto
3	4	Razonamiento	Pauta	Alto
4.1	3	Aplicación	Pauta	Intermedio
4.2	3	Razonamiento	Pauta	Alto
5	4	Razonamiento	Pauta	Alto

Tabla 2 Pauta de Corrección Preguntas Abiertas

Puntaje Pregunta	Respuesta Correcta 1 punto	Respuesta Incorrecta 0 punto	Sin Respuesta 0 punto
28.1	<p>Puede escribir una de las cuatro cadenas alimenticias.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Planta, saltamonte, rana, Zorro -Planta, jilguero, zorro -Planta, ratón, nutria, zorro -Planta, ratón, búho 	<p>Escribir otra cadena que no se encuentre en la red alimenticia.</p>	<p>En Blanco</p>
28.2	<p>Puede escribir una de las cuatro cadenas alimenticias.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Planta, saltamonte, rana, Zorro -Planta, jilguero, zorro -Planta, ratón, nutria, zorro -Planta, ratón, búho 	<p>Escribir otra cadena que no se encuentre en la red alimenticia.</p>	<p>En Blanco</p> <p>O</p> <p>Repetir la respuesta de la pregunta 28.1</p>
1	<p>Respuesta Correcta 0,5 puntos</p>	<p>Respuesta Incorrecta 0 punto</p>	<p>Sin Respuesta 0 punto</p>
	<p>Hace una lista de tres elementos Bióticos en la primera columna y una lista de tres elementos abióticos sin vida en la segunda columna, de la lista indicada en la nota.</p> <p>Bióticos: pez, sapo, tortuga, matapijos (insecto, mariposa, mosca), flor de loto (plantas, plantas con flores, plantas acuáticas), árboles, pastos, moluscos (caracoles)</p> <p>Abióticos: sol, nubes, agua, rocas, piedrecitas, arena, suelo (tierra, polvo), barro, aire, temperatura, luz.</p>	<p>Incorrectas (incluyendo respuestas tachadas, borradas, marcas desordenadas, ilegibles o no relacionadas con la tarea).</p>	<p>En Blanco</p>
2.1	<p>Respuesta Correcta 1 puntos</p>	<p>Respuesta Incorrecta 0 punto</p>	<p>Sin Respuesta 0 punto</p>

	<p>Escribe una interacción entre biótico y abiótico. Ejemplos Tortuga y el agua,</p> <p>Juncos y tierra,</p> <p>Sol y animales</p> <p>Sol y plantas etc</p>	<p>Escribe interacción entre biótico con biótico o abiótico con abiótico.</p>	<p>En Blanco</p>
2.2	<p>Idem 2.1</p>	<p>Escribe interacción entre biótico con biótico o abiótico con abiótico.</p>	<p>En Blanco</p>
3	<p>Bicicleta, con una explicación relacionada con la contaminación del aire o acústica. (Si la explicación incluye información inexacta como la destrucción de la capa de ozono, igual corregir con 1 punto).</p> <p>Ejemplos: no produce gases como una moto; una moto produce gases que se van al aire y lo contaminan. Y una bicicleta no; la moto produce gases que destruyen la capa de ozono así que la bicicleta es mejor para el medio ambiente; la moto produce gases sucios; no libera polución; no es ruidosa como una bicicleta a motor; es muy silenciosa.</p>	<p>Bicicleta con una explicación general.</p> <p>Ejemplos: una bicicleta porque una moto usa recursos limitados</p> <p>O</p> <p>Otras incorrectas (incluyendo respuestas tachadas, borradas, marcas desordenadas, ilegibles o no relacionadas con la tarea).</p> <p>Ejemplos: una bicicleta porque te da ejercicio.</p>	<p>En Blanco</p>
4.1	<p>1983 – 1985</p>	<p>Señala los años para los zorros: 1988-1990</p> <p>O</p> <p>Otras incorrectas (incluyendo respuestas tachadas, borradas, marcas desordenadas, ilegibles o no relacionadas con la tarea).</p>	<p>En Blanco</p>

