

**El pensamiento sistémico y el modelado estructural como medio para fomentar la
formulación de preguntas en estudiantes de grado undécimo**

Nadia Milena Hernández Quintero

Trabajo de Grado para Optar el Título de Magister en Informática para la Educación

DIRECTOR

Hugo Hernando Andrade Sosa

Magister En Informática

Director Grupo SIMON de investigación

Escuela de Ingeniería de Sistemas

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática

Maestría en Informática para la educación

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi papá y a mi mamá por el apoyo y la fe constante en mi proceso educativo. A Camilo mi esposo, por impulsarme a asumir este reto de educación, por acompañarme y motivarme en este proceso de formación. Al Profesor Hugo Andrade por la dirección del proyecto, por sus asesorías que le dieron estabilidad a este trabajo, mil gracias. A Lady quien fue mi apoyo académico, quien con su inmenso saber me asesoró en el paso a paso de la elaboración del trabajo. A mis amigas de la maestría que nunca las olvido porque compartí con ellas momentos especiales.

Agradecimientos

Quiero exaltar y agradecer la ayuda de Camilo Toledo quien contribuyó significativamente en este proyecto por asesorarme en todo mi proceso de formación, por las materias académico, por sus asesorías sobre pensamiento sistémico y por explicarme la metodología de sistemas blandos de Chekland, el concepto de modelado y su impacto en la filosofía, en fin. Al Profesor Hugo Andrade por las asesorías y por motivarme a desarrollar un proyecto basado en fomentar la pregunta en mi área, por todo el material académico, las asesorías, las correcciones y las reflexiones que me aportó en todo el proceso de redacción del trabajo. A Lady por orientar y organizar mi trabajo, por aportar una ayuda que sin duda fortaleció el proyecto. A los bachilleres del Colegio la Candelaria de Cimitarra - Santander del año 2023 que asumieron cada una de las clases y demostraron interés y gusto por los conocimientos aprendidos. A los compañeros docentes que me brindaron apoyo para poder realizar todas mis secuencias didácticas. Al Rector del Colegio la Candelaria de Cimitarra Prof. Policarpo Figueroa y al Exrector Marco Fidel Mosso por permitirme aplicar mi proyecto en la institución educativa. Y finalmente, a los profesores que evaluaron todo el trabajo por sus recomendaciones. A todos mil gracias, Dios los bendiga.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	11
1.1 Planteamiento y formulación del problema	12
1.2 Análisis y formulación del problema	12
1.3 Justificación	17
2. Objetivos	19
2.1 Objetivo General	19
2.2 Objetivos Específicos.....	19
3 Marco de Referencia	20
3.1 Antecedentes de la Investigación.....	20
3.2 A Nivel Internacional.....	20
3.3 A Nivel Nacional	24
3.4 A Nivel Local.....	27
3.5 Marco Teórico.....	29
3.5.1 La Formulación de la Pregunta en el Aula.....	29
3.5.2 Habilidades del Pensamiento Dinámico Sistémico -PDS.....	31
3.5.3 Las TIC en el Aprendizaje	33
3.5.4 Aprendizaje Significativo	36
3.5.5 Dinámica de Sistemas	37
3.5.6 Herramienta software Evolución 5.0 basada en la Dinámica de Sistemas	38
3.6 Diseño Metodológico.....	39
3.6.1Tipo de investigación.....	39

3.6.2 Sujetos de la investigación.....	40
3.7 Metodología	40
3.8 Descripción de los Alcances del Trabajo de Grado	43
3.8.1 Objetivos del Investigador	43
3.8.3 Los Objetivos Específicos Orientados para los Estudiantes	44
4 Análisis e Interpretación de los Resultados de la Experiencia	45
4.1 Prueba Diagnóstica	46
4.2 Secuencia Didáctica 01- Sobre la Formulación de Preguntas	51
4.3 Secuencia 02 Habilidades del pensamiento	55
4.4 Secuencia 03 Historia evolutiva de las abejas	57
4.5 Secuencia 04 Tipos de abejas y polinización.....	59
4.6 Secuencias 05 Simulemos un ambiente natural de las abejas.....	60
4.7 Actividad de cierre	64
5 Conclusiones	66
6 Recomendaciones	69
6.1 Recomendaciones de la propuesta	69
6.2 Recomendaciones para los docentes	69
6.3 Recomendaciones para los estudiantes	70
6.4 Recomendaciones para trabajos futuros.....	71
Referencias Bibliográficas	72
Apéndices.....	76

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Comparación entre el diagnóstico inicial y final</i>	65

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en Lectura Crítica en las pruebas ICFES</i>	15
Figura 2 <i>Pensamiento tradicional vs pensamiento de sistemas</i>	32
Figura 3 <i>Metodología propuesta basada en los sistemas blandos de Peter Checkland</i>	43
Figura 4 <i>Respuestas prueba diagnóstica</i>	47
Figura 5 <i>Herramientas de multimedia que dan respuestas a las preguntas de los estudiantes</i> ..	49
Figura 6 <i>Asignaturas que despiertan preguntas en los estudiantes de undécimo</i>	50
Figura 7 <i>Preguntas formuladas por los estudiantes de undécimo</i>	53
Figura 8 <i>Características de las preguntas cotidianas para los estudiantes de undécimo</i>	54
Figura 9 <i>Tipo de pensamiento según estudiantes de undécimo</i>	55
Figura 10 <i>Preguntas formuladas por los estudiantes</i>	58

Lista de Apéndices

	pág.
Apéndice A Consentimientos padre de familia	76
Apéndice B Secuencias Didácticas	77

Resumen

Título: El pensamiento sistémico y el modelado estructural como medio para fomentar la formulación de preguntas en estudiantes de grado undécimo.*

Autor: Nadia Milena Hernández Quintero**

Palabras Clave: Filosofía, la pregunta, habilidades del pensamiento dinámico sistémico, modelado y simulación, investigación acción.

Descripción: La presente propuesta está diseñada y dirigida bajo las directrices de la Maestría en Informática para la Educación de la Universidad Industrial de Santander, con la dirección y codirección del grupo de Investigación SIIMO-UIS. Esta propuesta de formación tiene el objetivo de promover habilidades para formular preguntas en los estudiantes de undécimo grado, mediante el pensamiento sistémico, el modelado y la simulación y otros recursos TICC en clase de filosofía. Esta propuesta pedagógica busca sembrar bases de las habilidades del pensamiento sistémico en los estudiantes de grado undécimo de una institución educativa del sector oficial del municipio de Cimitarra, Santander. La metodología de esta investigación tiene un enfoque cualitativo, con un diseño fundamentado en la Investigación Acción de Antonio Latorre y los Sistemas Blandos de Peter Checkland, apoyado por el paradigma del pensamiento dinámico sistémico con modelado y la simulación, el cual fomenta el uso de sistemas informáticos integrados a la construcción del conocimiento y el aprendizaje significativo. Es necesario que el profesor intervenga en la escuela a través de una metodología que le permita administrar la complejidad y diversidad de situaciones generadas por cantidad de formas de pensar y visiones del mundo, esto es, el profesor debe comprender el fenómeno de la enseñanza, el aula y la enseñanza y aprendizaje de la filosofía desde un paradigma sistémico, en un ambiente de aprendizaje que dé unidad a la diversidad, que le permita realizar un proceso de indagación en la escuela, orientado a la acción en situaciones problemáticas en las que los estudiantes tomen decisiones a soluciones de las problemáticas que se dan en el ambiente de aprendizaje y de la vida cotidiana.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Maestría en Informática para la educación. Director: Hugo Hernando Andrade Sosa. Magister En Informática.

Abstract

Title: Systems thinking and structural modeling as a means to foster question formulation in eleventh grade students.*

Author(s): Nadia Milena Hernández Quintero **

Key Words: Philosophy, questioning, dynamic systems thinking skills, modeling and simulation, action research.

Description: This proposal is designed and directed under the guidelines of the Master in Informatics for Education of the Universidad Industrial de Santander, with the direction and co-direction of the SIIMO-UIS research group. This training proposal aims to promote questioning skills in eleventh grade students, through systems thinking, modeling and simulation and other ICTC resources in philosophy class. This pedagogical proposal seeks to lay the foundations of systemic thinking skills in eleventh grade students of an educational institution of the official sector of the municipality of Cimitarra, Santander. The methodology of this research has a qualitative approach, with a design based on Antonio Latorre's Action Research and Peter Checkland's Soft Systems, supported by the paradigm of dynamic systems thinking with modeling and simulation, which promotes the use of computer systems integrated to the construction of knowledge and meaningful learning. It is necessary for the teacher to intervene in the school through a methodology that allows him/her to manage the complexity and diversity of situations generated by a number of thoughts and worldviews, that is, the teacher must understand the phenomenon of teaching, the classroom and the learning of philosophy from a systemic paradigm, in a learning environment that unifies diversity, that allows him/her to carry out a process of inquiry in the school, oriented to the action in problematic situations in which the students make decisions to solutions of the problematic ones that occur in the learning environment and of the daily life.

* Degree Work

** School of Physical and Mechanical Engineering. School of Systems and Computer Engineering. Master's Degree in Computer Science for Education. Director: Hugo Hernando Andrade Sosa. Master in Computer Science.

Introducción

El pensamiento sistémico y el modelado estructural emergen como recursos para una educación del presente que no solo estimulan el entendimiento holístico de los fenómenos, sino que también fomentan el desarrollo de habilidades críticas, en particular, la formulación de preguntas. (Andrade et., al 2010). Este enfoque pedagógico no solo se trata de orientar conocimientos aislados, sino de cultivar la capacidad de los estudiantes para analizar relaciones complejas y comprender la interconexión entre diferentes elementos. En este contexto, exploraremos cómo el pensamiento sistémico y el modelado estructural se convierten en catalizadores para la formulación reflexiva de preguntas proporcionando a los estudiantes un marco conceptual robusto que trasciende la simple adquisición de información, permitiéndoles explorar y cuestionar el tejido subyacente de los fenómenos estudiados. Esta investigación busca profundizar en la integración efectiva de estas herramientas en el entorno educativo, con el objetivo de enriquecer la experiencia de aprendizaje y promover la formulación de la pregunta en los estudiantes de undécimo. Obando (2021), en la era actual, caracterizada por la complejidad de los desafíos globales, el pensamiento sistémico se erige como un enfoque esencial para empoderar a los estudiantes con la capacidad de abordar problemas interconectados de manera integral. Al introducir a los estudiantes en este paradigma, no solo se les proporciona un conjunto de herramientas analíticas, sino también se les inculca la habilidad de reconocer patrones, identificar relaciones y comprender la dinámica subyacente en sistemas diversos. El modelado estructural, en este contexto, se presenta como una vía práctica para visualizar y representar gráficamente estas relaciones complejas, facilitando así una comprensión más profunda y una exploración más efectiva. A medida que avanzamos en este estudio, exploraremos cómo la implementación efectiva del pensamiento sistémico y el modelado estructural en el aula no solo eleva el nivel de

conocimiento, sino que también transforma la experiencia educativa en una plataforma dinámica donde los estudiantes son agentes activos de su aprendizaje. Freire & Faundez (2013). Al centrarnos en la formulación de preguntas como resultado natural de este proceso educativo, aspiramos a destacar la importancia de fomentar la curiosidad y la indagación como elementos fundamentales en la construcción del pensamiento crítico y la resolución de problemas en el mundo contemporáneo.

1.1 Planteamiento y formulación del problema

1.2 Análisis y formulación del problema

La búsqueda de explicaciones que permitan comprender el propio comportamiento y la individualidad, cómo surgen y se desarrollan los fenómenos sociales y naturales, cómo interactúa el ser humano individualmente y con los demás en la sociedad, estas interacciones generan interrogantes en los adolescentes, los cuales se cohiben en la formulación de preguntas por diferentes factores. Ahora bien, el pilar de la filosofía en la educación media es la de enseñar a los estudiantes a **formular preguntas**. Es frecuente notar en el ambiente de aprendizaje el rol pasivo, tímido, de los estudiantes frente a los temas expuestos en clase y sobre todo ante cualquier tipología de texto en especial ante un texto filosófico. Este estado pasivo en los estudiantes generalmente es propiciado por qué las temáticas o las forma de promover el aprendizaje de la filosofía en el aula no les produce duda, asombro, extrañeza o perplejidad que los lleve a formular buenas preguntas, básicamente, no genera un interés en el educando que lo motive a formularse preguntas.

A su vez a la enseñanza y el aprendizaje de la filosofía en la escuela hoy en día, le compete la formación de personas autónomas, de ciudadanos dispuestos a solucionar los conflictos de forma dialógica sin apelar a la violencia y formar personas innovadoras con capacidad de transformar su vida, la de sus familias y su entorno. Esto es, que la filosofía en la educación media debe promover

el desarrollo de competencias propias tales como: el pensamiento crítico, la comunicación y la crítica. Según el MEN: “En relación con la formación integral de la persona, a la filosofía le corresponde la tarea de promover el desarrollo del pensamiento crítico como competencia para pensar autónomamente; impulsar la comunicación como forma privilegiada de interacción social; y favorecer la creatividad del educando” (MEN, 2010, p. 23).

Aun así, la enseñanza de la filosofía presenta dificultades en lo referente a la enseñanza y aprendizaje de sus saberes. A nivel de secundaria la filosofía se aferra de forma tradicionalista a contenidos, propuestas didácticas, perspectivas historicistas, métodos de enseñanza y aprendizaje enfocados únicamente a seguir los aportes de los filósofos entre otras prácticas tradicionales. Estos métodos didácticos hacen que las prácticas educativas de la filosofía en el colegio, se queden cortas en el desarrollo de técnicas pedagógicas, de enseñanza y aprendizaje que se ajusten al fin educativo de la filosofía en el colegio. Pero, además, poco impactan en el desarrollo de ciertas habilidades que debe potenciar la filosofía en los jóvenes.

Para la filosofía la pregunta significa una herramienta pedagógica, esto es, por que la pregunta en la tradición filosófica ha sido el medio por el que se estimula en el educando el asombro, a la duda, a la extrañeza, la perplejidad y así generar la necesidad por penetrar en el fondo del horizonte de conocimiento. La filosofía en la escuela puede aportar a la formación integral del estudiante, enseñar al estudiante a formular preguntas en ámbitos académicos y de la vida en general, es decir, supone educar ciudadanos capaces de buscar la verdad, sujetos reflexivos de sus entornos, capaces de distinguir las verdades parciales, personas capaces de formular preguntas ante cualquier situación problemática de la vida, estudiantes con habilidades de formular preguntas autónomamente y resolver situaciones problemáticas por medio del diálogo. Entre otras, la pregunta supone una buena herramienta para estimular la creatividad, el diálogo y el

descubrimiento. Por ello, es importante que tanto estudiantes, como docentes aprendan a valorar el uso de la pregunta y a considerar la pregunta como fuente de conocimiento, partiendo de la idea que la pregunta es generadora de diálogo.

Las orientaciones para la filosofía en la educación media presentan una propuesta pedagógica basada en las competencias las cuales se refleja el desempeño o acciones del educando que permiten al docente apreciar el nivel de desarrollo de las mismas, estas se agrupan en competencia crítica, dialógica y creativa. Riveros & Salazar (2010). Así, al igual que hay falencias cuando se requiere un análisis profundo de un texto, en el que el docente busca que el estudiante entienda lo que lee y pueda argumentar y manifestar posibles contraargumentos o interpretar su contenido desde distintos puntos de vista, lo que contribuye al desarrollo de autocrítica.

Por su parte el programa internacional para la Evaluación de Estudiantes PISA-2018 (Programme for International Student Assessment), estableció la competencia lectora como el área de profundización, hecho que ocurre por tercera vez en la historia de esta prueba internacional (2000-2009). La competencia lectora es definida como la comprensión, el uso, la evaluación, la reflexión y el involucramiento con los textos, con el fin de alcanzar los objetivos de desarrollar el conocimiento y participar en la sociedad (OCDE, 2016c). Los resultados PISA 2018, indican que, en Colombia, los estudiantes alcanzaron el nivel mínimo (Nivel 2) en lectura, en comparación con los anteriores resultados PISA 2006 se muestra un progreso significativo en los mismos, se espera que esta tendencia se mantenga durante las posteriores pruebas. Según la OECD (2019) La motivación, la practica lectora y el interés intrínseco, son los factores que están directamente relacionados con la comprensión lectora. No obstante, aunque se presenta una mejora en el área de lectura en Colombia, lo cual situó al país en el noveno lugar entre los países que presentan

mejora en su desempeño, ubicando a Colombia cinco puntos por encima del puntaje promedio de Latinoamérica y el Caribe.

Los resultados históricos relacionados con el desempeño en lectura crítica, en las pruebas SABER (aplicadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación-ICFES), que mide el desempeño de los estudiantes según las competencias establecidas por el Ministerio de Educación Nacional-MEN durante la educación media. Los aprendizajes evaluados en el ICFES relacionados con el ejercicio Filosófico se enmarcan en Lectura Crítica: Identificar y entender los contenidos locales que conforman un texto, comprender cómo se articulan las partes de un texto para darle sentido global y reflexionar a partir de uno y evaluar su contenido. ***Ciencias Sociales y Competencias ciudadanas***: pensamiento social, interpretación y análisis de perspectivas y pensamiento reflexivo y sistémico.

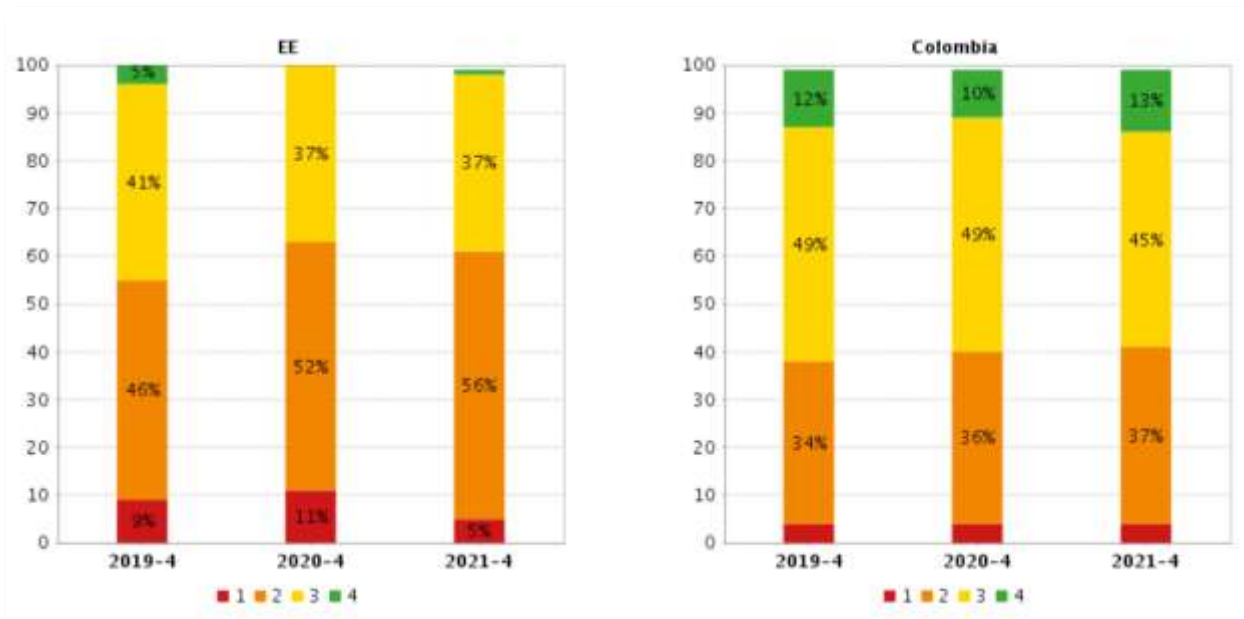
Según los resultados históricos, en el área de lectura crítica, el desempeño de los estudiantes en el grado once en 2019 al año 2021 varía progresivamente en el país, ubicando aproximadamente un 50% en el nivel 3 de desempeño. En cambio, el Colegio oficial Nuestra Señora de la Candelaria (Cimitarra – Santander) -plaza específica de esta investigación- el 50% de los estudiantes se ubican en nivel 2. Los niveles de desempeño describen lo que saben hacer los estudiantes de acuerdo con las especificaciones de una determinada prueba del examen. Se establecieron cuatro niveles de desempeño: 1, 2, 3 y 4. (Figura 1)

Figura 1

Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en Lectura Crítica en las pruebas

ICFES

Nota: Tomado del resultado histórico en el área de lectura crítica, el desempeño de los estudiantes en el grado once en el año 2019 al año 2021



Nota: Tomado del resultado histórico en el área de lectura crítica, el desempeño de los estudiantes en el grado once en el año 2019 al año 2021

Ante los anteriores elementos que reflejan un pequeño progreso estudiantil, la propuesta pedagógica busca incrementar este ascenso, incluyendo herramientas digitales para mejorar la enseñanza de la filosofía en los estudiantes de undécimo grado, especialmente en la competencia de lectura crítica, fomentando en los estudiantes la indagación, las explicaciones y posiblemente la discusión de ideas relacionadas con la capacidad de comprender y explicar textos continuos y discontinuos. Lo que nos permite diseñar la construcción de una propuesta pedagógica fundamentada en el pensamiento sistémico, por lo cual se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo puede ser una propuesta educativa que promueva habilidades para formular preguntas en los estudiantes de undécimo grado, mediante el pensamiento sistémico, el modelado y la simulación y otros recursos TICC?

1.3 Justificación

La enseñanza de la filosofía en la escuela solicita transformaciones en los procesos formativos. Lo anterior porque, actualmente, las vivencias de los adolescentes están a la orden de las banalidades que presenta el diario vivir; es decir, una juventud vulnerable a las problemáticas de los diferentes entornos (familiar, social, emocional, económico y cultural, etcétera). Riveros et al (2010) Estas realidades suponen un desafío para los docentes de filosofía en la escuela, en el sentido que, los jóvenes deben aprender a interpretar el mundo en el que están inmersos e influir en su actuar de forma acertada. Por ello, es necesaria la filosofía en la escuela, dado que apoya y fortalece la formación integral del estudiante, el pensamiento crítico, fomenta la cultura del diálogo y orienta en el uso racional de las TIC, “la presencia de las TIC en el mundo de la vida de los estudiantes obliga a pensar su implementación en la formación filosófica de la educación media” (MEN, 2010, p. 116). Enfocándose como una forma de trabajo colaborativo. Por lo tanto, el docente tiene “la necesidad de encontrar el camino para acercar al joven al pensamiento filosófico” (MEN, 2010.103). Lo anterior, requiere concebir la filosofía en la escuela como un saber transversal, que atraviese varios ámbitos del conocimiento para que muestre la importancia que la filosofía tiene para los estudiantes y la institución educativa.

