



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Los insectos sociales (Hormiga Arriera) como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación ambiental. Estudio de caso I.E. Monseñor Alfonso de los Ríos

Raúl Castaño Tovar

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Manizales, Colombia
2015

Los insectos sociales (Hormiga Arriera) como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación ambiental. Estudio de caso I.E. Monseñor Alfonso de los Ríos

Raúl Castaño Tovar

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

Director
Magister John Jairo Salazar Buitrago

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Manizales, Colombia
2015

A mis padres, mis hermanos,
mi esposa Jenny y mis hijos Raúl y Alejandra;
a todos agradezco su paciencia y apoyo incondicional,
han sido el principal aliciente para conseguir las metas
que me he propuesto a lo largo de la vida.

Agradecimientos

Al Magister John Jairo Salazar Buitrago por sus valiosos aportes y su constante apoyo; su trayectoria y gran experiencia han sido fundamentales para alcanzar los objetivos propuestos en este proyecto.

Al Rector de la I.E.M.A.R. Francisco Javier Llanos Ramírez, a la docente Luz Myriam Cardona, a los estudiantes de grado 7-3, por su generosa participación a lo largo de las actividades programadas, por su buena disposición y actitud, que conllevaron a la obtención de aprendizajes significativos para la vida, a partir del trabajo en equipo realizado entre Institución-profesores-alumnos y comunidad educativa.

Resumen

Este trabajo es el resultado del aprender haciendo, donde se integraron actividades de aula y salidas pedagógicas; con el fin, que los estudiantes comprendieran y asimilaran los conceptos sobre Población, Comunidad y Ecosistema, y entendieran su aplicación a problemáticas propias del entorno. Se tomaron en cuenta aportes importantes de la pedagogía activa, en donde se buscó desarrollar el pensamiento científico de los discentes y la asimilación de aprendizajes significativos para la vida. Asimismo, se partió de un estudio de caso, donde se analizaron las interacciones de las distintas castas dentro de una población de insectos eusociales, en este caso la “hormiga arriera” (*Atta sp.*), entendiendo los efectos que ocasionan en la comunidad. De igual modo, se complementó el ejercicio investigativo con el trabajo en equipo, las visitas al campo y la experimentación directa con elementos del entorno, facilitando la interiorización de los conocimientos impartidos en el aula de clase.

Como apoyo se diseñaron, implementaron y evaluaron guías de trabajo que afianzaron los conocimientos impartidos en cada encuentro. Por último, se diseñó y aplicó una prueba que sirvió de pretest y postest, donde se compararon sus resultados para evaluar y validar la asimilación de los conceptos por parte de los educandos. Para el éxito del proyecto fue fundamental el trabajo en equipo entre la Institución Educativa, el docente de ciencias naturales, y estudiantes de grado séptimo.

Palabras claves: Pedagogía activa, aprendizaje significativo, hormiga arriera, salidas pedagógicas, guías de trabajo, trabajo en equipo.

Abstract

The social insects "*Hormiga Arriera*", as a tool in the teaching-learning process in environmental education. Case study, Educational Center Monseñor Alfonso de los Ríos

This work is the result of learning by doing, where classroom activities and educational outings were integrated; with the intention that students understand and assimilate the concepts on Population, Community and Ecosystem, and consider the application to own environmental problems. They were considered important contributions of active pedagogy, where he sought to develop scientific thinking of the learners and assimilation of meaningful learning for life. Likewise, we started from a case study, where the interactions of different breeds were analyzed within a population of eusocial insects, in this case the "Hormiga Arriera" (*Atta* sp.), Understanding the effects caused in the community. Similarly, the investigative exercise was complemented with teamwork, field visits and direct experimentation with elements of the environment, facilitating the internalization of knowledge taught in the classroom.

In support were designed, implemented and evaluated guides work strengthened the knowledge imparted in every encounter. Finally, we designed and implemented a test that served as pretest and posttest, where their results were compared to assess and validate the assimilation of concepts by the learners. Finally, we designed and implemented a test that served as pretest and posttest, where their results were compared to assess and validate the assimilation of concepts by the learners.

Keywords: Active pedagogy, meaningful learning, hormiga arriera, educational outings, working guidelines, teamwork.

Contenido

	Pág.
Resumen	V
Abstract	VI
Lista de figuras	X
Lista de Tablas	XII
Lista de Anexos	XIII
Introducción	1
1. Planteamiento del problema	2
1.1 Preguntas orientadoras	2
1.2 Pregunta de indagación.....	3
2. Justificación	4
3. Objetivos	5
3.1 Objetivo general	5
3.2 Objetivos específicos	5
4. Marco teórico	6
4.1 Antecedentes.....	6
4.2 Enfoque pedagógico	8
4.2.1 Pedagogía activa	8
4.2.2 Aprendizaje significativo.....	11
4.3 Enfoque natural y ambientalista	12
4.3.1 Consideraciones epistemológicas del estudio de las hormigas	12
4.3.2 Las hormigas como indicadores de la biodiversidad.....	16
4.3.3 Relaciones intra e interespecíficas en las poblaciones	20
4.3.4 Dinámica y Curvas de Crecimiento Poblacional.	21

4.4 Enfoque axiológico	22
4.4.1 Trabajo en equipo	23
5. Metodología.....	27
5.1 El enfoque del trabajo	27
5.2 Población	28
5.3 Recolección de la Información.....	29
5.3.1 Guías de trabajo de aula y de campo:	29
5.3.2 El cuaderno del naturalista.....	29
5.3.3 El pretest y el postest.....	29
5.3.4 Las salidas pedagógicas.....	29
5.3.5 Trabajo en equipo	30
5.4 Fases de la metodología propuesta.....	33
5.4.1 Revisión y adaptación de la propuesta al plan de estudios institucional.....	33
5.4.2 Socialización de la propuesta	34
5.4.3 Conformación de los equipos de trabajo.....	34
5.4.4 Elaboración de la prueba Pretest y Postest	34
5.4.5 Aplicación del Pretest.....	34
5.4.6 Implementación de las guías de aula y de campo	34
5.4.7 Salidas pedagógicas	35
5.4.8 Diario del naturalista	36
5.4.9 Aplicación del Pos test.....	37
6. Resultados y discusión.....	38
6.1 Comparación entre los resultados del pretest y el postest (% preguntas correctas).....	42
6.2 Resultados de la valoración del trabajo en equipo en las salidas pedagógicas	64
6.3 Valores que se deben fomentar al interior del grupo para el logro de un buen aprendizaje de las ciencias naturales y la educación ambiental.	66

7. Conclusiones	68
8. Recomendaciones	72
9. Anexos	73
Referencias.....	114

Lista de figuras	Pág.
Figura 1. Obrera máxima (soldado) en posición lateral	18
Figura 2. Guía pictografica para diferenciar entre los generos de hormiga arriera: <i>Atta y Acromyrmex</i>	19
Figura 3. Relaciones intraespecíficas	20
Figura 4. Resultados Pretest,	40
Figura 5. Resultados Postest.....	41
Figura 6. Pregunta 1.....	42
Figura 7. Pregunta 2.....	43
Figura 8. Pregunta 3.....	44
Figura 9. Pregunta 4.....	45
Figura 10. Pregunta 5.....	46
Figura 11. Pregunta 6.....	47
Figura 12. Pregunta 7.....	48
Figura 13. Pregunta 8.....	49
Figura 14. Pregunta 9.....	50
Figura 15. Pregunta 10.....	51
Figura 16. Pregunta 11.....	52
Figura 17. Pregunta 12.....	53
Figura 18. Pregunta 13.....	54
Figura 19. Pregunta 14.....	55
Figura 20. Pregunta 15.....	57
Figura 21. Pregunta 16.....	58
Figura 22. Pregunta 17.....	59
Figura 23. Pregunta 18.....	60
Figura 24. Pregunta 19.....	61
Figura 25. Pregunta 20.....	63
Figura 26. Promedio General Comparativo entre el Pretest y el Postest	64
Figura 27. Resultados de la rúbrica para evaluar el trabajo en equipo.....	66
Figura 28. Valores que se deben fomentar al interior del grupo	67

Figura 29. Castas de un hormiguero de <i>Atta</i> sp	75
Figura 30. Representación gráfica del crecimiento exponencial.....	79
Figura 31. Representación del crecimiento tipo J.....	80
Figura 32. Representación del crecimiento sigmoidea	81
Figura 33. Biodiversidad y clasificación de los seres vivos.	89
Figura 34. Niveles de organización ecológica y poblaciones.....	89
Figura 35. Relaciones interespecíficas	90
Figura 36. Dinámica poblacional y curvas de crecimiento	90
Figura 38. Castas de la hormiga arriera.	93
Figura 39. Función lineal de hormigas atraídas por alimentos azucarados.....	94
Figura 40 .Especies de insectos propios del corregimiento de Arauca.	94
Figura 41. Diagrama de Venn de especies que comparten el mismo ecosistema.	95

Lista de Tablas

Pág.

Tabla 1. Búsqueda de antecedentes.	6
Tabla 2. Enfoques.....	28
Tabla 3. Rúbrica para evaluar el trabajo en equipo “ABP”	32
Tabla 4. Rúbrica para evaluar trabajo en equipo en la IEMAR.	33
Tabla 5. Resultados Pretest.....	39
Tabla 6. Resultados Postest	40
Tabla 7. Resultados de la rúbrica para evaluar trabajo en equipo.	65
Tabla 8. Propiedades las poblaciones y sus características	103
Tabla 9. Clases de relaciones interespecíficas	107

Lista de Anexos

Pág.

Anexo 1. Relaciones Intraespecíficas de la hormiga arriera.....	73
Anexo 2. Relaciones Interespecíficas de la hormiga arriera.....	76
Anexo 3. Dinámicas y curvas de crecimiento	78
Anexo 4. Guía de aplicación para el test y postest.....	82
Anexo 5. Fotos de las salidas pedagógicas.....	89
Anexo 6. Diario del naturalista.....	91
Anexo 7. Biodiversidad y clasificación de los seres vivos	96
Anexo 8. Niveles de organización y propiedades de las poblaciones.	101
Anexo 9. Relaciones interespecíficas.....	107
Anexo 10. Dinámica poblacional y curvas de crecimiento.....	111

Introducción

Este trabajo final de maestría surge de la necesidad de interiorizar en los estudiantes conceptos relacionados con las interacciones intra e interespecíficas dentro de las poblaciones de los ecosistemas, para lograr de este modo concientizarlos de la importancia de cuidar su medio ambiente, mediante el estudio del comportamiento de los insectos eusociales “Hormiga arriera”; y así, entender y tratar de dar solución a problemas propios del entorno.

Así, el objetivo central de este proyecto consiste en aprehender a través de la educación activa, como se representa la interrelación entre población y comunidad; integrando actividades de aula con salidas pedagógicas para sensibilizar y desarrollar el pensamiento de los alumnos, que haga posible la toma de decisiones.

Para lograr tal objetivo, se plantea una investigación con enfoque mixto, puesto que la información se obtuvo a través de la interacción con la población objeto de estudio, en donde se hizo un análisis y seguimiento minucioso a cada proceso a través de la observación directa, el dialogo, el trabajo en equipo, la consignación en el diario de campo y la elaboración y aplicación de una rúbrica, aplicando éstos como métodos fundamentales para la recolección de datos.

Por último, este trabajo entrega una comparación de resultados entre el pretest y el postest; y según su revisión arroja unas conclusiones y recomendaciones que pueden constatar al final de éste, la interiorización del concepto y la participación activa de los estudiantes con respecto a la búsqueda de soluciones viables e inmediatas en torno a un problema.

1. Planteamiento del problema

Actualmente, en el plan de estudios institucional está estipulado como temática fundamental de la educación primaria y secundaria el estudio de poblaciones, comunidades, ecosistemas y el cuidado del medio ambiente; sin embargo al indagar sobre los aprendizajes adquiridos por los estudiantes al respecto, se evidencia un alto grado de desconocimiento de la biodiversidad e interrelaciones en las poblaciones presentes en los ecosistemas aledaños a la Institución Educativa Monseñor Alfonso De Los Ríos

Por otro lado, son preocupantes los problemas de contaminación y degradación del medio ambiente, causado por factores antrópicos que inciden en disminución de la flora y la fauna del corregimiento de Arauca. Abordar estas temáticas propias del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental a través del estudio de especies propias del entorno (hormiga arriera y especies interrelacionadas), y salir del aula de clase a poner en práctica lo visto de manera teórica, indudablemente será una estrategia didáctica que facilitara el aprendizaje significativo en los alumnos.

1.1 Preguntas orientadoras

- ¿Cuál es la temática adecuada para diseñar guías de trabajo de aula y de campo, para estudiantes del grado séptimo de la I.E.M.A.R. que facilite la enseñanza-aprendizaje de conceptos sobre población, características, dinámica y estructura que las identifican, que potencien su uso en la solución de problemas cotidianos?
- ¿Cómo lograr la interiorización de aprendizajes significativos de la interrelación entre individuo, población, comunidad en estudiantes de séptimo grado de la I.E. Monseñor Alfonso de los Ríos?
- ¿De qué manera puede contribuir nuestro entorno al estudio de la dinámica de poblaciones en Biología?

- ¿Por qué los individuos de una población, se identifican por estar conformados por individuos con características similares?
- ¿Cómo Identificar el hábitat de poblaciones de insectos sociales dentro del área rural aledaña a la I.E.?
- ¿Cómo medir el número de individuos que vive en una población, por unidad de área?
¿Cómo lo harías en un hormiguero?
- ¿Cuándo podemos considerar que una población de insectos pasa de ser un habitante normal de la comunidad a ser una plaga?
- ¿Cómo podemos aplicar los conocimientos sobre dinámica de poblaciones, sus ciclos de vida, factores que causan su mortalidad, los enemigos naturales de las plagas, para poder convivir con algunos insectos manteniéndolas por debajo del nivel de daño económico?
- ¿En qué forma el conocimiento de las relaciones entre las poblaciones, puede ayudar a evitar el uso de insecticidas e implementar otro tipo de control menos dañino para el medio ambiente?
- ¿De qué manera las poblaciones de insectos sociales como la hormiga arriera y las abejas, nos pueden dar enseñanzas de como las comunidades pueden organizarse para lograr los objetivos propuestos?

1.2 Pregunta de indagación

¿Cómo lograr un aprendizaje significativo con respecto a la interiorización del concepto de interacciones individuo-población-comunidad, a través de estrategias didácticas y el estudio del comportamiento de los insectos eusociales “Hormiga arriera”?

2. Justificación

Inicialmente, al realizar un balance del conocimiento de los alumnos de 7-3 sobre temas de interrelaciones de las poblaciones al interior de los ecosistemas, se detectaron grandes vacíos con respecto a los conceptos de individuo, población, comunidad y ecosistema; es evidente que aunque estos temas se han venido enseñando desde años anteriores de acuerdo al plan de estudios de la Institución Educativa, los estudiantes no han logrado interiorizar los conceptos, quizás porque las metodologías utilizadas tradicionalmente no ha logrado una adecuada asimilación al respecto.

En este sentido, en búsqueda de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en temas concernientes a la educación ambiental, se diseñaron estrategias didácticas (guías de aula, guías de campo, cuaderno de campo, salidas pedagógicas) enfocadas a lograr la interiorización de conocimientos y aprendizajes significativos; partiendo del estudio de las interrelaciones de especies propias del entorno (hormiga arriera), en donde se realizaron varias visitas de campo a la zona rural del corregimiento de Arauca con estudiantes de séptimo grado del I.E.M.A.R.

Finalmente, el resultado esperado era lograr que los estudiantes se apropiaran del conocimiento, sobre las interacciones existentes en especies de poblaciones propias de sus ecosistemas, y a la vez lograran el fortalecimiento de valores, actitudes, y la adquisición de destrezas, que puedan ser aplicadas en el mejoramiento y sostenibilidad del medio ambiente, al igual que en la mejora del nivel de vida de la comunidad que habita el corregimiento de Arauca.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Aprender a través de la educación activa, como se representa la interrelación entre individuo, población y comunidad; integrando actividades de aula con salidas pedagógicas para sensibilizar y desarrollar el pensamiento de los alumnos, que haga posible la toma de decisiones.

3.2 Objetivos específicos

- Diseñar e implementar Guías Didácticas (campo y aula) con el propósito de lograr la enseñanza y aprendizajes significativos acerca de las características relacionadas con la población de insectos sociales y las relaciones con su hábitat del área de influencia de la I.E.M.A.R.
- Apropiar a los estudiantes de conceptos que faciliten la toma de información, para que partiendo de la observación de poblaciones de especies propias de su entorno puedan elaborar tablas y curvas de crecimiento biológico, que faciliten su posterior análisis.
- Evaluar al finalizar las actividades programadas con los alumnos, el grado de interiorización que lograron sobre los conceptos relacionados con las características, dinámica y procesos de las poblaciones.

4. Marco teórico

4.1 Antecedentes

Tabla 1. Búsqueda de antecedentes.

TITULO	EDITORIAL, AÑO, CIUDAD	AUTORES	RESUMEN	OBJETIVO GENERAL	CONCLUSION GENERAL
Diseño de una estrategia pedagógica para la enseñanza de la biología de los organismos, a través de las Quecas (<i>Scaptocoris</i> sp., Cydnidae).	Unal, MECEN, 2011. Bogotá D.C.	Josué Angarita Villamizar	Estrategia pedagógica, para la enseñanza de la biología de los organismos, a través de las quecas, chinches excavadores, en el Municipio de Saravena-Arauca, que incluye un trabajo de aula y salidas pedagógicas al hábitat de este insecto partiendo de los pre saberes de los estudiantes.	Conocer a través de un proceso de investigación-acción en el aula la biología de las quecas, para desarrollar habilidades de pensamiento científico y alcanzar aprendizaje significativo en los estudiantes de grado noveno.	El haber trabajado en campo abierto, partiendo de pre saberes sobre las quecas y cuál era su impacto en el medio ambiente, es una buena estrategia pedagógica, que promueve el aprendizaje significativo de los estudiantes, donde se fortalecen los saberes: el saber, el saber ser y el saber hacer.
Estrategia metodológica basada en la indagación guiada con estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Rafael J. Mejía del municipio de Sabaneta.	Unal, MECEN, 2013, Medellín.	Catalina Ayala Arroyave	Estudio de las mariposas, utilizando como estrategia metodológica la indagación guiada, en las salidas de campo; buscando el desarrollo de competencias científicas en las ciencias naturales, evidenciadas en el reconocimiento de la morfología de los insectos y las características para diferenciar el orden Lepidóptera.	Aplicar una estrategia de indagación guiada, para estudiar los insectos, utilizando como modelo las mariposas, con estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Rafael J. Mejía del municipio de Sabaneta Antioquia, dentro de entorno geográfico cercano a la institución.	La metodología utilizada es un recurso didáctico que favorece la enseñanza y el aprendizaje de competencias científicas, en la medida en que se observó cómo se incrementó la capacidad para resolver situaciones problemáticas derivadas de su entorno, que conllevó a identificar problemas de tipo ambiental que aquejan a la comunidad, sus posibles causas, sus consecuencias, así como sus posibles soluciones, labor que define a las personas de ciencia

<p>Los insectos como estrategia didáctica en la enseñanza de la ecología a través del comic.</p>	<p>Universidad Pedagógica Nacional. 2013.</p>	<p>Jairo Robles Piñeros</p>	<p>Realización de un cómic que funcionó como herramienta y recurso educativo que articula conceptos de entomología, ecología, conservación y permitió contribuir en la alfabetización científica del estudiante a través de un lenguaje sencillo y atractivo, abordando la ciencia desde una visión holística y contextual.</p>	<p>Este trabajo se desarrolló con el objetivo de implementar una estrategia didáctica basada en el estudio de los insectos como organismo tipo, haciendo énfasis en su importancia filogenética y ecológica.</p>	<p>La implementación de herramientas didácticas alternativas a las unidades didácticas y textos educativos se concibe entonces como una buena opción a la hora de enseñar ecología y, en general, en la enseñanza de las ciencias, ya que fortalece el proceso de enseñanza en el contexto educativo inmediato del estudiante.</p>
<p>Unidades didácticas como apoyo a la enseñanza de las ciencias naturales el caso de la dinámica de poblaciones en grado noveno</p>	<p>Unal. MECEN. Palmira, 2011.</p>	<p>Carmen Eliana García Reyes</p>	<p>Implementación de una innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, donde se propone el diseño de Unidades Didácticas (UD) que permiten a los profesores y a los estudiantes abordar los contenidos del área con base en Situaciones Problémicas (SP), que despierten un verdadero interés por el conocimiento científico a partir del entorno cotidiano.</p>	<p>Construir una unidad didáctica (UD) desde la metodología de situaciones problémicas (SP), que posibilite la construcción de conceptos, procedimientos y actitudes alrededor de la dinámica de poblaciones en un grado noveno de una Institución Educativa del Municipio de El Cerrito.</p>	<p>Las UD favorecen una actitud positiva de los estudiantes hacia el estudio de las ciencias naturales, porque los contenidos centrados en dinámica de poblaciones son de gran interés para ellos, y el conocimiento adquirido tiene una gran utilidad en su vida diaria; facilita la interdisciplinariedad entre las disciplinas de las ciencias naturales y con otras áreas del saber.</p>

Fuente: Propia.