<p>4.2</p>	<p>Describe cómo están relacionados los cambios en las poblaciones señalando que los zorros (depredadores) se comen a los conejos (presa).</p> <p>Ejemplos: a medida que aumentó la población de conejos, también aumentó la población de zorros porque tienen más conejos que comer; si disminuía la población de conejos, los zorros también disminuían porque tenían menos conejos que comer y pronto los zorros morirán de hambre.</p> <p>o</p> <p>Relaciona el gráfico de población de zorros con el de población de conejos sin referencia a depredador/presa.</p> <p>Ejemplos: cuando la población de conejos aumenta, la población de zorros aumenta, y cuando la población de conejos disminuye, la población de zorros disminuye; cuando hay más zorros, hay menos conejos, y cuando hay menos zorros, hay más conejos; a mayor número de conejos, mayor número de zorros.</p>	<p>Señala que los zorros comen conejos sin describir cómo se relacionan los cambios en el tamaño de las poblaciones.</p> <p>Ejemplos: los zorros se comen a los conejos.</p> <p>O</p> <p>Da una descripción general que señala que ambas poblaciones suben y bajan sin señalar cómo se relacionan los cambios en los tamaños de las poblaciones.</p> <p>Ejemplos: ambas suben y bajan, pero la última subida es más alta que el resto por un poquito.</p> <p>O</p> <p>Otras incorrectas (incluyendo respuestas tachadas, borradas, marcas desordenadas, ilegibles o no relacionadas con la tarea).</p>	<p>En Blanco</p>
<p>5</p>	<p>Lee el título “Posible cierre de industria” “Autoridades discuten si cierre es bueno o malo cierre de industria de cobre” Evalúan situación y explica cuál sería su decisión si fuera una autoridad. Justifica su respuesta, utilizando los conocimientos aprendidos en clases, como la contaminación, enfermedades, afecta al ecosistema. problemas de cesantía, desarrollo sustentable.</p>	<p>No justifican su respuesta</p>	<p>En blanco</p>

ANEXO 3: Planificación Eje Ciencias de la Vida: Unidad: Ecosistema.

Tabla 3 Planificación Ciencias Naturales: Unidad Ecosistema, Cuarto año Básico

Semana	Clases	Objetivo De Aprendizaje	Objetivo de la clase	Actividades	Recursos	Evaluación
1	1	1. Reconocer, por medio de la exploración, que un ecosistema está compuesto por elementos vivos (animales, plantas, etc.) y no vivos (piedras, aguas, tierra, etc.) que interactúan entre sí. (OA 1)	Conocer los conceptos de Sistema y Ecosistema	<p>Inicio: Conocimientos previos de ecosistema, Tabla SQCA. (Enganche)Desarrollo; Responden preguntas ¿Qué es un sistema? ¿La bicicleta es un sistema? Analizan función de la bicicleta y los elementos que la componen. Utilizan Paint y responden a la preguntan ¿Qué sucedería si la bicicleta no tiene manubrio o rueda, etc.? ¿y la escuela es un sistema? ¿Por qué el sistema digestivo es un sistema? ¿Qué es sistema? Posteriormente se les muestra una lámina con un paisaje natural, ¿Este paisaje corresponde a un ecosistema? Los alumnos argumentan sus respuestas. (Enganche y Exploración) Final: Síntesis explicativa de la clase. Escriben resumen. (Explicación)</p>	 <p>Presentación</p> <p>Tabla SQCA. Software de presentación Power Point. Software Paint.</p>	Evaluación Formativa
1	2		Diferenciar entre Factores Bióticos y Abióticos en un ecosistema	<p>Inicio: Conocimientos previos de ecosistema, clase anterior. Utilizan Power Point para recordar. (Enganche) Desarrollo: ¿Qué son los factores Bióticos? ¿Qué palabras comienzan con Bio? Relacionan palabras que comienzan con Bio, Biografía, biología, que significa vida. Se les explica el significado de la palabra átomo (sin división) ¿Qué significa la palabra abióticos? Se les explica el concepto. Dan ejemplos de factores bióticos y abióticos de un ecosistema. Desarrollan guía de exploración en terreno y observan, describen, dibujan e identifican factores bióticos y abióticos. (Enganche, Exploración, Explicación)</p>	 <p>C:\Users\Maria Angelica\Desktop\m</p> <p>Software de presentación Power Point. Guía de Aprendizaje.</p>	Evaluación Formativa