El hecho de enseñar a jóvenes de secundaria a plantear preguntas por medio del pensamiento sistémico, el modelado y la simulación y otros recursos TICC puede promover motivación en el estudiante, el docente y la institución educativa; implementando un mejoramiento del área de filosofía, dado que el docente contará con una planeación con actividades definidas listas para ser incorporadas en el aula de clase, el manejo del modelado y el pensamiento sistémico en la escuela y otros recursos TICC, le ayudará a contribuir en el estudiante la habilidad de formular preguntas sobre fenómenos humanos para poder comprenderlos y asumirlos de forma

crítica, así mismo, se plantea que el área de filosofía otorgue a la institución educativa un diseño curricular, que aporte al proyecto de transversalización del saber en la escuela en el manejo de habilidades blandas, habilidades discursivas, de solución de conflictos, entre otras se espera como resultado la articulación con el Proyecto Educativo Institucional (PEI) del colegio, en pro del mejoramiento en los resultados de las pruebas externas e internas tanto en lectura crítica como en pensamiento numérico. Por lo cual se hace necesario la implementación de estas herramientas multimedia que generen estos eventos significativos, dado que, en otras palabras, el 60% de las Instituciones Educativas NO han desarrollado aprendizaje significativo, teniendo en cuenta que éste se desarrolla a través de las prácticas concretas que involucran el uso de TICC, las cuales son *experiencias significativas*:

Las estrategias de tipo colaborativo apoyadas en herramientas tecnológicas pueden incidir en el aprendizaje significativo de los estudiantes (...) los estudiantes que desarrollan interacciones de tipo colaborativo y cooperativo presentan un mayor involucramiento con el proceso educativo y una mayor valoración de los contenidos (...) el uso del computador para la comunicación y la solución de problemas puede incrementar el compromiso emocional y afectivo con los contenidos académicos por parte de los estudiantes, aumentando el aprendizaje significativo (MEN, p. 40, 2016).

El componente formativo en Colombia es débil debido a la falta de innovación de las prácticas educativas, se “carece de estrategias que acompañen el acceso de las TIC en el ámbito educativo, como la conectividad a Internet, el monitoreo y seguimiento de las TIC en la educación y una estrategia de apropiación fortalecida que esté orientada a la innovación de la educación” (CONPES, p. 13, 2020).

Se propone incorporar a la propuesta pedagógica prácticas que hagan uso de pensamiento sistémico, el modelado y la simulación y otros recursos TICC en el aula de clase, en concordancia con la experiencia previa del grupo de investigación SIMON, facilitando tanto la construcción y reconstrucción de conocimientos, incluyendo los roles de docentes y estudiantes como creadores de conocimiento en un entorno colaborativo e interactivo, el cual se llevan a cabo dentro del escenario educativo, llevando a que el estudiante responda preguntas sobre un proceso en estudio que simula dentro de una clase (Andrade, Navas y Maestre, 2014).

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Elaborar una propuesta educativa para fomentar en los estudiantes de grado undécimo las habilidades para formular preguntas; fundada en el pensamiento sistémico, el modelado y la simulación y otros recursos TICC.

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Proponer un constructo que fomente en los estudiantes de undécimo grado la capacidad de formular preguntas guiadas por el Pensamiento dinámico sistémico (PDS).
- ✓ Diseñar una secuencia didáctica para fomentar la formulación de preguntas, mediante el modelado y la simulación y otros recursos TICC.
- ✓ Contextualizar la propuesta y la secuencia didáctica para su implementación en una institución educativa.
- ✓ Desarrollar la experiencia educativa, guiada por la secuencia didáctica, para evaluar la propuesta educativa y la secuencia didáctica misma.

3 Marco de Referencia

3.1 Antecedentes de la Investigación

Con el propósito de conocer el estado del arte sobre la enseñanza de formular preguntas y su aprendizaje significativo mediante instrumentos sistémicos, el modelado y la simulación y otros recursos TICC. Se realizó una búsqueda de documentos especializados con el fin de poner en contexto la presente investigación con los estudios que se han realizado a nivel regional, nacional e internacional.

La literatura seleccionada se centró en indagar los conceptos principales que configuran la propuesta de intervención tales como: la enseñanza de la pregunta en la escuela, uso del modelado como instrumento sistémico en la escuela, metodología de sistemas blandos, investigación acción y pensamiento sistémico. Las bases de datos consultadas para realizar las búsquedas fueron: Google Académico, Dialnet, Redalyc, biblioteca virtual UIS: en la que se hizo uso del catálogo bibliográfico, recursos electrónicos y digitales, bases de datos que la universidad dispone. entre otras bibliotecas virtuales de universidades públicas.

3.2 A Nivel Internacional

Las citas corresponden a la búsqueda de orden internacional, las cuales permiten tener un panorama de lo que se está desarrollando en el contexto sobre la enseñanza de la formulación de preguntas, mediante TIC y las estrategias que permiten su interiorización en el aula.

El papel de la pregunta es profundamente democrático y debe ser un requisito en la educación del ser humano. Si no se enseña a preguntar en el aula, no hay significado, ni entendimiento entre docente y estudiantes. Es la reflexión de Freire & Faundez (2013) en su artículo titulado *“Por una pedagogía de la pregunta”*. El objetivo de este es llamar la atención sobre el papel que tiene la pregunta hoy en el aula. Es decir, qué uso se le ha dado a la pregunta al

interior del aula de clase por el docente y, cómo se ha subvalorado el uso de la pregunta en el ambiente de aprendizaje, este tradicional uso de la pregunta como mecanismo pedagógico, de naturaleza infecundo, al estudiante le ha impedido desarrollar habilidades de gran importancia para su adecuado desarrollo y convivencia en sociedad.

Por tal motivo, los autores, despliegan lo que debería ser el papel de la pregunta en el aula y el beneficio que trae para el docente, los estudiantes y el ambiente de aprendizaje utilizar la pregunta como mecanismo de enseñanza y aprendizaje, pues uno de los problemas que tiene la enseñanza es orientar el conocimiento en el aula con una única respuesta y sin enseñar a formular preguntas.

Freire & Faundez (2013) señala la importancia de enseñar al estudiante a formular preguntas, desarrollando la habilidad de preguntarse a sí mismo y a dar respuesta de manera autónoma y creativa. Esto es, que el estudiante se convierte en protagonista de su proceso de aprendizaje y no estaría limitado a responder preguntas sin sentido o recibir conocimiento de forma pasiva. En esta perspectiva la educación basada en preguntas es creativa e idónea para estimular la capacidad humana de asombro. Pero alcanzar este proceso genera que el maestro también aprenda a preguntar. No solamente debería saber preguntar, sino que debe escoger preguntas que estimulen al estudiante, no es lo que preguntamos, es como lo preguntamos, dirigiendo al estudiante a lo que queremos escuchar de ellos. Por ello, la tarea de la filosofía y de las demás ramas del conocimiento no es resolver preguntas, sino preguntar bien. La pregunta como herramienta rompe con los procesos tradicional de enseñanza y aprendizaje. Por ello, aporta a la investigación en la necesidad de darle un papel preponderante al estudiante, dado que se apodera de su proceso de aprendizaje y formación personal. Es importante dar un espacio en el diseño de secuencias curriculares y planeación curricular a la pregunta como medio pedagógico.

Otro trabajo es el Obando (2021), el propósito del artículo se estructura en desarrollar y analizar estrategias desde un modelo de mediación pedagógica en donde el papel de la pregunta sea un elemento clave en el proceso de aprendizaje, en el cual los estudiantes adopten de forma autónoma, con actitud crítica y consciente un rol activo en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En otras palabras, medir el potencial de la pregunta generadora, por medio de un modelo pedagógico, cuando es formulada libremente por el estudiante. Ver la pregunta como una herramienta habitual de enseñanza y aprendizaje en el aula, la cual es flexible pues es adaptable cualquier modelo pedagógico de aprendizaje.

Obando (2021), concluye que la pregunta históricamente ha sido una herramienta habitual en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Según el artículo, la pregunta ha estado tanto en los modelos pedagógicos tradicionales como en conductistas, constructivistas y participativos en los que se ha empleado como recurso de instrucción o construcción de aprendizaje, usada como medio evaluativo, con el fin de estimar los conocimientos, aptitudes y rendimiento de los estudiantes frente a un conocimiento orientado en clase. Es decir, la pregunta orientada a la memorización del saber, mas no a la construcción del saber. Este análisis plantea, el papel de la pregunta en el modelo de mediación pedagógica y aprendizaje por proyectos, siendo incluida como una herramienta trascendental, que posibilita ciertas actitudes tales como trabajo colaborativo, autónomo de creación de conocimiento entre otras posibilidades.

Un trabajo sobre la formulación de preguntas como estrategia didáctica para motivar la reflexión en el aula fue elaborado por Benoit (2020), en el cual plantea la formulación de la pregunta como una reflexión en el aula, en el estudio se desarrolló un cuestionario de preguntas abiertas y cerradas, aplicado a 40 estudiantes de pedagogía en lenguaje de una Universidad de la Región del Biobío, Chile. El objetivo general fue analizar la importancia de la pregunta como

estrategia didáctica y de reflexión para profesores en formación, la visión de los estudiantes y futuros pedagogos los cuales manifestaron que esta estrategia, en el aula, potencia una actitud crítica y fomenta el autoaprendizaje del alumnado, aspectos esenciales para el asentamiento de saberes permanentes en el tiempo. Fortaleciendo la argumentación, habilidad que relaciona una perspectiva metacognitiva que demanda un trabajo activo y reflexivo por parte del estudiante. De acuerdo con lo anterior la formulación de pregunta, en el aula, de clases pretenden reflejar varios niveles de conocimientos y fomentar habilidades cognitivas lingüísticas.

Benoit (2020), aporta a este estudio en primer lugar, que las habilidades que potencia las preguntas son el argumentar y el explicar, en segundo lugar, la finalidad con la que los docentes empleen estrategias en la verificación de la información, siendo un elemento bidireccional, pues el estudiante cuestiona cuando tiene dudas acerca de un asunto particular y el docente, por su parte, pregunta cuando quiere verificar información o el aprendizaje de sus estudiantes.

El trabajo de Cataldi & Dominighini (2013) Fundamentos para el uso de simulaciones en la enseñanza, hace un análisis y evaluación de situaciones que, permite responder a la pregunta: ¿Qué pasa sí? Permite jugar con las variables y ver como estas cambian en razón del tiempo, logrando afectar el modelo estructurado, simulando escenarios ajustables al estudiante, el que de una manera lúdica, introduce datos para su posterior análisis, permitiendo ver las fluctuaciones en el tiempo, las simulaciones se han convertido en una herramienta indispensable para los desarrolladores de contenido, así mismo, Cataldi & Dominighini (2013) en lista las ventajas respecto a las soluciones analíticas dado que: a) Se pueden ensayar nuevos diseños y esquemas sin comprometer recursos adicionales de implementación, b) se puede usar para explorar nuevos procedimientos, reglas de decisión, estructuras administrativas y organizacionales. Esta revisión bibliográfica concluye que las simulaciones desde la perspectiva de los alumnos se pueden operar

por prueba y error y el análisis de casos atípicos o diferentes, es lo que centra la mirada de los espectadores, que empiezan a relacionar conceptos en búsqueda de explicar dichos eventos, de igual forma la simulación opera en un entorno restringido, pero aun así permite revisar los supuestos de las premisas correctas o incorrectas que ponen en juego los alumnos.

3.3 A Nivel Nacional

En el contexto nacional se encuentran investigaciones que tienen como propósito fundamental la enseñanza para formular preguntas por medio de herramientas TIC, búsquedas que dan robustez al soporte pedagógico, desde lo metodológico y procedimental en el aprendizaje de la pregunta en la enseñanza de la filosofía en el colegio.

En las investigaciones revisadas encontramos a Guillen & Gutiérrez (2012), al plantear “*La pregunta como dispositivo pedagógico*”, el artículo de investigación muestra el uso de la pregunta como uno de los dispositivos más antiguos en los procesos de pensamiento, dado que desarrolla la destreza de formular preguntas y responderlas por medio del diálogo entre pares académicos, generando un entorno de aprendizaje que da significado al problema planteado. Los autores construyen una revisión literaria, la cual incluye la dimensión psicopedagógica de la pregunta, la pregunta en la tradición hermenéutica, la crítica deconstructiva a la tradición hermenéutica sobre la pregunta y finalmente la evaluación de las preguntas de los programas introductorios a la filosofía y la pedagogía. Estructuradas en la pedagogía socrática, que busca desarrollar hipótesis entre la relación intrínseca entre la Filosofía y la pedagogía, lo cual concluye con la construcción de significado, mediado por el acto de comprender, delimitado por preguntas, las cuales son la base de la comunicación del hombre.

Londoño (2004) Muestra algunas pautas para la enseñanza de la filosofía: En primer lugar, justifica la necesidad y enseñanza de la filosofía; en segundo lugar, destaca las principales

dificultades en la enseñanza de la filosofía en el aula y finalmente, habla sobre la importancia de preguntar en la enseñanza de la filosofía. Con base en lo anterior, el investigador señala que una de las mejoras más significativas en la enseñanza de la filosofía, incluye el uso de la pregunta como medio pedagógico y netamente ejercicio filosófico, por tanto, se hace necesario que el docente mejore las prácticas de enseñanza y aprendizaje de la filosofía en el aula, que lleven al estudiante a construir buenas y pertinentes preguntas en la medida en que comprenda y lo sorprenda el tema filosófico a trabajar, dentro de este orden de ideas Londoño (2004) manifiesta que entre más comprensión se tiene de un determinado tema, cada vez más se despliegan preguntas sobre el mismo. Del ejercicio lecto-escritor surge la formulación de preguntas, ejercicio que actualiza la discusión sobre el problema que presenta el texto. Es decir, que el texto con el ejercicio lecto-escritor adquiere un significado o interpretación. El investigador apunta a que el ejercicio de enseñanza de la filosofía más allá de recorrer cronológicamente los filósofos, debe volver a la lectura donde surgen la formulación de preguntas filosóficas.

Un referente del aprendizaje significativo son López & Araujo (2014). Con su artículo “*La formulación de preguntas en el aula de clase: una evidencia de aprendizaje significativo crítico*”. El artículo estudia la pregunta como estrategia didáctica y de reflexión, una propuesta didáctica constituida por diferentes actividades de modelación computacional haciendo uso del diagrama, ideal para profesores en capacitación. El estudio se realizó con un grupo de siete estudiantes de Física de la Universidad de Antioquia, Colombia; y estuvo fundamentado en la Teoría del Aprendizaje Significativo Crítico de Moreira – basada en las ideas de Postman y Weingartner de la enseñanza como una actividad subversiva- y en la modelación computacional con diagrama AVM, implementando una metodología cualitativa del tipo estudio de casos. La investigación arroja que la pregunta favorece la formación de habilidades argumentativas y explicativas

importantes en la labor docente. Además, la pregunta fortalece la reflexión sistemática, la adquisición de nuevos aprendizajes, la actitud crítica, el aprendizaje autónomo. López & Araujo (2014), concluyen que los sujetos de estudio, lograron un progreso significativo en la habilidad para formular preguntas de interés sobre un determinado campo de conocimiento, así mismo, la metodología implementada evidencio la habilidad adquirida para hacer preguntas relevantes, apropiadas y sustantivas de manera sistemática sobre los fenómenos físicos abordados al final de la investigación.

Dentro de este marco, el proyecto de Vargas (2012), presenta el tema de la formación filosófica con un interrogante; ¿Es posible enseñar filosofía?, centrando el análisis en el campo intelectual en la formación de un pensamiento filosófico, por lo cual integro en su artículo ambientes de aprendizaje virtuales a modo de red de aprendizaje, dirigido a una comunidad educativa, incluyendo el reservorio para ingresar todos los documentos y así permitir a los estudiantes el acceso gratuito y democrático, dando cumplimiento al objetivo de acceder a la información para contribuir a la actitud deliberativa, crítica y argumentativa del estudiante. Según el investigador no es problema de contenido, si no de medio. Esto es, que los docentes de filosofía deben implementar el uso de las TIC para la enseñanza y aprendizaje de la filosofía en la escuela, teniendo en cuenta el contexto subjetivo y cultural de los estudiantes, para así diseñar ambientes de aprendizaje motivadores que agilicen el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes en cualquier ámbito.

En los documentos consultados se ve la preocupación de los investigadores por mejorar la enseñanza, con base a situaciones problema que en su gran mayoría hacen parte de la enseñanza de filosofía, de ahí que, al considerar sus actividades de aplicación, es clara la preocupación por optimar la enseñanza de la filosofía en la educación media y la educación superior. Los referentes

citados, utilizan las TIC como herramienta de multimedia, el cual direcciona su uso al acceso de la información de forma pública, libre, confortable y exenta de riesgos, con el fin de empoderar el ambiente de aprendizaje, usando la pregunta como herramienta pedagógica con la que se pueden alcanzar objetivos de enseñanza y aprendizaje eficientes.

Como contribuciones relevantes al presente trabajo de grado se destacan la motivación que genera la integración de simuladores en la enseñanza de las funciones reales, y como estos permiten que el estudiante analice los comportamientos simulados.

3.4 A Nivel Local

Los siguientes referentes corresponden a investigaciones o trabajos de grado de pregrado o maestría desarrollados en la Universidad Industrial de Santander.

Los trabajos comparten la particularidad, de interesarse por mejorar procesos de lectura y escritura, desarrollar competencias propias de la filosofía tales como el pensamiento crítico y argumentativo. Estos trabajos se caracterizan por incluir las TICC en la mejora de los procesos educativos, por medio de actividades en el aula, el elemento motivacional en los estudiantes es una constante en los trabajos consultados, llegando a la conclusión que las lecciones integradas con TICC incrementa la motivación y dinamiza los procesos formativos, siendo esta la finalidad de la presente propuesta.

El artículo de Galvis (2021), tiene como objetivo potenciar la comprensión de obras filosóficas con uso de herramientas TICC. Cabe resaltar que la autora, hace uso del modelado y la simulación y el software libre como un elemento para abordar la problemática en el aula. La autora denominó su investigación “Propuesta para favorecer la comprensión lectora de textos filosóficos desde el contexto de las TIC, para estudiantes de grado décimo. Universidad Industrial de Santander” Galvis (2021), quien manifiesta que es posible la comprensión de textos filosóficos,

por medio de material didáctico apoyado en herramientas TICC, la autora incluyó actividades, que indicaron avance en el proceso de diagnóstico y adecuación de las estrategias didácticas, las cuales, permitieron a los estudiantes del grado decimo, mejorar su nivel de lectura crítica, a partir de lectura de texto filosóficos, caracterizada por el uso de modelado y la simulación, esta herramienta permitió a los estudiantes tener la experiencia significativa para hacer una lectura crítica y creativa según lo narra la docente, esta propuesta es un gran referente para la investigación en marcha, evidenciando el aprendizaje significativo por parte del estudiante, el cual logra construir conceptos a partir de la experiencia e indaga sobre lo que está experimentando, así mismo, el diseño de las secuencias didácticas que incluye las TIC recopilación de datos tanto cuantitativos como cualitativos.

Por último, el trabajo de Duarte (2021), como propósito de fortalecer la competencia argumentativa en estudiantes de décimo grado en la materia de filosofía. Este trabajo incluyó La implementación de Pixtón (generador de cómics y storyboards) y otras aplicaciones fortalecieron la competencia argumentativa, en el ejercicio de diseño y elaboración de historietas. Básicamente, la experiencia en los estudiantes fortaleció la mirada crítica sobre problemáticas sociales. Adicionalmente, la investigación utilizó Class Dojo, herramienta que permite la comunicación animada entre los estudiantes y el docente de manera creativa y animada. La implementación de las TIC en la enseñanza de la filosofía en el aula supone una mejora y potencia significativamente las competencias de forma dinámica y actualizada tanto en el contexto (en línea) como metodológicamente (medios diferentes), haciendo posible el análisis y reflexión crítica de nuevas problemáticas propias de la filosofía.

3.5 Marco Teórico

A continuación, se presentan los fundamentos teóricos básicos que dan sustento a la presente propuesta de investigación, basados en los nueve principios de la implementación de la pregunta en el aula de clases citados por Moreira (2000), así mismo las siete habilidades de pensamiento propuestas por Richmond, B. (1997) formuladas para el estudiante, la inclusión de las TIC, para la ejecución de un pensamiento dinámico a través del modelado y la simulación y la ejecución del software Evolución 5.0, esta herramienta es direccionada por el grupo de SIMON de investigaciones de modelado y simulación perteneciente a la UIS.

3.5.1 La Formulación de la Pregunta en el Aula

La tarea de formular preguntas para la clase ha sido tradicionalmente responsabilidad de los profesores. Con frecuencia quieren que las respuestas de los estudiantes se expresen en el contexto de sus discursos, negándoles la oportunidad de formular sus propias preguntas. Por tal motivo los estudiantes suelen hacer pocas preguntas en el aula y, además, las preguntas habituales tienen un nivel cognitivo bajo. Al favorecer el aprendizaje significativo en el aula de clases, debería llevarlos a un cuestionamiento sobre el entorno en el que interactúa, López et al., (2014), Considera que el hecho de permitir a los estudiantes cuestionarse de un modo sistemático acerca de los diferentes fenómenos y hechos que los rodean, propicia un aprendizaje significativo. No obstante, el aprendizaje no solo debe ser significativo, por el contrario, debe contribuir a la crítica, Moreira (2000) cita el aprendizaje significativo crítico desde la perspectiva en donde el sujeto forma parte de su cultura y, al mismo tiempo está fuera de ella, por tal motivo este tipo de aprendizaje le permite construir bases para lidiar con el cambio, aprender a operar gran flujo de información, sin dejarse absorber por la misma.