4.2 Enfoque pedagógico

4.2.1 Pedagogía activa

La pedagogía activa no debe buscar otro objetivo que la realización y felicidad del individuo, y debe inspirarse siempre en el respeto a la personalidad de cada uno de nuestros alumnos, y buscar como fin de la enseñanza que los alumnos adquieran conocimientos científicos profundos gracias a la práctica. Al respecto, Vallejo¹ manifiesta: “La escuela debe ser científica, la escuela debe convertirse en un laboratorio social, donde los niños aprendan a someter la tradición recibida a pruebas pragmáticas de la verdad; y además este debe ser un proceso continuado; la escuela debe desarrollar en el alumno las competencias necesarias para resolver los problemas actuales y comprobar los planes de acción del futuro de acuerdo con un método experimental”.

La pedagogía activa, basa el sentido de la vida del ser humano siendo útil a su sociedad; el individuo a través de experiencias directas, de la información adquirida mediante métodos educativos adecuados, está en capacidad de hacer observaciones, cuestionarse y dar soluciones a sus interrogantes que le ayuden a comprobar la veracidad o validez de sus ideas. La educación escolar debe lograr la formación de jóvenes con capacidad de cuestionar, explorar, conocer su medio ambiente, de manera directa y aprender de la práctica y la experiencia.

Nuestra función como docentes de ciencias naturales debe favorecer la acción, disminuyendo la pasividad del alumno; nunca debemos buscar la memorización de conceptos que rápidamente se olvidan, sino buscar la interiorización soportada en la aplicación práctica que los alumnos le puedan dar a los conocimientos socializados en la escuela, retomando lo dicho en un aparte del trabajo “Modelo de Psicología Activa”, el mismo autor² expresa: “Al hablar hoy en día de las pedagogías activas, [sic] esto tienen tanto o más sentido que el que tuvo en su época; uno de los aportes más significativos ha sido el plantear las necesidades, capacidades e influencias del medio ambiente en el ser humano y por otro lado, ver como la sociedad necesita de la escuela para que le ayude a reorganizarse y transformarse a favor de la comunidad”.

¹ VALLEJO, Trujillo. Modelo de Psicología Activa. Universidad Cesar Julio. Perú. 2009. p.25

² *Ibíd.*, p. 32

El aprender a través de experiencias que puedan vivenciar los alumnos deja más enseñanzas que aprender de textos; la adquisición de conocimientos fundamentales en la práctica se impone a conceptos teóricos; el desarrollo de un pensamiento crítico se impone a pensamientos conformistas; la inquietud que despierta la observación de un mundo en movimiento, se opone a la pasividad de algunos educadores que todavía consideran que el mundo y la sociedad son estáticas.

De esta manera, en este trabajo se aplican los conceptos primordiales, en los que Dewey, citado por Vallejo³, basó su modelo pedagógico “La continuidad social y la actividad”; respecto al primer concepto en todo proyecto educativo serio, la sociedad es el medio por excelencia donde el individuo se debe formar con capacidad para resolver problemas y ser útil a su comunidad; en cuanto al segundo concepto “La actividad” es una característica que le permite a los seres vivos ser más exitosos en su supervivencia, estar más preparados y ser más competentes para superar los retos que se nos presenten en los ámbitos personales, laborales, científicos y técnicos; empoderar a nuestros alumnos en competencias científicas, y motivarlos para que sean personas proactivas les asegurará el éxito no solo en superar los retos escolares; sino para que superen los problemas cotidianos que se le puedan presentar a lo largo de su vida.

Los principales aportes positivos de la pedagogía activa, que han sido la piedra angular en la que hemos basado el presente trabajo con los alumnos han sido:

- a.** Utilizar métodos activos en donde el maestro es un facilitador y el alumno es el protagonista, él es el artífice de su propio conocimiento.

- b.** Trabajar con técnicas de participación grupal, donde el trabajo en equipo es primordial para el éxito del proyecto, lo que hace demasiado valioso los aportes de todos los participantes.

³ Ibid., p. 34

- c.** Vincular lo aprendido a situaciones cotidianas, donde se busca poner en práctica de manera constante lo socializado por el profesor.

- d.** Usar varias estrategias didácticas; para lo cual el principal soporte debe ser la experiencia docente fortalecida constantemente con la formación académica de alto nivel que brinda el alma mater; pues al ser los estilos de aprendizaje de los alumnos diferentes; también requerirá estrategias de enseñanza particulares, que requerirán de personal altamente calificado.

- e.** Enfatizar en aspectos motivacionales, con ello el alumno no ve el estudio como carga, sino como una oportunidad de crecer como persona, como compañero, y como futuro ciudadano.

- f.** Potenciar la espontaneidad, lo que hace que los alumnos se conviertan en personas con iniciativa.

- g.** Acompañar y orientar de parte de los docentes, debe ser una labor permanentemente, para evitar que los aportes de los alumnos sean como ruedas sueltas, evitar que se desenfocuen las acciones de los alumnos y no se puedan cumplir los objetivos propuestos.

4.2.2 Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo parte de ideas claras que tienen las personas sobre conceptos o temas de su interés; tomando como base los conocimientos previos del individuo, se le pueden impartir nuevos conocimientos que asimilará e interiorizará más fácilmente, pues su nuevo aprendizaje partirá de la retroalimentación, del análisis concienzudo, y construirá conceptos relevantes para su vida, que tendrán una validez permanente.

Por lo tanto, permitámonos crear espacios donde el profesor y el alumno interactúen con su entorno; y siendo más ambiciosos con su medio ambiente, permitirá que los nuevos aprendizajes tengan significado, y trasciendan en la solución de problemas que partan de las necesidades propias de su comunidad.

La educación tradicional se ha basado en la transmisión de un conocimiento plano, donde el aprendizaje parte de la memorización mecánica de conceptos sin que estos tengan un significado profundo para quien los memoriza; por esta razón al salir el alumno de la clase magistral en ocasiones puede ser incapaz de encontrar soluciones a problemáticas cotidianas de distinta índole, si los conocimientos no son fruto de un análisis concienzudo.

El éxito en la transmisión efectiva de conocimientos que trasciendan en la vida de los estudiantes, es partir de los conocimientos previos que ellos ya tienen, y tomando esto como premisa para diseñar estrategias que complementen y amplíen sus ideas previas; para que con la verdadera adquisición de aprendizajes significativos se formen jóvenes competentes capaces de dar respuesta a las problemáticas que presenten las sociedades modernas, al respecto Ausubel⁴ dice: "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñele consecuentemente".

⁴AUSUBEL, David; NOVAK; Joseph; HANESIAN Helen. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. Segunda Edición. Editorial Trillas. México. 1983. p. 123

Integrar los conocimientos impartidos en el aula, con los aprendizajes asimilados por los estudiantes en las salidas pedagógicas, es un excelente complemento a los conocimientos empíricos que se han adquirido previamente por el alumno gracias a su interacción con el medio donde vive. El éxito de este proyecto se conseguirá si el estudiante logra asimilar, concatenar y articular los conceptos que se quieren enseñar a la solución de problemas cotidianos; para ello se ha tenido especial cuidado en transmitir conocimientos de una manera secuencial y jerárquica donde con ejemplos que nos dan especies propias de ecosistemas del corregimiento de Arauca (Hormiga arriera y otras que interactúan con ellas), se experimenta en campo con ejemplos propios del entorno, partiendo de lo particular a lo general (individuo, población, comunidad, y ecosistema); esto logrará que el estudiante pueda poner en práctica lo aprendido y utilizarlo en su vida, aportando soluciones a problemas de su medio ambiente y a construir una sociedad más incluyente; donde el conjunto de jóvenes así formados sean los pilares de su comunidad.

4.3 Enfoque natural y ambientalista

4.3.1 Consideraciones epistemológicas del estudio de las hormigas

“Vade ad formicam o piger et considera vias eius et disce sapientiam (Ve a la hormiga, oh perezoso, mira sus caminos, y sé sabio)”⁵. En esta parábola atribuida al rey Salomón, nos muestra las hormigas como un ejemplo de organización, laboriosidad, previsión y disciplina; también muchas narraciones que nos han llegado hasta nuestros días gracias a tradiciones, fabulas, y analogías resaltan los atributos de las hormigas, y las toman como referente de lo que debe ser el comportamiento humano, estos mensajes han sido difundidos de generación en generación en culturas tan diversas como la Grecolatina, la Hindú, la Árabe, la Maorí, y civilizaciones americanas como los Olmecas, Mayas, Aztecas y a nivel más local las tribus Amazónicas, y algunas tribus de la cultura Chibcha.

Partiendo de esta reflexión, se ha podido consultar que través de los tiempos: fabulistas, poetas, dramaturgos, historiadores, naturalistas, entomólogos, sociólogos, cineastas, etc.; unos más que otros han realizado aportes valiosos a la ciencia gracias a su observación rigurosa; y

⁵ PROVERBIOS Capítulo 6, 6-11. La Sagrada Biblia. Edición 2004. Editoril: Zamora Editores. Colombia. 2004. p. 574

otros a pesar de sus modestos aportes, han servido de referencia para corroborar comportamientos que algunos científicos en algún momento dudaron que podrían atribuírsele a las hormigas.

Según lo consultado, los aportes más importantes de la antigüedad en temas relacionados con las ciencias naturales los realizó Aristóteles⁶, quien en su obra maestra “Historia de los animales”, hace observaciones personales y de sus colaboradores de más de 500 especies animales, donde realiza descripciones muy bien sistematizadas, descripciones que hasta ese momento nadie había realizado con tanto rigor científico. En esta obra maestra, punto de partida para los naturalistas, y en otros 5 libros en los que menciona a las hormigas, Aristóteles resalta el comportamiento social de las hormigas, al igual que su trabajo mancomunado en beneficio del grupo y no de un individuo; también relata su previsión al almacenar alimento en sus nidos; describe el apareamiento de las hormigas cuando comienza el invierno; hace una descripción aproximada de lo que es la metamorfosis en la hormiga; resalta la laboriosidad de las hormigas, y la forma en que transportan su alimento, lo guardan en sus nidos, y también el comportamiento de trabajar incluso en noches de luna llena. Describe la dicotomía dentro de las hormigas de unas tener alas, y otras no tener alas; también dice que las hormigas tienen excelente olfato.

Si Aristóteles fue para los griegos el máximo naturalista de su época, el naturalista romano Plinio⁷ “El Viejo”, marca un antes y un después de la Historia Natural en los pueblos occidentales, en su obra maestra “La Historia Natural de Plinio”, obra de 37 libros donde hace referencia a los aportes de un gran número de fuentes griegas y romanas; esta gran obra fue de enorme influencia entre los naturalistas hasta el siglo XVIII. En este trabajo, da las primeras nociones sobre el control químico de las hormigas, afirmando que las hormigas mueren por efectos del olor del orégano, de la cal o del azufre. Él es quien hace las primeras descripciones de las características de los insectos diciendo que su cuerpo se divide en varias partes, y

⁶ ARISTÓTELES. Historia de los animales. Volumen 30, Clásicos griegos. Ediciones Akal, 1990. p. 292

⁷ PLINIO. Historia natural de Cayo Plinio segundo. pt. 2. Traducida y anotada por F. Hernández. pt. 2a. Traducidos y anotados por G. de Huerta. Universidad Nacional de México, 1976. p. 11.

describe una característica que identifica a los artrópodos que son sus patas articuladas. Plinio describe claramente el comportamiento social de las hormigas, diciendo que tienen organización estatal, memoria y previsión. Describe la comunicación entre las hormigas de una manera rústica; y también observa que ellas tienen un área especial donde depositan a las hormigas muertas y las compara con el comportamiento humano que entierra a sus muertos.

El estudio de las hormigas en la edad media queda, al igual que muchas otras áreas del conocimiento estancadas debido al oscurantismo de cerca de 1000 años que duro este periodo, y los aportes a la mirmecología fueron pocos debido a la falta de investigación. Se resaltan como obras que alcanzaron una gran popularidad los Bestiarios medievales; pero los aportes más valiosos en la edad media se le atribuyen al polígrafo enciclopedista árabe AL JAHIZ⁸, de su gran producción literaria debemos destacar el Libro de los Animales (Kitab al-Hayawán); Jahiz, en pleno siglo IX, hablaba ya con propiedad del mimetismo, la comunicación animal o el evolucionismo, basado en datos de naturalistas grecolatinos, y también de observaciones propias.

Finalizando la edad moderna, aparece el padre de la mirmecología Pierre Huber⁹, quien realizó los aportes más importantes a la mirmecología en el siglo XIX, realizó grandes descubrimientos en temas como: arquitectura de los nidos, esclavismo, el pastoreo de pulgones, el lenguaje antenal, la relación entre castas, la fundación de colonias. Con su obra se inicia el estudio científico de las hormigas, dejando atrás la leyenda y las tradiciones llegadas a través de la historia de las grandes culturas. Es el mirmecólogo suizo Huber quien hacia el año 1810 comprueba experimentalmente muchas de las observaciones de sus antecesores; para muchos de sus experimentos Huber por primera vez utilizo de manera sistemática hormigueros de cristal.

El mismo Charles Darwin hacia el año 1859, retomo los aportes del mirmecólogo, en temas relacionados con el “Origen de las especies”, exponiendo Darwin argumentos a favor de la

⁸ RAMÍREZ, José. La orientalización de al-Andaluz: los días de los árabes en la Península Ibérica. Universidad de Sevilla, 2002. España. p. 57.

⁹HUBER, Pierre. Historia de las hormigas. Editorial Visión Libros. 2006. España. p. 31

evolución del esclavismo de las hormigas; posteriormente comprobado con el descubrimiento de especies de hormigas intermedias entre las esclavistas y las no esclavistas.

El mirmeecólogo norteamericano William Morton Wheeler¹⁰, hace valiosas observaciones y experimentos de campo sobre relaciones interespecíficas (varios tipos de simbiosis). En varias disciplinas como: taxonomía, morfología, ecología, comportamiento, historia; Wheeler realizó innumerables descubrimientos y aportes, enmarcados siempre en un contexto evolutivo. Wheeler realizó grandes estudios acerca del polimorfismo y la determinación de las castas, en 1907 clasificó las hormigas en más de 25 castas; esta clasificación fue replanteada por el eminente E. O. Wilson en 1953 y las redujo solo a 10. Wheeler concluyó que la diferencia de las castas estaba basada en la genética (teoría blastogénica) y no en la ontogenia (que se podría dar durante la alimentación transmitida a través de la trofalaxia en hormigas).

Científicos como Bouvier (1927), Lenoir y Jaisson (1982) y Passera (1984) dan importantes aportes a la comunicación antenal entre las hormigas; pero los más asombrosos hallazgos de comunicación antenal se le deben a Reznikoba y Ryabko (2001) quienes demostraron la comunicación numérica (de acuerdo a la duración de los contactos antenales) dando información precisa de las coordenadas de ubicación del alimento, de una hormiga a otra.

En el año 1975, Wilson¹¹ conmociona el mundo científico con su obra “Sociobiología, la nueva síntesis”, en esta obra Wilson parte de la etología que ya explicaba las pautas individuales de comportamiento de los animales; la “Sociobiología” partiendo del comportamiento social de las hormigas (verdaderos insectos sociales o eusociales), demuestra como en la genética influye en el comportamiento social no solo de los insectos, sino de otras especies sociales de animales, en el último capítulo del libro aplica sus principios y teorías a sociedades humanas.

¹⁰ WHEELER, William. Cinco ensayos de mirmeecología. Editorial Visión Libros. España. 2013. p. 17.

¹¹ WILSON, Edward. Sociobiología: la nueva síntesis. Editorial Omega 1980. España, p. 325

E. O. Wilson visita la Universidad Nacional sede Bogotá en el año 2007, y el profesor Fernando Fernández, experto en hormigas dice de Wilson¹²: “El afirma que los genes nos gobiernan. Que comportamientos como el altruismo, el amor o la defensa de nuestras familias, que se ven como algo profundamente humano, podían observarse desde el punto de vista de un egoísmo genético”

A inicios del año 2014, la NASA envía hormigas al espacio para estudiar los Algoritmos que utilizan para comunicarse, esto ayudaría a perfeccionar los algoritmos de robots autónomos, que se utilizan en labores de rescate en emergencias.

4.3.2 Las hormigas como indicadores de la biodiversidad

La biodiversidad abarca toda la variedad de seres vivos (animales, vegetales, hongos y microorganismos) que interactúan y se interrelacionan entre sí en los ecosistemas. Dentro de las selvas tropicales, bosques y montes nativos, uno de los órdenes de insectos que presenta mayor diversidad son los himenópteros, dentro de los cuales se destacan las hormigas por su enorme biodiversidad, por lo cual su taxonomía y funcionalidad son de las más amplias dentro de la clase insecta. Por otra parte, Holldobler¹³ se dirige al respecto: “En cuanto a biomasa e impacto sobre los ecosistemas, sus colonias han dominado la mayor parte de los hábitats terrestres durante por lo menos cincuenta millones de años”

Los ecólogos en la actualidad utilizan la microfauna, y especialmente la mirmecofauna (hormigas) para conocer más exactamente las alteraciones en el medio ambiente, ya que al realizar un inventario de las poblaciones de hormigas existentes en un ecosistema intervenido por el hombre, y hacer un comparativo de especies de hormigas de ecosistemas poco

¹²ROMERO, Gabriel. El hombre que se convirtió en el ‘Doctor Hormiga’. Periódico UNAL. Universidad Nacional De Colombia. 2007 [en línea]. <http://historico.unperiodico.unal.edu.co/ediciones/104/12.html> [citado en 10 de octubre de 2013].

¹³HOLLDOBLER, Bert; WILSON, Edward. El Superorganismo. Belleza y elegancia de las hermosas sociedades de insectos. Kartz Editores. España, 2014. p. 35.