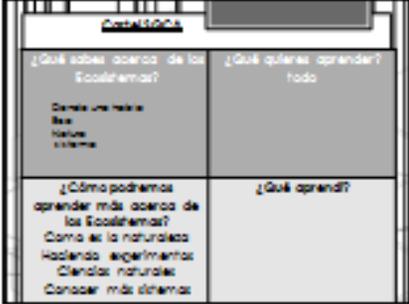
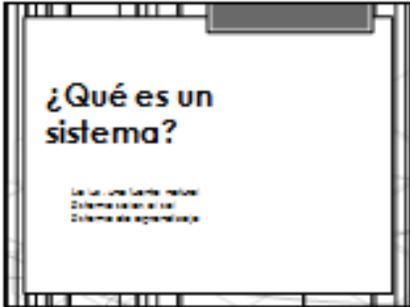
				Final: Revisan guía de salida a terreno y comparten con el grupo curso lo observado. (Evaluación)		
2	3		Observar la interacción de los Factores Bióticos y Factores no abióticos.	Inicio: Recuerdan conceptos de ecosistema y factores bióticos y abióticos. (Enganche) Desarrollo: Confeccionan un terrario en grupos de cuatro alumnos. Reconocen y escriben los factores bióticos y abióticos y anotan sus interacciones, las justifican. Profesora explica la importancia de las interacciones. (Elaboración) Final: Evaluación Formativa.	Cajas de plástico, plantas, tierra, agua en pocillos, etc.	Evaluación Formativa
2	4	Observar y comparar adaptaciones de plantas y animales para sobrevivir en los ecosistemas en relación con su estructura y conducta; por ejemplo: cubierta corporal, camuflaje, tipo de hoja, hibernación, entre otras. (OA 2)	Observar insectos y arácnidos en un microscopio.	Inicio: Conocimientos previos del microscopio, observan y analizan sus partes. Desarrollo: Realizan estaciones de trabajo. Observan y dibujan muestra de pulga, diversos órganos de arácnidos, observan en data muestra de microscopio e indagan sobre los organismos observados. (Exploración) Final: Realizan inferencias porque estos organismos poseen sus órganos y como les sirve para adaptarse al ecosistema.	Microscopio, muestras, textos informativos.	Evaluación Formativa
3	5		Exponen presentación de indagación sobre diversas plantas y animales; estructura y hábitos. Realizadas en asignatura de tecnología	Inicio: Conocimientos previos de ecosistemas y su interacción. Adaptación de animales observados en clase anterior. Desarrollo: Exponen sus presentaciones en grupos de diversos plantas y animales en software Power Point o Papelógrafo. Se les muestra un termómetro ambiental y analizan si los animales pudiesen sobrevivir a ciertas temperaturas. Justifican sus respuestas. Los alumnos explican cómo los animales se pueden adaptar a su ecosistema. (Elaboración) Final: Desafío; Observan diferencias y	Proyector, computador, software Power Point, Papelógrafo, termómetro ambiental.	Evaluación sumativa