Moreira (2000), propone nueve principios para la implementación en el aula;

1. Principio de la interacción social y del cuestionamiento. Enseñar/aprender preguntas en lugar de respuesta. Este escenario se da una vez el docente y el estudiante intercambian preguntas relevantes y apropiadas, lo anterior va permitir identificar falsas verdades.
2. Principio de la no centralización en el libro de texto. Del uso de documentos, artículo, obras de artes entre otros. La utilización de diversos materiales, deja un lado el aprendizaje mecánico.
3. Principio del aprendiz como perceptor/representador. Este proceso incluye un dinamismo entre los conocimientos nuevos y preexistentes, pero es el alumno el que da significado a lo que aprende.
4. Principio de conocimiento como lenguaje. Toma la ciencia como ejemplo dado que es considerada como una extensión de conocimiento, y para ser uso de esta, es necesario aprender su lenguaje, pues esta es un mediador de la percepción humana.
5. Principio de la conciencia semántica. Refiere a las palabras y su significado, por tal motivo el estudiante debe existir una estructura previa al significado, este tipo de aprendizaje se alcanza cuando el estudiante alcanza una conciencia semántica.
6. Principio del aprendizaje por el error. Evoca al método científico, buscar el error es pensar críticamente, en el acto de asumir el error como algo natural.
7. Principio del desaprendizaje. El nuevo conocimiento interacciona con el antiguo conocimiento y se anclan asimilando en uno nuevo, desaprender conceptos y estrategias irrelevantes hace parte del aprendizaje.
8. Principio de incertidumbre del conocimiento. Las definiciones, preguntas y metáforas han sido los constructores de conocimiento, convirtiendo la pregunta en instrumento de percepción.
9. Principio de la no utilización de la pizarra, de la participación activa del alumno, de la diversidad de estrategias de enseñanza. La pizarra representa la enseñanza transmisiva, a no utilizarla debería llevar el uso de actividades colaborativas, seminarios, trabajo de proyectos entre otras.

Moreira (2000), concluye su trabajo, que el aprendizaje significativo con la construcción de conocimiento previo y el uso adecuado de la información de una manera crítica, los anteriores

principios otorgan un valor agregado a la pregunta, pues despierta la curiosidad sobre un tema siendo generador de preguntas relevantes y sustantivas.

3.5.2 Habilidades del Pensamiento Dinámico Sistémico -PDS

El pensamiento dinámico sistémico (PDS) permite reflexionar los fenómenos del mundo como un sistema donde sus partes dependen recíprocamente y lo hacen ver como una unidad. Por tanto, es importante incorporar el pensamiento dinámico sistémico (PDS) a la educación secundaria dado que ayuda en la comprensión y visión más clara de las problemáticas del mundo.

Además, el pensamiento dinámico sistémico (PDS) aporta a la educación un aprendizaje centrado en la comprensión de los problemas cotidianos, esto es posible, por la capacidad que nos ofrece de asumir los problemas como un sistema que aporta una visión dinámica y real del mundo.

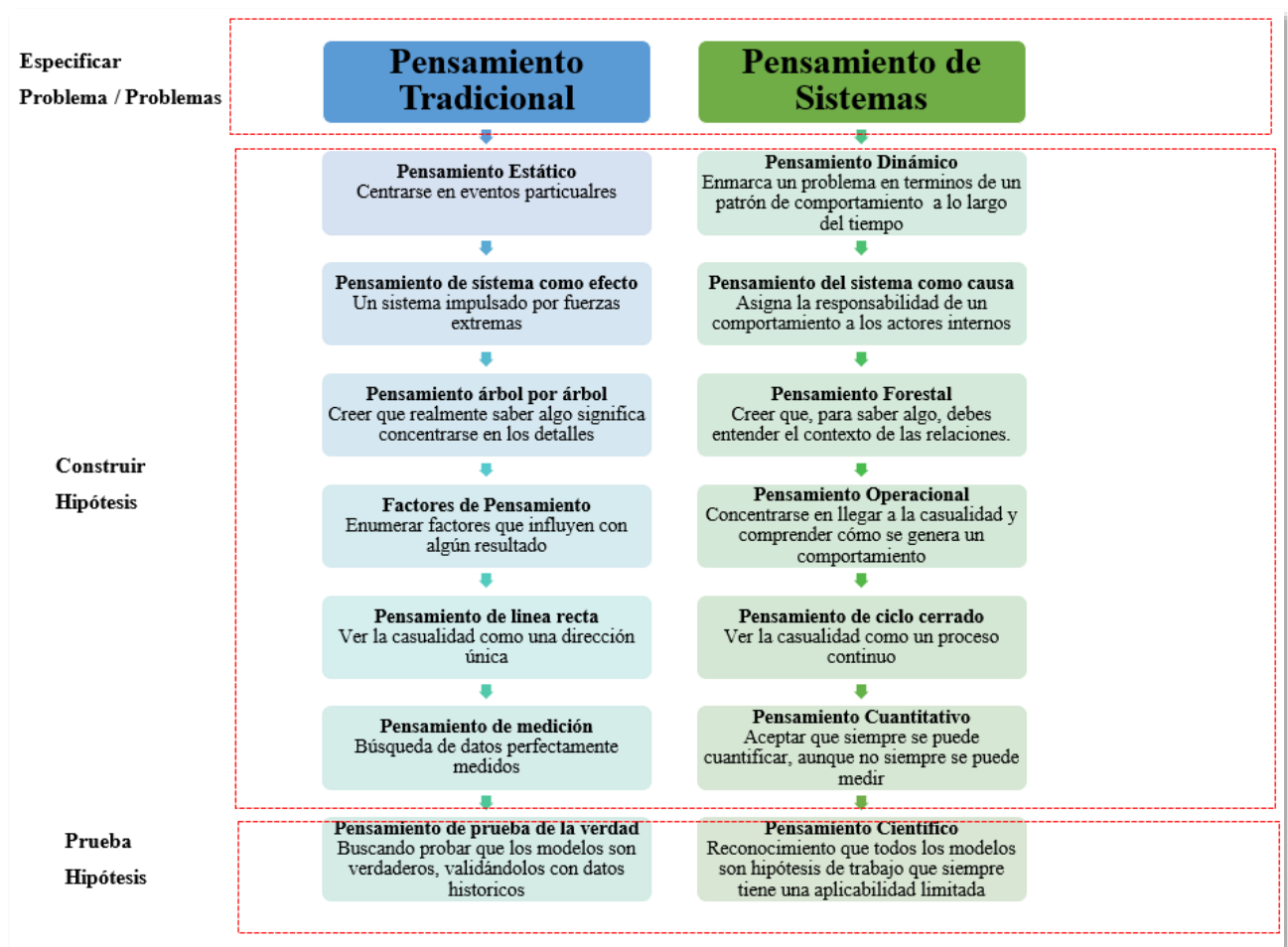
Por esto, es importante resaltar el aporte que el pensamiento dinámico sistémico (PDS) ofrece al fomento de formulación de preguntas en clase de filosofía con recursos TICC, dado que permite cuestionar y reflexionar las causas que motivan los comportamientos de los fenómenos modelados.

El permitir que el estudiante conozca y emprenda un proceso de pensamiento sistémico basado en las siete habilidades propuestas por Richmond, B. (1997). El pensamiento tradicional se ajusta a eventos puntuales el cual centraliza su mirada en los detalles, enumerando los factores que influyen en su cambio, basado en los datos y su posterior medición, con el objetivo de validar los modelos con los datos históricos, en contraste con el pensamiento sistémico enmarca un problema en términos de un patrón en el cual el tiempo es el gestor del cambio, centrado en llegar a la casualidad y comprender como se aborda mediada por un proceso continuo, el cual se puede cuantificar, pero no siempre se puede medir, utilizando como estructura el pensamiento científico, estas son algunas de las habilidades que cada línea de pensamiento aborda (Figura 2), estas

habilidades se desarrollan en la siguiente secuencia cuando aplica un enfoque de PDS; Pensamiento dinámico, Pensamiento del sistema como causa, Pensamiento forestal, Pensamiento operativo, Pensamiento de ciclo cerrado, Pensamiento cuantitativo y Pensamiento científico. Andrade et al., (2014) cita que un estudiante formado en un contexto educativo que contemple el modelado y la simulación (MS) de enfoque estructural y el paradigma dinámico sistémico desarrolla estas habilidades de pensamiento y aptitudes que fortalecerán el proceso de aprendizaje, esta perspectiva contribuye al manejo que en futuro darán a las diferentes necesidades de la vida real.

Figura 2

Pensamiento tradicional vs pensamiento de sistemas



Nota: Tomada de Richmond, B. The Systems Thinker

Mejía Vargas, S. I. (2022). Promueve la apropiación de los fenómenos que permiten en los estudiantes desarrollar habilidades suscitando diferentes tipos de pensamientos, las habilidades antes mencionadas que se destacan en su trabajo son: el pensamiento científico (modelado que sustenta la explicación del fenómeno), el pensamiento dinámico (significado de las gráficas) y el pensamiento en términos de causalidad (causas profundas, efectos en el espacio - tiempo), lo anterior permitió que los estudiantes ampliaran la periferia de las problemáticas que los rodean y se apropian de estas dándole un significado a su aprendizaje, en el cual el docente se convierte en orientador y construye con los educandos ambientes que los lleven a la formulación de preguntas ante el mundo que los rodea.

3.5.3 Las TIC en el Aprendizaje

Vargas (2012) comienza su capítulo II con la siguiente frase: “*No es asunto de mensaje, lo es de medio(s)*” refiere que no se puede negar la tendencia hacia la universalización de las TIC, incluso las denota como aliadas, como humanistas. Estas herramientas de multimedia suelen pasar desapercibidas por desconocimiento en este caso del docente, el cual asume complicaciones para su uso y prefiere utilizar lo tradicional, el autor coloca en contexto la argumentación como una habilidad, en la cual se pone sentido a saber, la estructura tecnológica de experiencia humana.

Cariaga, R. (2018). Relata la Experiencia en el uso de las TIC: análisis de relatos de docentes, el cual se aborda desde dos dimensiones: la experiencia y las buenas prácticas educativas con TIC, algunos relatos lo anuncian como un aprendizaje colaborativo que incluye estímulos visuales a gran velocidad, en otros que el sujeto ha padecido la experiencia y ha dificultado su transformación, aunque las herramientas son las mismas, su éxito depende netamente del operador

y las destrezas ofimáticas que tenga el docente, puesto que la percepción cambia, siendo particular al producto de sus vivencias.

La contribución de las TIC a la presente investigación está inmersa en la dinámica de sistemas (DS). Andrade & Gómez (2009) “*Permite recrear escenarios y explicar fenómenos en procesos de modelado de simulación*” estos escenarios basados en representaciones sistémicas operadas mediante el Software Evolución u otro software para dinámica de sistemas, con el objetivo que sean los estudiantes que modifiquen y den paso a nuevas reglas que les permita explicar, los resultados obtenidos en esta interfaz, para dar paso a las socializaciones con sus pares académicos.

Por tal motivo, la interpretación de situaciones problemáticas reales y la habilidad de dar explicaciones razonables, basadas en la fundamentos teóricos y científicos, aproxima a los estudiantes a fenómenos haciendo que estos formulen preguntas e investiguen y reflexionen. Además, permiten que los estudiantes puedan generar hipótesis, no solamente mediante sus conocimientos o percepciones, sino basada en la experimentación (con apoyo de software) dar una respuesta mucho más cercana a la realidad, o a “realidades hipotéticas”, siempre en mente con las preguntas “*¿por-qué?*” y “*¿qué pasaría sí?*”. De esta manera los estudiantes basados en sus experiencias ponen a prueba sus hipótesis y generan nuevo conocimiento, construyendo explicaciones científicas de los fenómenos tratados. Esta idea la sustentan los investigadores Andrade et al (2001) “Los modelos dinámico-sistémicos tienen la forma de hipótesis causales que explican un comportamiento. Es decir, es posible preguntarle a un modelo dinámico-sistémico **¿por qué sucede tal o cual comportamiento? O ¿cuál podría ser el comportamiento si se dan estas condiciones?** En ambos casos, la respuesta explicativa del modelo vendrá dada en términos de causalidades circulares.”

Ahora bien, para el biólogo y filósofo chileno, Humberto Maturana: un fenómeno es explicado cuando se reformula el mismo fenómeno con otros elementos y los receptores de la información de tal teoría aceptan y la hacen parte de su praxis. Por otra parte, y en contraste con lo planteado anteriormente, el epistemólogo y filósofo argentino: Mario Bunge (2004, p 471) considera que:

“una explicación científica de una fórmula q es una respuesta a un problema científico bien planteado de la forma por-qué, y consiste en una argumentación que muestra que q se sigue de una lógicamente de una teoría científica (o un fragmento de teoría científica, o conjunto de fragmentos de teorías científicas), hipótesis científicas auxiliares y datos científicos, ninguno de los cuales contiene a q ”.

En síntesis, la característica de la presente investigación es fomentar la formulación de preguntas sobre fenómenos de nuestro contexto con ayuda del modelado dinámico-sistémico. En otras palabras, se busca que los estudiantes autónomamente interactúen con un determinado software la simulación de un problema medioambiental, y que, con ayuda del modelado dinámico-sistémico y sus variados lenguajes el estudiante reflexione, formule preguntas y construyan respuestas de tipo científicas que les brinde argumentos para la toma de decisiones que contribuya a la comprensión del fenómeno seleccionado.

Finalmente, es común que el profesor presenta la explicación de un fenómeno y luego le pregunta al estudiante por dicha explicación. En el contexto de la dinámica de sistemas, la explicación es el modelo que permite simular el fenómeno y, a partir del modelo la pregunta es: entonces (refiriéndose al modelo que explica) **¿Qué pasaría sí?**, en este caso, se formula la pregunta es por suceso del fenómeno ante determinado escenario; Esta pregunta se puede responder si se representa por un modelo y se asume como un escenario de la pregunta. El modelo

con dinámica de sistemas (DS) es el resultado de la pregunta por el **¿por qué?** (explicación) de lo que vemos suceder (por ejemplo ¿por qué llueve?). La simulación bajo determinadas condiciones (escenarios) es la respuesta a la pregunta por: **entonces (refiriéndose al modelo) ¿qué pasaría si xx yy (escenario)?**

3.5.4 Aprendizaje Significativo

López et al., (2014) sugiere que es posible abordar la enseñanza de varios campos del conocimiento a partir de la premisa de la pregunta y, en particular, de acuerdo con los postulados de la teoría del aprendizaje crítico significativo. Abordando la enseñanza de diversos campos de discernimiento a partir de la primicia del cuestionamiento.

Asumir el rol de docente incluyendo intrínsecamente la pregunta como dispositivo pedagógico, hace necesario una formación e indagación previa del docente, el cual debe adquirir la destreza en el uso de las herramientas a utilizar, las cuales permitan delimitar el objetivo particular y asegurar su alcance en la práctica docente. De otra parte, Vargas & Guacheta (2012), manifiesta que los educandos aprenden a valorar el uso de pregunta cuando se asocia a las relaciones interpersonales y le dan significado a lo expuesto en la vida cotidiana como en el aula escolar.

Un mecanismo inherente de la vida, está presente en la cotidianidad, lograr entrelazarlo con el ámbito educativo, que establezca un desarrollo particular en otras áreas, es obtener un aspecto útil para el proceso de enseñanza – aprendizaje en los educandos. Por tanto, es importante retomar la teoría de Ausubel basado en el postulado que se aprende aquello que se descubre, permitiendo especificar cómo, el estudiante construirá sus justificaciones a partir de su comprensión de lo que es significativo para él.

3.5.5 *Dinámica de Sistemas*

La Dinámica de Sistemas (DS) es un paradigma de pensamiento que se expresa por medio de un lenguaje particular para el análisis y resolución de problemas. Esta metodología de modelado fue desarrollada por Jay Forrester en el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) y presentada en sus obras (Forrester, 1999a; 1999b).

Según Andrade, Dyner, Espinosa, López y Zipaquirá (2001, p 172) en el libro *Pensamiento sistémico: diversidad en busca de unidad*: “Lo que se va revelando mientras se avanza, es ese modo particular como se ve el mundo desde la Dinámica de Sistemas: **un modo dinámico-sistémico de construcción de conocimientos sobre un fenómeno, un modo dinámico-sistémico de aprender acerca de un fenómeno.**”. En conclusión, es un proceso sistémico encaminado a la interacción de cada una de las partes que conforman un fenómeno o micromundo. De esta forma, se construyen representaciones sistémicas con diagrama de influencias y diagramas de flujo- nivel que describen el sistema modelo en términos de un sistema realimentado y de un conjunto de ecuaciones que determina su dinámica de comportamiento, respectivamente. El lenguaje del paradigma de la dinámica de sistemas, para asumir situaciones problemáticas que viven los jóvenes, se trata de un proceso orientador que posibilite la comprensión de estos fenómenos, enfocado en el análisis y niveles de complejidad de las partes que conforman o afectan el fenómeno.

Jay Forrester (1992) *La Dinámica de Sistemas y el Aprendizaje del Alumno en la educación escolar*” traducido al español por el Grupo de Dinámica de Sistemas del ITESM, Monterrey, México en el año 2000; Señala que debemos asumir el mundo como un sistema dinámico, resalta que la mente humana almacena información de manera efectiva, a su vez al querer simular los cambios a través del tiempo, es donde este sistema falla, porque no tiene el alcance de procesar estos sistemas complejos basados en la intuición, este evento no ocurre si

tenemos las herramientas adecuadas; un ordenador, una persona con conocimientos básicos para ejecutar la simulación con el ordenador, son suficientes para avanzar en la comprensión de un modelado a través del tiempo.

Las premisas anteriores han sido trabajadas por Andrade, Navas, Maestre, (2010) direccionando la dinámica de sistemas (DS) en el mundo educativo a través de simulaciones que permitan construir indagaciones y explicaciones en los educandos, mediadas por la experimentación de modelos, estimulando diferentes áreas de conocimiento, logrando proyectos transversales.

3.5.6 Herramienta software Evolución 5.0 basada en la Dinámica de Sistemas para el modelado y la simulación con Dinámica de sistemas.

La investigación está encaminada a la aplicación del software Evolución 5.0. Esta herramienta es desarrollada por el grupo de SIMON de investigaciones de modelado y simulación perteneciente a UIS, facilita modelar y simular con Dinámica de Sistemas. El software es útil para la construcción de modelos por medio de la implementación de diagramas, que permite modelar y simular procesos o fenómenos, el cual será operado por estudiantes de undécimo grado, dando el aporte lúdico a la clase de filosofía. Esta herramienta permite recrear fenómenos o procesos de acuerdo a las diferentes condiciones o reglas establecidas por los educandos, indagando situaciones que respondan a la variedad de escenarios recreados por los pares académicos.

Ahora bien, el diseño de un modelo permite comprender de forma sencilla representaciones de un fenómeno en proceso de reflexión, sobre el cual, se quiere proponer mecanismo de comprensión para la eventual toma de decisiones. Andrade, Dyner, Espinosa, López y Sotaquirá en el libro Pensamiento sistémico explican: “en el paradigma dinámico-sistémico, en cambio, se

pueden simular posibles futuros en diferentes escenarios. Como ya se había indicado, esta mayor capacidad de exploración del horizonte futuro, redundando en una toma de decisiones más comprensiva” (2001, p. 237)

Es importante el modelado y la simulación dinámico-sistémica en la educación, pues sus diversos lenguajes (prosa, influencias, diagramas de causas, ecuaciones, comportamientos, flujos-nivel entre otros) permiten presentar el conocimiento de forma más completa, alcanzando la generación de explicaciones científicas sobre los fenómenos analizados, esto es, que por medio de sus diversos lenguajes es posible simular la dinámica del comportamiento de un fenómeno. Según Andrade, Dyner, Espinosa, López y Sotaquirá en el libro *Pensamiento sistémico*, lo anterior es posible por: “en el paradigma dinámico-sistémico, en cambio, se pueden simular posibles futuros en diferentes escenarios. Como ya se ha indicado, esta mayor capacidad de exploración del horizonte futuro, redundando en una toma de decisiones más comprensiva.” (2001, p. 237)

Finalmente, es preponderante definir mecanismos de relación entre las partes que conforman el sistema para identificar las relaciones matemáticas y así proceder a simularlo. Con la simulación, por medio de una representación, se hace visible el comportamiento de la dinámica del fenómeno asumido, logrando conseguir una mejor aproximación al problema y así crear conocimiento. Con lo anterior, es posible el procesamiento de información en diversos lugares, logrando en últimas comprensión clara y cercana de la situación real.

3.6 Diseño Metodológico

3.6.1 Tipo de investigación

Este proyecto se desarrolló con una perspectiva etnográfica, desde la investigación cualitativa interpretativa de las relatorías y experiencias de los educandos, importando sus

prácticas como principales actores del proceso en la incorporación de las TIC, en el área de filosofía con el objeto de explicar fenómenos simulados.

Como referentes de la investigación se esboza desde la metodología de Latorre A. (2003), planteada por el grupo de investigación SIMON-UIS, en pro de una mejora educativa, la cual propone una reflexión desde la práctica educativa en el modelado y simulación con estudiantes de undécimo grado en el área de filosofía.

3.6.2 Sujetos de la investigación

Población objetivo: el proyecto se implementó con estudiantes de grado Undécimo (11°) de la jornada de la mañana de una institución educativa Nuestra Señora de la Candelaria de carácter oficial de Cimitarra perteneciente al departamento de Santander, Colombia; la cual cuenta con una población estudiantil de 1700 estudiantes divididos en dos jornadas mañana y tarde. La institución posee estudiantes provenientes de la zona rural y urbana y sus familias son de estratos socioeconómicos 1 y 2 en su gran mayoría. El grado se seleccionó con base en los planes de estudio y diseños de mallas curriculares para la vigencia 2023 de la institución educativa (IE), ya que en este grado se desarrolla la temática correspondiente a: el concepto de filosofía, las áreas de la filosofía y las preguntas fundamentales de cada época. El proyecto se realizó con una población de unos 46 estudiantes con quienes se desarrollaron las actividades de intervención propuestas, y sus resultados se analizarán dentro del proyecto.

3.7 Metodología

Para el diseño de las fases de investigación se proyecta basada en el grupo de investigación SIMON, que retoma la estructura de la metodología P. 3Checkland (MSB) (Andrade et al., 2007) como se aprecia en la figura 3.

Fase (0)

Situación problema:

Análisis de la problemática mediante la observación en clases de filosofía de los estudiantes de grado undécimo en la institución Nuestra Señora de la Candelaria, con el propósito de generar un diagnóstico inicial sobre la problemática del bajo nivel de desempeño en lectura crítica mediante una encuesta de preguntas de sondeo a los educandos.

Fase (1)

Generar un plan de acción de la práctica educativa en el área de filosofía, que este mediado con tecnología integrando la dinámica de sistemas y el pensamiento dinámico sistémico, bajo la pretensión de lograr una mejora en el desempeño de la habilidad para formular preguntas, abordando problemáticas sociales que los lleve a dar soluciones e interpretar los diferentes ambientes de las interfases trabajadas.

Fase (2)

Diseñar una secuencia didáctica de actividades para el desarrollo del pensamiento sistémico en los estudiantes de grado undécimo, fomentando la habilidad de hacer preguntas a través del modelado estructural, se incluirá un taller de manejo del software evolución y una actividad de reflexión sobre la problemática a trabajar, terminando con un cuestionario que permita rescatar la percepción de los estudiantes ante las herramientas utilizadas.