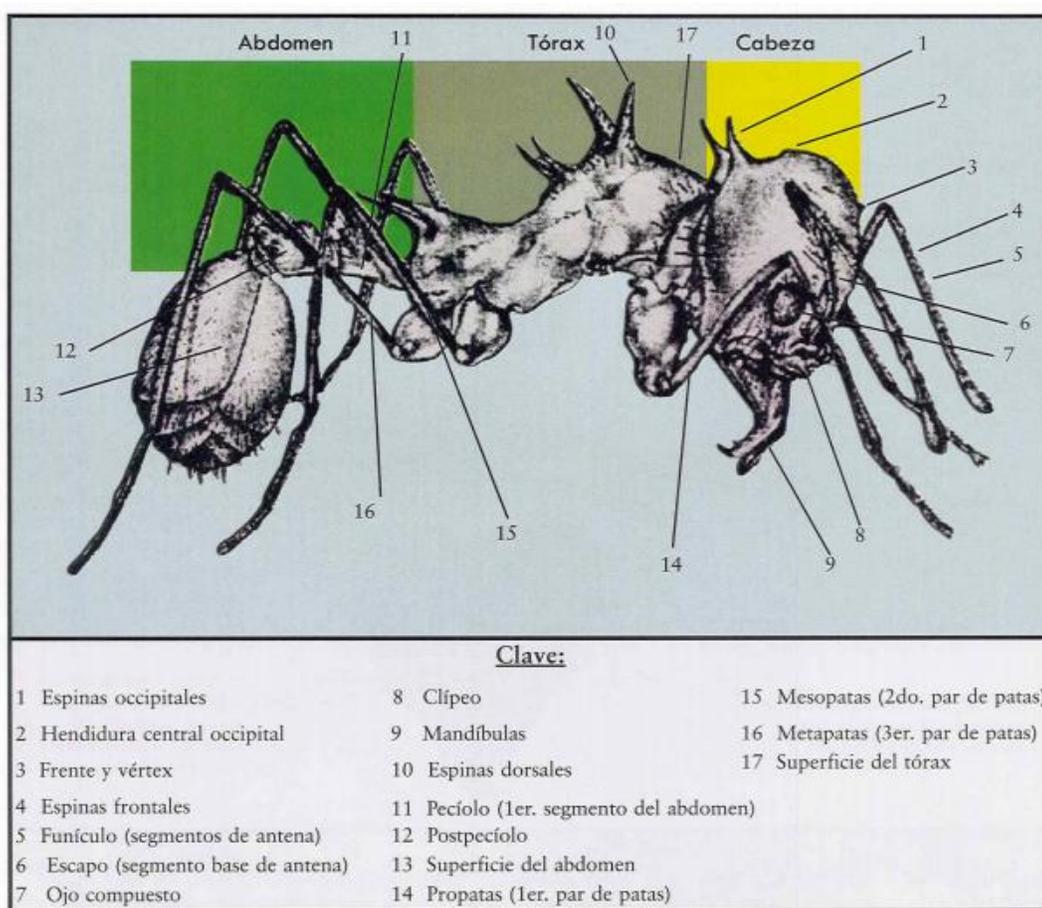
intervenidos, pueden determinar el grado de deterioro o el grado de intervención que ha ocasionado el hombre. Dentro de las múltiples funciones de las hormigas, enumeraremos algunas: importantes depredadoras, herbívoras, detritívoras, descomponedores de materia orgánica, mantienen un gran e importante número de asociaciones con varias especies de hongos, animales y plantas. Sin duda alguna, las hormigas poseen la mayor diversidad de especies del trópico, y poseen la mayor cantidad de relaciones ecológicas en los bosques tropicales. Los más eminentes y reconocidos mirmecólogos actuales Holldobler y Wilson, afirman: “Las hormigas constituyen el 15% del total de la biomasa animal de los trópicos, y se encarga de desempeñar funciones de vital importancia para los ecosistemas. La hormiga arriera es una fuente nutritiva de importancia para diversidad de mamíferos incluyendo el hombre, también hacen parte importante de la dieta de reptiles, anfibios, pájaros, murciélagos, y otros insectos”¹⁴.

Las hormigas arrieras por ser una especie herbívora, obtiene su materia prima (follaje) para cultivar un hongo dentro del hormiguero; por ser una especie altamente eficiente y evolucionada, no obtiene el follaje que corta solo de una especie de plantas, sino que son muy diversas las especies de plantas que forrajea, lo que hace que en un ecosistema no intervenido por el hombre, no se corre el riesgo de causar la desaparición de una especie de planta en particular. Si habláramos solo de las hormigas arrieras como indicadoras de biodiversidad podríamos encontrar fácilmente más de 47 especies diferentes, todas son cortadoras de hojas, material que es utilizado para cultivar un hongo simbiótico, estas hormigas pertenecen a los géneros Atta y Acromyrmex, que aunque tienen muchos comportamientos similares, se diferencian morfológicamente, principalmente porque el género Atta tiene tres pares de espinas en su espalda y la superficie de su cuerpo es terso, mientras que el género Acromyrmex tiene cuatro pares de espinas en su espalda y la superficie de su cuerpo es más áspero que el de Atta. Por ser estas hormigas cortadoras de hojas, unas de las especies indicadoras de la biodiversidad del corregimiento de Arauca (Palestina), al igual que presentan un gran número de especies en zonas poco intervenidas por el hombre a continuación se describen las principales características de estos dos géneros de tanta importancia económica para las comunidades que conviven con ellas.

¹⁴ *Ibíd.*, p. 46

Es indispensable conocer las partes del cuerpo de una hormiga arriera, para identificar sus diferentes especies; familiarizarnos con su morfología es importante para estudiar su diversidad; por lo tanto a continuación se puede detallar en la ilustración las principales partes de una hormiga adulta.

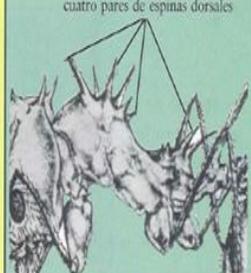
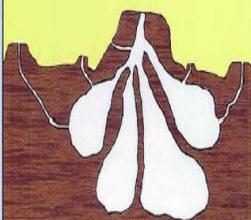
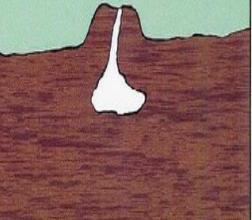
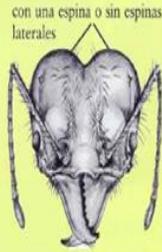
Figura 1. Obrera máxima (soldado) en posición lateral



Fuente: Arguello, Harold y Glandstone, Sarah. Guía ilustrada de Identificación de especies de zomposos. 2001. Editorial Promipac. p. 5.

Existen métodos prácticos para identificar las principales especies de hormiga arriera. Utilizando características tanto morfológicas como de su comportamiento, podemos saber a qué género pertenece y qué especie es. La guía que se observa a continuación, es una ayuda importante para los estudiantes en su trabajo de campo.

Figura 2. Guía pictográfica para diferenciar entre los generos de hormiga arriera: *Atta* y *Acromyrmex*

Característica	<i>Atta</i>	<i>Acromyrmex</i>	Característica	<i>Atta</i>	<i>Acromyrmex</i>
Abdomen	abdomen con sedas y superficie lisa, puede ser opaca o brillante 	abdomen con sedas engrosadas, superficie irregular, con tubérculos, siempre opaca 	Diferencias entre castas	 obrero máxima (soldado) notable diferencia de tamaño entre castas obrero mayor	 obrero máxima poca diferencia de tamaño entre castas obrero mayor
Apariencia externa del nido	entradas con forma volcánica, gran cantidad de tierra excavada y mucha actividad 	entradas con forma volcánica muy reducida, poca tierra excavada, muchas hojas descartadas en la entrada del nido y poca actividad visible 	Espinas dorsales en el tórax	tres pares de espinas dorsales 	cuatro pares de espinas dorsales 
Apariencia interna del nido	numerosas cámaras distribuidas en un área relativamente amplia, con hasta 3m de profundidad 	pocas cámaras en un área muy reducida, con hasta 1m de profundidad 	Espinas en lóbulos laterales de la cabeza	con una espina o sin espinas laterales 	con muchas espinas laterales 

Fuente: Arguello, Harold y Glandstone, Sarah. Guía ilustrada de Identificación de especies de zomposos. 2001. Editorial Promipac. p. 10-11.

4.3.3 Relaciones intra e interespecíficas en las poblaciones

Relaciones intraespecíficas

El éxito de las sociedades de hormigas es la cooperación mutua entre los individuos que constituyen su población, “estas funciones en el caso de la hormiga arriera sería imposible realizarlas si cada individuo viviera aislado”, la unión de todos los miembros del hormiguero es indispensable para su reproducción y la obtención de territorio y alimentos. (Anexo 1. p. 73) En este sentido, para Holldobler¹⁵.

Los géneros *Atta* y *Acromyrmex* de hormigas cortadoras de hojas y las tejedoras del género *Oecophylla* representan un grado más avanzado de organización; la casta real es la única reproductora y los centenares de miles de obreras que la acompañan conforman subcastas morfológicas estrechamente cohesionadas por la división del trabajo. En estas sociedades, que constituyen la categoría más elevada de superorganismos, los conflictos entre los individuos de la colonia son mínimos o inexistentes.

En el diagrama que se presenta a continuación, de manera general se describen las principales relaciones dentro de la colonia de la hormiga arriera.

Figura 3. Relaciones intraespecíficas



Fuente: Adaptado por Raúl Castaño.[en línea].

<http://es.slideshare.net/madedirectioner77/relaciones-intraespecificas>

¹⁵ *Ibíd.*, p. 58.

Relaciones Interespecíficas de la hormiga arriera

Las hormigas han mantenido una relación milenaria con el hombre, de allí que las civilizaciones más antiguas conocidas en América hayan utilizado como fuente de alimento a la hormiga arriera, de allí que todavía se conserve la tradición culinaria en los pueblos centroamericanos de consumir los famosos zompopos de mayo (hormigas cortadoras de hoja del género *Atta*), en Colombia también se heredó esta tradición de tribus pertenecientes a los Chibchas y en la actualidad los Santandereanos son famosos por el consumo y comercialización de la famosa “Hormiga Culona” a quien le atribuyen poderes analgésicos, nutricionales, afrodisiacos y de longevidad; tradición que también es conocida en muchas tribus amazónicas y los actuales descendientes de los Incas que habitan la cordillera de los Andes.

Si vamos a referirnos a los beneficios y utilización de las hormigas en la agricultura tendríamos que remontarnos a tradiciones orientales con más 3000 años de antigüedad donde los chinos han utilizado las hormigas tejedoras para el control de insectos plagas de sus agro ecosistemas, en Vietnam por ejemplo es común ver en los mercados la comercialización de este importante control biológico (hormigas del género *Oecophylla*) que regulan las poblaciones de chinches dañinos en cultivos de cítricos. En América se han identificado hormigas que actúan como control biológico en cultivos importantes como son el plátano, el cacao, y el café.

Sí se hablara de términos utilizados en ciencias naturales, diríamos que las relaciones interespecíficas se dan cuando hay interacciones entre individuos de especies diferentes, o relaciones entre distintas poblaciones dentro de los ecosistemas. (Anexo 2. p. 76)

4.3.4 Dinámica y Curvas de Crecimiento Poblacional.

En cualquier trabajo estadístico se debe partir del estudio de una población, para nuestro caso en particular la población a estudiar es la colonia de hormigas o súper organismo y los elementos que se estudiarían de manera individual serían los integrantes de las castas de hormigas que hacen parte de esa gran población (colonia).

Al estudiar el comportamiento de poblaciones de hormigas, sus interacciones intra e interespecíficas, la estimación del número de individuos a través del tiempo; la estadística es un método indispensable y efectivo para que nuestros estudiantes describan, analicen e interpreten de manera adecuada los datos observados en campo; también partiendo del análisis estadístico se puede proyectar y estimar el crecimiento de las poblaciones al igual que ciertos comportamientos propios de esta especie y de las especies que interactúan con ella; el análisis adecuado de esta información es el punto de partida para desarrollar el pensamiento científico de los alumnos que haga posible la toma de decisiones para solucionar problemas cotidianos.

Si queremos entender el comportamiento de las poblaciones de hormigas, es necesario transversalizar conceptos matemáticos y estadísticos para lograr una adecuada explicación y descripción de fenómenos biológicos y ambientales que ocurren en las poblaciones objeto de estudio; para ello son de gran ayuda las tablas de frecuencia, y los distintos tipos de gráfico (de barra, histogramas, polígonos de frecuencia, graficas circulares), tema que ha sido explicado y abordado de manera detallada en clase de matemáticas de grado sexto y séptimo.(Anexo 3. p.78)

4.4 Enfoque axiológico

Adentrándonos en el *modus vivendi* de nuestra comunidad educativa, nos permite conocer los enormes problemas sociales que aquejan a las familias de nuestros alumnos; si partimos de esta cruda realidad sería absurdo que sólo nos preocupemos por su enseñanza desde el punto de vista académico, cuando las principales falencias y carencias de nuestros alumnos parten de una sociedad donde los valores han entrado en crisis, debido a la influencia nociva de una sociedad consumista, materialista y poco solidaria. Cuando nos ganamos el espacio y tenemos la oportunidad de conocer más allá del aula de clase a nuestros estudiantes, nos encontramos con un panorama complejo, donde su vida familiar, comunitaria y social ofrecen un reto a la superación personal de estos jóvenes; es sorprendente las difíciles situaciones con que a diario tienen que convivir, para enumerar solo algunas condiciones particulares: hogares disfuncionales, padres alcohólicos y/o drogadictos, consumo de alucinógenos por parte de algunos estudiantes, niños que viven en hogares sustitutos, desnutrición, maltrato y violencia familiar reiterativa, etc. Ante un panorama tan desolador, es fácil entender el origen de las

grandes dificultades cognitivas y morales que evidencian en la escuela; lo que nos hace como profesores más sensibles, más comprensivos, y podamos entender los motivos del deficiente rendimiento académico y disciplinario de muchos de nuestros alumnos. De allí que tener en la escuela y no en la calle a estos jóvenes, es un privilegio, una oportunidad maravillosa que nos da la vida, para dirigir nuestros mejores esfuerzos y capacidades en promover, fortalecer y dar una enseñanza basada en valores, que será fundamental para aportar nuestro granito de arena en la construcción de una sociedad más humana, más justa, más tolerante y más incluyente.

Para poder formar en valores a nuestros jóvenes debemos tener muy en cuenta, que estos valores deben ser aceptados por ellos como algo benéfico en su propio desarrollo personal y para el crecimiento de la comunidad educativa, y que adquirirlos y perfeccionarlos redundaran en beneficio comunes, al respecto Wamba¹⁶ comenta:

Los valores son creencias generales acerca de los comportamientos sociales y objetivos que incluyen las dimensiones del bien y del mal e implantan una moral imperativa y una necesidad. Estos valores representan las mejores cosas, las más precisas y útiles dentro de una determinada sociedades. No son meros deseos personales o reivindicaciones, más bien son valores que han sido aceptados por los grupos y comunidades en aras del bien común. Tienen la cualidad de ser deseables y el aval de las propiedades comunales los considera como los mecanismos más importantes de la sociedad. Forman parte integral e inseparable de la cohesión social. Una comunidad que adopta y se reúne alrededor de un mismo objetivo establece tanto valores individuales como sociales. Estos valores se transmiten y protegen de una generación a otra.

4.4.1 Trabajo en equipo

El objetivo del trabajo colaborativo no es ejecutar una tarea impuesta por el profesor; el objetivo más importante es fortalecer la relación entre los integrantes del grupo para que con los aportes e interacción de todos se logren verdaderos aprendizajes significativos. El profesor será un guía, un facilitador del proceso enseñanza-aprendizaje, donde los alumnos a través del trabajo en conjunto construyen su propio conocimiento. El trabajo colaborativo promueve la manifestación de capacidades, cualidades, y actitudes de los alumnos, pues logra crear

¹⁶ WAMBA, Ana; RUIZ, Carolina; CLIMENT, Nuria; y FERRERAS, Mario. Las rúbricas de evaluación de los Práctica como instrumento de reflexión. Buenas prácticas en el Practicum. Santiago de Compostela: Imprenta Universitaria. 2007. p. 1251.

identidad entre los integrantes de un grupo, y adquisición de un verdadero sentido de pertenencia, que les motiva a expresar sus potencialidades. Por medio de la cooperación de todos los miembros, se fortalecen las relaciones interpersonales, y a la vez se fomentan valores como la amistad, la tolerancia, el respeto y la confianza. Para que haya un verdadero trabajo colaborativo debe existir una comunicación clara y sincera, donde se puedan intercambiar diferentes perspectivas en la solución de un problema, para construir a partir de los diferentes puntos de vista de los miembros del equipo, soluciones concertadas con los aportes de sus integrantes.

Uno de los aportes más importantes, sobre la construcción del conocimiento a partir del trabajo colaborativo en el ambiente escolar, lo hace Lev Vygotsky, Citado por Mugny¹⁷, quien dice: “El aprendizaje despierta una variedad de procesos de desarrollo que son capaces de operar sólo cuando el niño interactúa con otras personas y en colaboración con sus compañeros”.

Al analizar a Vygotsky, debemos tener muy en cuenta que la construcción de verdaderos aprendizajes significativos solo se pueden construir, teniendo en cuenta los aportes de nuestros compañeros; ya que el conocimiento se enriquece cuando hay una verdadera interacción y comunicación con nuestros pares. Al pertenecer a una sociedad con objetivos en común, debemos procurar construir en colaboración con nuestros alumnos y todas aquellas personas que hacen parte de la comunidad educativa, un mundo mejor, donde los conocimientos adquiridos, sean aprendizajes para la vida, que nos sirvan para aportar soluciones de fondo, a una sociedad frágil; el trabajo colaborativo debe propiciar los espacios para que a través de la cooperación, se fortalezcan verdaderos valores que lleven a nuestros estudiantes a ser personas integras en todo el sentido de la palabra, y a ser personas valiosas y útiles a su sociedad.

Partiendo de valores aceptados como tal por la comunidad, hemos considerados para este proyecto trabajar con 5 valores principales, estos valores no son desconocidos por los estudiantes pues tres de ellos (Respeto, Responsabilidad y Tolerancia) son valores

¹⁷ MUGNY, Gabriel. Psicología social del desarrollo cognitivo. Anthropos Editorial. Colombia. 1988. p. 128.

institucionales, que han sido socializados desde años atrás a través del Manual de Convivencia y el Proyecto Educativo Institucional; los otros dos valores que se trabajarán (Disciplina y Participación) son propuestos por los estudiantes, de allí que nace del conocimiento de sus principales necesidades.

A continuación se toma de manera textual lo que se considera que son los valores para la I.E.M.A.R¹⁸

El Valor se considera un aspecto del bien que busca la perfección y el crecimiento integral del ser humano. Es trascendente, es decir, está en movimiento continuo de crecimiento y perfección. Es la esencia y razón de ser que da sentido a la existencia. La función del ser humano, frente al valor, consiste en convertir el antivalor en valor, para la dignidad y construcción de la vida. El valor hace más digna la persona humana, el antivalor resta dignidad.

El Respeto

“Nadie es lo suficientemente pequeño o pobre para ser ignorado” El respeto es un valor que está estrechamente unido a la persona misma y su identidad. Se es persona humana, y como tal se merece ser tratada con respeto. Es un valor que todos lo exigen para sí, pero con facilidad, se olvida que también debe ser para los demás. El respeto es, a su vez, derecho y deber.