				semejanzas entre un cactus y una planta e infieren por que el cactus tiene espinas.		
3	6		Exploran en terreno un ecosistema y aplican los conceptos aprendidos e indagan sobre cadenas alimenticias.	Inicio: Conocimientos previos de elementos que conforman el ecosistema y sus adaptaciones. (Enganche) Desarrollo: Exploran en terreno ecosistema apoyado con guía de trabajo.Lugar Parque Pedro de Valdivia. (Exploración) Final: Comparten sus observaciones.	Transporte en bus. 8 Termómetros ambientales	Evaluación Formativa
					 C:\Users\Maria Angelica\Desktop\m	
4	7	Dar ejemplos de cadenas alimentarias, identificando la función de los organismos productores, consumidores y descomponedores, en diferentes ecosistemas de Chile. (OA 3)	Analizan ecosistema de Parque Pedro de Valdivia.Sus interacciones, dando énfasis a la cadena alimenticia y los niveles tróficos.	Inicio: Comentan la salida a terreno de la clase anterior, especies observadas y sus características y su adaptabilidad con el ecosistema. (Enganche) Desarrollo: Clasifican las especies observadas y el tipo de alimentación. Señalan interacciones observadas en la salida a terreno y elaboran un organizador gráfico. Analizan interacciones presa depredador. Se apoyan con imágenes e Identifican cadenas alimenticias y sus niveles tróficos. (Explicación) Final: Desarrollan guía de aprendizaje. (Evaluación)	Fotografías del ecosistema observado.	Evaluación Formativa
4	8		Analizan estudio de casos en el ecosistema con respecto a las tramas tróficas.	Inicio: comentan los conceptos de cadena alimenticia y trama trófica. Desarrollo: Diversos grupos analizan diversos estudios de casos de trama trófica en los ecosistemas y analizan sus consecuencias. (Elaboración) Final: Explican su análisis al curso.	Power Point	Evaluación Formativa

5	9		Analizan información entregada de ecosistema marino y elaboran una pirámide trófica	<p>Inicio. Leen información de animales y plantas.</p> <p>Desarrollo: Construyen pirámide trófica, recortan los organismos del ecosistema y los ubican en la pirámide alimenticia acorde a la información entregada. (Elaboración y Evaluación)</p> <p>Final: Comparten la construcción de las pirámides tróficas con sus compañeros.</p>	Texto informativo hábitos alimenticios de animales, hoja con Pirámide pegamento y tijeras.	Evaluación Formativa
5	9	Analizar los efectos de la actividad humana en ecosistemas de Chile, proponiendo medidas para protegerlos (parques nacionales, vedas, entre otras). (OA 4)	Observan imágenes de contaminación y analizan sus efectos en el ecosistema y manejo responsable.	<p>Inicio: Alumnos comentan lo que entienden por contaminación. y aportan con ejemplos.</p> <p>Desarrollo: Observan Power y comentan los efectos que producen en la hidrósfera, atmósfera y geósfera. (Exploración)</p> <p>Final: Escriben actividades que los alumnos pueden realizar para evitar contaminar</p>	Power Point	Evaluación Formativa
6	10		Indagan los efectos de la actividad humana en el ecosistema y analizan como desarrollar su protección.	<p>Diseño de actividades en construcción</p> <p>Clase no realizada</p>		Evaluación Formativa
6	11	Ejecutar Pos test de unidad Ecosistema	Desarrollar instrumento de Post Test	Responden prueba, unidad de ecosistema.	<p>Instrumento de Evaluación.</p> 	Evaluación Sumativa. Producto final de unidad de la vida; Ecosistema.

ANEXO 4: Recursos Didácticos en clases 1 y 2: Enganche, Exploración y Explicación.

07/06/2015

 <p>Objetivo: Conocer los conceptos de: - Sistema y Ecosistema.</p>	 <p style="text-align: center;">¿Qué sabes acerca de los Ecosistemas?</p> <p>¿Qué quieres aprender? todo</p> <p>¿Cómo podemos aprender más acerca de los Ecosistemas? Como es la naturaleza Haciendo experimentos Clases naturales Conocer más sistemas</p> <p style="text-align: center;">¿Qué aprendí?</p>
 <p style="text-align: center;">¿Qué es un sistema?</p> <p>La escuela es un sistema natural un sistema social y un sistema de aprendizaje.</p>	 <p style="text-align: center;">¿La bicicleta es un sistema?</p> <p>Rueda, Manija, Manubrio, Pedal</p>
 <p style="text-align: center;">y la escuela...</p>	 <p style="text-align: center;">Sistema Digestivo</p>

1

Sistema

- Un **sistema** es un conjunto de partes o **elementos** organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo.
- En los sistemas, cada elemento cumple su función y en conjunto logran su propósito.