Fase (3)

Esta fase está diseñada para ejecutar las actividades propuestas en las fases anteriores (2),

(1)

Fase (4)

Simulaciones con el apoyo del software evolución, que lleve a los educandos a generar sus propios ambientes, en los cuales podrán simular el comportamiento de las variables que crean

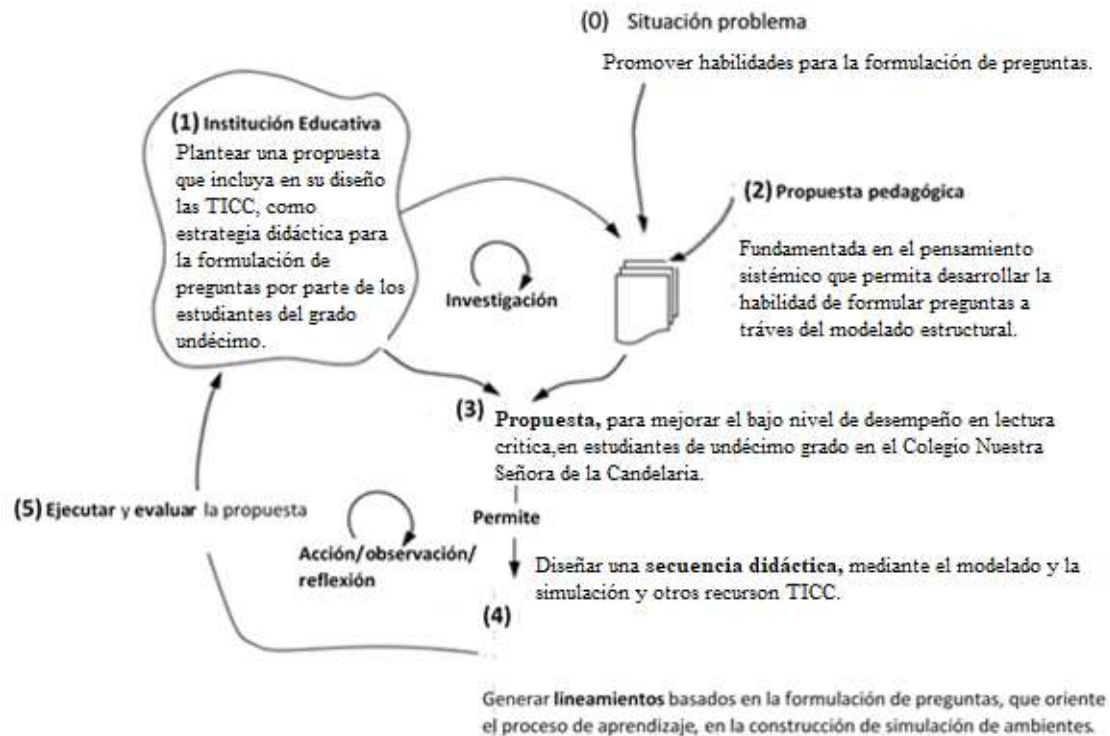
conveniente, lo anterior direccionado en el trabajo colaborativo entre pares académicos y docentes, que permita obtener un registro de las intervenciones de los estudiantes, fomentando la habilidad de hacer preguntas a través del modelado y simulación de enfoque estructural y la competencia de lectura crítica, para su posterior análisis.

Fase (5)

Valorar la práctica educativa guiada por la secuencia didáctica, para evaluar la propuesta educativa y la secuencia didáctica misma, mediada por tecnologías implementadas en el área de filosofía, del Colegio Nuestra Señora de la Candelaria en el grado undécimo. Lo cual permitió capturar información de las percepciones de los estudiantes sobre las herramientas utilizadas, mediante entrevistas semiestructuradas que contengan preguntas abiertas y cerradas, que logren identificar las dificultades y alcances presentados en la experiencia educativa que permita la institucionalización de la práctica.

Figura 3

Metodología propuesta basada en los sistemas blandos de Peter Checkland



Nota: Construcción propia

3.8 Descripción de los Alcances del Trabajo de Grado

El presente trabajo de grado está diseñado para fomentar el aprendizaje significativo en estudiantes de undécimo grado, promoviendo el desarrollo de habilidades, para formular preguntas, por medio de lectura de textos filosóficos y de fenómenos sociales empleando para ello herramientas de modelado y simulación con Dinámica de Sistemas (DS).

3.8.1 Objetivos del Investigador

Los objetivos que situaron la investigación pedagógica hacia la implementación y aplicación de estos ambientes son:

- ✓ El diseño de la propuesta pedagógica por parte del investigador, que se implementó con estudiantes de grado undécimo, como base el modelación y simulación para fomentar la formulación de preguntas en los educandos.

- ✓ Se describió un conjunto de actividades propuestas como talleres, encuestas, guías o secuencias didácticas, entre otras, que permita que los estudiantes tomen una postura crítica y reflexiva frente a la formulación de preguntas en variados contextos.
- ✓ Se implementó la propuesta pedagógica desde la perspectiva de modelado y simulación con Dinámica de Sistemas (DS), con la participación de los agentes de la Institución Educativa.
- ✓ Se registró las actividades de intervención con los ambientes de aprendizaje inmersos en la secuencia didáctica, tales como: encuestas, talleres, pruebas a resolver por los estudiantes, material multimedia (fotos, videos, audios) entre otros.
- ✓ Se analizó el conjunto de datos estadísticos generados por la investigación, los cuales serán el insumo para determinar el nivel de impacto de la propuesta en los estudiantes.
- ✓ Se difundió a nivel institucional y/o mediante publicaciones, como informes o el documento final de proyecto de grado, los cuales permitirán conocer los aprendizajes surgidos de este proceso de la investigación escolar con TIC.

3.8.3 Los Objetivos Específicos Sugeridos para los Estudiantes

- ✓ Participar en los talleres formativos para el uso de las TIC en el área de filosofía, impartiendo el manejo de las herramientas multimedia.
- ✓ Identificar y reconocer las variables con el software evolución.
- ✓ Formular preguntas, una vez terminadas las simulaciones describiendo los ambientes creados a partir de las relaciones entre datos y graficas obtenidos por el software demostrando fluidez en las exposiciones.
- ✓ Demostrar habilidades para el trabajo entre pares, mostrando disposición y orden que denote el trabajo cooperativo.

4 Análisis e Interpretación de los Resultados de la Experiencia

En el presente capítulo se exponen los hallazgos obtenidos en el proceso de investigación, iniciando con el análisis de la prueba diagnóstica. Luego de esto, se presenta el análisis de resultados de cada una de las secuencias didácticas aplicadas en el aula; el primer análisis es el cualitativo y cuantitativo sus respectivas categorías derivadas del conjunto de datos extraídos del total de actividades.

Para abordar el objetivo general se diseñó cinco secuencias didácticas para los estudiantes de undécimo grado, las cuales se aplicaron en cinco (5) sesiones tituladas: la primera, Sobre la formulación de preguntas; la segunda, Sobre las habilidades del pensamiento tradicional o sistémico; la tercera, Historia evolutiva de las abejas; la cuarta, Tipos de abejas y la polinización y finalmente, Simulemos un ambiente natural de abejas.

Estas secuencias estaban estructuradas con las competencias, fenómenos a observar, áreas involucradas para su desarrollo, logros e indicadores de logros, los conceptos abordados, actividades de desarrollo, actividad de cierre, pregunta guía, recursos y finalmente autoevaluación de la secuencia vista (Apéndice B).

Para poder recopilar y analizar la información se diseñaron 07 formularios en Google Forms (ver Apéndices), con los cuales los estudiantes respondieron desde sus dispositivos móviles o desde la sala de informática una vez terminada las secuencias didácticas. Se eligieron relatos de estudiantes de entre todo el conjunto de documentos recolectados, específicamente aquellos que contenían descriptores que destacaban de manera significativa el uso y la formulación de la pregunta mediada por tecnologías de la información comunicación y el conocimiento TICC.

El texto incluye convenciones para preservar el anonimato de los estudiantes, detallando cómo se les denominó. Se asignaron códigos alfabéticos "E" seguidos de números de 1-46,

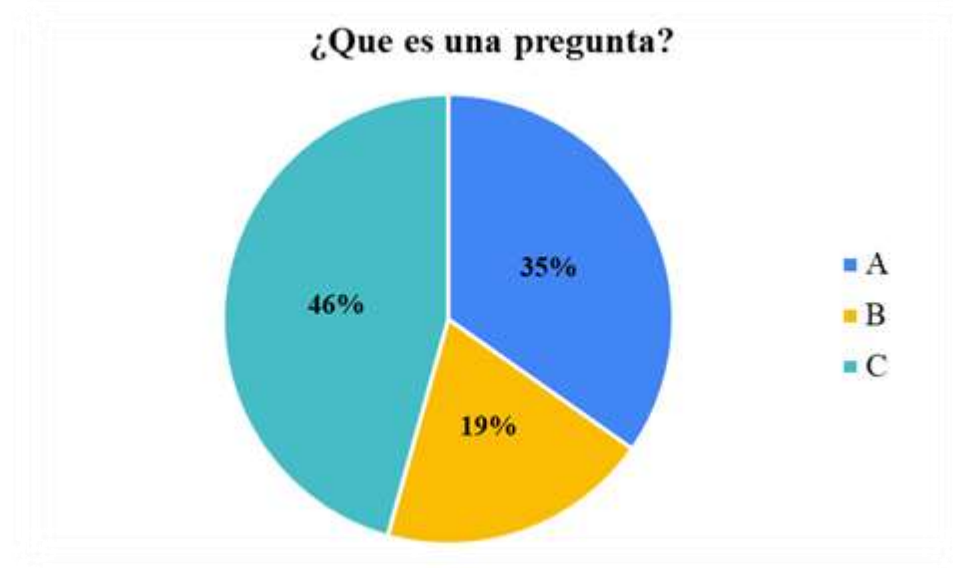
correspondientes al orden cronológico de las entrevistas realizadas. Para evaluar los presaberes de los estudiantes referente a la importancia de la pregunta en su proceso educativo se elaboró una prueba de diagnóstico, seguido de secuencia didáctica 01 formulación de preguntas, secuencia didáctica 02 habilidades del pensamiento tradicional o en sistema, secuencias 03 historia evolutiva de las abejas, secuencias 04 tipos de abejas y la polinización y secuencias 05 simulemos un ambiente natural de las abejas, al finalizar, se aplicó nuevamente la evaluación diagnóstica a los estudiantes, estableciendo una actividad de clausura que concluye con una encuesta de preguntas abiertas y cerradas. Esto tiene el propósito de obtener percepciones sobre el progreso de las sesiones y la efectividad de las herramientas TICC empleadas, con miras a su posterior análisis.

4.1 Prueba Diagnóstica

La prueba diagnóstica se aplicó a cuarenta y seis (46) estudiantes del grado once. Esta actividad estuvo orientada en contestar ocho (8) preguntas abiertas y cerradas de selección múltiple, diligenciadas en un formulario Google forms, en donde se indagó sobre ¿Qué es una pregunta? (Figura 4), ¿Qué tan importante es el papel de la pregunta en su proceso educativo?, ¿Frecuentemente a qué herramienta de multimedia acude para resolver las preguntas que lo asaltan frente determinados temas?, ¿Qué materia usualmente le despierta preguntas?, ¿Le gusta formular preguntas a sus maestros en clase, sea porque no entiende o por qué le llama la atención profundizar sobre el tema?, esta prueba estuvo encaminada los conceptos relacionados con la pregunta.

Figura 4

Respuestas prueba diagnóstica



La figura 4, muestra los porcentajes al indagar a los estudiantes sobre la apreciación de la pregunta, el 46% refieren (C) que hace parte del ejercicio de todo ser humano cuando no entiende determinada situación, el 35% asume (A) que es una forma para salir de dudas y finalmente el 19% escogieron (B) asociándolo como una herramienta del profesor para indagar si el conocimiento fue adquirido.

Cuando se les preguntó: *¿Qué tan importante es el papel de la pregunta en su proceso educativo?* **E1:** *“Es muy importante porque gracias a estos yo puedo aprender más sobre un tema o a clarar dudas sobre actividades de clase”* **E5:** *“Las preguntas juegan un papel clave en el proceso educativo ya que fomentan la curiosidad estimulan el pensamiento crítico y promueven el aprendizaje activo”,* **E13:** *“Es muy importante para el profesor porque con las preguntas el mira q estudiante está poniendo atención y quién no”* **E21:** *“Super importante, hacer una pregunta de cualquier tema en especial resuelve las dudas que podamos tener, además que puede ampliar nuestro conocimiento o manera de pensar”,* **E33:** *“Es muy importante para nosotros ya*

que el preguntar siempre nos ha llevado a saber cómo funcionan las cosas, crear cosas nuevas y mejorarlas cada día cuando el ser humano se hace un planteamiento de algún pensamiento siempre encontrará alguna respuesta que conteste su pregunta” La mayoría de las respuestas concluyen, que las preguntas desempeñan un papel crucial en el proceso educativo al estimular el pensamiento crítico, promover la participación activa, facilitar el aprendizaje significativo y desarrollar habilidades fundamentales para el éxito académico y personal de los estudiantes.

"Haciendo preguntas esenciales: Una guía práctica para profesores" (Essential Questions: Opening Doors to Student Understanding) de Jay McTighe y Grant Wiggins (2013): Los autores exploran cómo las preguntas esenciales pueden transformar la enseñanza y el aprendizaje, llevando a una comprensión más profunda de los conceptos, y enlistan características de los cuatro tipos de preguntas en clase, las cuales están asociadas por: preguntas que enganchan, preguntas que conducen, preguntas que guían y preguntas esenciales estas últimas direccionadas aquellas que se formulan para estimular el pensamiento y la indagación continuos, preguntas que plantean más preguntas, preguntas direccionadas a fomentan la discusión y el debate, así mismo, están las preguntas que se plantean y se vuelven a plantear a lo largo de la unidad, periodo (y tal vez del año), finalmente, están las preguntas que exigen justificación y apoyo y las "respuestas" pueden cambiar a medida que se profundiza en la comprensión de un tema determinado.

Figura 5

Herramientas de multimedia que dan respuestas a las preguntas de los estudiantes

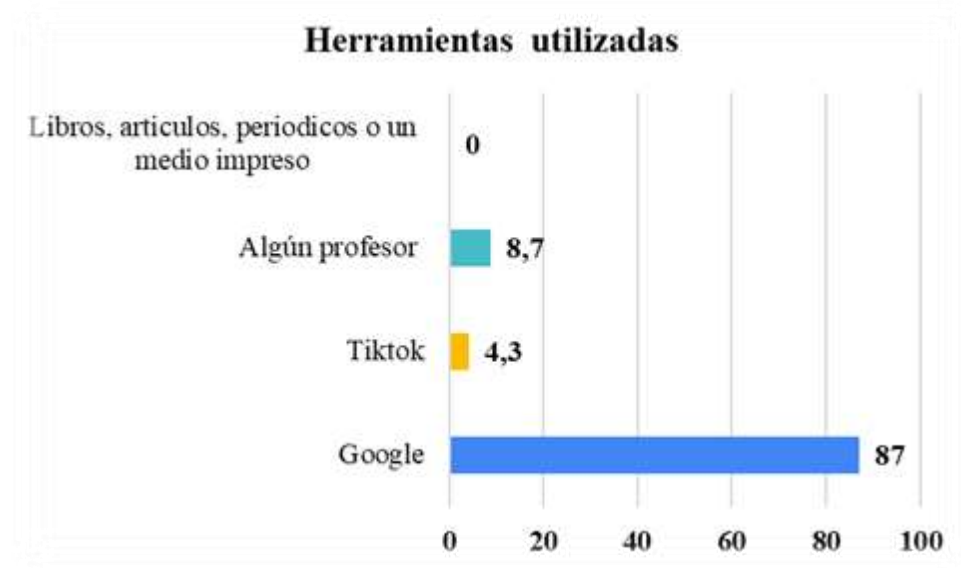


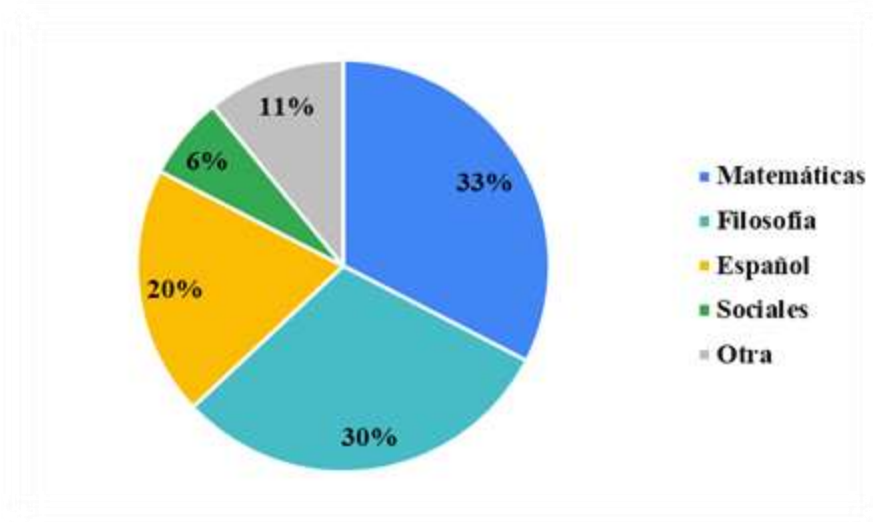
Figura 5, Cuando se les pregunto sobre la herramienta de multimedia utilizada para resolver sus dudas el 87% de los estudiantes utilizan Google, solo el 8.7% acuden a un profesor y el 4.3% resuelven sus dudas en Tiktok.

Ante la pregunta ¿La herramienta antes mencionada le da las respuestas o tiene que construirlas? **E9**: “No del todo, aunque señale Google soy de las personas que también busca respuesta mediante libros. Y hay momentos donde la herramienta da la respuesta concreta como también puede suceder lo contrario dónde responde una parte de la pregunta, pero no aclara dudas sobre la misma y toca estructurar y buscar otras fuentes de información.” **E11**: “Hay veces que uno mismo las construye o se guía de la herramienta”, **E22**: “En Google tienes que saber formular bien lo que le quieras preguntar para que te pueda responder con mucha precisión lo que estás buscando”, **E28** “La que yo escogí me da muy bien la respuestas y me facilita toda información necesaria, y me ayuda a aclarar siertas dudas, como- palabras, información y muchas otras cosas, que algunos profesores no pueden hacer”, **E36**: “Me ayudan a entender la respuesta sin necesidad

de darne la como tal”. Las herramientas de multimedia que más citan los estudiantes es Google, esta herramienta utiliza combinaciones de medios que ofrece diversas formas de presentar la información, ya sea por texto, gráficas, video, sonido, documentales entre otras, direccionada a captar los diferentes tipos de inteligencias. La teoría de las inteligencias múltiples, propuesta por Howard Gardner (1987), sugiere que la inteligencia no es un concepto único y unitario, sino que existen diferentes tipos de inteligencias, cada una asociada con habilidades y capacidades específicas, estas herramientas ofrecen gran variedad para mostrar la información donde el estudiante interactúa con los recursos para mejorar el proceso de aprendizaje, que estimulan la curiosidad natural y fomentan un interés genuino en el tema de interés. Este sentido de curiosidad puede llevar a un aprendizaje continuo fuera del entorno educativo formal.

Figura 6

Asignaturas que despiertan preguntas en los estudiantes de undécimo



La figura 6, la asignatura que más genera interrogantes en los estudiantes es matemáticas con un 32.6%, seguido de filosofía con un 30.4%, español con un 19.6%, un 6.5% sociales y finalmente otras con un 10.9%.

Cuando se les cuestiona sí ¿Le gusta formular preguntas a sus maestros en clase, sea porque no entiende o por qué le llama la atención profundizar sobre el tema? , 37 de 46 estudiantes argumenta que sí **E1**: *“Si por que uno pregunta para poder entender más el tema y también participar en clase”* **E7**: *“Porque me gusta adentrarme más en el tema y pues una que otra vez porque me queda una duda”*, **E46**: *“Mayormente es por no entender algo que explicaron e igual algunas veces pregunto para profundizar en el tema que se está viendo”*, El 19.5% de estudiantes que su respuesta fue negativa indican que **E19**: *“No me gusta hablar en clase”*, **E35**: *“No me gusta preguntar, es mejor averiguar en internet, así entiendo mejor por que algunos maestros no saben explicar bien”*, **E45**: *“No lo hago casualmente ya que por pena no soy capaz de preguntar públicamente sino personalmente”*, los estudiantes que no preguntan en clase, no es por qué no entiendan o por que hubieran entendido toda la temática, es más un temor de expresar sus dudas en público, ya sea por miedo a burlas de sus compañeros o porque creen que su pregunta es obvia o no tiene importancia.

4.2 Secuencia Didáctica 01- Sobre la Formulación de Preguntas

Se planteo la actividad 1 basado en un ejercicio lecto-escritor del texto ¿Filosofía? ¿Qué es eso? (Apéndice C), luego de la lectura los estudiantes debían responder preguntas abiertas y cerradas.