La Responsabilidad

“La responsabilidad no es la principal manera de llegar al éxito, es la única manera.” La responsabilidad consiste en asumir los compromisos de manera concreta y clara. Es entender que de la eficiencia en el cumplimiento de los deberes depende la buena marcha del lugar o institución a la cual se pertenece. Es medir las consecuencias de lo que hacemos o dejamos de hacer y corresponder con los compromisos adquiridos.

La Tolerancia

“Si no podemos poner fin a nuestras diferencias, contribuyamos a que el mundo sea un lugar apto para ellas” La tolerancia es la expresión más clara del respeto por los demás y como tal es un valor fundamental para la convivencia pacífica entre las personas. Tiene que ver con el reconocimiento de los otros como seres humanos, con derecho a

¹⁸ CONSEJO DIRECTIVO. Agenda Escolar. I. E. Monseñor Alfonso de los Ríos. Colombia. Impresos El Día. 2014. p. 6.

ser aceptados en su individualidad y su diferencia. Por naturaleza, todos somos iguales, en nuestras debilidades y aspiraciones en busca de la felicidad.

La Disciplina

“La disciplina es el mejor amigo del hombre, ella lleva a realizar los anhelos más profundos de su corazón” La Disciplina es la capacidad de actuar ordenada y perseverantemente para conseguir un bien. Exige un orden y unos lineamientos para poder lograr más rápidamente los objetivos deseados. Este valor es fundamental y básico para poder desarrollar muchas otras virtudes, sin la disciplina es prácticamente imposible tener fortaleza y templanza ante las adversidades que se presentan día a día.

La Participación

“Los niños adquieren los conocimientos como resultado de su participación en las experiencias sociales” Participar es acción, es hacer algo, es formar parte. Es un proceso en el que uno se emplea logrando y/o contribuyendo a que se obtenga un resultado y a su vez la actividad realizada, y el producto mismo de la actividad, le proporciona a uno un crecimiento.

En referencia a lo anterior, Tamayo¹⁹ manifiesta:

Es muy importante implementar este tipo de proyectos en nuestra institución, puesto que a través de la participación activa de los estudiantes en su ejecución, éstos se sienten personas más útiles y productivas; además, en la jornada en la que se encuentran por fuera de la institución, pueden emplear el tiempo enriqueciéndolo y ejecutando las actividades que el docente propone para alcanzar en conjunto los resultados esperados; pues es preocupante el contexto socio-cultural en el que se desenvuelven nuestros chicos y más preocupante aún, ver que no tienen otros espacios y actividades diferentes que los aleje de temas tan delicados como lo son las drogas, la violencia y la prostitución. En el tiempo que se ha venido implementando este proyecto, se ha visto un cambio muy positivo en el aspecto axiológico de los estudiantes y en el fortalecimiento de valores como la participación, el trabajo en equipo y la tolerancia, aspectos que se veían debilitados por la difícil situación del contexto y que poco a poco se han ido potenciando mediante las estrategias planteadas en dicho trabajo.

¹⁹ TAMAYO, Diana. Psicorientadora Institución Educativa Monseñor Alfonso de los Ríos. Colombia. 2015.

5. Metodología

5.1 El enfoque del trabajo

Con respecto al enfoque cualitativo, los autores Blasco y Pérez²⁰ , señalan que este enfoque estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas; utilizando variedad de instrumentos para recoger la información. Igualmente, se refieren a la metodología cualitativa como un modo de encarar el mundo empírico, señalan que en su más amplio sentido es la investigación que produce datos descriptivos: las palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable.

Por otro lado, con relación al enfoque cuantitativo, Gómez²¹ señala que la recolección de datos es equivalente a medir. Los estudios de corte cuantitativo pretenden la explicación de una realidad social vista desde una perspectiva externa y objetiva. Su intención es buscar la exactitud de mediciones o indicadores sociales con el fin de generalizar sus resultados a poblaciones o situaciones amplias.

Este trabajo de investigación se considera de enfoque mixto puesto que la información se obtuvo a través de la interacción con la población objeto de estudio en donde se hizo un análisis y seguimiento minucioso a cada proceso a través de la observación, el dialogo, la consignación en el diario de campo y la elaboración y aplicación de una rúbrica; de igual modo, se aplicó una prueba diagnóstica (Pretest) y una prueba final (Postest) la cual fue confrontada con un análisis estadístico para conocer el estado final de los estudiantes en cuanto a la temática abordada.

²⁰ BLASCO, Josefa y PÉREZ, José. Metodologías de Investigación en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Editorial Alicante. Ecuador. 2007. p. 25.

²¹ GÓMEZ, María. La investigación educativa. Editorial Unad. Colombia. 2013. p. 7.

Tabla 2. Enfoques

ENFOQUES		
CUALITATIVO	CUANTITATIVO	MIXTO
<p>Metodología El evaluador se sitúa en el lugar en donde ocurre el suceso de estudio para obtener información por medios naturales tales como: Preguntar, observar, escuchar...</p>	<p>Metodología Se explica, con base en información estadística, el fenómeno o suceso, a partir de descripciones correlaciones y predicciones. Se puede evaluar un gran número de casos o individuos, o sólo uno si se le compara con un estándar.</p>	<p>Metodología Combina elementos de ambas metodologías.</p>
<p>Instrumentos Observación Rúbricas Videograbación Entrevista Grupo de enfoque</p>	<p>Instrumentos Exámenes Cuestionarios Encuestas Escalas Simuladores</p>	<p>Instrumentos Exámenes Cuestionarios Encuestas Escalas Simuladores Observación Rúbricas Videograbación Entrevista Grupo de enfoque</p>

Fuente: Disponible en <http://prisma-sm.com.mx/node/66>

5.2 Población

Este trabajo se realizó con 22 estudiantes (13 hombres y 9 mujeres), del grado 7.3 de la jornada de la tarde, de la Institución Monseñor Alfonso de los Ríos, ubicada en el corregimiento de Arauca, pertenecientes al municipio de Palestina, departamento de Caldas, cuyas edades están comprendidas entre los 12 y 18 años, pertenecientes a los estratos 1 y 2 . Aunque hay estudiantes que están en extra edad; es decir, están por encima del promedio en edad para este grado que es de 13 años. Esto nos muestra que el proyecto es incluyente, y que todos los aportes son valiosos para enriquecer los resultados de este trabajo en equipo.

La población de este sector se caracteriza por que la mayoría de las personas se dedican a labores agropecuarias debido al contexto y cultura de la región; de igual manera, los estudiantes objeto de estudio en su tiempo libre ayudan a sus familias en las labores propias de los oficios del campo. Sin embargo, la comunidad de la Institución Educativa se caracteriza por tener mucha dificultad a nivel social en cuanto a problemáticas con el alcohol, las drogas, la prostitución y la violencia intrafamiliar.

5.3 Recolección de la Información

Las estrategias utilizadas para la recolección de la información en el desarrollo de este trabajo de investigación, fueron las siguientes:

5.3.1 Guías de trabajo de aula y de campo:

Fueron elaboradas con el fin de abordar las temáticas relacionadas en este trabajo de grado

- Biodiversidad y clasificación de los seres vivos (Anexo 7. p.96)
- Niveles de organización y propiedades de las poblaciones (Anexo 8. p.101)
- Relaciones Interspecíficas de poblaciones (Anexo 9. p.107)
- Dinámica poblacional y curvas de crecimiento (Anexo 10. p.111)

5.3.2 El cuaderno del naturalista

Herramienta pedagógica que es utilizada por los estudiantes para consignar en él las actividades y apreciaciones personales para hacer un trabajo reflexivo y pedagógico que favorece la creatividad y la autonomía de cada uno, mediante la elección del estilo propio para llevar a cabo el trabajo (dibujos, análisis y opiniones personales, gráficos y tablas).

5.3.3 El pretest y el postest

Estrategia elaborada y empleada con base en las necesidades del grupo y las exigencia del Ministerio de Educación Nacional con la intención de medir los avances de los estudiantes y analizar e interpretar el desempeño del grupo para medir las posibles oportunidades de mejora en este o en futuros trabajos, teniendo en cuenta aspectos conceptuales, matemáticos y estadísticos que dan respuesta a problemas en ciencias naturales.

5.3.4 Las salidas pedagógicas

Un espacio extra clase que permite a los estudiantes relacionarse con situaciones propias del medio ambiente y hacer más integral la relación teórica práctica de las temáticas abordadas, propiciando así un ambiente agradable y nuevo para la adquisición de conceptos y ampliación de conocimientos a través de la experimentación. Asimismo, crean consciencia en las personas

sobre la necesidad del cuidado del medio ambiente y la biodiversidad, debido al deterioro que se presenta por el abuso del ser humano. Estas actividades ayudan a crear destrezas en la solución de problemas propios del entorno, a que sean competentes y a que tengan criterios claros cuando deban tomar decisiones.

5.3.5 Trabajo en equipo

Ante la problemática social que se vivencia en el día a día en los estudiantes de la Institución Educativa Monseñor Alfonso de los Ríos, a través de este trabajo se dio la oportunidad de transversalizar la temática de ciencias naturales y educación ambiental con el trabajo en equipo y los valores que dicho aspecto conlleva, para tratar de orientar a los estudiantes sobre la importancia y el beneficio de vivenciar los valores en cualquier práctica que se lleve a cabo.

La herramienta diseñada y construida en consenso con los estudiantes para evaluar competencias valorativas relacionadas con el “Trabajo en equipo” (claro ejemplo que nos da el trabajo colaborativo y solidario de las sociedades de hormigas) fue “La Rubrica”, al respecto Blanco 2011 afirma: “Las rubricas son guías de puntuación usadas en la evaluación del desempeño de los estudiantes que describen las características específicas de un producto, proyecto o tarea en varios niveles de rendimiento, con el fin de clarificar lo que se espera del trabajo del alumno, de valorar su ejecución y de facilitar la proporción de feedback”²². Entendiendo el feedback de acuerdo a mi criterio e interpretado según los objetivos buscados con este proyecto, como una retroalimentación que nos ayuda a fortalecer los valores y a detectar las oportunidades de mejora del profesor y los estudiantes.

En este proyecto colaborativo, el diseño de herramientas didácticas debe ir de la mano en el proceso enseñanza-aprendizaje de metodologías que permitan adquirir, fortalecer competencias cognitivas, procedimentales y valorativas. Dentro de las competencias valorativas

²²BLANCO, Ángeles. Las rúbricas: un instrumento útil para la evaluación de competencias. Octaedro-ICE de la Universidad de Barcelona., España. 2008. p. 171.

de la Institución Educativa Monseñor Alfonso de los Ríos, la que más aportaría al crecimiento personal, familiar y social de nuestros alumnos es el “Trabajo en equipo”.

Al diseñar herramientas para evaluar competencias como “La Rúbrica para evaluar el trabajo en equipo”, he tenido en cuenta aportes importantes de docentes que están implementando esta herramienta en la última década con un gran éxito, para ello retomo lo expresado por Encarnación Chica Merino en el año 2011, en su trabajo titulado “UNA PROPUESTA DE EVALUACIÓN PARA EL TRABAJO EN GRUPO MEDIANTE RÚBRICA” “según Conde y Pozuelo²³ recogen que el recurso de la rúbrica para la evaluación integral y formativa presenta una valoración positiva por parte de los estudiantes. Esta herramienta, según Wamba²⁴ y colaboradores (2007), permite la orientación y evaluación en la práctica educativa. En ella se describen los criterios a tener en cuenta para valorar un trabajo o tarea, y recoge un gradiente de calidad o nivel de profundización para cada criterio. Según López²⁵, “Las utilización de las rúbricas, permite que el alumno pueda ser evaluado de forma objetiva, y al mismo tiempo permite al profesorado exponer previamente los criterios con los que va evaluar un trabajo, presentación o actividad”, situando al alumnado ante los elementos clave de su aprendizaje y evaluación

²³ CONDE, Ángeles. y POZUELO, Francisco. Las plantillas de evaluación (rúbrica) como instrumento para la evaluación. Un estudio de caso en el marco de la reforma de la enseñanza universitaria en el EEES. Editorial Madrid España. 2007. p. 77.

²⁴ Wamba. Op. Cit. p. 36

²⁵ LÓPEZ, José. Uso de rúbricas generalizadas para evaluar conocimientos en la técnica didáctica Aprendizaje Basado en Problemas. México. 2002. p. 18.

Tabla 3. Rúbrica para evaluar el trabajo en equipo “ABP”

NOMBRE DEL ALUMNO	CRITERIOS					PUNTUACIÓN FINAL
	1	2	3	4	5	
Equipo						

Criterios de Evaluación	PUNTUACIONES		
	3 Excelente	2 Bueno	1 Regular
1. Aprendizajes previos.	Siempre relaciona sus conocimientos previos, construye y reflexiona su proceso de aprendizaje.	Casi siempre relaciona sus conocimientos previos, construye y reflexiona su proceso de aprendizaje.	Casi nunca relaciona sus conocimientos previos, construye y reflexiona su proceso de aprendizaje.
2. Participación	Siempre han participado muy activamente aportando ideas, haciendo observaciones muy interesantes hasta conseguir óptimos resultados.	Casi siempre han participado muy activamente aportando ideas, haciendo observaciones muy interesantes hasta conseguir óptimos resultados.	Casi nunca han participado muy activamente aportando ideas, haciendo observaciones muy interesantes hasta conseguir óptimos resultados.
3. Responsabilidad Individual	Siempre han hecho su parte de trabajo individual, siempre han explicado a los compañeros, siempre han defendido sus puntos de vista. Siempre han aceptado críticas y sugerencias.	Casi siempre han hecho su parte de trabajo individual, casi siempre han explicado a los compañeros, casi siempre han defendido sus puntos de vista. Casi siempre han aceptado críticas y sugerencias.	Casi siempre han hecho su parte de trabajo individual, casi siempre han explicado a los compañeros, casi siempre han defendido sus puntos de vista. Casi siempre han aceptado críticas y sugerencias.
4. Resolución de Conflictos	En momentos de desacuerdo, siempre argumentaron sus opiniones, escucharon y valoraron las de los demás y llegaron a un consenso satisfactorio para todos.	En momentos de desacuerdo, casi siempre argumentaron sus opiniones, escucharon y valoraron las de los demás y llegaron a un consenso satisfactorio para todos.	En momentos de desacuerdo, casi nunca argumentaron sus opiniones, escucharon y valoraron las de los demás y llegaron a un consenso satisfactorio para todos.

Fuente: <http://www.cneq.unam.mx>

A continuación, se presenta una rúbrica diseñada por el profesor que dirige el proyecto, la cual fue socializada con los alumnos, previo al inicio de las actividades con los estudiantes. Con dicha rúbrica se pretende evaluar el trabajo en equipo de los estudiantes que hacen parte de la muestra de este proyecto, a su vez se busca fortalecer valores como el respeto, la participación, la responsabilidad, la disciplina y la tolerancia, importantes en una comunidad donde se debe formar al ser humano de manera integral.

Tabla 4. Rúbrica para evaluar trabajo en equipo en la IEMAR.

CALIFICACION	SUPERIOR 9-10	ALTO 7,5 - 8,99	BASICO 6 -7,49	BAJO 1 - 5,99
RESPETO	Su trato a los demas es siempre amable, siempre es respetuoso con las personas que interactua.	Casi siempre trata a los demas con amabilidad, usualmente es respetuoso con las personas que interactua.	Algunas veces trata a los demas con amabilidad, a veces se altera y discute con sus compañeros.	Demerita el trabajo de los demas, discute constantemente.
PARTICIPACION	Siempre participa con entusiasmo, realiza las actividades sin distraerse, hace observaciones pertinentes hasta obtener optimos resultados.	Casi siempre participa con entusiasmo, se distrae ocasionalmente, casi siempre hace aportes interesantes.	Algunas veces participa con entusiasmo, algunas veces presenta ideas propias, a veces se distrae.	Participa muy poco en las actividades, normalmente se distrae.
RESPONSABILIDAD	Siempre entrego el trabajo a tiempo, sin necesidad de darle seguimiento.	Entrego todos los trabajos, aunque algunos tarde y requirio seguimiento.	Entregó algunos trabajos y requirió seguimiento.	Entregó pocos trabajos o ninguno, y requirió mucho seguimiento.
DISCIPLINA	Su comportamiento es excelente durante la sesión.	Su comportamiento es bueno durante la sesión.	Su comportamiento es regular durante la sesión.	Su comportamiento no es adecuado durante la sesión.
TOLERANCIA	Siempre escucha y valora los puntos de vista de los demas, llega a un consenso cuando hay diferencia.	Casi siempre escucha y valora los puntos de vista de los demas, llega a un consenso cuando hay diferencia.	Algunas veces escucha y valora los puntos de vista de los demas, algunas veces llega a un consenso cuando hay diferencia.	Impone su voluntad a la fuerza con su compañeros, no tiene en cuenta los puntos de vista de los demas.

Fuente: Propia.

5.4 Fases de la metodología propuesta

Para la ejecución de este trabajo de maestría se llevaron a cabo 9 fases desglosadas de la siguiente manera:

5.4.1 Revisión y adaptación de la propuesta al plan de estudios institucional

Se llevó a cabo un estudio y análisis profundo del plan de estudio institucional para abordar la temática sobre los criterios contemplados por el MEN sobre el estudio de poblaciones y ecosistemas para este grado.

5.4.2 Socialización de la propuesta

Este ejercicio fue socializado a docentes, directivos, estudiantes y padres de familia con el fin de informar sobre el proceso que se adelantaría en la institución; de igual manera, para coordinar con los acudientes y directivos los respectivos permisos para salidas y trabajos extra curriculares.

5.4.3 Conformación de los equipos de trabajo

En este paso se contó con aquellos estudiantes quisieran participar de manera voluntaria y activa en el desarrollo de la propuesta, para esto se tuvo la aceptación de 22 estudiantes del grado 7.3 de la jornada de la tarde.

5.4.4 Elaboración de la prueba Pretest y Postest (Anexo 4. p.82)

Esta prueba tipo Saber, se realizó basándose en los estándares de ciencias naturales y educación ambiental, afines a la temática a aplicar.

5.4.5 Aplicación del Pretest

Prueba diagnóstica que permite conocer los saberes previos de los estudiantes frente a la temática abordada en la propuesta de investigación.

5.4.6 Implementación de las guías de aula y de campo

Guía # 1 Biodiversidad y clasificación de los seres vivos (Anexo 7. p.96)

Guía # 2 Niveles de organización y propiedades de las poblaciones (Anexo 8. p.101)

Guía # 3 Relaciones interespecíficas de poblaciones (Anexo 9. p.107)

Guía # 4 Dinámica poblacional y curvas de crecimiento (Anexo 10. p.111)

Estas guías fueron diseñadas pensando en lograr en los estudiantes la apropiación de competencias cognitivas (saber), procedimentales (saber hacer), y valorativas (saber ser); para

ello se revisó el PEI, la malla curricular, el Plan de Estudios de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Seguidamente, se construyeron las guías teniendo en cuenta que en ellas se abordaran los temas principales propios del grado séptimo acerca de poblaciones y ecosistemas; se estructuraron las guías de una manera secuencial y lógica donde primero se definió el tema a trabajar en cada guía, luego los objetivos y logros, para partiendo de aquí seleccionando cuidadosa y previamente los contenidos por parte del profesor (teniendo en cuenta los presaberes por parte de los estudiantes).

Por último, se procedió al desarrollo de la guía en el tiempo que fuese necesario; en el desarrollo tanto de la guía de aula, como de la guía de campo, se le daba importancia a actividades de contextualización donde se buscaba la participación de la comunidad educativa (padres, familiares, vecinos), y se le daba prioridad a través de las actividades programadas a la práctica (dirigida, supervisadas, y extraclase), para que a través del trabajo en equipo entre alumnos, padres de familia, comunidad y profesores se enriquezca el proceso enseñanza-aprendizaje, se interioricen aprendizajes significativos, se apropie al estudiante de verdaderos conocimientos científico, y se logre la formación de jóvenes con criterios claros, con capacidad de tomar decisiones que aporten soluciones a los problemas ambientales y sociales de sus comunidades, que conlleven a un mejoramiento en el mediano plazo de sus condiciones de vida.