Este paisaje: ¿Corresponde a un sistema? Argumenta tu respuesta.

¿QUÉ ES UN ECOSISTEMA?

Eco + Sistema

Medio Ambiente

Interacción de los elementos con un propósito común.

Entonces, En que consiste un Ecosistema...

- Tiene una función y elementos que en conjunto proporcionan vida.
- Interacción entre sí.

El **ecosistema** es un lugar físico donde se encuentran seres vivos que habitan en él.

En un ecosistema, los seres vivos se relacionan no solo entre ellos, sino también con las partes no vivas del ecosistema.

Elementos abióticos

Los elementos sin vida no crecen y no cambian por su cuenta, tampoco se reproducen y no se mueven por sus propios medios.

" Lo ABIÓTICO es todo aquello que no tiene vida: suelo, agua y aire."



Elementos bióticos

Los bióticos son elementos con vida: crecen, se mueven por sí mismo, responden a estímulos, se reproducen y mueren.

Los BIÓTICOS son animales, plantas y todo lo que producen (un trozo de hoja, una pluma de ave, etc.).

Interacciones entre elementos bióticos y abióticos

Partes abióticas de un ecosistema

El Suelo con sus nutrientes

El Agua

La Temperatura

Las Rocas

Las Montañas

El Aire



¿ QUÉ APRENDIMOS HOY?

ANEXO 5: Guía de Aprendizaje N°1

Guía de Ecosistema

Nombre: _____ Curso: 4° A

Objetivo: Explorar un ecosistema y observar y las interacciones que existen entre los factores Bióticos y Abióticos.

Instrumentos: Lupa, termómetro ambiental.

Ubicación del lugar: _____

Temperatura Ambiental: _____

Hora de observación: _____

Recuerda:

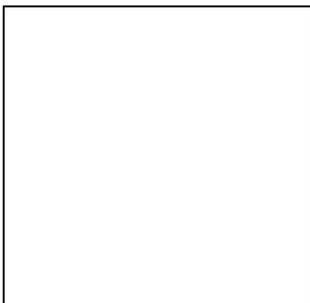
- ✓ Los factores Bióticos son aquellos elementos que se encuentran en la naturaleza y tienen vida.
- ✓ Los factores abióticos son aquellos elementos del ecosistema que no poseen vida.

1. Observa el ecosistema y escribe los factores bióticos y abióticos que se encuentran en el ecosistema.

Factores Bióticos	Factores Abióticos

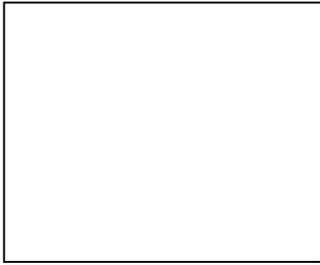
2. Dibuja dos **factores Bióticos** y realiza una descripción científica, utilizando observaciones cuantitativas (Se refiere a cantidad: ancho, alto, grosor, masa, etc.) y cualitativas (se refieren a cualidades; color, transparencia, textura, etc.)

Nombre: _____



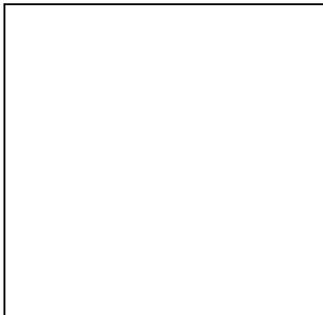
Descripción científica:

Nombre: _____

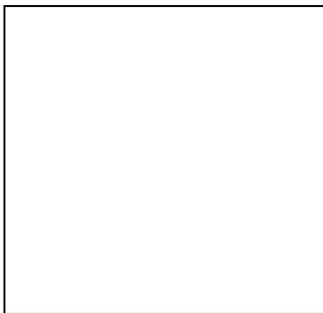


Descripción científica: _____

3. Dibuja dos **factores Abióticos** y realiza una descripción científica, utilizando observaciones cuantitativas y cualitativas.