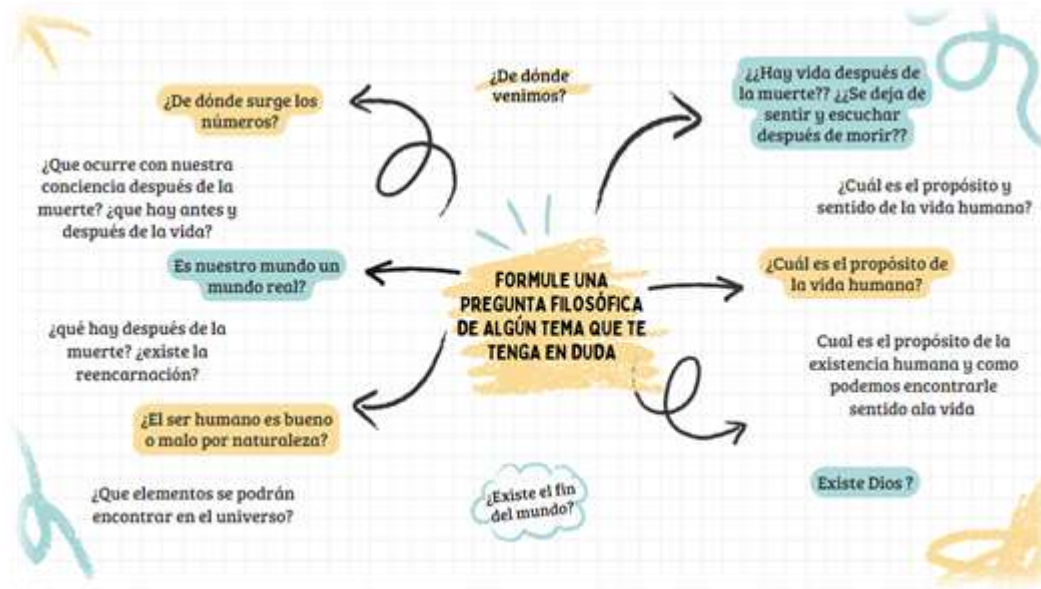
Se les preguntó a los estudiantes ¿Por qué y para qué el ser humano formula preguntas? **E26**: *“nos ayudan a mejorar la comunicación dentro de una organización o equipo”*, **E31**: *“Para saber actuar ante determinado problema”*, **E42**: *“nos ayudan a mejorar la comunicación dentro de una organización o equipo. Además, crean un ambiente de reflexión y estimulan la búsqueda de respuestas”*, **E43**: *“El ser humano fórmula preguntas por diversas razones y con diferentes propósitos, las preguntas son una herramienta fundamental para la adquisición de conocimientos.”*

Y pregunta por búsqueda de conocimientos, resolución de problemas, obtener información, comunicación y clarificación, estimular el pensamiento crítico”. El acto de formular preguntas es una expresión de la constante búsqueda de sentido que define la condición humana. Nos esforzamos por comprender el propósito de nuestra existencia, la naturaleza de la realidad que habitamos y las conexiones que compartimos con los demás. La pregunta, entonces, no es solo una herramienta para adquirir conocimiento, sino un catalizador para la exploración continua, el crecimiento personal y la evolución de la sociedad. McTighe & Wiggins (2013). Señalan que la capacidad del ser humano para formular preguntas no solo responde a un instinto natural de curiosidad, sino que también desencadena una cascada de beneficios que abarcan desde el aprendizaje individual hasta la construcción colectiva del conocimiento. La indagación persistente no solo es un vehículo para la adquisición de información, sino también la fuerza que impulsa la evolución cultural, científica y social de la humanidad.

Es relevante destacar que cuando se les pide formular una pregunta filosófica de algún tema que te tenga en duda. El 58% de los estudiantes infieren temor a la muerte, les da curiosidad qué existe después de esta o momentos antes de morir, la conformación del universo y qué hay más allá de? son los referentes más encontrados en las respuestas. Es importante acentuar que, aunque era un espacio virtual para formular las preguntas, solo el 6% de los estudiantes dejaron este ítem vacío y prefirió no contextualizar nada.

Figura 7

Preguntas formuladas por los estudiantes de undécimo



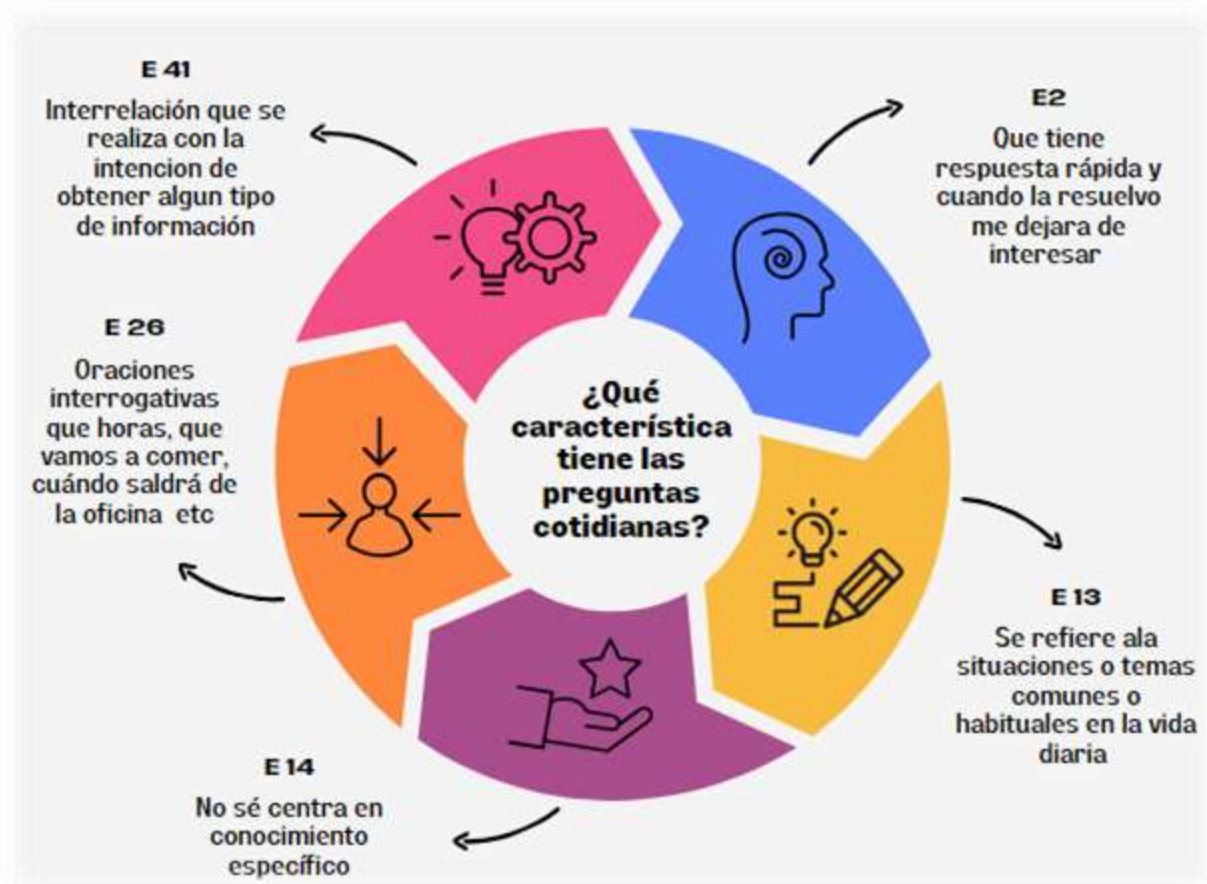
La figura 7, contiene las voces de los estudiantes ante este interrogante. Este tipo de herramientas permite que los estudiantes hagan preguntas que en los espacios escolares no se atreven hacer, cuando se les hizo la socialización, les pareció curioso que las dudas que ellos tienen, son las mismas dudas que sus pares académicos, esto permitió un debate ameno entre los estudiantes y dar paso hacer más preguntas, que no se contemplaron en su momento. La comunicación a través de preguntas fomenta el diálogo, el intercambio de ideas y la construcción conjunta del conocimiento. En este sentido, las preguntas no solo son un medio para la reflexión, sino también para la construcción de significado compartido y la colaboración colectiva.

Una de las preguntas abiertas se orientó en ¿Qué característica tiene las preguntas cotidianas? Este acto aparentemente simple, pero profundamente arraigado en nuestra naturaleza, sirve como el motor que impulsa el progreso intelectual y cultural de la humanidad. Nos preguntamos no solo por el bien de obtener respuestas, sino también como un medio para

comprender, explorar y conectar con el mundo que nos rodea. Este tipo de indagación es conocido por los estudiantes como cotidiano o doméstico, lo relacionan con las actividades que desarrollan en su día a día.

Figura 8

Características de las preguntas cotidianas para los estudiantes de undécimo



La figura 8, manifiesta las voces de los estudiantes, que infieren a las preguntas cotidianas como aquellas de respuesta rápida y que una vez resulta les deja de interesar, como docentes debemos cultivar esa curiosidad inherente que se pierde a medida que crecen, desde las primeras etapas de la infancia, nos encontramos constantemente cuestionando el porqué de las cosas, buscando comprender el funcionamiento de nuestro entorno y, por ende, nuestro lugar en él. Esta curiosidad innata no solo nos diferencia como especie, sino que también ha sido la fuerza

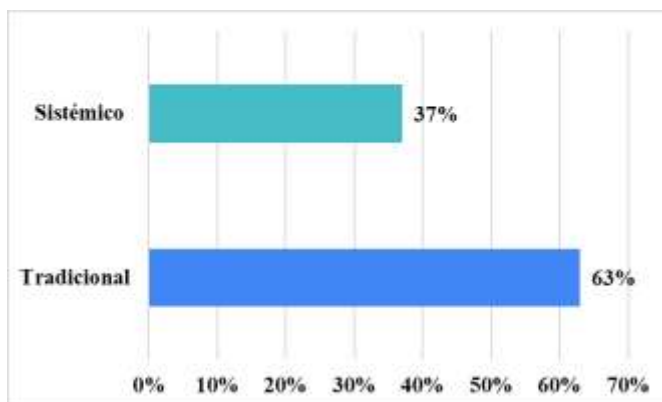
impulsora detrás de innumerables descubrimientos, avances científicos y desarrollos culturales a lo largo de la historia. Es ahí la ardua labor como docentes para lograr llevar a los estudiantes a el constante cuestionamiento de su entorno y darles los espacios para que ellos pregunten sin temor a ser cuestionados. Estas inferencias anteriores han sido trabajadas por Andrade, Navas, Maestre, (2010) direccionadas a reforzar este cuestionamiento mediado por las (DS) utilizando las el modelado y la simulación como lenguaje que permita explicar fenómenos cotidianos y a su vez despierte en los educandos la necesidad de indagar cómo funciona su entorno y que pasaría si modelamos lo que lo rodea para que a partir de la interacción, la observación con las TICC los estudiantes generen justificaciones científicas.

4.3 Secuencia 02 Habilidades del pensamiento

La secuencia 02 estuvo propuesta en dos momentos, el primero se les indago por cual tipo de pensamiento se inclinaban (Figura 9), la segunda parte de esta secuencia se relacionó con mostrarles la figura 2 e indicar los diferentes tipos de pensamiento según la clasificación previa debían relacionar una anécdota de su vida e indicar que tipo de pensamiento utilizaron en su momento.

Figura 9

Tipo de pensamiento según estudiantes de undécimo



La figura 9, muestra que el 63% de los estudiantes de undécimo se relacionan con el tipo de pensamiento tradicional y el 37% restante con un tipo de pensamiento sistémico. Una vez se dio la explicación de los contextos anteriores, preguntaron si podían cambiar de respuesta, se les explico que la actividad estaba relacionada con el conocimiento previo y que tenía un espacio para relatar la anécdota y contar su experiencia, las opciones de respuesta de los estudiantes estuvieron muy divididas en tres grupos, ya que el pensamiento tradicional tiende a analizar y resolver problemas de manera fragmentada y a corto plazo, el pensamiento sistémico adopta un enfoque holístico, considerando las complejas interrelaciones y buscando soluciones integradas y sostenibles. Ambos enfoques pueden ser complementarios en ciertos contextos, pero el pensamiento sistémico tiende a ser más integral y adaptable en situaciones donde las interconexiones son fundamentales, están los estudiantes que les es más fácil reducir el problema, para dar una solución específica; **E14:** *“Pensamiento tradicional: me identifico con pensamiento árbol por árbol ya que pienso que si uno se centra en cada detalle y cada cosa por pequeña que sea uno puede encontrar explicaciones”*, **E22:** *“Recuerdo una vez en la que estábamos resolviendo un problema matemático complicado en clase. Utilicé la habilidad del pensamiento estático para analizar cada paso y encontrar una solución lógica”*, esta también los que buscan soluciones que aborden el sistema en su conjunto, reconociendo las interdependencias entre las partes, enfocados en la mejora continua y la capacidad de adaptación a un sistema, **E36:** *“Me relaciono con el pensamiento dinámico cuando estoy bailando y cuando juego futbol. Porque, estas actividades detecto comportamientos y cambios en el tiempo. Cuando estoy bailando debo seguir los pasos, la escenografía y la coreografía que orienta el profesor”*, **E34:** *“en el juego de call of duty alpico un pensamiento científico para aplicar ciertos métodos para atacar a mi enemigo”*, **E11:** *“Pensamiento forestal, Pienso que si, por qué para entender la cosas y saber qué*

es lo que estoy haciendo, debo leer para escoger la respuesta correcta como en las ICFES tuve que entretener y leer mucho para entender el contexto de las preguntas hay que tener mucha concentración.”, el tercer grupo está conformado por aquellos estudiantes que utilizan los dos tipos de pensamiento y no se identifican con una sola postura, **E30:** *“Cuando estoy jugando algun tipo de video juego aplico pensamiento dinamico y el fator de pensamiento. por que: en el primero identifico patrones de cambio en el juego y en el segundo por la razon de que la mayor parte del dia veo texto discontinuos”* **E4:** *” En pensamiento tradicional, me identifico con el pensamiento de línea recta. Mi anécdota la aplicó es cuando actuó según las casualidades de la vida, por ejemplo, cuando sigo haciendo algo que me fue bien por casualidad y En pensamiento de sistemas, me identifico con el pensamiento forestal, pues mi anécdota la aplicó cuando hablo o expongo de un tema a mis compañeros o al profesor, porque conozco y tengo buen conocimiento del tema”*. Es importante señalar que muchos investigadores y pensadores contemporáneos incorporan elementos de ambos enfoques para abordar la complejidad de los problemas en la actualidad.

4.4 Secuencia 03 Historia evolutiva de las abejas

En esta sesión, se abordó el contenido relacionado con la evolución histórica de las abejas. Con el propósito de evaluar la comprensión obtenida durante la explicación del profesor, se administró un cuestionario en Google form denominado "Secuencia 03" (ver Apéndice 05). En líneas generales, se pudo observar que los estudiantes asumieron las tareas propuestas y las llevaron a cabo siguiendo un orden preciso correspondiente a las fases de la clase (introducción, contextualización, conclusión). Dando énfasis en la formulación de preguntas, se refleja en las respuestas proporcionadas durante estas sesiones que son concisas y están en consonancia con el material discutido en clase. (Figura 10)

Figura 10*Preguntas formuladas por los estudiantes*

La figura 10, representa una muestra de las preguntas formuladas por los estudiantes, este tema resultó captar la atención, siendo un tema de interés ya que muchos estudiantes manifestaban que en sus fincas u hogares habían encontrado diferentes tipos de abejas, lo cual ha permitido que existan varias incógnitas al respecto y el aprendizaje sea significativo. McTighe & Wiggins (2013), citan la comprensión por Diseño proponiendo que la educación debe esforzarse por desarrollar y profundizar la comprensión de los estudiantes de ideas y procesos importantes para que puedan transferir su aprendizaje dentro y fuera de la escuela. Este tipo de preguntas se encuentran clasificadas por los autores como preguntas que enganchan, las cuales despiertan el interés,

logrando captar la imaginación de los estudiantes, lo cual permite que desempeñen un rol activo dentro y fuera del recinto de clases.

4.5 Secuencia 04 Tipos de abejas y polinización

Con el fin de dar continuidad a los temas vistos, enlazando las preguntas que formularon los estudiantes en la secuencia 03, se complementó esta información relacionados con su historia evolutiva, con el propósito de evaluar la actividad vista se suministró un cuestionario en Google form denominado "Secuencia 04" (ver Apéndice 06), el cual estaba conformado por 5 preguntas abiertas.

A la pregunta, *¿Cómo representarías los tipos de abejas con dinámica de sistemas y otros recursos TICC?*, se hallaron respuestas como las siguientes:

E8: *“podrías utilizar diagramas de flujo, diagramas de causalidad, modelos de simulación y visualizaciones interactivas. Además, podrías recopilar datos sobre las diferentes especies de abejas y su comportamiento para alimentar tus modelos”*

E35: *“implicaría crear un modelo que capture las interacciones entre los diferentes tipos de abejas, sus características y su impacto en el ecosistema. También se podrían utilizar herramientas de visualización, simulación y análisis de datos para comprender mejor el comportamiento y la dinámica de las diferentes especies de abejas”.*

E42: *“con otros recursos los podemos simular además con el modelado, en forma de documentales estratégicos donde explique paso por paso la vida de las abejas”*

Cuando se les pregunto, *¿Crees posible recrear o simular el ciclo de vida de las abejas por medio de una herramienta TICC o con el modelado y la simulación?* El 100% afirma que se puede

recrear, aunque desconozcan como hacerlo, saben que existen herramientas de simulación de realidades como ellos las llaman, que permite ver varias interfases, algunas de las respuestas son:

E5: *“Sí, es posible recrear o simular el ciclo de vida de las abejas mediante herramientas TICC o con el modelado y la simulación. Estas herramientas permiten recopilar datos, analizar patrones y simular escenarios para comprender mejor el ciclo de vida de las abejas y sus interacciones con el entorno. Además, facilitan la investigación y el estudio de estos insectos sin interferir en su hábitat natural”*

E13: *“si recreando en un documental la vida de las abejas paso por paso.”*

E21: *“si es posible lo que no sabría es como hacerlo deben existir herramientas como los videojuegos q me permita hacer eso.”*

En cuanto al manejo de la formulación de las preguntas, se ha encontrado gran acierto en este objetivo, la formulación de preguntas por parte de los estudiantes es esencial para un ambiente educativo dinámico y efectivo. No solo contribuye al desarrollo de habilidades académicas, sino que también cultiva la curiosidad y la disposición a aprender a lo largo de la vida. Disponiendo de un ambiente colaborativo, que aumenta la retención de información, lo cual se va a relacionar con el interés de los estudiantes, los autores Walsh & Sattes (2015). Questioning for classroom discussion: Purposeful speaking, engaged listening, deep thinking. ASCD. Ofrecen enfoques prácticos para mejorar la calidad de las preguntas en el aula y cómo estas pueden impactar positivamente la participación y el pensamiento de los estudiantes.

4.6 Secuencias 05 Simulemos un ambiente natural de las abejas

Para implementar las TICC en la investigación y ahondar más en la estrategia que aporte en mejorar las practicas educativas en el aula, en especial en el fomento de formulación de

preguntas con ayuda del modelado dinámico-sistémico, además de cumplir el segundo objetivo específico orientado a favorecer la formulación de preguntas mediante el modelado y la simulación y otros recursos TICC, se aplicó el Software Evolución, un modelo basado en objetos y reglas (MBOR) HOMOS. El Software Homos constituye un aparato que explora de forma gráfica y didáctica el paradigma dinámico-sistémico y el modelado de sistemas basados en objetos y reglas.

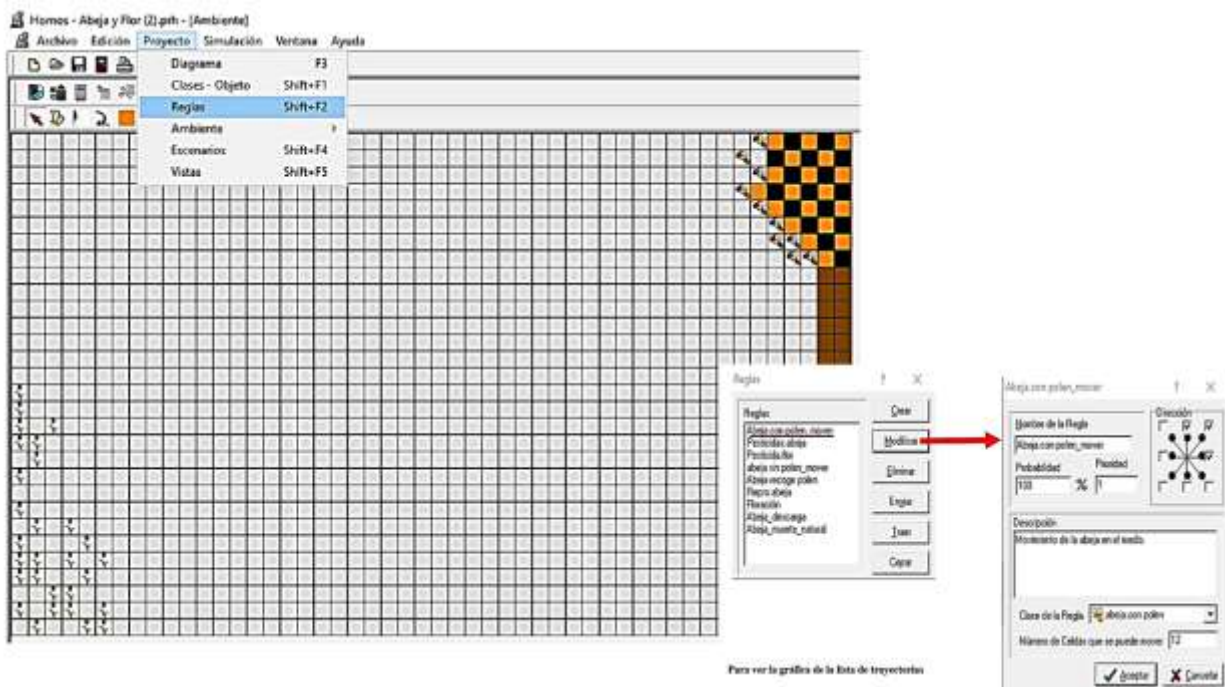


Figura 11. Software Homos, Modelado basado en objetos y reglas (MBOR) recreando y explicando un ambiente natural de abejas.

Con el propósito de ampliar la formulación de preguntas, se abordó con los estudiantes la pregunta ¿por qué sucede tal comportamiento? Y ¿Qué pasaría si se dan otras condiciones?, con ayuda del software HOMOS desarrollado por el grupo de investigación SIMON-UIS. La interfaz visual de este software permitió a los estudiantes observar y crear representaciones gráficas de entornos, para observar la dinámica poblacional en un contexto de juego diferente a los propuesto

en aula de clase, se utilizó el modelo abeja y flor, propuesto por Medina (2022). Este modelo trabaja dos entornos distintos. En uno de ellos, que simulaba un entorno natural, las abejas salían del panal en busca de polen, contribuían a la polinización y regresaban al panal, con la opción de aumentar tanto el número de abejas como de plantas. En el otro escenario, se introdujo la intervención de un agente externo que modificaba el entorno natural; en este caso, se utilizó un pesticida como ejemplo. Los estudiantes pudieron observar el impacto del pesticida en las plantas y las abejas.

Esta sesión fue abordada en varias clases, ya que se hizo necesario una introducción al software HOMOS, para su posterior reconocimiento de las herramientas del mismo, la siguiente clase para jugar e interactuar con el modelo abeja y flor y una última que permitió la socialización de lo trabajado en clase; con el objetivo de valorar lo visto en clase, la apreciación sobre el uso del software y la uso de las TICC, se suministró un cuestionario un Google form denominado "Simulemos un ambiente natural de las abejas" (ver Apéndice 06), compuesto por dos secciones, luego de interactuar con el ambiente de HOMOS (abeja y flor) una vez terminadas las simulaciones, procede a modificar las reglas y formule 2 preguntas y respóndalas, ¿Qué pasaría sí?. Para la segunda sección se asignaron cuatro (4) preguntas abiertas sobre la experiencia:

1. ¿Qué le pareció esta propuesta educativa basada en formular preguntas?