5.4.7 Salidas pedagógicas (Anexo 5. p.89)

Salir de los muros de la escuela, y realizar un recorrido por el entorno natural del corregimiento de Arauca (Palestina), el cual ha sido preparado con antelación, se ha convertido en una experiencia enriquecedora para quienes hemos tenido la oportunidad de participar activamente de las diferentes salidas pedagógicas a sitios rurales cercanos a la Institución Educativa. Estos nuevos ambientes de aprendizaje permiten romper la monotonía del aula de clase, y a su vez interactuar con nuestros alumnos en otros contextos; es en estos espacios más agradables y propicios para los aprendizajes significativos, donde se detecta de manera evidente cualidades y actitudes en algunos alumnos, que dentro del aula de clase no afloraban; es destacable que

estos atributos positivos, son un aporte fundamental y positivo para fortalecer el trabajo en equipo y brindan una motivación adicional al grupo, pues muchachos que son conflictivos en el aula de clase se convierten en las salidas pedagógicas en líderes naturales de procesos de aprendizaje que son difíciles de entender dentro del aula de clase.

La salida pedagógica es una valiosa herramienta de enseñanza aprendizaje, que a través de una adecuada planeación permiten incursionar, disfrutar, maravillarse y comprender los fenómenos naturales e interacciones que ocurren dentro de los ecosistemas propios del entorno escolar. El alumno a través de estas salidas puede conocer la realidad del mundo que lo rodea, y a su vez interiorizar que la naturaleza es frágil, y que si el hombre no la cuida, puede ocasionar desequilibrios irreversibles en el medio ambiente. Las salidas pedagógicas estimulan el espíritu investigativo de nuestros alumnos, pues previamente a las salidas, el alumno dispondrá de guías y conceptos relacionados con la problemática a abordar en la salida, de esta manera integrara la teoría con la práctica, y podrá construir su propio conocimiento, basado en su experiencia.

5.4.8 Diario del naturalista (Anexo 6. p.91)

El diario es un escrito personal en el que puede haber narrativa, descripción, relato de hechos, incidentes, emociones, sentimientos, conflictos, observaciones, reacciones, interpretaciones, reflexiones, pensamientos, hipótesis y explicaciones, entre otros. Puede estar lleno de apuntes rápidos, espontáneos, autocríticos y con cierto matiz autobiográfico, donde se da constancia de los acontecimientos propios y del entorno. Su uso implica pasión, disciplina, observación, memoria de los eventos, interés, entre otros.

En síntesis constituye un lugar desde donde se puede usar la escritura, fotos, mapas, dibujos, esquemas, entre otros, para:

- Reflexionar y pensar por escrito sobre las experiencias vividas.
- Documentar y sistematizar la experiencia.

-Realizar labores de experimentación, ya que permite hacer comparaciones, establecer relaciones entre las informaciones, establecer conclusiones y tomar decisiones sobre los siguientes pasos de la experimentación.

El proceso enseñanza-aprendizaje es retroalimentado constantemente cuando nuestros alumnos se comprometen y apersonan de llevar un buen cuaderno de campo. Esta es una herramienta didáctica importantísima, que les permitirá ser auténticos, espontáneos, críticos y reflexivos; y es una oportunidad de intercambiar las observaciones, puntos de vista, interrogantes, e hipótesis de lo apreciado en el campo, para que a través de la sana discusión y el análisis desarrollemos individuos integrales capaces de plantear soluciones viables a problemas de su entorno, y de su comunidad.

5.4.9 Aplicación del Pos test

Se aplica como herramienta evaluativa y comparativa para establecer una diferencia y porcentaje de mejora con respecto a los resultados obtenidos en el pretest

6. Resultados y discusión

En el presente capítulo se muestran los resultados que arrojaron tanto el Pretest como el Postest, herramienta que fue diseñada con las mismas preguntas, porque de otra forma no sería posible hacer una comparación con objetividad. El enorme interés que despertó la metodología empleada en este trabajo con los estudiantes, logró una mejor asimilación de conceptos por parte de los mismos. Puesto que el poder despertar la motivación y el entusiasmo en alumnos a participar en este proyecto, y adentrarse a conocer situaciones propias de su entorno, fueron factores esenciales que lograron la interiorización de conocimientos en los procesos de enseñanza-aprendizajes de los participantes en este trabajo.

También es importante resaltar además que las actividades de campo, la manipulación de especies vivas en sus ecosistemas, el trabajo en equipo y la observación directa, crea aprendizajes significativos muy diferentes a los que se aprenden cuando solo se abordan estos temas de manera teórica. Al indagar e intercambiar puntos de vista con los alumnos sobre los conocimientos interiorizados a través de las diferentes estrategias planteadas, se evidenció que al finalizar las actividades programadas, fue muy satisfactorio el haber logrado la sensibilización de los alumnos hacia aspectos aplicables de las ciencias naturales y la educación ambiental, en lo referente a la solución de problemáticas propias de su entorno; y lo que es más importante, se constató que los conceptos tienen la suficiente claridad para hacerlos aplicables a situaciones propias de su *modus vivendi*, lo que se traduce en el enriquecimiento de aprendizajes, que serán un aporte fundamental para que el día de mañana, ellos puedan plantear soluciones a problemáticas que afectan su medio ambiente, sus familias y su sociedad.

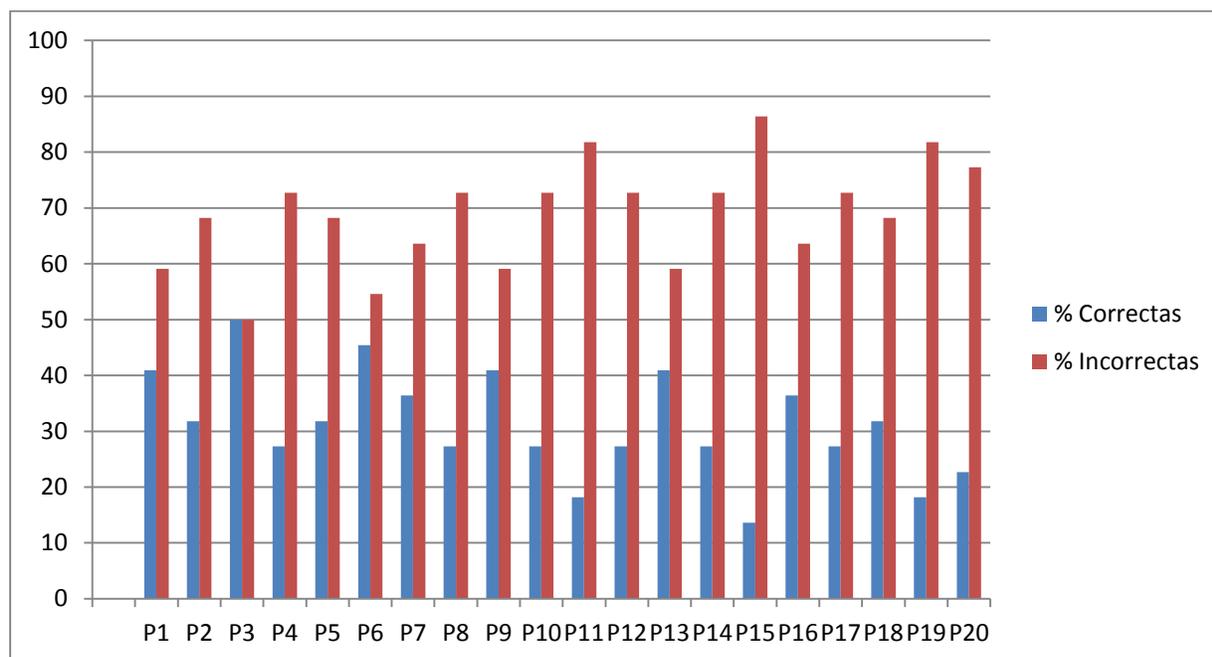
A continuación, en la Tabla 5 se presentan los resultados obtenidos en el Pretest, en el cual con su respectivo gráfico (Figura 4), se puede apreciar que al inicio del proyecto existía a nivel general un bajo conocimiento de los estándares relacionados con el componente ecosistémico en los 22 estudiantes del séptimo grado de la I.E.M.A.R que participaron en este trabajo. En donde al revisar el promedio general se evidencia que sólo el 31.1% de las respuestas del Pretest fueron correctas, frente a un 68.9 % de incorrectas; lo que evidencia, que la asimilación de los conceptos abordados en Ciencias Naturales en grados anteriores, no son lo

suficientemente sólidos o en algunos casos no fueron abordados adecuadamente.

Tabla 5. Resultados Pretest

Pregunta	Respuestas correctas	Respuestas incorrectas	% Correctas	% Incorrectas
P1	9	13	40,9	59,1
P2	7	15	31,8	68,2
P3	11	11	50,0	50,0
P4	6	16	27,3	72,7
P5	7	15	31,8	68,2
P6	10	12	45,4	54,6
P7	8	14	36,4	63,6
P8	6	22	27,3	72,7
P9	9	13	40,9	59,1
P10	6	16	27,3	72,7
P11	4	18	18,2	81,8
P12	6	16	27,3	72,7
P13	9	13	40,9	59,1
P14	6	16	27,3	72,7
P15	3	19	13,6	86,4
P16	8	14	36,4	63,6
P17	6	16	27,3	72,7
P18	7	15	31,8	68,2
P19	4	18	18,2	81,8
P20	5	17	22,7	77,3
Promedio			31,1	68,9

Fuente: Propia.

Figura 4. Resultados Pretest,

Fuente. Propia

En la Tabla 6 y el gráfico correspondiente (Figura 5), se muestran los resultados obtenidos después del Postest, evidenciando que las actividades programadas fueron pertinentes y efectivas, ya que partiendo de una planeación y una asesoría adecuada, se consiguió que los conceptos y temáticas abordadas en el aula no fueran letra muerta, para ello se procedió a que luego de vista la teoría se realizara un recorrido por el campo y se integrara con la práctica; esto logro la interiorización de aprendizajes significativos. Mostrando una mejora en el promedio del porcentaje de las respuestas correctas que fue del 62.5%, diferencia significativa frente al porcentaje de las respuestas incorrectas con un 37.5%.

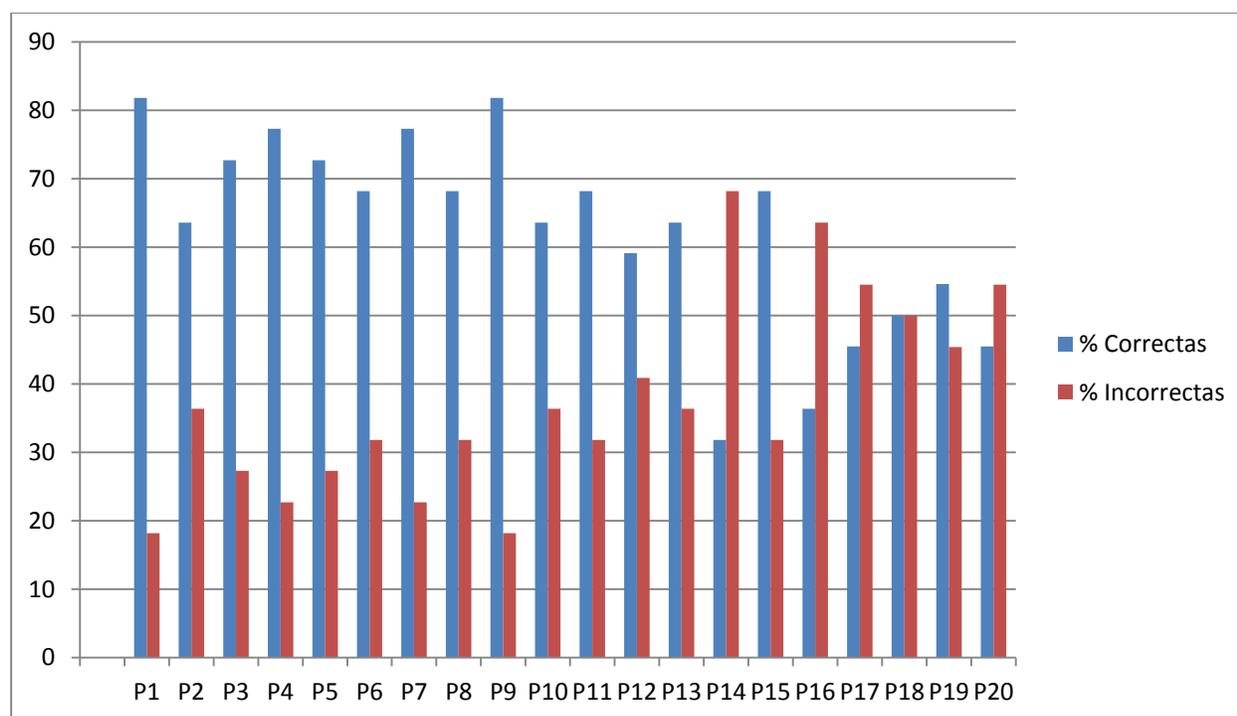
Tabla 6. Resultados Postest

Pregunta	Respuestas Correctas	Respuestas incorrectas	% Correctas	% Incorrectas
P1	18	4	81,8	18,2
P2	14	8	63,6	36,4
P3	16	6	72,7	27,3
P4	17	5	77,3	22,7
P5	16	6	72,7	27,3

P6	15	7	68,2	31,8
P7	17	5	77,3	22,7
P8	15	7	68,2	31,8
P9	18	4	81,8	18,2
P10	14	8	63,6	36,4
P11	15	7	68,2	31,8
P12	13	9	59,1	40,9
P13	14	8	63,6	36,4
P14	7	15	31,8	68,2
P15	15	7	68,2	31,8
P16	8	14	36,4	63,6
P17	10	12	45,5	54,5
P18	11	11	50,0	50,0
P19	12	10	54,6	45,4
P20	10	12	45,5	54,5
Promedio			62,5	37,5

Fuente: Propia.

Figura 5. Resultados Postest



Fuente. Propia

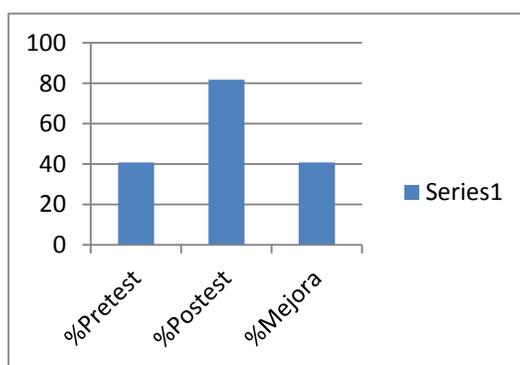
6.1 Comparación entre los resultados del pretest y el postest (% preguntas correctas)

Pregunta 1. ¿Cuál de los siguientes animales no es un artrópodo?

Respuesta correcta: C. Caracol

Figura 6. Pregunta 1.

%Pretest	%Postest	%Mejora
40,9	81,8	40,9



Fuente: Propia.

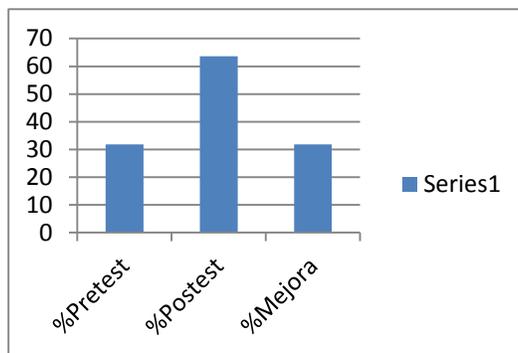
Se puede apreciar en los resultados del test inicial, que el 40,9% respondieron correctamente, este porcentaje de respuesta adecuada evidencia que ya tenían conocimientos previos de las principales características que diferencian a los artrópodos de otros filos taxonómicos, en el Postest se observa un aumento a casi el 81,8% de los alumnos con respuestas correctas, lo que indica que las herramientas novedosas utilizadas saliendo de las metodologías tradicionales, permitieron apropiarse a los alumnos de conocimientos sobre la diferenciación de los artrópodos de otros filos de animales de manera efectiva. Es relevante, resaltar la importancia de realizar esta pregunta al inicio del test, puesto que dentro de los ecosistemas, el número de especies más abundantes son los artrópodos, al lograr que los alumnos diferencien claramente estas especies de otros filos taxonómicos, hace que se apropien de conocimientos prácticos que utilizarán a diario, ya que muchos artrópodos son una importante alternativa en la alimentación humana, y otros tienen importancia económica como plagas y controladores biológicos de especies perjudiciales para actividades agropecuarias de la comunidad donde viven las personas vinculadas a la Institución Educativa donde se desarrolló este proyecto.

Pregunta 2. ¿Cuál es la totalidad de patas que tienen los insectos?

Respuesta correcta: C. Seis Patas

Figura 7. Pregunta 2

%Pretest	%Postest	%Mejora
31,8	63,6	31,8



Fuente: Propia.

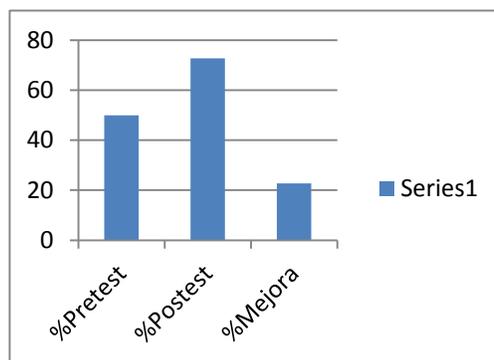
Al observar las respuesta inicial, solo el 31,8% respondieron adecuadamente a la pregunta; en el postest a pesar de que hubo una mejora significativa donde cerca del 63,6% respondieron adecuadamente, sigue existiendo desconocimiento en cerca del 36% de los alumnos lo que indica que todavía pueden confundir las arañas, los crustáceos y los miriápodos con la clase insecta, lo que hace necesario programar actividades de refuerzo en este tema específico. Al realizar esta pregunta se buscó indagar en los alumnos su grado de comprensión y su capacidad de diferenciar los artrópodos, de acuerdo a la sistemática para clasificar sus diferentes especies en sus principales clases, según criterios estándar fáciles de aprender, y así al final del trabajo de campo, darle las competencias necesarias a los alumnos para agrupar a los individuos en unidades taxonómicas de características similares; logro que se alcanza, en un porcentaje importante de los integrantes del grupo que participaron en el proyecto, de acuerdo al porcentaje de alumnos con respuesta positiva a esta pregunta; sin embargo hubo un porcentaje de alumnos que no respondieron adecuadamente a este interrogante, lo que evidencia la necesidad de seguir utilizando estrategias novedosas y efectivas para lograr en la mayoría de alumnos la interiorización de los criterios necesarios, para diferenciar las distintas clases en que se pueden clasificar la división de los artrópodos.

Pregunta 3. Al interior de una colonia de Hormiga Arriera, se mantienen estrechas interacciones biológicas entre los individuos de la misma especie; este tipo de interacciones dentro de una Población se denominan:

Respuesta correcta C. Relaciones Interespecíficas

Figura 8. Pregunta 3

%Pretest	%Posttest	%Mejora
50	72,7	22,7



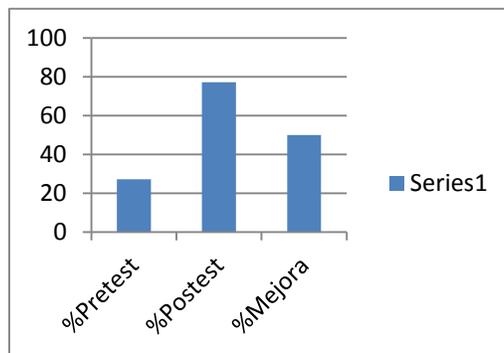
Fuente: Propia.