Nombre: _____
Descripción científica: _____

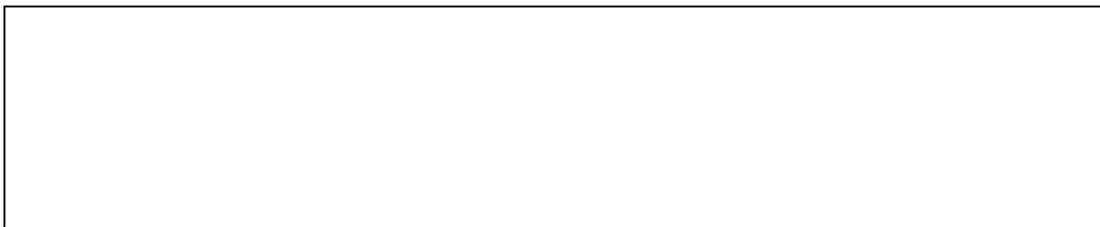


Nombre: _____
Descripción científica: _____

4. Escribe 4 interacciones que observas entre factores bióticos y abióticos y justifica su importancia.
Ejemplo: Planta con la tierra Justificación: _____

1. _____
2. _____
3. _____

5. Escribe que es ecosistema y dibuja lo observado en tu cuaderno.



ANEXO 6: Guía de Aprendizaje N° 2

Guía de Ciencias Naturales

Nombre: _____ Curso: _____

Objetivo: Aplicar los conocimientos aprendidos de Ecosistema, población, sus interacciones y Cadena Alimenticia en una salida a terreno a efectuarse en el Parque Pedro de Valdivia.

Segue las instrucciones

1.1- Ubicación del lugar: _____ Temperatura Ambiental: ____

1.2- Describe el Ecosistema observado:

--

1.3- Completa el siguiente organizador gráfico con lo observado en el ecosistema:

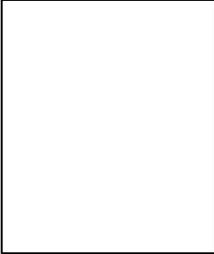
Factores Bióticos	Factores Abióticos	Población de animales	Población de plantas

1.4- Escribe las interacciones que observas en l ecosistema.

Tipo de interacción	Justifica la importancia de la interacción

2-Describe algunos Factores Bióticos que se encuentren en el ecosistema del Parque Pedro de Valdivia

2.1-Nombre de la especie: _____



2.2-Nombre de la especie: _____



2.3Nombre de la especie: _____

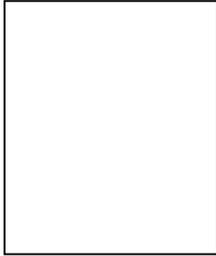


2-Describe algunos Factores Abióticos que se encuentren en el ecosistema del Parque Pedro de Valdivia.

2.1-Nombre del factor abiótico: _____



2.1-Nombre del factor abiótico: _____



3. Cadena Alimenticia:

3.1 ¿Qué es Cadena Alimenticia?



3.2-Escribe una cadena alimenticia que observas en el ecosistema



3.5 ¿Existe algún tipo de contaminación en el ecosistema? Justifica tu respuesta.



3.6 ¿Cómo influye la temperatura en los Factores Bióticos?