E2: *“me pareció educativa y compleja dado que es una propuesta innovadora”*

E9: *“Me pareció útil en la medida que utilizamos un software nuevo en el aula de informática y filosofía”*

E15: *“útil en la medida que aprendemos a formular preguntas”*

E19: *“me pareció muy educativa esta propuesta porque propone elementos diferentes para hacer preguntas”*

2. ¿Le pareció útil la formulación preguntas en filosofía con ayuda del modelado, la simulación y otros recursos TICC?

E5: *“si me pareció útil por que con ayuda de software podemos diagnosticar situaciones que pueden suceder”*

E11: *“si me parecio util porque dimanzan los metodos que fomentan la formulacion de preguntas”*

E12: *“Si me parecio util dado que desarrollamos habilidades del pensamiento sistemico”*

3. ¿Cómo se sintió formulando preguntas con ayuda del modelado, la simulación y otros recursos TICC?

E8: *“fue un poco innovador y entretenido”*

E9: *“me senti muy motivado porque en verdad la herramienta genera preguntas”*

E15: *“me senti motiva y en estado de duda ante esta nueva herramienta educativa”*

4. ¿Siente que empleó las habilidades del pensamiento sistémico en la práctica pedagógica?

E7: *“si empleo habilidades de pensamiento sistémico para análisis de abeja y flor con hongos”*

E10: *“si emplee estas habilidades las cuales me ayudaron a interactuar con el software”*

E16: *“Claro que empleamos las habilidades de pensamiento sistemico en la medida que interactue con HOMOS”*

La mayoría de los estudiantes mostraron gran interés y se motivaron a participar cuando se les invito a formular y responder preguntas en clase con las TICC, destacaron en sus argumentos la habilidad de poder generara preguntas con esta nueva herramienta educativa, la pregunta como dispositivo pedagógico va más allá de ser un simple medio de obtención de respuestas. Es una

herramienta dinámica que impulsa el desarrollo de habilidades críticas, la participación activa y la construcción colaborativa del conocimiento, convirtiendo el proceso educativo en una experiencia enriquecedora y significativa para los estudiantes. Guillen & Gutiérrez (2012), destacan la construcción del conocimiento en el proceso educativo enlazando la pregunta con participación activa y la construcción de conocimiento que se adapta a diversos estilos de aprendizaje, lo anterior los llevo a entender un problema ambiental y observar que pasaría a través del tiempo con una población, esto los traslado a cuestionarse sobre los cultivos y los cuidados con las abejas en sus granjas. En cuanto a la competencia de promover habilidades para formular preguntas en los estudiantes, se abordó con éxito durante el desarrollo de la propuesta educativa, en distintas sesiones, se planteó a los estudiantes trabajar con aplicaciones o herramientas tecnológicas para el diseño de trabajos y actividades, mediante el pensamiento sistémico, el modelado y la simulación. Cataldi & Dominighini (2013), cita que la integración de simulaciones en la enseñanza no solo se fundamenta en ofrecer una experiencia enriquecedora, sino que también proporciona un terreno sólido para el análisis y evaluación de situaciones. Esta herramienta pedagógica no solo mejora el proceso de aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real, desarrollando habilidades críticas y la capacidad de aplicar conocimientos de manera efectiva y reflexiva.

4.7 Actividad de cierre

Una vez terminada la implementación de la secuencia pedagógica, se procede aplicar la prueba diagnóstica al grupo, mediante un cuestionario en Google form denominado "Diagnostico final", esta prueba diagnóstica indico una mejora en la utilización de la pregunta como herramienta educativa, los estudiantes comprenden que pueden experimentar las consecuencias de sus decisiones, lo que fortalece la conexión entre la teoría y la aplicación, a través de simulaciones

permite a los estudiantes transferir sus conocimientos teóricos a contextos prácticos, preparándolos para desafíos del mundo real.

Tabla 1

Comparación entre el diagnóstico inicial y final

¿Qué tan importante es el papel de la pregunta en su proceso educativo?		
Id	Diagnóstico Inicial	Diagnóstico Final
E15	Muy importante	Me pareció muy importante herramienta para mi proceso educativo y para vida en general. ES un medio para resolver dudas o sólo para pensar.
E19	En que se puede dar mejores entendimientos frente a cualquier tema	Es mi herramienta para salir dudas, personalmente la uso mucho en el salón y en mi vida en general.
E26	No se	Es muy importante, pues para mi significa un medio para solucionar dudas y también significa una forma demostrar que comprendo lo aprendido pues también hago preguntas cuando comprendo.
E31	Es muy importante para mi	Las preguntas son fundamentales para estimular el pensamiento crítico y promover el aprendizaje activo
¿Le gusta formular preguntas a sus maestros en clase, sea porque no entiende o por qué le llama la atención profundizar sobre el tema?		
Id	Diagnóstico Inicial	Diagnóstico Final
E2	Si Porque No Me Gusta Quedar Con Dudas	Sí en muchos temas que no he entendido de forma inmediata formulo preguntas. Por ejemplo, en matemáticas, en inglés, en filosofía por datos históricos.
E3	Si porque gracias a esto entiendo más y me puedo empapar más de los temas de las clases	Me gusta hacer preguntas a los profes, por qué son la herramienta más importante para el estudiante a la hora de aprender.
E12	A veces me gusta preguntar	Cuando un tema me llama la atención me encanta saber más sobre el tema y me propongo a aprender todo lo que pueda del tema para poder mejorar cada día
E33	No	Me cuesta mucho participar en clase cuando no sé nada del tema

Tabla 1, en el relato de los estudiantes hay evidencia que pasaron de un rol pasivo a un rol participativo, lo cual puede estar motivado por los resultados de sus acciones en el entorno simulado, los estudiantes mejoraron su capacidad de análisis y resolución de problemas utilizando la pregunta como herramienta de aprendizaje.

5 conclusiones

A partir de la aplicación de la propuesta pedagógica, el pensamiento sistémico y el modelado estructural como medio para fomentar la formulación de preguntas en estudiantes de grado undécimo. El desarrollo de la investigación permitió establecer que:

La capacidad de formular preguntas guiadas por el pensamiento dinámico sistémico emerge como un componente crucial para el desarrollo integral de los estudiantes, preparándolos para enfrentar desafíos complejos y fomentando habilidades cognitivas esenciales. Los estudiantes muestran un progreso significativo en la identificación de relaciones causales y en la comprensión de la dinámica de los elementos interconectados en un sistema. La implementación de la secuencia pedagógica les facilitó la aplicación práctica de los conceptos aprendidos en contextos diversos y logrando extrapolarlos a sus contextos cotidianos, abordando desafíos complejos en sus estudios y futuras experiencias profesionales, así mismo, se observó un aumento en la confianza de los estudiantes al enfrentarse a la participación activa, ya no sentían que sus preguntas eran inadecuadas o menos importantes, comparadas con las de sus pares académicos, esta participación activa llevó a que la dinámica de las clases mejora y aumentara la capacidad para proponer enfoques novedosos.

El trabajo de Benoit (2020), en el cual plantea la formulación de la pregunta como una reflexión en el aula contempla, el desarrollo de una estrategia didáctica efectiva para motivar la participación considerando diversos elementos, desde la selección de actividades hasta la creación de un ambiente propicio para el pensamiento reflexivo, estos elementos fueron claves para la construcción del constructo que implicó definir claramente qué aspectos o dimensiones abarca y

cómo se relaciona la capacidad de formular preguntas guiadas por el Pensamiento dinámico sistémico en los estudiantes de undécimo grado.

La incorporación de herramientas interactivas ha mejorado la participación de los estudiantes, cambiando el panorama educativo, brindando oportunidades para una educación más accesible, personalizada e interactiva, con la inclusión de juegos educativos y recursos multimedia permitiendo experiencias de aprendizaje más dinámicas, capturando la atención y el interés de los estudiantes. Su integración exitosa requiere una adaptación continua por parte de educadores y estudiantes Cariaga, R. (2018), pero los beneficios son evidentes en el enriquecimiento del proceso de aprendizaje y la preparación para los desafíos cotidianos, que buscan una alternativa de soluciones ante un problema, las herramientas de comunicación facilitan el intercambio de ideas y perspectivas, enriqueciendo la experiencia educativa, logrando sacar a los educandos de la monotonía de las aulas de clases, con alternativas de aprendizaje que les permita utilizar la pregunta como instrumento para la resolución de problemas mediante la tecnología.

La implementación del aprendizaje significativo en el aula, ofrece numerosos beneficios para el desarrollo integral de los estudiantes, pero también presenta desafíos que deben abordarse de manera consciente y estratégica, Vargas & Guacheta (2012). Es fundamental equilibrar la búsqueda de significado con la adaptación a las necesidades y características específicas de los estudiantes y del contenido de aprendizaje, este tipo de implementación de secuencias pedagógicas contempla el panorama en el cual algunos estudiantes pueden experimentar resistencia inicial al aprendizaje significativo, especialmente si están acostumbrados a métodos de enseñanza más tradicionales, lo anterior presentó un desafío constante para el docente, una de las estrategias utilizadas en la propuesta educativa fue lograr la atención y participación de estos estudiantes

conectando la información presentada en las sesiones con su vida cotidiana, lo cual logro estimular el interés y la curiosidad, por las abejas, su historia evolutiva y la importancia de las mismas. Este enfoque favoreció la motivación intrínseca, ya que los estudiantes encuentran relevancia y aplicación práctica de lo propuesta por el docente.

Incluir la dinámica de sistemas en la secuencia pedagógica en los estudiantes de undécimo grado, con el objetivo de brindar una visión más holística y sistémica del conocimiento, permitió a los alumnos aprender en un contexto más cercano a la realidad. Al abordar problemas complejos y situaciones del mundo real, los estudiantes pudieron aplicar conceptos teóricos a escenarios prácticos, lo que mejoro la transferencia de conocimientos. Andrade, Navas, Maestre, (2010) se centra en las interconexiones entre los componentes de un sistema, analizando las causas y efectos a lo largo del tiempo, anticipando cómo los cambios en alguna de sus componentes, pueden afectar a otras partes del sistema. El uso del software Homos fue de gran utilidad para facilitar el desarrollo del proceso educativo. Esto se debió a que, al interactuar con elementos visuales, tales como diagramas de flujo, reglas, ambientes, escenarios, además de participar en simulaciones, los estudiantes experimentaron una mejora significativa lo que enriqueció considerablemente su aprendizaje en contextos más complejos.

Lo anterior, permitió a los alumnos no solo comprender eventos aislados de las abejas, sino también entender las tendencias y los patrones que emergen en sistemas complejos al modelar los dos escenarios encontrados con y sin pesticida. Una de las ventajas de la propuesta educativa, se basó en trabajar en equipo para comprender y modelar el sistema abeja y flor, fomentando habilidades de colaboración, comunicación y pensamiento crítico a través del cuestionamiento constante *¿Qué pasaría sí? Cambio las reglas del modelo, si disminuyen las flores, desaparecen*

abejas, estos aportes fueron claves para la comprensión de integrar las diferentes variables a un escenario interconectado, percibiendo cómo los elementos interactúan entre sí en un sistema.

6 Recomendaciones

Con base en los principales hallazgos y resultados obtenidos se presentan las recomendaciones para futuros trabajos.

6.1 Recomendaciones de la propuesta

Se sugiere de manera colaborativa una articulación entre los directivos administrativos y los educadores de diversas áreas, que permitan la incorporación del pensamiento dinámico sistémico, con el objetivo de aprovechar la diversidad de las áreas mediante la contribución de los educadores que adopten la dinámica de sistemas como un elemento clave para implementar la interdisciplinariedad como una política institucional.

Implementar la presente propuesta en los grados inferiores desde sexto a undécimo grado, en mira de trabajar los diferentes proyectos propuestos por el grupo de investigación SIMO, lo cual debería permitir guiar a los estudiantes a comprender tendencias y patrones que emergen en sistemas a través de su modelado y la construcción de nuevos modelos que respondan aquellos interrogantes de los estudiantes.

6.2 Recomendaciones para los docentes

Se requiere que los docentes estén dispuestos a incluir la tecnología en sus labores cotidianas, que los encamine a una mejora continua en el entorno escolar, este cambio de dinámica en la escuela representa una oportunidad invaluable para promover transformaciones significativas en el ámbito educativo. Al adoptar una visión más dinámica y adaptable, la institución se posiciona

para abrazar nuevos enfoques pedagógicos, aprovechar las tecnologías emergentes y responder de manera efectiva a las necesidades cambiantes de los estudiantes.

Actuar como un educador investigador, que invierte el tiempo necesario en explorar y adquirir los conocimientos variados de los recursos proporcionados por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) con el fin de utilizarlos de manera óptima en el entorno educativo. Esto implica diversificar los entornos escolares con el objetivo de mejorar la calidad de la educación, fomentando un ambiente escolar más inclusivo, colaborativo y centrado en el estudiante.

Para futuras propuestas pedagógicas que incluyan las TICC, se recomienda implementarlas desde el primer periodo académico, lo cual va permitir que los estudiantes tengan más tiempo, para su asimilación y desarrollo de los talleres, que les permita una mayor interacción y apropiación de las diferentes herramientas utilizadas.

6.3 Recomendaciones para los estudiantes

Que los estudiantes mantengan abiertos a los cambios, mediante la motivación constante y la participación activa, va permitir que los docentes se interesen en llevar propuestas dinámicas al aula de clase.

Desarrollar una perspectiva crítica hacia el entorno, planteando preguntas de manera continua. Ser un colaborador activo en los procesos educativos, que los lleve a comprender el contexto local, regional o global de manera más efectiva, con la colaboración de sus educadores.

Cumplir a cabalidad con los talleres sugeridos, entregando la información a tiempo, dando un desarrollo continuo a los propuesto por el docente, ya que el cumplimiento de estos da paso a las siguientes sesiones presentadas, que van a permitir el posterior análisis de la intervención, para lograr una mejora constante de las propuestas educativas en marcha.

6.4 Recomendaciones para trabajos futuros

La inserción de ciertos modelos con el software HOMOS, evidencio un lenguaje simple que les permite a los estudiantes ser intuitivos, sin embargo, al momento de relacionar las reglas para su posterior modificación, demandó de más tiempo de lo esperado, y a los estudiantes les resultó un poco más difícil de asimilar las modificaciones del modelo abeja y flor. Por tanto, se recomienda una mayor interacción con el software que les permita una exploración del mismo. Los softwares de modelado y simulación tienden a ofrecer simulaciones más precisas, lo que puede ser crucial para entender y prever el comportamiento de sistemas complejos

La implementación de las TICC en la propuesta educativa presentada en este proyecto de maestría, pretende convertirse en una alternativa para promover la formulación de la pregunta, a través del pensamiento sistémico y el modelado estructural. La incorporación de la Dinámica de Sistemas en la educación escolar ofrece beneficios significativos al promover un aprendizaje más profundo, contextualizado y orientado a la comprensión de sistemas complejos, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos complejos de un mundo interconectado.

Referencias Bibliográficas

- Andrade, H., Dyner, I., Espinosa, Á., López, H., & Sotaquirá, R. (2007). *Pensamiento Sistémico: Diversidad en búsqueda de unidad*. Bucaramanga, Colombia: Ediciones Universidad Industrial de Santander. <https://catalogo.uniquindio.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=36341>
- Andrade, H y Gómez, L. (2009). *Tecnología Informática en la Escuela*. División de publicaciones Universidad industrial de Santander: Bucaramanga.
- Andrade, H. H., Navas, X., Maestre, G., & López, G. (2014). *El modelado y la simulación en la escuela—De preescolar a undécimo grado construyendo explicaciones científicas*. Bucaramanga, Colombia: Ediciones Universidad Industrial de Santander. Search in.
- Bunge, M. (2002). *La investigación científica: su estrategia y su filosofía*. Siglo XXI.
- Benoit Ríos, Claudine Glenda. (2020). La formulación de preguntas como estrategia didáctica para motivar la reflexión en el aula. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 11(2), 95-115. Epub 01 de diciembre de 2020. <https://doi.org/10.18861/cied.2020.11.2.2994>
- Cariaga, R. (2018). Experiencias en el uso de las TIC: análisis de relatos de docentes. *Ciencia, docencia y tecnología*, (56), 131-155.
- Cataldi, Z., Lage, F. J., & Dominighini, C. (2013). Fundamentos para el uso de simulaciones en la enseñanza. *Revista de informática educativa y medios audiovisuales*, 10(17), 8-16.

- Duarte, E. (2021). Propuesta formativa mediada por las TIC para fortalecer la competencia argumentativa en los estudiantes de décimo grado desde el área de la filosofía. Universidad Industrial de Santander.
- Ibarra Vega, Danny W y Redondo, Johan Manuel. (2015). DINÁMICA DE SISTEMAS, UNA HERRAMIENTA PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN INGENIERÍA. Luna Azul, (41), 152-164. <https://doi.org/10.17151/luaz.2015.41.9>
- ICFES. (2019). Resultados del COLCAN código DANE: 16819000027 para el año 2018-2. Tomado de: <https://www.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11/consultaAgregadosEstablecimiento.jsf#No-back-button>
- Informe Nacional de Resultados para Colombia – PISA 2018* (2020). Bogotá: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – Icfes. https://www2.icfes.gov.co/documents/39286/1125661/Informe_nacional_resultados_PISA_2018.pdf/4c66530f027e696a81dabe6e5108e5e9?version=1.0&t=1646970884580
- Forrester, J. (1992). La Dinámica de Sistemas y el Aprendizaje del Alumno en la educación escolar. Proyecto Educativo Dinámica de Sistemas. Grupo de Dinámica de Sistemas Escuela de Administración Massachusetts Institute of Technology
- [Freire, P., & Faúndez, A. \(2013\). Hacia una pedagogía de la pregunta. Conversaciones con Antonio Faundez. Buenos Aires: Ediciones La Aurora.](#)
- Galvis, J. (2021). Propuesta para favorecer la comprensión lectora de textos filosóficos desde el contexto de las TIC, para estudiantes de grado décimo. Universidad Industrial de Santander.

Gardner, H. (1987). *La teoría de las inteligencias múltiples*. Santiago de Chile: Instituto Construir.

Recuperado de <http://www.institutoconstruir.org/centro superacion/La% 20Teor% EDa% 20de, 20, 287-305>.

Londoño, M. A. P. (2004). Preguntarse y preguntarles a los textos. Consideraciones sobre la enseñanza de la filosofía. *Folios*, (19), 69-77.

López, S., Veit, E. A., & Araujo, I. S. (2014). La formulación de preguntas en el aula de clase: una evidencia de aprendizaje significativo crítico. *Ciência & Educação*, 20(01), 117-132.

Maturana, H. (2020). *La objetividad, un argumento para obligar*. Paidós Chile.

McTighe, J., & Wiggins, G. (2013). *Essential questions: Opening doors to student understanding*. Ascd.

Mejía Vargas, S. I. (2022). El modelado y la simulación como precursores de la explicación de fenómenos en el área de ciencias naturales de básica primaria. *Academia Y Virtualidad*, 15(1), 123–146. <https://doi.org/10.18359/ravi.5890>

Moreira, M. A. (2000). Aprendizaje significativo. Recuperado el, 8, 149-181.

Obando-Arias, M. (2021). Mediación pedagógica del aprendizaje a partir de la pregunta generadora en la educación media: Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Electrónica Educare*, 25(2), 383-403.

Richmond, B. (1997). *The Thinking in Systems Thinking: How Can we Make It Easier to Master. The Systems Thinker*, 8(2) March

Riveros, C. G., López, E. A., Mejía, M. Q., & Salazar, W. (2010). Orientaciones pedagógicas para la filosofía en la educación media.

- Sabater, F. (2009). *¿Filosofía? ¿Qué es eso?* En: Historia de la filosofía sin temor ni temblor. Bogotá, Espasa Calpe editorial.
- Vargas. G. (2012). *Las TIC en la propedéutica filosófica*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Vargas, G. & Guachetá, E. (2012). *La pregunta como dispositivo pedagógico*. Itinerario
- Vargas. G., & Guachetá, E. G. (2012). *La pregunta como dispositivo pedagógico*. Itinerario Educativo: revista de la Facultad de Educación, 26(60), 173-191.
- Walsh, J. A., & Sattes, B. D. (2015). *Questioning for classroom discussion: Purposeful speaking, engaged listening, deep thinking*. ASCD.

Apéndices

Apéndice A Consentimientos padre de familia



COLEGIO NUESTRA SEÑORA DE LA CANDELARIA
Consentimiento Informado a madre y padre de familia
Prof. Nadia Milena Hernández Quintero
FILOSOFIA
2023



Cimitarra, Santander

Yo _____, mayor de edad, () madre, () padre, ()
() acudiente o () representante legal del estudiante _____ de _____

años de edad he (hemos) sido informado (s) acerca de la investigación de la docente **NADIA MILENA HERNANDEZ QUINTERO**, bajo la dirección del **HUGO HERNANDO ANDRADE SOSA** acerca de la recolección y análisis de material dentro de las prácticas educativas, las cuales se requieren para que el docente investigador realice un proyecto de investigación relacionado con la promoción de habilidades para formular preguntas mediante el pensamiento sistémico, el modelado y la simulación y otros recursos TICC.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mi (nuestro) hijo(a) en la investigación, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad, entiendo (entendemos) que:

- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en este proyecto investigativo o los resultados obtenidos por el docente en la investigación no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en la investigación no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para mi (nuestro) hijo(a) en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad de mi (nuestro) hijo(a) no será publicada y las imágenes y talleres registrados durante la clase se utilizarán únicamente para los propósitos de la investigación y como evidencia de la práctica educativa del docente.
- Las entidades a cargo de realizar la investigación y el docente investigador garantizarán la protección de las imágenes de mi (nuestro) hijo(a) y el uso de estas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente al proceso de investigación.

Atendiendo a la normativa vigente sobre consentimientos informados. Y de forma consciente y voluntaria

() DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO () NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

Para la participación de mi (nuestro) hijo (a) en la investigación de la práctica educativa del docente investigador con recursos de comunicación sincrónica/asincrónica donde se publicarán las actividades a realizar.