Se observa que la mitad de los alumnos en el pretest contestaron adecuadamente esta pregunta, al realizar las salidas y desarrollar adecuadamente las actividades propuestas por el profesor hubo un incremento en alumnos con respuestas positivas llegando a contestar adecuadamente cerca del 72,7% de los alumnos, esto indica que un porcentaje alto del grupo asimiló los conceptos sobre las relaciones intra específicas que se dan en las poblaciones. Es importante resaltar que esta fue una de las preguntas donde mayor número de estudiantes respondieron de manera positiva, esto indica que luego de las diferentes actividades programadas, hubo claridad en los alumnos de que la especie objeto de estudio de este proyecto que fue la hormiga arriera, mantiene estrechas relaciones e interacciones biológicas con individuos de su misma población, interviniendo cada miembro de un trabajo en equipo donde todos los miembros se ayudan dentro de la colonia buscando el beneficio común. Es importante reseñar que a través de las salidas y prácticas con los alumnos, se resaltó el valor de la cooperación que nos enseñan las hormigas, lo que facilita la supervivencia y mejora las condiciones de vida de los individuos y de las poblaciones de las que hace parte.

Pregunta 4. Las hormigas arrieras son insectos sociales, que forman colonias, principalmente de: **Respuesta correcta: B. Hembras**

Figura 9. Pregunta 4

%Pretest	%Postest	%Mejora
27,3	77,3	50,0



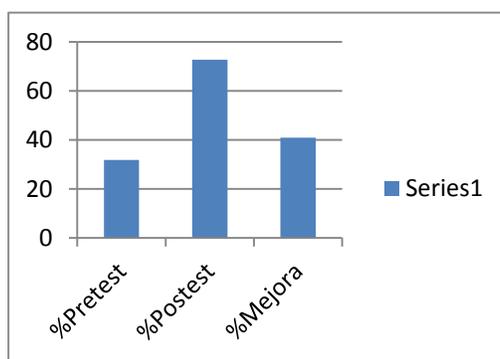
Fuente: Propia.

Se nota un aumento notable en las respuestas relacionadas con el tipo de género que predomina en un hormiguero, al pasar de un total de respuestas positivas en el pretest de un 27,3% a un 77,3% en el Postest, se observa que quedó claro para un alto porcentaje de los alumnos, que las relaciones que predominan en las hormigas son matriarcales y que la casi totalidad de individuos que viven en las colonias de hormiga arriera son hembras. Al observar el porcentaje alto de alumnos que respondieron adecuadamente esta pregunta en el Postest, se evidencia que quedaron con claridad de que la mayoría de castas y un porcentaje alto de individuos de la colonia son hembras, quedando un porcentaje muy bajo de la colonia constituida por machos alados o zánganos, cuya función es temporal y eminentemente reproductiva, buscando la supervivencia de la especie, pero cuya única función se reduce a fecundar a las reinas aladas en las épocas donde se inician las lluvias. Se observa que para los alumnos quedó claro que el porcentaje más alto de individuos que constituyen la colonia son las hembras obreras, quienes se encargan del trabajo esencial en la colonia, dividido en tareas como son: agrandar, defender, recoger comida, alimentar y cuidar a la reina y a las crías; la función de las reinas no es menos importante pues durante toda su vida se dedican a poner huevos, que una vez fecundados logran fortalecer el hormiguero, pues pueden llegar a constituir hormigueros de varios millones de hormigas, donde casi la totalidad son hembras.

Pregunta 5. La Hormiga arriera es el alimento diario de muchas especies de aves, reptiles y mamíferos; la Interacción que se presenta en estas poblaciones donde un individuo se alimenta de otro se llama: Respuesta correcta: A. Depredación

Figura 10. Pregunta 5

%Pretest	%Posttest	%Mejora
31,8	72,7	40,9



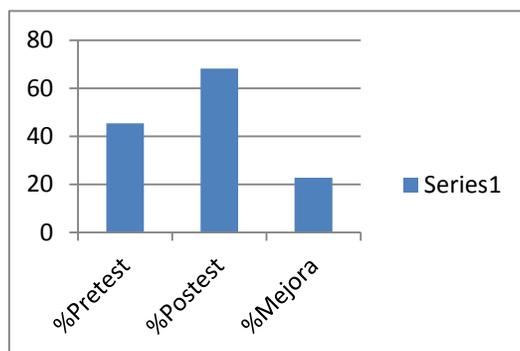
Fuente: Propia.

Se observa un porcentaje alto de los alumnos asimilaron el concepto de la relación interespecíficas de depredación al dar ejemplos propios de su entorno, pues de un porcentaje del 31,8% que contestó adecuadamente se pasó a un porcentaje en el posttest de respuestas correctas del 72,7%, con lo cual se concluye que con las estrategias diseñadas se lograron aprendizajes significativos y hubo asimilación de los conceptos por los alumnos. Es demasiado importante que los alumnos hayan interiorizado el concepto de depredación, pues el conocimiento de este concepto y su aplicación a las relaciones interespecíficas de los ecosistemas aledaños a la institución educativa, ayudan a tener una mejor comprensión de la importancia que tienen algunos depredadores en estas zonas rurales, porque si ellos no existieran, algunas especies perjudiciales se dispararían a niveles elevados que causarían desequilibrios o daños irreparables en las comunidades existentes en el corregimiento de Arauca y sectores aledaños.

Pregunta 6. Del siguiente conjunto de términos el que tiene el orden correcto del más complejo al más simple con relación al nivel de organización externa de los seres vivos es: Respuesta correcta: C. Biósfera, ecosistema, comunidad, población e individuo.

Figura 11. Pregunta 6

%Pretest	%Postest	%Mejora
45,4	68,2	22,8



Fuente: Propia.

Se observa que entre el pretest con un porcentaje de alumnos con respuestas adecuadas del 45,4% se pasó a un total de alumnos con respuestas positivas en el postest del 68,2%, esto quiere decir que un porcentaje importante tienen claridad sobre los niveles de organización de los seres vivos, pero que todavía hay un porcentaje de cerca del 32% de alumnos que no tienen claro estos niveles de organización, lo que implica realizar actividades de refuerzo. Esta pregunta busca medir que tanto se afianzo el conocimiento respecto al modelo de niveles de organización ecológica; donde la pregunta se formuló buscando el orden correcto, en la organización externa más adecuada de los seres vivos; aquí se pretendía que los alumnos organizaran estos niveles ecológicos en escala descendente, desde el más estructurado y complejo (la biosfera), hasta el más elemental y relativamente simple (el individuo). A pesar de que un porcentaje importante de alumnos dio la respuesta correcta, también se debe tener en cuenta que todavía hay un grupo de alumnos al cual no le quedó claro estos niveles jerárquicos de organización, por lo cual se deben buscar e idear otras metodologías o herramientas didácticas que logren que la mayoría de alumnos de un curso logren identificar claramente estos niveles de organización en orden ascendente y descendente.

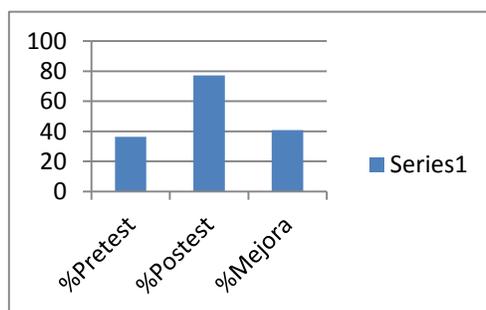
Pregunta 7. Las hormigas arrieras, no consumen directamente las hojas y el material vegetal que recolectan de los cultivos, este lo usan para alimentar a un hongo llamado Attamices bromatificus, el hongo al desarrollarse será el alimento de la colonia de hormigas, esta relación entre el hongo y la hormiga arriera se llama:

Respuesta correcta:

C. Simbiosis Mutualista

Figura 12. Pregunta 7

%Pretest	%Posttest	%Mejora
36,4	77,3	40,9



Fuente: Propia.

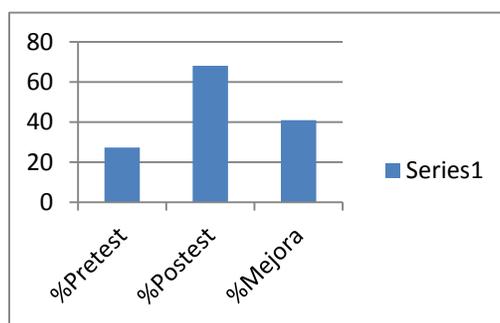
Se observa con satisfacción de que uno de los conceptos sobre las relaciones más importantes dentro de las hormigas cortadoras de hojas en que se adquirió más claridad por los alumnos fue el de Simbiosis Mutualista, pues se pasó de que los alumnos con respuestas adecuada pasara del 36,4% en el pretest, pasara al 77,3% en el test final, con lo cual se concluye que se logró el objetivo propuesto con un alto número de estudiantes de adquirir aprendizajes significativos, respecto a las relaciones interespecíficas en las poblaciones. En el alto porcentaje de respuestas positivas a esta pregunta se evidencia que el trabajo de campo, da resultados bastante satisfactorios en cuanto a la consecución de aprendizajes significativos, si tenemos en cuenta que uno de los objetivos principales de la tercera salida de campo, era identificar las principales relaciones entre individuos (interespecíficas) que hacen parte de las poblaciones del entorno (zonas aledañas al corregimiento de Arauca). Con la respuesta adecuada a la pregunta 7 de un porcentaje alto de alumnos, se comprueba la adquisición por parte de los ellos de conocimientos claros en la salida donde se observó de manera directa, la relación simbiótica entre la hormiga arriera y el hongo Attamices bromatificus.

Pregunta 8. Un ejemplo que nos dan los insectos sociales con su comportamiento es el Altruismo; es común observar en la hormigas que guarden alimento en el estómago, para cuando otra hormiga miembro de la colonia lo necesite porque escasee el alimento, la hormiga que tiene alimento en el estómago le pasa parte del alimento boca a boca a la otra hormiga; a este comportamiento social entre hormigas se le llama:

Respuesta Correcta: B. Trofalaxia

Figura 13. Pregunta 8

%Pretest	%Posttest	%Mejora
27,3	68,2	40,9



Fuente: Propia.

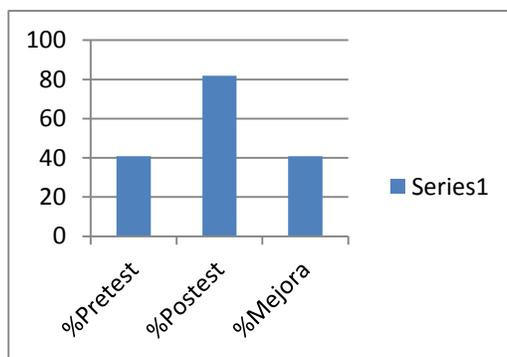
Se observa que una de las interacciones más desconocidas inicialmente por los alumnos es el fenómeno de la trofalaxia, así lo evidencia el pretest pues solo el 27,3% de los alumnos contestaron adecuadamente esta pregunta; luego de las actividades programadas se logró que un número importante de alumnos asimilaran este concepto, ya que en el test final un porcentaje del 68,2% de los alumnos contestaron adecuadamente esta pregunta, las guías de campo y el trabajo colaborativo extraclase les permitieron comprender este concepto. Con el aumento significativo de alumnos con respuestas positivas a la pregunta número 8; donde el % de mejora entre los resultados del pretest y el posttest fue del 40,9%, se observó que la estrategia de desarrollar practicas extraclase fue muy efectiva; pues la asimilación de conocimientos al respecto podemos atribuirlo a la implementación de las actividades propuestas en la guía número 3 con los alumnos; donde ellos pudieron concluir de sus observaciones que las interacciones ecológicas entre organismos de la misma especie en muchas ocasiones son interacciones positivas en beneficio de su población; es así como en la tercera salida de campo uno de los temas abordados fue el fenómeno de la **trofalaxia**, concepto que se evidencia con una alto grado de asimilación en los alumnos si observamos el porcentaje de respuestas positivas a esta pregunta en el Posttest.

Pregunta 9. En los Santanderes desde tiempos antiguos se alimentan de la Hormiga Culona (*Atta levaigatta*); al conjunto de individuos de esta hormiga que pertenecen a la misma especie, viven en colonias en un área común, son capaces de cruzarse entre sí, dejando descendencia fértil, se les llama:

Respuesta Correcta: D. Población

Figura 14. Pregunta 9

%Pretest	%Postest	%Mejora
40,9	81,8	40,9



Fuente: Propia.

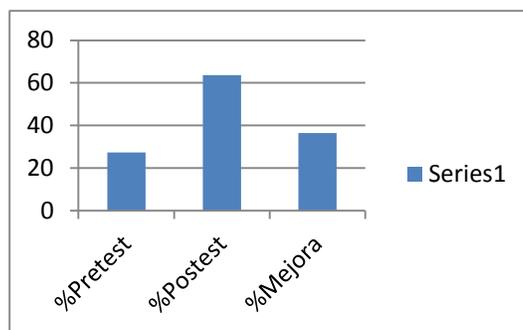
Se observa con satisfacción que uno de los conceptos mejor asimilado por los alumnos, fue el concepto de población, prueba de ello que de un porcentaje inicial de alumnos en el Pretest del 40,9% que contestaron adecuadamente esta pregunta, se pasó a un 81,8% en el test final, esto evidencia que uno de los objetivos principales de este trabajo que era las asimilación de estos conceptos por parte de los alumnos que les permitiera aplicarlos y potenciar su uso en solucionar problemas propios de su entorno, se cumplió. Siempre que hablamos de ecosistemas, el término población debe estar inmerso obligatoriamente en él; ya que dentro de los ecosistemas se mantienen estrechas inter-relaciones entre los factores abióticos y los factores bióticos; con ello nos referimos a las poblaciones que habitan o pueblan un medio físico dado; y en esta pregunta en especial hablamos de las colonias de hormigas culonas, que forman nichos ecológicos específicos en su medio, cruzándose entre sí, para cumplir una de las principales funciones de las poblaciones que es la perpetuación de la especie.

Pregunta 10. El cambio que sufre la población como resultado de los nacimientos, las muertes, las emigraciones y las inmigraciones, se le llama:

Respuesta correcta: D. Tasa de crecimiento poblacional

Figura 15. Pregunta 10

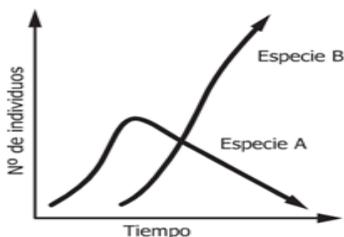
%Pretest	%Posttest	%Mejora
27,3	63,6	36,3



Fuente: Propia.

Este importante concepto necesario para entender la dinámica de las poblaciones, inicialmente no estaba claro en los alumnos si miramos el pretest en el cual un 27,3% de los alumnos solo lo contestó correctamente, al analizar el posttest se observa un avance significativo pues cerca del 63,6% de los estudiantes lo resolvió adecuadamente, con lo cual hay un avance significativo en la comprensión de los factores implícitos directamente en las fluctuaciones del número de individuos de las distintas poblaciones. En el aumento del porcentaje de los estudiantes con respuestas positivas en el posttest, se puede comprobar que el tema de propiedades de las poblaciones y sus características quedó claro, siendo demasiado importante para el proyecto haber logrado que los alumnos hayan palpado de manera directa algunas características particulares de las poblaciones; en el caso específico para responder adecuadamente la pregunta 10, se buscaba que los alumnos en su interacción de manera directa con la naturaleza, logaran identificar ciertas formas de control natural que realizan los ecosistemas para evitar que algunas especies crezcan de manera incontrolada y afecten el equilibrio de otras especies que interactúan con ellas en un ambiente determinado.

Pregunta 11. Dos especies de insectos A y B distribuidas en una misma región muestran las siguientes curvas de crecimiento poblacional:



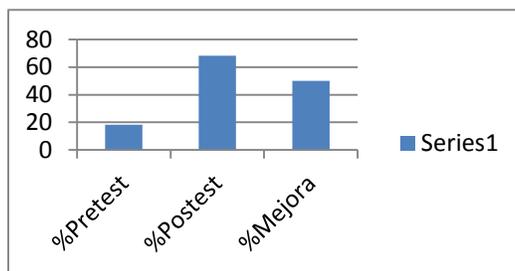
Fuente: <http://simulacroicfes.com/>

De la gráfica se puede inferir que:

Respuesta correcta: B. La especie B hace parte de la dieta de A

Figura 16. Pregunta 11

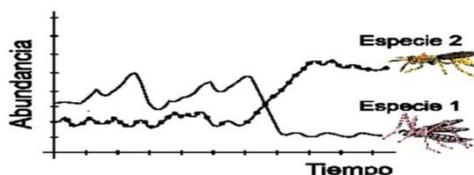
%Pretest	%Postest	%Mejora
18,2	68,2	50



Fuente: Propia.

La interpretación de graficas es importante en el análisis de fenómenos naturales, analizando las respuestas correctas de los estudiantes inicialmente que fueron del 18,2% en el pretest, se concluye que se mejoró ostensiblemente en esta habilidad que deben adquirir los estudiantes de séptimo grado, pues si observamos las respuestas positivas en el postest que fueron del 68,2%, se nota un avance destacado en un buen número de alumnos, con lo cual se logró mejorar la capacidad interpretativa de gráficos. Las representaciones gráficas tienen varios objetivos que van desde el simple registro de datos, pasando por facilitar la comunicación y el mas importante que es crear la capacidad de los estudiantes de analizar un conjunto de datos para entender un fenómeno. Todo ello lleva a afianzar el conocimiento desde el punto de vista didáctico; objetivo que se logró si observamos la evolución de respuestas positivas por parte de los alumnos al comparar el Pretest con el Postest.

Pregunta 12. La gráfica muestra el registro de la abundancia de individuos de 2 especies de insectos presentes en un campo de cultivo en cierto periodo de tiempo. La caída de la abundancia de individuos en la población 1 fue causada por la aplicación de un pesticida. De acuerdo con la gráfica la hipótesis más probable sobre los cambios observados es:

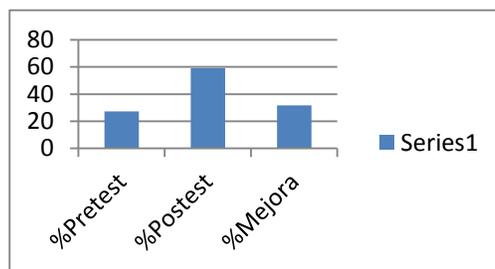


Fuente: <http://simulacroicfes.com/>

Respuesta Correcta: C. La población 1 funciona como control natural de la población 2

Figura 17. Pregunta 12

%Pretest	%Postest	%Mejora
27,3	59,1	31,8



Fuente: Propia.