**ANEXO 7: Niveles de Aprendizajes de estudiantes de Cuarto Año Básico del
Colegio Arturo Prat.**

**Tabla 4 Porcentaje de Estudiantes según Nivel de Aprendizaje en Ciencias Naturales
Cuarto año Básico. SIMCE 2013**

Nivel De Aprendizaje Adecuado	Porcentaje
Los estudiantes de cuarto básico que alcanzan el Nivel de Aprendizaje Adecuado han adquirido de manera satisfactoria los conocimientos y habilidades de las ciencias naturales definidos en el currículum vigente para el período evaluado. En la prueba SIMCE, estos estudiantes muestran evidencia de que comprenden y aplican los conceptos básicos de las ciencias de la vida, ciencias físicas y químicas, y ciencias de la Tierra y el Universo propios del período. Asimismo, muestran generalmente que se encuentran familiarizados con las principales etapas de un proceso simplificado de investigación científica y que son capaces de aplicar habilidades científicas como plantear preguntas, formular inferencias y predicciones, interpretar datos y analizar resultados en situaciones que involucran los conocimientos correspondientes al período	52,2%
Nivel De Aprendizaje Elemental	Porcentaje
Los estudiantes de cuarto básico que alcanzan el Nivel de Aprendizaje Elemental han adquirido de manera parcial los conocimientos y habilidades de las ciencias naturales definidos en el currículum vigente para el período evaluado. En la prueba SIMCE, estos estudiantes muestran evidencia de que comprenden y aplican los conceptos más elementales de las ciencias de la vida, ciencias físicas y químicas, y ciencias de la Tierra y el Universo propios del período. Asimismo, muestran generalmente que son capaces de aplicar habilidades científicas como extraer datos, reconocer causas y efectos, e identificar resultados de una investigación en situaciones que involucran parte de los conocimientos correspondientes al período.	27,5%
Nivel De Aprendizaje Insuficiente	Porcentaje
Los estudiantes de cuarto básico que se ubican en el Nivel de Aprendizaje Insuficiente no logran los aprendizajes requeridos para alcanzar el Nivel de Aprendizaje Elemental. En la prueba SIMCE, estos estudiantes muestran escasa evidencia de que comprenden y aplican los conceptos más elementales de las ciencias de la vida, ciencias físicas y químicas, y ciencias de la Tierra y el Universo propios del período. Por lo general, pueden aplicar estos conceptos y las habilidades científicas propias del período solo con algún tipo de mediación o apoyo.	20,3%

ANEXO 8: Ejemplos de habilidades del Dominio Cognitivo

Tabla 5 Ejemplo de Habilidades por Dominio Cognitivo de Conocimiento

Recordar/ reorganizar	Efectuar o identificar exposiciones exactas sobre hechos, relaciones, procesos y conceptos de la ciencia; identificar las características o propiedades de organismos, materiales y procesos específicos
Definir	Proporcionar o identificar definiciones de términos científicos; reconocer y utilizar vocabulario, símbolos, abreviaturas, unidades y escalas científicas en contextos relevantes.
Describir	Describir organismos, materiales físicos y procesos científicos que demuestran el conocimiento de propiedades, estructuras, funciones y relaciones
Ilustrar con ejemplos	Apoyar o aclarar exposiciones de hechos o conceptos con ejemplos apropiados; identificar o proporcionar ejemplos específicos para ilustrar el conocimiento de conceptos generales.
Demostrar conocimientos de instrumentos científicos.	Demostrar el conocimiento necesario para utilizar aparatos, equipos, herramientas, dispositivos de medida y balanzas científicas.

Fuente TIMSS 2011.

Tabla 6 Ejemplos de actividades por Dominio Cognitivo de Aplicación

Comparar/ contrastar/ clasificar	Identificar o describir similitudes y diferencias entre grupos de organismos, materiales o procesos; distinguir, clasificar y ordenar objetos individuales, materiales, organismos y procesos, basándose en determinadas características o propiedades.
Utilizar modelos	Utilizar un diagrama o modelo para demostrar la comprensión de un concepto, estructura, relación, proceso o sistema científico o de un ciclo (p. ej., la cadena alimenticia, el ciclo del agua, el Sistema Solar, la estructura atómica).
Relacionar	Relacionar el conocimiento de un concepto biológico o físico subyacente con una propiedad observada o inferida, así como de un comportamiento o del uso de objetos, organismos o materiales.
Interpretar la información	Interpretar información textual, tabulada o gráfica, a la luz de un concepto o principio científico.
Encontrar soluciones	Identificar o utilizar una relación, ecuación o fórmula científica para encontrar una solución cualitativa o cuantitativa que implique la aplicación/ demostración directa de un concepto.
Explicar	Proporcionar o identificar una explicación de una observación o fenómeno natural, demostrando la comprensión del concepto, principio, ley o teoría subyacentes.