Lugar y fecha: _____

FIRMA MADRE CC/CE:

FIRMA PADRE CC/CE

FIRMA ACUDIENTE O REPRESENTANTE LEGAL CC/CE:

Apéndice B Secuencias Didácticas



Colegio Nuestra Señora de la Candelaria
Sobre la pregunta
2023



SECUENCIA DIDACTICA 01 SOBRE LA FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

Institución: Colegio Nuestra Señora de la Candelaria

Lugar: Cimitarra / Santander

Tutor: Nadia Milena Hernández Quintero

Grado: Undécimo

Tiempo planeación: 100 minutos

Sesiones: 2

Propósito: Comprender de forma integral qué es la pregunta y la formulación de la misma.

Competencias:

1. Reconoce el concepto de la pregunta de forma integral.
2. Identifica entre los tipos de preguntas.
3. Indaga sobre la pregunta filosófica y la pregunta en la ciencia.
4. Participa activamente en la disertación filosófica:

Fenómeno a observar: La pregunta y su formulación.

Logros:

Cognitivos: Comprende el concepto de habilidades del pensamiento.

Procedimental: Identifica los diferentes tipos de pensamiento.

Actitudinal: Demostrar habilidades para el trabajo entre pares, mostrando disposición y orden que denote el trabajo cooperativo.

Indicadores de logros:

El estudiante es capaz de construir hipótesis sobre un tema en particular.

El estudiante se cuestiona a cerca de los diferentes tipos de pensamiento.

Establece relación entre el pensamiento estático y el pensamiento dinámico.

El estudiante participa activamente en el desarrollo de la clase.

Conceptos:

El papel de la pregunta en la vida del hombre

La pregunta cotidiana
 La pregunta en filosofía
 La pregunta en la ciencia

Actividad 1: realiza un ejercicio lecto-escritor del texto ¿filosofía? ¿Qué es eso? y luego responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es una pregunta?
2. ¿Para qué el ser humano formula preguntas?
3. ¿A quiénes acudimos para dar respuesta a nuestras preguntas?
4. ¿Qué tipos de preguntas resalta el texto?
5. ¿Qué característica tiene las preguntas cotidianas?
6. ¿Qué caracteriza a la pregunta filosófica?
7. ¿La pregunta filosófica tiene respuesta?
8. Formule una pregunta filosófica de algún tema que te tenga en duda.
9. ¿Qué filósofo utilizó la pregunta como método para llegar a la verdad?



Colegio Nuestra Señora de la Candelaria
Pensamiento Dinámico de Sistemas - PDS



SECUENCIA DIDÁCTICA PENSAMIENTO SISTÉMICO 2023

Institución: Colegio Nuestra Señora de la Candelaria

Lugar: Cimitarra / Santander

Grado: Undécimo

Tiempo planeación: 100 minutos

Propósito: Establecer la relación entre las habilidades del pensamiento dinámico y el pensamiento tradicional.

Competencias:

1. Reconoce la diferencia entre las habilidades del pensamiento.
2. Identifica algunos tipos de pensamiento.
3. Indaga sobre las diferencias del pensamiento tradicional.
4. Participa activamente en el foro estudiantil

Fenómeno a observar:

Habilidades del Pensamiento dinámico Sistémico -PDS

Áreas involucradas:

Filosofía Informática

Logros

Cognitivos: Comprende el concepto de habilidades del pensamiento.

Procedimental: Identifica los diferentes tipos de pensamiento.

Actitudinal: Demostrar habilidades para el trabajo entre pares, mostrando disposición y orden que denote el trabajo cooperativo.

Indicadores de logros:

- El estudiante es capaz de construir hipótesis sobre un tema en particular.
- El estudiante se cuestiona a cerca de los diferentes tipos de pensamiento.
- Establece relación entre el pensamiento estático y el pensamiento dinámico.
- El estudiante participa activamente en el desarrollo de la clase.

Conceptos:

Habilidades del pensamiento
 Pensamiento dinámico
 Pensamiento científico
 Pensamiento en términos de causalidad
 Factores del pensamiento

Tutor: Nadia Milena Hernández Quintero

Asignatura: Filosofía

Sesiones: 2

Actividades de desarrollo**Actividad 1:** Sabías que...**The CLE - Creative Learning Exchange (Massachussets – Estados Unidos):**

Organización sin ánimo de lucro dedicada a promover el aprendizaje centrado en el aprendiz y la DS en la educación K-12, que desafía las ideas preconcebidas, profundizando el entendimiento de conceptos, solucionando problemas del mundo real a través del dominio del Pensamiento Sistémico y el modelado con Dinámica de sistemas - DS.



Modelos dinámicos: Un modelo dinámico es aquel que representa sistemas que cambian y que tienen una secuencia progresiva en el tiempo. Generalmente contienen dos partes: la matemática, que involucra las ecuaciones que representan los fenómenos de estudio, y la dinámica, que establece las respectivas reglas de cambio. Un modelo dinámico de este tipo reaccionará instantáneamente con el cambio de las variables en el tiempo.

El modelado y la simulación con el apoyo de lenguajes como la dinámica de sistemas (DS) y el modelado basado en objetos y reglas (MBOR) facilitan la construcción de explicaciones científicas y la experimentación en términos de simulación, debido a que permiten representar el fenómeno con base en un modelo que tiene ciertos elementos y las relaciones que hacen parte de su sistema (Andrade, Maestre y Gómez, 2009, p. 34)

Actividad 2:

Observa el siguiente cuadro en el cual muestra las características del pensamiento tradicional y el pensamiento de sistemas. Cada una de los recuadros de nota las habilidades que se adquieren con los diferentes pensamientos.

El pensamiento sistémico: Es una de las conceptualizaciones o técnicas de pensamiento de mayor impacto en la actualidad por constituir un marco conceptual que permite representar problemas dentro de patrones totales o generales. La implementación de esta práctica permite el estudio de cualquier fenómeno y su experimentación ha contribuido en la resolución de múltiples problemas, donde otras perspectivas y áreas del conocimiento han sido incapaces de abordar (Cavaleri y Sterman, 1997)

**Actividades de cierre**

Elabora un escrito describiendo una anécdota en relación con las habilidades propuestas en clase, identificándolas por lo menos dos de estas.

Pregunta guía:

De los dos pensamientos abordados en clase, cuales habilidades cree usted que puede aplicar en su diario vivir.

Recursos <http://www.clexchange.org/gettingstarted/intropacket.asp>

Martínez, F. L., & Londoño, J. E. (2012). El pensamiento sistémico como herramienta metodológica para la resolución de problemas. Revista Soluciones de Postgrado, 4(8), 43-65.

Sosa, H. A., Góngora, G. M., & Molina, G. L. (2008). La lúdica y las redes humanas como estrategia para promover la sostenibilidad de la incorporación de la dinámica de sistemas en las escuelas colombianas. Sexto encuentro Colombiano de Dinámica de Sistemas.

Evaluación:

Autoevaluación



Colegio Nuestra Señora de la Candelaria Pensamiento Dinámico de Sistemas - PDS



SECUENCIA DIDACTICA HISTORIA EVOLUTIVA DE LAS ABEJAS

Institución: Colegio Nuestra Señora de la Candelaria

Lugar: Cimitarra / Santander

Grado: Undécimo

Tiempo planeación: 100 minutos

Propósito: Extraer información de las lecturas suministradas

Tutor: Nadia Milena Hernández Quintero

Asignatura: Filosofía

Sesiones: 2

Competencias:

1. Reconstruye la evolución de la abeja y asume una postura crítica ante sus implicaciones en la sociedad.
2. Identifica la Historia de la apicultura y orígenes
3. Participa y se esmera por obtener los mejores resultados en el dominio de las competencias de la asignatura.
4. Reconoce la importancia del trabajo en equipo.

Fenómeno a observar:

Historia de la apicultura y orígenes

Áreas involucradas:

Filosofía

Informática

Logros

Cognitivos: Comprende la información de un texto oral adaptado a su nivel para extraer la idea principal y dar su punto de vista en una forma coherente.

Procedimental: Redacta textos sobre experiencias propias sobre el acercamiento a las abejas en su diario vivir, para compartirlos con sus compañeros en una plenaria participando en orden y apreciando la opinión del otro.

Actitudinal: Demostrar habilidades para el trabajo entre pares, mostrando disposición y orden que denote el trabajo cooperativo.

Indicadores de logros:

El estudiante es capaz de construir hipótesis sobre un tema en particular.

El estudiante se cuestiona acerca de la evolución de las especies.

El estudiante participa activamente en el desarrollo de la clase.

Conceptos:

Actividades de desarrollo

Sabías que...

¿Cuánto tiempo han existido las abejas?

Las abejas poseen una historia verdaderamente fascinante y lejana. La abeja más antigua se encontró en Myanmar dentro de una resina fósil que data de hace cien millones de años. Gracias a las fuentes disponibles, es posible comprender cuán antigua es la historia de las abejas en el planeta.

Inicialmente, las abejas no eran iguales a los insectos que conocemos hoy. Como todas las especies vivientes, también ellas han pasado por un largo proceso evolutivo que las ha transformado en seres muy trabajadores, productivos e indispensables para el planeta en el que vivimos.

Actividad 1:

Hoy, las abejas pueblan toda la Tierra. Descubramos su historia y algunos aspectos interesantes del pasado de estos maravillosos animales.

Los estudios comparativos del ADN de las avispas y las abejas sugieren que las primeras abejas aparecieron hace unos 130 millones de años, 50 millones de años antes del primer fósil de abeja conocido y probablemente muy poco después de la aparición de las flores, en el Cretácico.

Las abejas fueron en su origen avispas que abandonaron la actividad depredadora para pasar al aprovisionamiento de polen, miel y colaborar en el cuidado de las crías. Estas avispas eran capaces de ingerir néctar y recoger polen y fue hace



aproximadamente unos 100 millones de años cuando comenzaron a separarse de las verdaderas avispas predadoras. Se han encontrado abejas fosilizadas en resinas de muchos millones de años.

Melisita trigona

Una abeja social sin aguijón conservada en ámbar báltico de 42 millones de años.

¿Cómo evolucionaron las abejas?

Hoy en día existen unas 20.000 especies diferentes de abejas. Hace millones de años, estos insectos tenían diferentes comportamientos y hábitos. Se piensa que las primeras abejas existentes eran mucho más parecidas a las avispas y que se alimentaban de otros insectos y no de miel y polen. Hoy sabemos que las abejas son animales "vegetarianos" en el sentido de que nunca se alimentan de otras especies, sino solo de sustancias derivadas de plantas y flores.

Dado que las abejas se mueven constantemente de una flor a otra, son las principales responsables del proceso de polinización. Este último es muy importante para el planeta ya que permite la proliferación de especies vegetales. Las abejas son responsables de la variedad y diversidad floral que disfrutamos ahora.

Muchas plantas son incapaces de autopolinizarse y, sin la ayuda de las abejas, la acción del viento por sí sola no sería eficaz. Precisamente por eso, incluso las plantas han pasado por un enorme proceso evolutivo. De hecho, las flores se han vuelto cada vez más coloridas y animadas para atraer a las abejas tanto como sea posible.

Historia de la apicultura y orígenes

Las abejas tienen orígenes muy antiguos, pero ¿cuándo comenzó el hombre a practicar la apicultura? Esta actividad se atribuye a los antiguos egipcios, pero se desconoce el comienzo exacto de esta práctica entre los antiguos.

Muchas poblaciones comieron miel, pero no criaron abejas. Según las fuentes disponibles, se habla de "cultivo de abejas" en el período que se remonta a la civilización egipcia.

Estas poblaciones capturaron los enjambres y recolectaron la miel destruyendo toda la colmena. En el pasado, las colmenas consistían en cestas particulares invertidas hechas de mimbre, palos y corteza. Posteriormente estas técnicas se perfeccionaron y después de muchos descubrimientos ya no fue necesario destruir la colmena para la cosecha. La miel se consideraba un alimento precioso y sagrado en el antiguo Egipto tanto que se la definía como "alimento de los dioses".

En el Medio Oriente, la miel también se utilizó para embalsamar cadáveres.

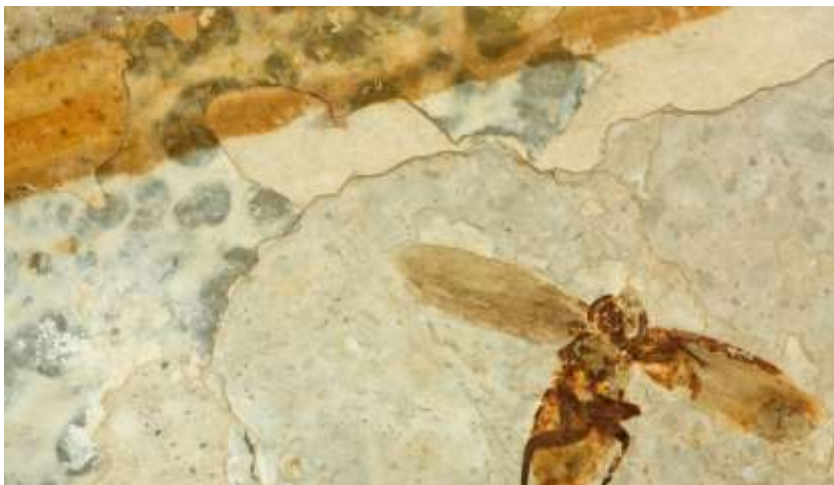
Posteriormente, la práctica de la apicultura pasó a manos de

las poblaciones griega y romana. Esta actividad en la antigüedad fue de gran importancia económica. Sin conocer otros edulcorantes, la miel se consideraba una gran riqueza y los hombres del pasado la codiciaban.



Fuente: <http://academico.upm.edu/boasana/2016/04/evolucion.PDF>

Figura 1. Fossil de abeja



adaptación para alimentarse de las flores. Muchas especies se han vuelto peludas, porque el pelo les ayuda a desprender el polen de las flores y también a transportarlo durante el vuelo. La abeja cortadora, por ejemplo, almacena el polen entre

Los beneficios de la miel son realmente infinitos. No solo tiene un fuerte poder edulcorante, propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes, sino que también es una fuente de energía muy importante. Incluso la jalea real destinada a las abejas reinas sigue siendo un alimento muy solicitado en la actualidad. La producción de miel es una riqueza muy antigua.

A lo largo de milenios, las abejas han desarrollado diversas estrategias de

la densa capa de pelo que le cubre el abdomen; por eso las abejas a menudo tienen el vientre de un color amarillo claro. Los abejorros y las abejas de la miel tienen unas pilosidades duras en las patas traseras con las que forman un cestillo en el que guardan el polen. Cuando alguien visita las flores en busca de polen, es natural que recolecte también el néctar, rico en azúcar necesario para resistir el vuelo. El néctar es costoso de producir para las plantas, de ahí que muchas flores hayan desarrollado con el tiempo diversos sistemas de ocultación, asegurándose de que solo los insectos que les proporcionan un suministro de polen fiable puedan disfrutar de este alimento. Muchas abejas han desarrollado lenguas cada vez más largas para extraer el néctar escondido en las flores. Algunas tienen ahora la lengua más larga que el cuerpo.

Actividades de cierre

Una vez terminada las lecturas, realiza con tu par académico un diagrama del origen de las abejas.

Pregunta guía:

Si tuvieras el rol de docente, ¿cuáles serían las tres preguntas que le formularías a su grupo de estudiantes, una vez terminadas las lecturas.

Recursos

SILVESTRE, P. L. F., & LA PERTURBACIÓN, A. N. T. R. Ó. P. I. C. A. IMPORTANCIA DE LAS ABEJAS. *CONOCIENDO A LOS HONGOS MICROSCÓPICOS*, 6.

Martínez-Puc, J. F., & Merlo-Maydana, F. E. (2014). Importancia de la diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) y amenazas que enfrenta en el ecosistema tropical de Yucatán, México. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 1(2), 28-34.

Autoevaluación

- * Participa activamente y con agrado en las actividades propuestas durante la clase.
- * Muestra interés por la lectura a través de los ejercicios de análisis e interpretación en clase.
- * Reconoce sus dificultades y muestra interés por aclarar sus dudas y comprender el tema.



Colegio Nuestra Señora de la Candelaria
Pensamiento Dinámico de Sistemas - PDS



SECUENCIA DIDÁCTICA LAS ABEJAS 2023

Institución: Colegio Nuestra Señora de la Candelaria

Lugar: Cimitarra / Santander

Grado: Undécimo

Tiempo planeación: 100 minutos

Propósito: Extraer información de las lecturas suministradas

Competencias:

1. Identifica los tipos de abeja y asume una postura crítica ante sus implicaciones en la sociedad.
2. Participa y se esmera por obtener los mejores resultados en el dominio de las competencias de la asignatura.
3. Reconoce la importancia del trabajo en equipo.

Fenómeno a observar:

Tipos de abejas y su ciclo de vida.

Áreas involucradas:

Filosofía / Informática

Logros

Cognitivos: Reconstruye el sentido de un texto a partir del reconocimiento del contexto en el que se produce y asume una postura crítica en su entorno social.

Procedimental: Reconoce la necesidad de transformación innovadora de las abejas, para ofrecer la sociedad una forma de mejoramiento y sostenibilidad de su entorno

Actitudinal: Demostrar habilidades para el trabajo entre pares, mostrando disposición y orden que denote el trabajo cooperativo.

Indicadores de logros:

El estudiante es capaz de construir hipótesis sobre un tema en particular.

El estudiante se cuestiona acerca de las especies.

El estudiante participa activamente en el desarrollo de la clase.

Conceptos:

TIPOS DE ABEJAS

Las abejas se encuentran divididas en siete familias, que son: Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae, Melittidae y Stenotritidae. Aunque en esta división no nos centraremos en esta investigación, sino que en la que se va a hacer a continuación:

1) Abejas sin aguijón también conocidas como Meliponas, estas son altamente sociales, en cuyas colonias encontramos reinas, zánganos y obreras. Son productoras de miel, cera y almacenadoras de polen. Son mucho más pequeñas que las otras abejas, y carecen de aguijón (aunque en realidad lo tienen sin desarrollar). Aptas para su cría en ámbitos escolares y del hogar
Tomada por Anderson Urrego aurego@larepublica.com.co



2) Abejas de miel, abejas melíferas (del género *Apis*). Es uno de los insectos más conocidos. Estas viven en grandes “familias”, y su colonia puede sobrevivir durante muchos años. Estas abejas producen la miel del néctar y el polen que extraen de las plantas que polinizan, almacenándola en sus panales correspondientes. Se cree que el polinizador existente más eficiente, pero en realidad, no es así ya que, aunque sea un visitante frecuente, es un polinizador pobre y costoso (el mantenimiento de las colonias es bastante caro).

Por lo general, los nidos de estas abejas se encuentran en grietas de árboles. Es cierto que las abejas pican, pero sólo pican una vez debido a que su aguijón se queda dentro de nuestra piel, lo que puede llegar a empeorar la picadura sino se elimina con rapidez.

3) Los abejorros son tipos de abejas eusociales (verdaderamente social). En este caso, la abeja reina comienza a construir un nido por su cuenta, a diferencia de las otras abejas que lo hacen en compañía. El nido es muy simple, y las colonias de estas tienen fecha de caducidad. Los abejorros son uno de los grupos polinizadores con más importancia, pero el número de estos se ha ido reduciendo en los últimos años. Estos seres vivos, pueden picar más de una vez, ya que sus aguijones no quedan atrapados en la piel.

4) Abeja asesina o abeja africanizada, conocidas por poder perseguir durante largos trayectos a sus víctimas. Sus ataques son perjudiciales, no por su veneno, sino por el mayor número de ataques. Suelen vivir en pequeñas colonias, por lo que sus nidos se construyen en sitios únicos.

5) Abejas parásitas. Las hembras de estas abejas no construyen nidos propios, por lo que suelen entrar en nidos de especies que recogen polen para aprovisionar sus huevos allí, debido a ello sus crías nacen y se alimentan de los recursos de la otra especie de abeja. Al no tener que buscar recursos en las flores no han desarrollado estructuras especializadas para cargar polen.

6) Las abejas solitarias, como su nombre indica son abejas que no viven en comunidad. Las conforman el 95% de las especies existentes en el mundo. Entran en este grupo especies como la abeja carpintero, las abejas cortadoras de hojas de alfalfa, la abeja cara de cuerno y la abeja albañil. No suelen producir miel ni cera de abejas y no forman colmenas. El polen recogido se usa como alimento para sus crías. Además, son inmunes al ácaro *Varroa*, aunque tienen sus propios parásitos, plagas y enfermedades. Se caracteriza por no prestar atención a la cría una vez que ponen el huevo, y la hembra suele morir tras la construcción de varios nidos, poniendo en ellos una pequeña cantidad de crías (Michener 2007)

Actividad 2

Ciclo de vida de las abejas

El ciclo vital de las abejas es holometábolo. Este término, usado en zoología, se refiere a la metamorfosis completa, consistente en una serie de cambios morfológicos en el insecto desde que nace hasta que llega a ser sexualmente maduro y que se divide en cuatro fases: huevo, larva, pupa y adulto.



Durante los diferentes estados, y únicamente en las abejas que viven en colonias, estos son cuidados y alimentados por nodrizas, encargadas de mantenerlos seguros. Las nodrizas son abejas obreras jóvenes (desde su nacimiento hasta los primeros 15 días de vida adulta), encargadas de alimentar a las larvas y de producir cera para el panal. Por el contrario, las abejas solitarias ponen huevos en nidos, y no se hacen cargo de estos. El ciclo vital de las abejas es el mismo en todas las especies del mundo, aunque el tiempo que transcurre entre etapas es diferentes, dependiendo también de las condiciones medioambientales (LABICCR, 2019).

Ciclo de vida de las abejas



<http://www.abejapedia.com/ciclo-de-vida-de-las-abejas-meliferas/>

El desarrollo de huevo a la abeja emergente varía entre las reinas, obreras y zánganos. Las reinas salen de sus celdas en 16 días, los trabajadores en 21 días y los zánganos en 24 días. Por lo general sólo existe una reina en una colmena. Las nuevas reinas vírgenes se desarrollan en células agrandadas, a través de una alimentación diferencial de jalea real, proporcionada por los trabajadores. Cuando muere la reina existente, o la colonia se vuelve muy grande, una nueva reina es levantada por las abejas obreras. La reina virgen realiza uno o varios vuelos nupciales y una vez que se ha establecido comienza a poner huevos en la colmena.

Una reina fértil es capaz de poner huevos fertilizados o sin fertilizar. Cada huevo no fertilizado contiene una combinación única de 50% de los genes de la reina y se desarrolla en un zángano. Los huevos fertilizados se desarrollan en trabajadoras o reinas vírgenes.