Se observa un avance importante en la comprensión de conceptos propios sobre insectos plagas e insectos benéficos, así como de control natural, se ve una mejora importante en el número de alumnos con respuestas positivas, pasando de un 27,3% en el pretest a un 59,1% en el postest, esto evidencia que un número importante de alumnos con el trabajo realizado ya pueden comprender con la necesidad de darle prioridad allí establecimiento y cuidado del control biológico de plagas que a la aplicación indiscriminada de plaguicidas. En esta pregunta se integraron conceptos importantes que influyen en las actividades agropecuarias de las comunidades que viven alrededor de la institución educativa; para interpretar adecuadamente la gráfica los alumnos debían tener claro los términos: manejo integrado de plagas, control biológico, y uso indiscriminado de pesticidas. Estos términos se socializaron en las diferentes actividades programadas con alumnos dentro de un tema más general que fue el de Dinámica Poblacional y curvas de crecimiento.

Pregunta 13. Observa el gráfico que muestra la distribución de tres poblaciones y contesta



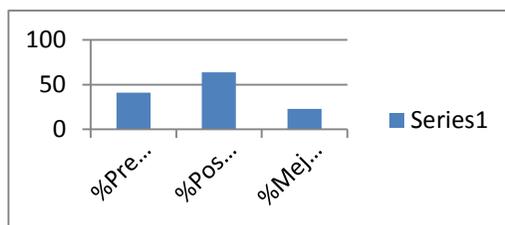
Fuente: <http://simulacroicfes.com/>

El tipo de distribución poblacional 2 y 3, Pablo los ha llamado:

Respuesta correcta: B. Agrupada (2) y Aleatoria (3)

Figura 18. Pregunta 13

%Pretest	%Postest	%Mejora
40,9	63,6	22,7



Fuente: Propia.

Se observa que aunque un porcentaje importante de los alumnos 40,9% en el pretest, tienen claridad sobre una de las propiedades de las poblaciones como es su distribución, al iniciar las actividades con los alumnos todavía un grupo importante desconocían la manera en que se agrupaban las poblaciones, en el postest se observa que un 63,6% interpretaron adecuadamente el gráfico, lo cual indica que hubo una mejor comprensión de este concepto al finalizar el proyecto, sin embargo hay cerca de un 36% de alumnos donde no es claro el tema de tipos de distribución de poblaciones, con estos se deben realizar actividades de refuerzo. El saber interpretar adecuadamente la distribución de las poblaciones en el espacio, permite de manera práctica plantear soluciones a problemas de la vida diaria, en este tema en especial lo pertinente a manipular poblaciones se puede utilizar para lograr su aumento o su disminución, esta es una de las principales utilidades de la aplicación de la ecología de poblaciones a problemáticas propias de ciertos ecosistemas. Claro ejemplos de ello son: estrategias para disminuir poblaciones de ciertas plagas, el mantenimiento de ciertos animales o plantas en vías de extinción, o el aumento de algunas poblaciones de plantas o animales de importancia económica.

Pregunta 14. Las “trampas de caída” sirven para atrapar insectos. A estas trampas no se les coloca cebo para atraerlos, de modo que los insectos que pasan desprevenidos caen en la trampa. Un estudiante usa trampas de caída para confirmar si las hormigas son los insectos más abundantes en el patio escolar. Los resultados de sus colectas se muestran en la siguiente tabla:

Cantidad de Insectos Encontrados					
INSECTO	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Total
Hormiga	9	9	10	11	39
Tijereta	8	10	12	9	39
Cucarrón	4	5	4	1	14
Chinche	2	1	3	2	8

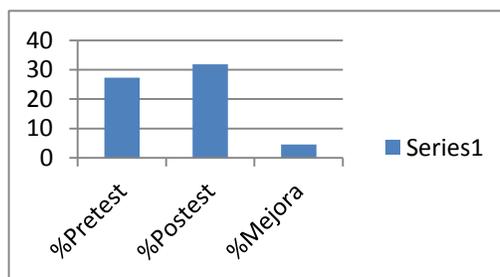
Fuente: <http://simulacroicfes.com/>

Con estos resultados, el estudiante debería:

Rpta correcta: C. Concluir que tanto hormigas como tijeretas son abundantes en el colegio.

Figura 19. Pregunta 14

%Pretest	%Postest	%Mejora
27,3	31,8	4,5

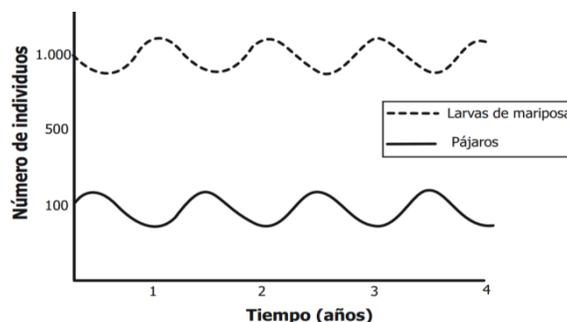


Fuente: Propia.

Al observar la similitud en el porcentaje de alumnos con respuestas correctas tanto en el pretest como en el postest, que fue de alrededor del 30%, esto evidencia una falencia en la interpretación de tablas de frecuencia por los alumnos, tema que es necesario fortalecer no solo en área de ciencias naturales, sino en el área de matemáticas, por lo tanto se debe reforzar el tema de elaboración, construcción y análisis de tablas en las áreas de ciencias naturales y matemáticas.

Con este tipo de preguntas, en el que se busca la transversalización de las ciencias naturales a otras áreas del conocimiento como son la matemática y la estadística; se busca que el alumno interiorice y adquiera verdaderos aprendizajes significativos asimilando el conocimiento a través de estrategias novedosas como son construir, interpretar y analizar tablas de frecuencia; a pesar de que un porcentaje alto de alumnos no respondió adecuadamente esta pregunta, debemos verlo como una oportunidad de mejora para reforzar estos temas estadísticos con los alumnos.

Pregunta 15. En el corregimiento de Arauca (Palestina) vive una especie de pájaros que se alimenta de larvas de mariposa. La siguiente gráfica muestra el comportamiento de estas dos especies durante 4 años:



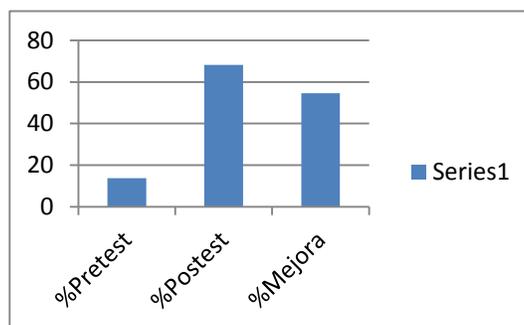
Fuente: <http://simulacroicfes.com/>

Partiendo de la gráfica anterior se puede concluir que, a través del tiempo, la población de larvas de mariposa:

Respuesta correcta: C. Es regulada por la población de pájaros.

Figura 20. Pregunta 15

%Pretest	%Posttest	%Mejora
13,6	68,2	54,6

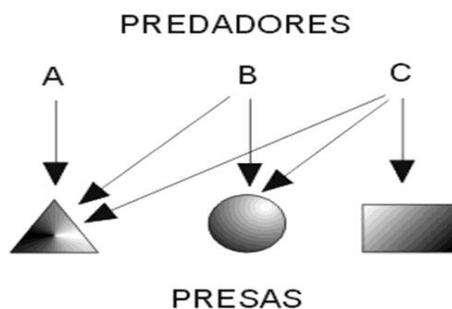


Fuente: Propia.

Nuevamente se evidencia los avances en la interpretación de gráficos, pues se pasó de un bajo porcentaje de alumnos con respuestas positivas en el pretest del 13,6%, a un porcentaje alto de alumnos con respuestas positivas 68,2% en el posttest, esto evidencia la asimilación de conceptos de equilibrio biológico que se da entre las poblaciones de los ecosistemas por parte de los estudiantes, lo que los hace tomar conciencia de los efectos nefastos que tiene la intervención del hombre cuando los modifica drásticamente.

Con esta pregunta se pretende que la enseñanza de las ciencias naturales vaya de la mano con la utilización de herramientas estadísticas, despertando en los alumnos la capacidad de analizar e interpretar adecuadamente tablas y gráficos relacionados con las temáticas abordadas en las salidas de campo y en el aula de clase.

Pregunta 16. En este esquema se representan las relaciones de predación entre tres especies de insectos predadores (A,B,C) y sus presas (*triángulo, esfera, rectángulo*). Las flechas indican las presas de las que se alimentan los predadores. Si en un momento dado el número de individuos de las especies *esfera* y *rectángulo* disminuyera drásticamente, es probable que:

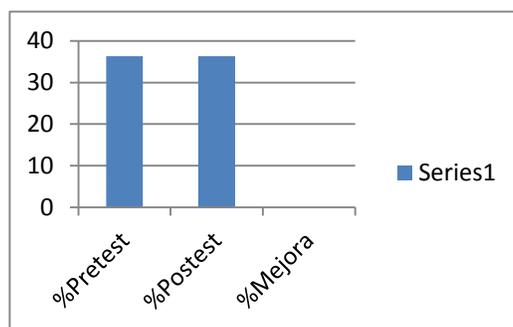


Fuente: <http://simulacroicfes.com/>

Respuesta correcta: D. La competencia entre A, B y C aumente.

Figura 21. Pregunta 16

%Pretest	%Postest	%Mejora
36,4	36,4	0



Fuente: Propia.

Al realizar el análisis del porcentaje de alumnos con respuestas correctas tanto en el pretest como en el postest, este fue bajo pues solo el 36,4% de los alumnos contestaron adecuadamente, esta cantidad baja de alumnos con respuesta adecuada puede deberse a dos factores: falta trabajar más con los alumnos el idioma gráfico para mejorar la interpretación de conceptos, o es necesario fortalecer en el área de ciencias naturales el tema de competencia cuando son varias especies las que ejercen presión trófica por una misma presa.

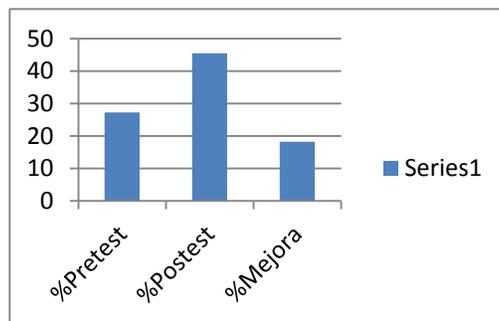
Si observamos con atención que no hay avance significativo en el porcentaje de respuestas positivas entre el Pretest y el Postest, se concluye que la manera en que está formulada la pregunta arroja un grado de dificultad mayor que la formulación de las demás preguntas del Test; esto quiere decir que cuando se combinan varios conceptos en la pregunta, en este caso: predadores, presas, y competencia, se dificulta la interpretación de este esquema, razón por la cual se debe profundizar con los alumnos en el análisis de los idiomas gráfico y tabular aplicados a las ciencias naturales.

Pregunta 17. El municipio de Palestina tiene unas dimensiones de 20 km de largo, por 5 km de ancho, y una población total de 18000 habitantes. ¿La densidad poblacional de Palestina es?:

Respuesta correcta: A. 180 habitantes por km²

Figura 22. Pregunta 17

%Pretest	%Postest	%Mejora
27,3	45,5	18,2



Fuente: Propia.

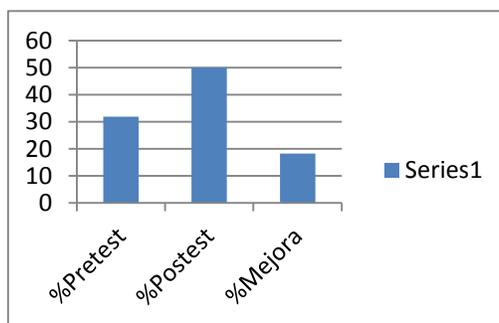
En el pretest solo el 27,3% de los alumnos, dieron una respuesta correcta; lo cual evidencia desconocimiento del concepto de densidad poblacional por un buen porcentaje de los alumnos; se logró mejorar el manejo de este importante concepto, con lo cual finalizadas las actividades se logró que el 45,5% de los alumnos contestaran adecuadamente, sin embargo se debe reforzar de manera especial el tema de densidad poblacional pues el postest arrojó que cerca del 55,0 % de alumnos presentan deficiencia en el cálculo de esta variable en este ejercicio. En esta pregunta se debía tener muy en cuenta un concepto matemático que era el del cálculo del área, para luego dividir el número total de habitantes entre el área calculada y hallar la densidad poblacional. Si observamos que en el Postest aún hay un porcentaje alto de alumnos (54,5%) con respuestas inadecuadas, es claro que tanto en el área de matemáticas, y ciencias naturales se debe reforzar con los alumnos temas relacionados con cálculo de áreas, despeje de fórmulas, e interpretación y resolución adecuada de problemas.

Pregunta 18. En un estanque de unas dimensiones de 30 metros de largo x 10 metros de ancho x 1 metro de profundidad; tenemos un total de 9000 mojarras. ¿Cuál es la densidad de población de mojarras en el estanque?

Respuesta correcta: C. 30 mojarras/m³

Figura 23. Pregunta 18

%Pretest	%Postest	%Mejora
31,8	50	18,2



Fuente: Propia.

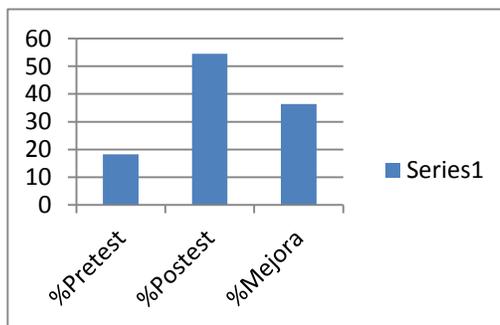
Se observa que el concepto de densidad poblacional, manejando ejemplos cotidianos facilito su comprensión, pues luego de las actividades programadas se pasó de un 31,8% de los alumnos con respuestas correctas en el Pretest, a un 50,0 % de alumnos con respuestas correctas en el Postest, sin embargo se evidencia que la aplicación de fórmulas en la solución de problemas donde se debe hallar densidad poblacional se les dificulta a un 50,0 % de los alumnos, razón por la cual se debe reforzar este despeje de fórmulas en espacios que se deben concertar con los alumnos. En esta pregunta se debía tener muy en cuenta un concepto matemático que es el de cálculo del volumen, para luego dividir el número total de individuos entre el volumen calculado y hallar la densidad poblacional. Si observamos que en el Postest aún hay un porcentaje alto de alumnos (50,0 %) con respuestas inadecuadas, es claro que tanto en el área de matemáticas, y ciencias naturales se debe reforzar con los alumnos temas relacionados con cálculo de volúmenes, despeje de fórmulas, e interpretación y resolución adecuada de problemas.

Pregunta 19. Si tenemos una porqueriza que tiene unas dimensiones de 12 metros de largo por 10 metros de ancho con 240 cerdos; ¿Cuál es la densidad poblacional del lugar?

Respuesta correcta: B. 2 cerdos por metro cuadrado.

Figura 24. Pregunta 19

%Pretest	%Postest	%Mejora
18,2	54,6	36,4



Fuente: Propia.

Observar los resultados se ratifica que el concepto de densidad poblacional, manejando ejemplos cotidianos facilita notoriamente su comprensión, pues luego de las actividades ejecutadas con los alumnos se pasó de un 18,2% de los alumnos con respuestas correctas en el Pretest, a un 54,6% de alumnos con respuestas correctas en el Posttest, pero se sigue evidenciando que la aplicación de fórmulas en la solución de problemas donde se debe hallar densidad poblacional se les dificulta a cerca de un 45% de los alumnos, razón por la cual se debe reforzar el tema de despeje de fórmulas en espacios que se deben concertar con los alumnos. En esta pregunta se debía tener muy en cuenta un concepto matemático que era el del cálculo del área, para luego dividir el número total de cerdos entre el área calculada y hallar la densidad poblacional. Si observamos que en el Posttest aún hay un porcentaje alto de alumnos (45 %) con respuestas inadecuadas, es claro que tanto en el área de matemáticas, y ciencias naturales se debe reforzar con los alumnos temas relacionados con cálculo de áreas, despeje de fórmulas, comprensión lectora, interpretación, análisis y resolución adecuada de problemas.

Pregunta 20. El Índice de Petersen es un método para medir poblaciones que consiste en marcar un grupo de individuos una vez, luego liberarlos, y después de un corto tiempo recapturar individuos. La segunda muestra debe ser tomada al azar, es decir, los individuos marcados y no marcados tengan la misma probabilidad de la captura. Se usa la siguiente ecuación para la estimación del tamaño poblacional: $\check{N}/M = C/R$

Sí en una población de hormigas arrieras tenemos la siguiente información:

M = Número de individuos marcados en la primera muestra, 100 hormigas.

C = Número de individuos capturados en la segunda muestra, 1000 hormigas.

R = Número de individuos con marcaje en la segunda muestra, 10 hormigas.

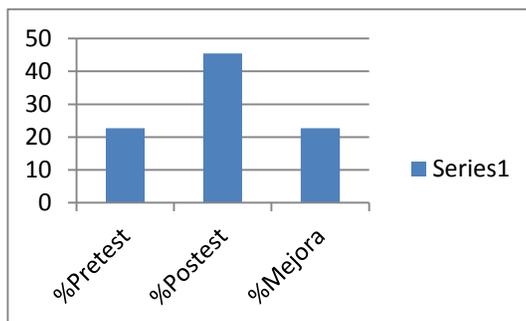
\check{N} = Estimación del tamaño de la población al tiempo de poner la marca, se desconoce.

Si queremos determinar el valor total de la población de Hormigas en el Hormiguero, el valor es:

Respuesta correcta: D. 10.000 Hormigas

Figura 25. Pregunta 20

%Pretest	%Posttest	%Mejora
22,7	45,5	22,8

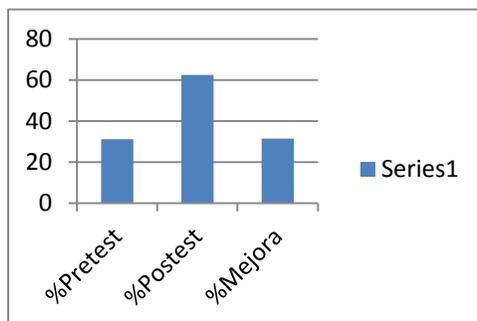


Fuente: Propia.

En el test inicial se observa un porcentaje de alumnos del 22,7% con respuestas correctas, lo que indica que un alto porcentaje de alumnos tenían falencias en la aplicación de conceptos matemáticos como razones y proporciones, y solución de problemas donde se deba aplicar la regla de tres; finalizadas las actividades propias de este proyecto se observa una mejora en la aplicación adecuada del Índice de Petersen para estimar poblaciones de Insectos, pues el Posttest arroja que un 45,5% de los alumnos contestaron de manera adecuada esta pregunta, sin embargo se evidencia que aún más del 50% de los alumnos siguen teniendo debilidades en la solución de problemas donde se apliquen conceptos matemáticos básicos, por lo cual se debe buscar estrategias para reforzar algunos conceptos matemáticos de mucha aplicación en las ciencias naturales. En este sentido, se puede apreciar que tanto la matemática y la estadística se deben transversalizar dentro de las ciencias naturales con el fin de aterrizar de modo más objetivo los conceptos y así verificar la teoría de manera más efectiva a través de datos reales; igualmente, se deben seguir trabajando estos temas para que los estudiantes relacionen diversos fenómenos o aspectos entre sí, independientes de su campo de estudio.

Figura 26. Promedio General Comparativo entre el Pretest y el Postest

%Pretest	%Postest	%Mejora
31,1	62,5	31,4



Fuente: Propia.

Promediando los resultados estadísticos, se puede observar que los resultados del test-final (62,5%), son ostensiblemente superiores que el test-inicial (31,1%); esto quiere decir que las actividades intermedias programadas (guías de aula, guías de campo, salidas de campo, diario del naturalista, educación en valores, trabajo en equipo), lograron que los alumnos asimilaran de una manera adecuada los conocimientos que se buscaban impartir en este proyecto sobre poblaciones y ecosistemas.