Fuente TIMSS 2011.

Tabla 7 Ejemplos de Actividades por Dominio Cognitivo de Razonamiento

Analizar	Analizar los problemas para determinar las relaciones, conceptos y pasos para la resolución de los problemas adecuados; desarrollar y explicar las estrategias para la resolución de los problemas.
Integrar/	Proporcionar soluciones a los problemas que requieran la consideración de un número de factores diferentes o conceptos relacionados; hacer asociaciones o conexiones entre conceptos en diferentes áreas de la ciencia; demostrar la comprensión de conceptos y temas unificados a través de los dominios de la ciencia; integrar conceptos o procedimientos matemáticos en las soluciones a los problemas de Ciencias.
Elaborar hipótesis/ predecir	Combinar el conocimiento de conceptos de Ciencias con información proveniente de la experiencia o de la observación, para formular preguntas que se puedan contestar mediante investigación; formular hipótesis como suposiciones que se puedan comprobar utilizando el conocimiento proveniente de la observación y/o el análisis de la información científica y la comprensión conceptual; efectuar predicciones sobre los posibles efectos de cambios en las condiciones biológicas o físicas, a la luz de la evidencia y de la comprensión científica.
Diseño	Diseñar o planificar las investigaciones apropiadas para contestar a cuestiones científicas o para poner a prueba hipótesis; describir o reconocer las características de las investigaciones bien diseñadas en términos de variables que hay que medir y controlar y de relaciones causa-efecto; efectuar decisiones sobre las mediciones o los procedimientos a utilizar al realizar las investigaciones.
Extraer conclusiones	Detectar patrones en los datos, describir o resumir las tendencias de los datos, e interpolar o extrapolar a partir de datos o de determinada información; efectuar inferencias válidas sobre la base de la evidencia y/o de la comprensión de los conceptos de la ciencia; extraer conclusiones apropiadas que se refieran a cuestiones o hipótesis, y demostrar que se comprenden las relaciones causa-efecto.
Generalizar	Llegar a conclusiones que vayan más allá de las condiciones experimentales o dadas, y aplicar conclusiones a nuevas situaciones; determinar fórmulas generales para expresar relaciones físicas.
Evaluar	Ponderar las ventajas y desventajas para realizar decisiones sobre procesos, materiales y recursos alternativos; considerar los factores científicos y sociales para evaluar el impacto de la ciencia y la tecnología sobre los sistemas biológicos y físicos; evaluar explicaciones alternativas, estrategias y soluciones para la resolución de problemas; evaluar los resultados de las investigaciones con respecto a la suficiencia de los datos para apoyar las conclusiones.
Justificar	Utilizar la evidencia y comprensión científica para justificar explicaciones y soluciones a los problemas; elaborar argumentos para apoyar la sensatez de ciertas soluciones frente a problemas, de conclusiones basadas en investigaciones o de explicaciones científicas.

Fuente TIMSS 2011

ANEXO 9: Escala Semántica.

**Tabla 8 Escala Semántica de como los estudiantes aprenden Ciencia, Cuarto Grado
Colegio Arturo Prat**

¿Cuánto usted está de acuerdo con estas declaraciones sobre el aprendizaje de la ciencia?	Muy de acuerdo	Un poco de acuerdo	Un poco en desacuerdo	Muy en desacuerdo
6) Me gusta aprender las ciencias				
7) No me gusta estudiar ciencias*				
8) La ciencia es aburrida*				
9) Aprendí muchas cosas interesantes en ciencias: Unidad Ecosistema.				
10) Me gustaron las clases de ciencias de ecosistema.				

Con respecto a la unidad Ciencias de la vida: Ecosistema

1. Escribe la actividad que más te gusto: _____

Justifica tu respuesta: _____

2. ¿Cuál actividad no fue de tu agrado?: _____

Justifica tu respuesta: _____