El promedio de vida de una reina es de tres a cuatro años; los zánganos mueren generalmente en el apareamiento, o son expulsados de la colmena antes del invierno; y los trabajadores pueden vivir durante unas pocas semanas en el verano y varios meses en las zonas con un invierno prolongado.

Actividad de cierre:

¿Cuántos tipos de abejas conocías?

¿Qué fue lo que más te llamó la atención de lo visto en clase?

¿Cómo representarías los tipos de abejas, utilizando la dinámica de sistemas?

¿Crees que es posible recrear el ciclo de vida de las abejas mediante el modelado y la simulación?



Colegio Nuestra Señora de la Candelaria
Pensamiento Dinámico de Sistemas - PDS



SECUENCIA DIDÁCTICA IMPORTANCIA DE LAS ABEJAS 2023

Institución: Colegio Nuestra Señora de la Candelaria

Lugar: Cimitarra / Santander

Grado: Undécimo

Tiempo planeación: 100 minutos

Propósito: Extraer información de las lecturas suministradas

Competencias:

1. Reconstruye la evolución de la abeja y asume una postura crítica ante sus implicaciones en la sociedad.
2. Identifica los polinizadores y sus orígenes
3. Participa y se esmera por obtener los mejores resultados en el dominio de las competencias de la asignatura.
4. Reconoce la importancia del trabajo en equipo.

Fenómeno a observar:

Tutor: Nadia Milena Hernández Quintero

Asignatura: Filosofía

Sesiones: 2

Los polinizadores

Áreas involucradas:

Filosofía

Informática

Logros

Cognitivos: Comprende el papel de los polinizadores en la cadena alimenticia.

Procedimental: Reconoce el propósito de una descripción para dar mi punto de vista en clase y discernio los pros y contra de estos textos.

Actitudinal: Demostrar habilidades para el trabajo entre pares, mostrando disposición y orden que denote el trabajo cooperativo.

Indicadores de logros:

El estudiante es capaz de construir hipótesis sobre un tema en particular.

El estudiante se cuestiona a cerca de los diferentes tipos de pensamiento.

Establece relación entre el pensamiento estático y el pensamiento dinámico.

El estudiante participa activamente en el desarrollo de la clase.

Conceptos:

Actividades de desarrollo

Sabias que...

Actualmente un problema para la sociedad es la pérdida de la biodiversidad de especies como las abejas por efecto de la deforestación de los bosques, contaminación medio ambiental, monocultivos y otros, estos han generado una mayor atención al estudio de la diversidad biológica, y los efectos de las actividades humanas. Dentro de la biodiversidad en México, un grupo importante de estudio son las abejas, ya que en este grupo se encuentran los insectos que podrían ser los más benéficos y de mayor importancia económica directa para el hombre (La Salle & Gauld 1993). Varias especies de plantas requieren del servicio de polinización realizada por las abejas para producir sus frutos, que se considera de vital importancia.

Actividad 1:

Polinizadores potenciales: Los estudios de biología de polinización, sugieren que la mayoría de los representantes de esta familia son polinizadores eficientes de cultivos alimenticios como calabaza, chiles, legumbres, tomates, etc., por lo cual resulta muy económico y sustentable el servicio ecosistémico que proporcionan (Freire et al., 2012). Sin embargo, también demuestran que son aún más eficientes en la polinización de flora silvestre y nativa, incluso en flora donde *Apis mellifera* (abeja domesticada) se presenta menos eficiente en su selectividad. En la península de Yucatán, México, nuestros estudios de biología de polinización en cuyo pecoreo (conducta de recolección de polen y néctar) matutino se manifiesta desde las primeras horas del día a diferencia de otros grupos de abejas nativas hallados, esto a pesar de que las especies de Convolvulaceae, generalmente se desarrollan en espacios abiertos, con altos grados de perturbación antrópica. A pesar de ello, también se ha comprobado por observaciones directas su preferencia por representantes silvestres de las familias Fabaceae

La polinización juega un papel muy importante en la producción de los cultivos agrícolas y de las plantas silvestres (Taha & Bayoumi 2009). Se calcula

que más del 80% de las 250 mil plantas con flor conocidas en el mundo requieren de polinización para llevar a cabo su reproducción sexual (Kears et al. 1998, Coro-Arizmendi 2009). Sin embargo, los polinizadores de plantas silvestres y de cultivos

agrícolas incluyen una amplia variedad de organismos, no únicamente abejas, y no solo abejas de la familia Apidae (Roubik 1995)

Se estima que el 30% de los alimentos consumidos por los seres humanos derivan de plantas polinizadas por abejas, actualmente existe una dependencia de los servicios de polinización hacia la familia Apidae en los cultivos agrícolas (Slaa et al. 2006)

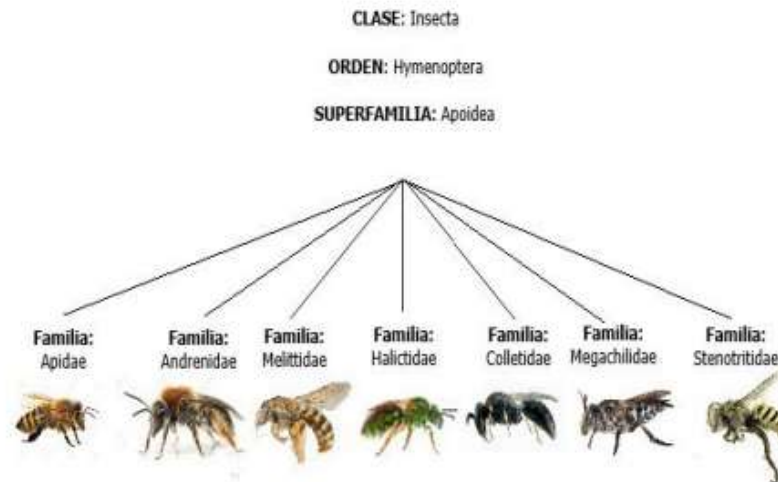
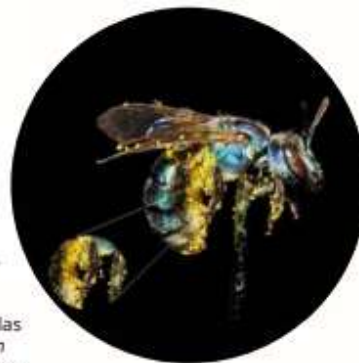


Figura 1. Clasificación taxonómica general de las abejas (Imagen adaptada por Ángel J. Ríos Oviedo)

Amenazas para los polinizadores La deforestación y la intensificación de los cultivos agrícolas representan una amenaza para la apifauna (Freitas et al. 2009). La transformación del medio natural para pasar a la explotación agrícola del suelo ha ocasionado un efecto muy negativo sobre la apifauna: por un lado, se han destruido los lugares más propicios para el anidamiento, y por otro, se han eliminado las especies vegetales que aportaban la fuente de alimento original. La deforestación es un fenómeno que se ha manifestado gradualmente y se ha agudizado en los últimos años, trayendo como consecuencia una reducción notable en la superficie de las selvas de México y del mundo (Sánchez & Rebollar 1999). En México se estima la pérdida de 347600 ha al año (Freitas et al. 2009). En Yucatán se calcula que más del 24% de la superficie se encuentra fragmentada, lo cual tiene un efecto negativo en la biodiversidad.

Figura 6.
Granos polínicos de *Curcubita* sp. (Cucurbitaceae), adheridos a la región ventral, dorsal y corbiculas de *Lasioglossum* sp. (Halictidae), por medio de las setas (pelos) (Fotografía tomada por Ángel J. Ríos Oviedo.)



Actividad 2:

Comportamiento De acuerdo a sus formas de vida, las abejas se clasifican en abejas solitarias, abejas sociales las cuales a su vez se dividen en eusociales y parasociales, finalmente se encuentran las abejas cleptoparásitas (Michener 2007). Las abejas solitarias son aquellas que construyen sus nidos y aprovisionan las celdas con alimento para cada una de sus crías, sin la cooperación de otras hembras (Michener 20007). Las abejas cleptoparásitas son aquellas en donde las hembras depositan sus huevecillos en los nidos de otras especies de abejas y su progenie consume el alimento asignado para las larvas anfitrionas (Michener 2007). En México la mayoría de las especies 70% de los géneros y 90% de las especies son recolectoras de polen y solitarias o semisociales; 17% y 7% respectivamente son cleptoparasitas y el 13% y el 3% son altamente sociales (Ayala et al. 1998). En Yucatán se ha encontrado que el 34% de las especies tienen un comportamiento solitario, el 9% son cleptoparásitas, el 50% son parasociales y únicamente el 7% puede ser considerado como eusociales (Novelo-Rincón et al. 2003).

Actividades de cierre

Formulario Google Fromm

Pregunta guía:

Recursos

SILVESTRE, P. L. F., & LA PERTURBACIÓN, A. N. T. R. Ó. P. I. C. A. IMPORTANCIA DE LAS ABEJAS. *CONOCIENDO A LOS HONGOS MICROSCÓPICOS*, 6.

Martínez-Puc, J. F., & Merlo-Maydana, F. E. (2014). Importancia de la diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) y amenazas que enfrenta en el ecosistema tropical de Yucatán, México. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 1(2), 28-34.

Evaluación:

Autoevaluación



Colegio Nuestra Señora de la Candelaria
Pensamiento Dinámico de Sistemas - PDS



SIMULACION HOMOS

Institución: Colegio Nuestra Señora de la Candelaria

Lugar: Cimitarra / Santander

Grado: Undécimo

Tiempo planeación: 100 minutos

Propósito: Simular ambientes con la herramienta HOMOS

Competencias:

1. Reconocimiento de la interfaz
2. El estudiante modela y modifica ambientes, para presentar sus propias hipótesis.
3. El estudiante mediante la explicación argumenta los cambios y es capaz de sustentar sus resultados.
4. Reconoce la importancia del trabajo en equipo.

Tutor: Nadia Milena Hernández Quintero

Asignatura: Filosofía

Sesiones: 2

Fenómeno a observar:

Ambientes informáticos

Áreas involucradas:

Filosofía

Informática

Logros

Cognitivos: Percibe el papel de los modelados ambientales.

Actitudinal: Demostrar habilidades para el trabajo entre pares, mostrando disposición y orden que denote el trabajo cooperativo.

Indicadores de logros:

El estudiante es capaz de construir hipótesis sobre un tema en particular.

El estudiante se cuestiona a cerca de los diferentes tipos de pensamiento.

Establece relación entre el pensamiento estático y el pensamiento dinámico.

El estudiante participa activamente en el desarrollo de la clase.

Conceptos:

Actividades de desarrollo

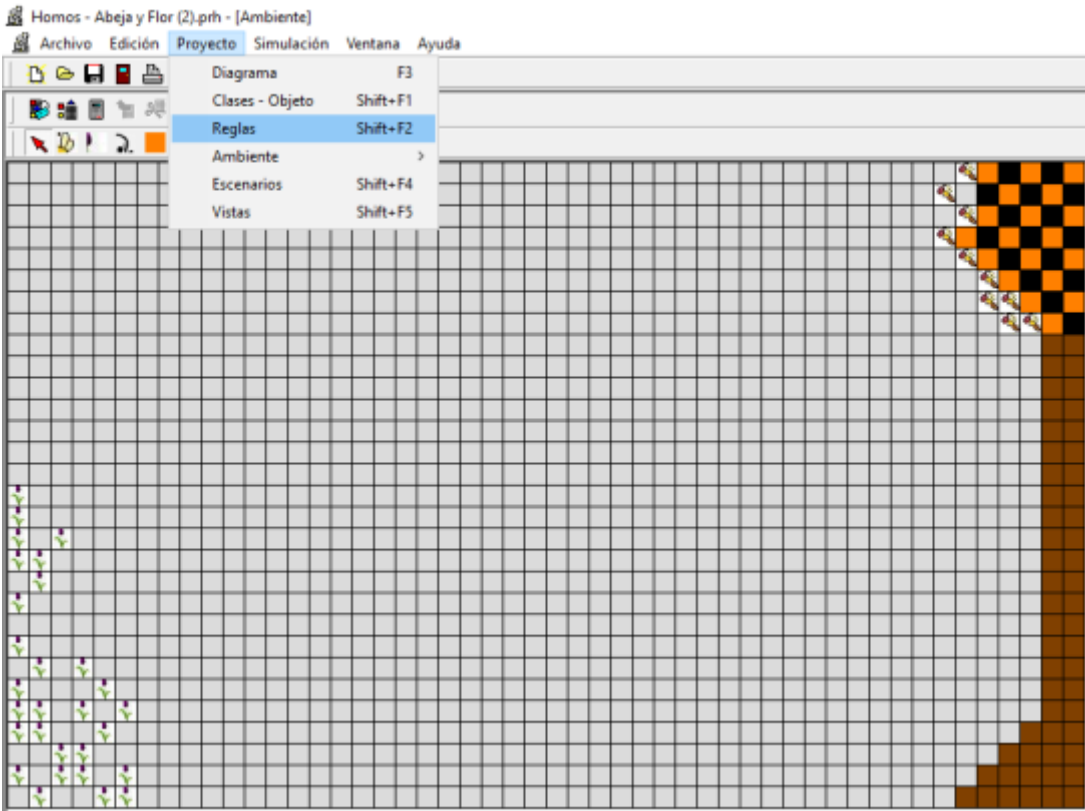
Se trabajará con un software educativo (HOMOS), el cual ha sido creado por el grupo de investigación de la UIS llamado SIMON, basado en modelado de objetos y reglas, facilitando el comportamiento de algunas especies para este caso la abeja y la flor, lo cual permite que el estudiante mediante la recreación indague al mismo tiempo que aprende, permitiendo crear escenarios con reglas deseadas.

Actividad 1:



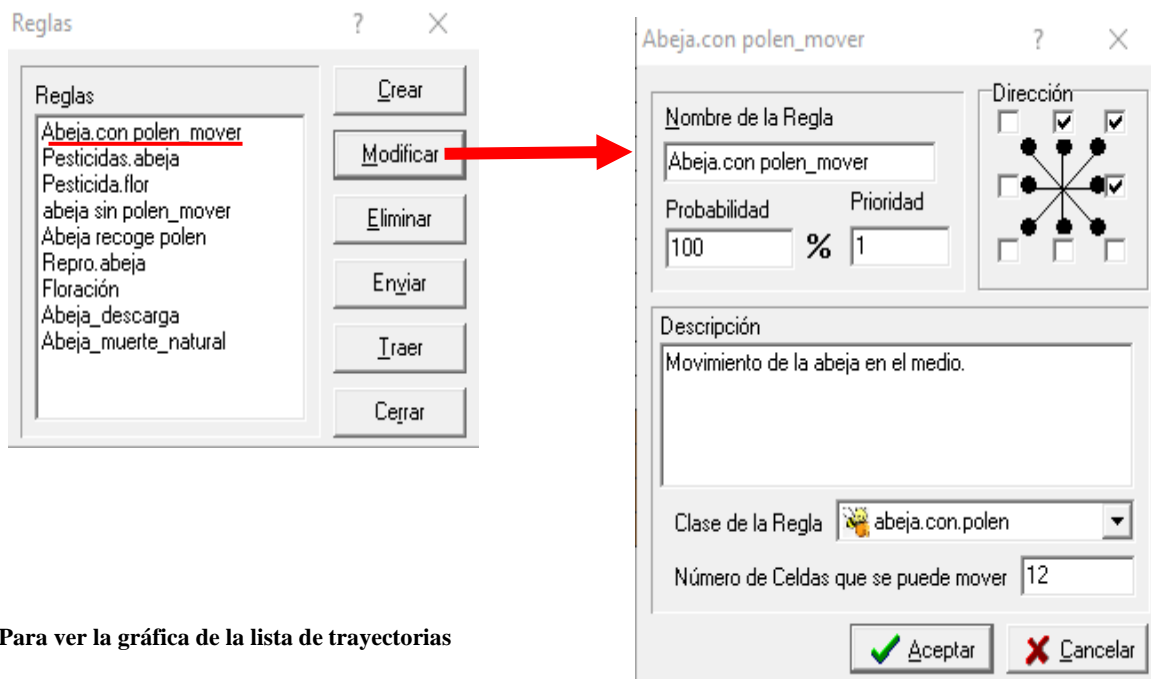
Simular y reconocer el ambiente Homos, en el cual podrá observar las reglas, ambientes, escenarios, clases – objetos que conforman la interfaz llamada Abeja y Flor.

Obtener simulaciones con los ambientes dados y cambiando los escenarios con pesticida y sin pesticida. Observar las gráficas agregando los objetos que desea observar.

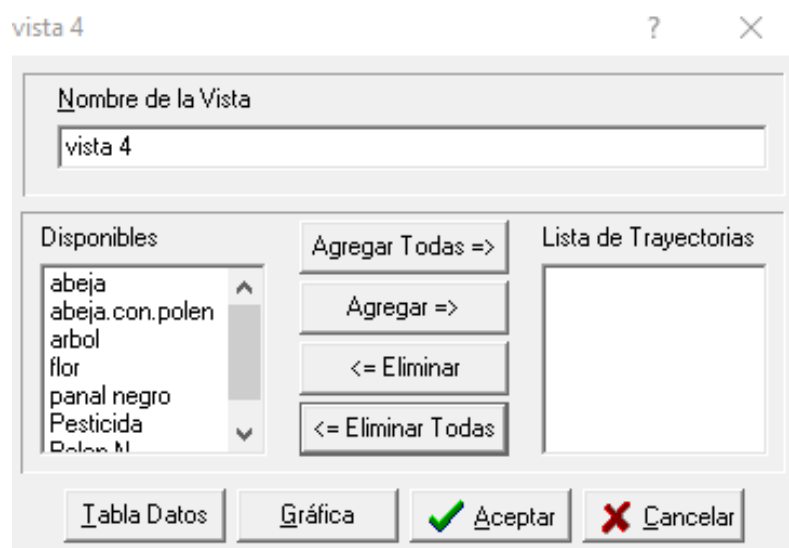


Actividad 2:

Una vez terminada la fase de exploración el estudiante deberá modificar una de las nueve reglas las cuales deberá argumentar los cambios que se hacen el escenario escogido, observando el cambio antes y después de variar la regla que ha escogido.



Para ver la gráfica de la lista de trayectorias



Se debe escoger del cajón de disponibles lo que se desea graficar y posterior agregar, una vez hecha la selección se acepta y gráfica, así mismo se puede ver la tabla de datos de los objetos seleccionados.



Actividades de cierre

Se debe exponer lo encontrado en la simulación, argumentando lo que observo en la misma.

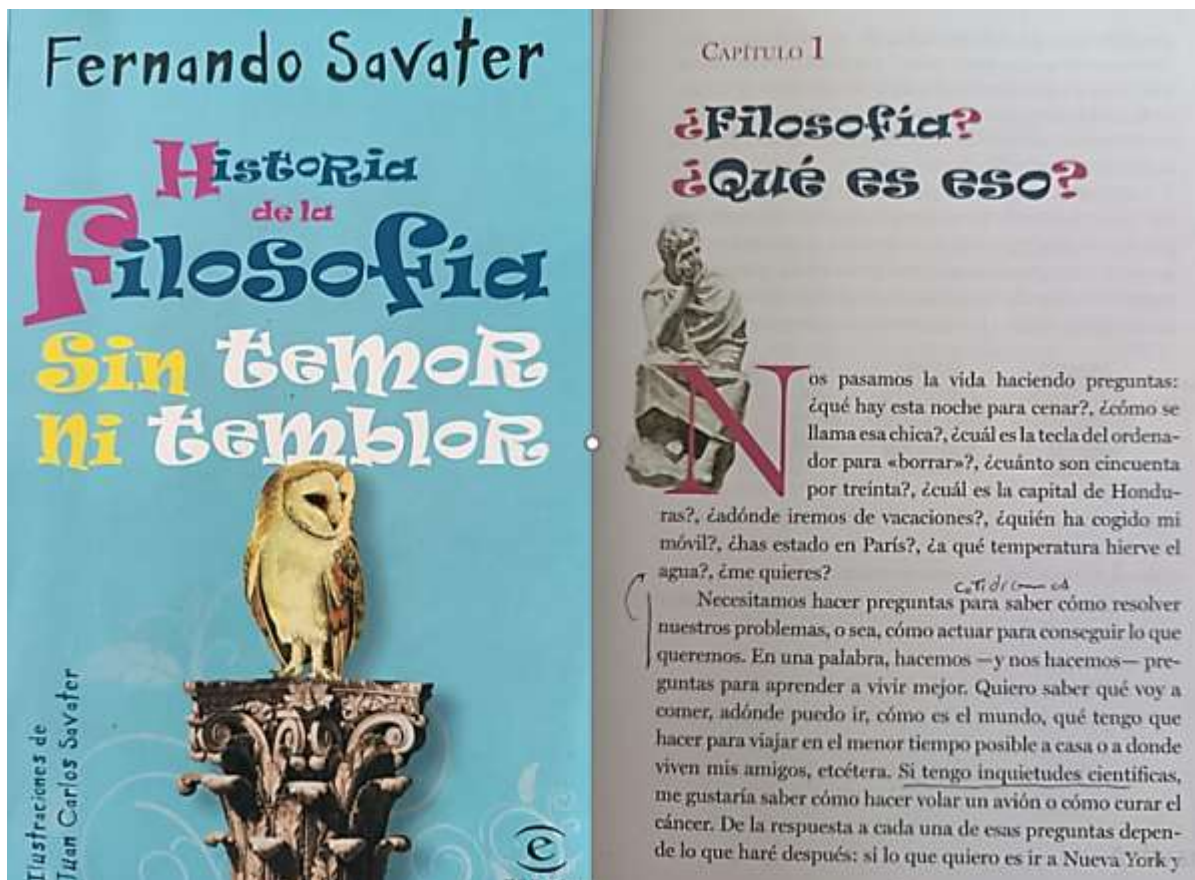
Pregunta guía:

Se adjunta el formulario que debe dar cierre al programa ejecutado.

Evaluación:

Autoevaluación

(Apendice C) Libro Historia de la filosofía: Capítulo 1: ¿Filosofía? ¿Qué es eso? Este libro significó una fuente primaria para realizar la secuencia didáctica 1 sobre el papel de la pregunta en la filosofía.





(Apéndice)Estudiantes del Colegio Nuestra Señora de la Candelaria, Cimitarra, Santander. Interactuando con la herramienta Homos MBOR, modificando reglas y observando el comportamiento del micromundo de las abejas. Finamente formularon pregunta de tipo ¿Por qué sucede tal comportamiento? Y ¿Qué pasaría sí modificamos el ambiente? Finamente, tienen información que les permite construir explicaciones científicas.