6.2 Resultados de la valoración del trabajo en equipo en las salidas pedagógicas

Esta valoración se realizó a los estudiantes que participaron en el desarrollo del trabajo investigativo y hace referencia a los aspectos axiológicos que se implementaron en su ejecución. Con los estudiantes previamente se concertaron los criterios a evaluar, de igual manera se dejaron las reglas claras de lo que se espera del trabajo en equipo, Cada uno de los rangos esta también valorado cuantitativamente. en cada salida se fue evidenciando el trabajo en equipo y fortaleciendo cada uno de los valores que contribuyeron a la obtención del objetivo trazado, incrementando la cohesión grupal y la valoración del trabajo de cada uno de sus integrantes .

Tabla 7. Resultados de la rúbrica para evaluar trabajo en equipo.

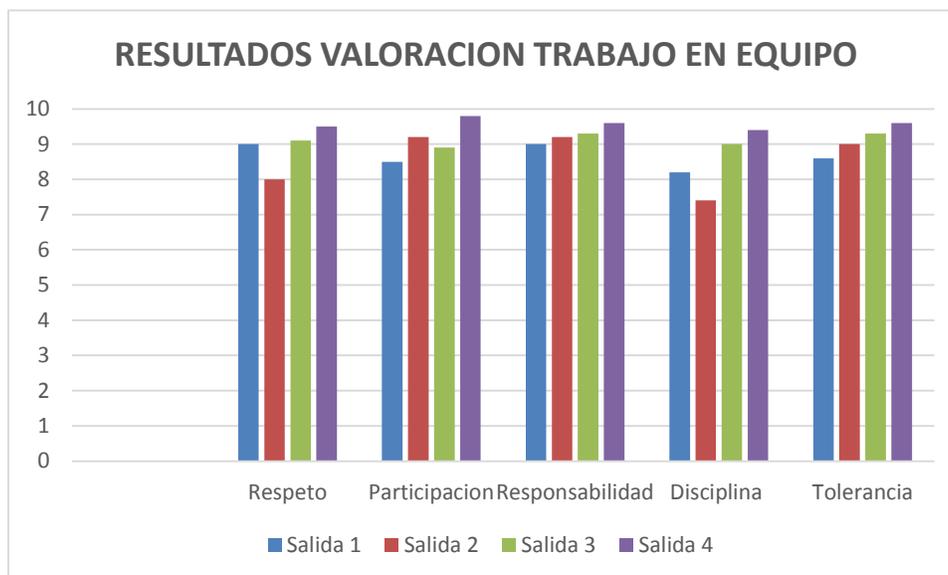
RESULTADOS DE LA RUBRICA PARA EVALUAR TRABAJO EN EQUIPO				
CRITERIO	PRIMER SALIDA FINCA LOS MANGOS AGOSTO 4	SEGUNDA SALIDA SECTOR EL 35 AGOSTO 14	TERCER SALIDA MONTE OSCURO AGOSTO 28	CUARTA SALIDA SANTAGUEDA SEPTIEMBRE 12
RESPETO	SUPERIOR	ALTO	SUPERIOR	SUPERIOR
PARTICIPACION	ALTO	SUPERIOR	ALTO	SUPERIOR
RESPONSABILIDAD	SUPERIOR	SUPERIOR	SUPERIOR	SUPERIOR
DISCIPLINA	ALTO	BASICO	SUPERIOR	SUPERIOR
TOLERANCIA	ALTO	SUPERIOR	SUPERIOR	SUPERIOR

Escala Cuantitativa: Superior (9-10); Alto (7,5-8,99); Básico (6-7,49); Bajo (1-5,99)

Fuente: Propia

Con base en la figura 27, es importante resaltar cómo la formación en valores y el trabajo en equipo, fue interiorizado por los estudiantes a medida que se ejecutaban las actividades programadas. Se han potenciado aspectos benéficos tanto a nivel personal como comunitario, prueba de ello es el fortalecimiento de dichos valores con el desarrollo del proyecto; esto se observa claramente en las gráficas, en donde pudimos constatar en la última salida los aspectos axiológicos evaluados en los alumnos, resultados que arrojaron la más alta calificación promedio del grupo con un nivel superior para todos los valores que se querían fomentar al interior, lo que demuestra que las actividades proporcionaron un valor agregado al grupo como es el sentido de pertenencia, la mejora en las relaciones y convivencia de los integrantes de este proyecto. De acuerdo con los parámetros se establecieron los siguientes rangos: SUPERIOR 9 - 10, ALTO 7,5 - 8,99, BASICO 6 -7,49 y BAJO 1 - 5,99.

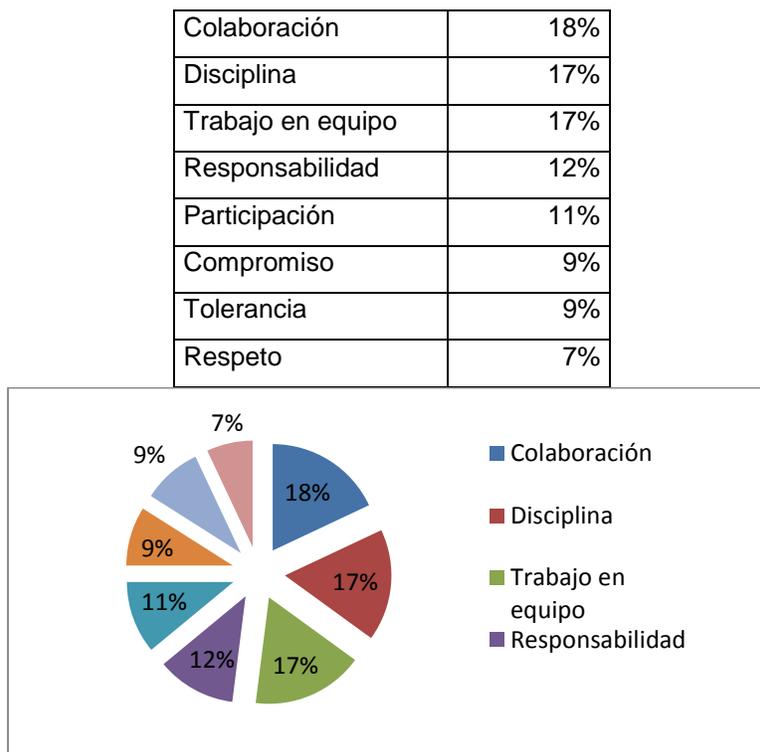
Figura 27. Resultados de la rúbrica para evaluar el trabajo en equipo.



Fuente: Propia.

6.3 Valores que se deben fomentar al interior del grupo para el logro de un buen aprendizaje de las ciencias naturales y la educación ambiental.

El trabajo colaborativo, permite mejorar los lazos de amistad y compañerismo entre los miembros de un grupo, y afianzar los vínculos docentes-alumnos; estas estrategias donde se le da igual importancia a la parte académica y los aspectos axiológicos, nos permitirán formar personas más integrales; la importancia de la educación en valores se ve reflejada en las respuestas que dieron los estudiantes y cuyos resultados los podemos observar en el siguiente gráfico:

Figura 28. Valores que se deben fomentar al interior del grupo

Fuente: Propia

En el anterior gráfico, se da mucha relevancia en que para un adecuado aprendizaje de las ciencias naturales y la educación ambiental, también se fomenten valores en el grupo como son principalmente: Colaboración, Disciplina, Trabajo en Equipo, Responsabilidad; estos valores permiten mejorar el desempeño de los estudiantes, el empoderamiento de competencias útiles en la resolución de problemas cotidianos, que potencializan sus cualidades, y los hagan personas con criterios científicos claros que les permitirá tomar decisiones acertadas cuando se deban buscar soluciones donde se anteponga el bienestar de un grupo de personas, al bienestar particular. Aunque los alumnos le asignaron un menor porcentaje, ellos también consideran importante, fomentar al interior del grupo valores como son: participación, compromiso, tolerancia, y respeto. El fortalecimiento en valores al interior de los integrantes de la Institución Educativa, lograra la formación de jóvenes con proyectos de vida ambiciosos, al igual que lograra formar personas útiles para sus familias, para sus comunidades, y en algunos casos permitirá el surgimiento de líderes naturales que aportaran sus potencialidades en la construcción de una sociedad más justa, con más oportunidades para todos.

7. Conclusiones

La aplicación de actividades alternativas y novedosas de enseñanza-aprendizaje aplicadas con los alumnos que participaron en este trabajo, permitió replantear la manera tradicional de abordar las temáticas relacionadas con el componente ecosistémico en clase de ciencias naturales y educación ambiental. Es estimulante para los estudiantes y el maestro utilizar estrategias de aprendizaje como son: salidas pedagógicas, guías de aula y de campo, diario del naturalista, muestras vivas de especies, estudio del comportamiento de las hormigas in situ, promoción de la creatividad a través de la narración, el dibujo y otras manifestaciones artísticas que promueven la elaboración de sus diarios. Todo lo anterior, logró la adquisición de verdaderos aprendizajes significativos acerca de la interiorización de los conceptos de interacciones, individuo, población, comunidad; gracias a que con éxito se lograron integrar los conocimientos previos, con lo aprendido a través de las actividades prácticas realizadas a lo largo de este proyecto. Esto ha permitido formar alumnos de manera integral y con capacidad de aportar soluciones a las problemáticas propias de sus comunidades.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje utilizadas dentro de este trabajo, permitieron que los estudiantes desarrollaran su capacidad para tomar decisiones. Esto se produce a través del acercamiento que propician estas actividades de campo a conocer de primera mano las problemáticas de sus ecosistemas, y de esta manera, sensibilizarlos y concientizarlos de la importancia de buscar soluciones viables a los problemas ambientales que atañen a su comunidad, donde es necesario aplicar de manera adecuada los conceptos sobre la interrelación individuo, población, comunidad, logrando resultados efectivos, cuando se enfrentan a situaciones particulares relacionadas con su entorno y medio ambiente. La implementación de estrategias de enseñanza-aprendizaje donde se complementan actividades de aula con salidas pedagógicas, produce una alta motivación y un alto grado de participación en las actividades programadas, como también la apropiación del lenguaje científico y de competencias que van adquiriendo los estudiantes. Todo esto propicia actitudes favorables para el cuidado del medio ambiente, contribuyendo en la creación de un sentido de pertenencia en la comunidad educativa con respecto a la conservación de los recursos naturales propios de su entorno.

El diseño adecuado e implementación de guías didácticas donde se definieron claramente y con antelación los logros y objetivos a alcanzar con los estudiantes, las temáticas pertinentes a los estándares del MEN y al currículo institucional, los contenidos y actividades propuestas; despertaron un verdadero interés y motivación en los estudiantes, contribuyendo en gran medida a la mejor comprensión de los conceptos estudiados; este fue el punto de partida para el desarrollo exitoso de actividades de aula y de campo con los participantes de este proyecto, donde nos enriquecimos compartiendo aportes de profesionales de la educación y alumnos, para de esta manera aprender del comportamiento particular de las poblaciones de hormiga arriera que conviven con otras poblaciones y comunidades de seres vivos de los ecosistemas característicos del corregimiento de Arauca (Palestina), estos insectos sociales por excelencia nos sirvieron de modelo para animarnos a explorar hábitats aledaños a la institución educativa, y desarrollar exitosamente las actividades de campo propuestas en las guías, cuyo desarrollo se facilitó gracias a la claridad de los conceptos teóricos expresados en las mismas.

Al contrastar los resultados del test y postest, se evidencia que se obtuvo un porcentaje mayor en las respuestas correctas relacionadas con la definición de los conceptos: individuo, población, comunidad; mientras que donde se realizaron preguntas donde se aplican criterios matemáticos, los resultados fueron menores. Lo dicho indica que aparte de las estrategias utilizadas en este trabajo se deben buscar otras alternativas metodológicas, donde los estudiantes se apropien de criterios que faciliten la toma de información y que se integren más continuamente con el área de matemáticas y ciencias naturales, con el propósito que los alumnos se familiaricen con la resolución adecuada de problemas, elaboración e interpretación de tablas, gráficas y curvas de crecimiento biológico.

Al analizar los resultados del test inicial que se aplicó a los estudiantes, se observa que poseen un conocimiento previo sobre algunos conceptos relacionados con las poblaciones y ecosistemas. Prueba de ello fue que en el Pretest, el 31,1 % de las respuestas fueron respondidas correctamente por los alumnos que participaron en el proyecto. Esto significa que los estudiantes ya tenían unos presaberes o conocimientos previos adquiridos en años anteriores. Según los resultados del postest, los estudiantes alcanzaron un 62,5 % de respuestas correctas. Por lo tanto, si se compara este resultado con el pretest, que arrojó un 31,1 % de respuestas positivas, se concluye que existió un avance relevante en la adquisición

de conocimientos sobre la temática abordada. En este orden de ideas, las estrategias pedagógicas utilizadas demostraron su eficacia, lográndose así, aprendizajes significativos en los estudiantes. Lo precedente señala que los temas abordados en las guías didácticas y salidas pedagógicas fueron de gran ayuda para lograr la asimilación de los contenidos por parte de éstos.

Con la puesta en marcha de las actividades propuestas al inicio de este trabajo, se logró afianzar la cooperación y el trabajo en equipo entre los integrantes del grupo. Las salidas pedagógicas y los encuentros programados fuera del aula sensibilizaron a los alumnos, lograron la adquisición de sentido de pertenencia por su grupo y por la institución educativa de la que hacen parte, llevándolos también a fortalecer sus valores. Todo esto es un aporte fundamental en la sana convivencia y en el desarrollo armónico de la comunidad de la que hacen parte.

Al estudiar el comportamiento de la hormiga arriera, insecto eusocial por excelencia, se pudo constatar en el trabajo de campo, la perfecta organización y comunicación al interior de la colonia. Esta ejemplar cooperación e interacción entre las distintas castas de esta especie, comportamiento digno de imitar por la comunidad educativa, dejó en los estudiantes aprendizajes significativos para la vida. Asimismo, fue evidente que la interacción y el trabajo en equipo de los miembros del grupo a través de las actividades programadas, facilitaron el fortalecimiento de atributos como la solidaridad, la laboriosidad, la disciplina y el trabajo colaborativo.

De acuerdo a la apreciación dada por la psicóloga del I.E.M.A.R, se concluye que es sumamente importante implementar este tipo de proyectos en la institución, puesto que a través de la participación activa de los estudiantes, éstos se sienten personas más útiles y productivas; además, en la jornada en la que se encuentran por fuera de la institución, pueden emplear el tiempo enriqueciéndolo y ejecutando las actividades que el docente propone para alcanzar en conjunto los resultados esperados; pues es preocupante el contexto socio-cultural en el que se desenvuelven nuestros chicos y más preocupante aún, ver que no tienen otros espacios y

actividades diferentes que los aleje de temas tan delicados como lo son las drogas, la violencia y la prostitución.

Es oportuno que en la actualidad los maestros de las diferentes áreas, busquen relacionarlas entre sí a través de actividades y ejercicios pedagógicos que le permitan al educando encontrar la interrelación de los fenómenos que se presentan a su alrededor; en el caso específico de este trabajo es muy valioso reconocer el ejercicio transversal que se llevó a cabo desde las ciencias naturales a otras áreas del conocimiento como son la matemática y la estadística; en la que se buscó que el alumno interiorizara y adquiriera verdaderos aprendizajes significativos, asimilando el conocimiento a través de estrategias novedosas como son construir, interpretar y analizar.

8. Recomendaciones

La Institución Educativa Monseñor Alfonso de los Ríos debe continuar propiciando el desarrollo de este tipo de actividades por parte de docentes y estudiantes. Esto con el fin de hacer del acto educativo un proceso más enriquecedor; puesto que abordar la transferencia de conocimientos desde otra perspectiva diferente a la clase magistral, permite a la comunidad educativa innovar en el proceso enseñanza-aprendizaje mediante estrategias pedagógicas que logran despertar el interés de los alumnos hacia la exploración de su medio natural, la adquisición de conocimientos científicos aplicables en la solución de problemas de su entorno y la apropiación de aprendizajes significativos que son útiles en el logro de un desempeño exitoso como miembros de una comunidad de la que hacen parte activa.

Los conocimientos y temas que se abordan a través de las pedagogías activas, deben ser extrapolados a las distintas áreas del saber, dado que esto permite la adquisición de verdaderos aprendizajes al ser aplicables a situaciones cotidianas. Por lo tanto, el currículo institucional debe ser integral, manteniendo una relación y complementariedad entre las distintas asignaturas del pensum académico.

Es importante para formar seres humanos íntegros, darle una mayor importancia en la Institución Educativa al aspecto axiológico, dadas las graves problemáticas sociales que enfrentan sus estudiantes en la actualidad. En consecuencia, los temas éticos y morales no sólo se deben abordar en la clase de ética y valores, sino que el componente axiológico debe estar inmerso y fomentarse en las distintas asignaturas, porque esto permite mejorar las relaciones profesores-alumnos-padres de familia, promueve una sana convivencia y crea unos seres humanos tolerantes, quienes podrán tener la capacidad para transformar el mundo.

9. Anexos

Anexo 1. Relaciones Intraespecíficas de la hormiga arriera.

Relaciones Matriarcales: (Reproducción y cuidado de la descendencia) Una vez la hembra es fecundada en su vuelo nupcial, se entierra y se dedica a la reproducción; en este proceso reproductivo los huevos fecundados darán origen a hembras y los huevos no fecundados darán origen a machos; en el cuidado de la progenie juegan un papel fundamental, pues son la casta de las hormigas jardineras y especialmente las nodrizas (hormigas estériles), quienes a través de un sistema de alimentación llamado trofalaxia (alimentación boca a boca) y una nutrición especial cuidan a las nuevas hijas de la reina.

Relaciones Gregarias: (Objetivos de protección mutua frente a los depredadores y búsqueda de alimento) Existe una perfecta división del trabajo por castas, de allí que hay una alta especialización y una alta eficiencia en las labores que desarrollan, la división del trabajo es perfecta, de allí que si vivieran aislados no sobrevivirían (hay una dependencia entre todos los individuos que conforman la población de hormigas). Hay un fenómeno muy reconocido en insectos sociales que es la TROFALAXIA, Wheeler definió la trofalaxia en 1911 “según sus propias palabras lo define como el intercambio recíproco de alimento entre los individuos de una colonia”, más tarde en su libro *The social insects, their origin and evolution* 1928, definió la trofalaxia como: “el intercambio de estímulos químicos u olfativos, y explica cómo estos estímulos son el “medio social” capaz de coordinar las acciones globales del organismo social”²⁶

Relaciones Coloniales: La unión de los individuos forma un organismo común, para el caso de las hormigas es llamado un SUPERORGANISMO. El término SUPERORGANISMO fue utilizado por primera vez por Wheeler, para plantear la capacidad de la colonia de actuar como un solo organismo gracias a la coordinación perfecta, orgánica y unitaria de todos los miembros de una

²⁶ WHEELER, William. Cinco ensayos de mirmecología. Editorial Visión Libros. España.1930

colonia conformado por las obreras con su división de funciones y por los individuos sexuados (hormigas reproductoras). E. O. Wilson(2014), nos dice: **El superorganismo** existe porque hay un nivel de organización biológica entre los organismos individuales que lo constituyen y los ecosistemas -por ejemplo, las parcelas de un bosque-, con los cuales forman una unidad. Por esta misma razón, los insectos sociales son importantes para el estudio general de la biología. Los superorganismos son conjuntos de animales que operan de una manera tan estrecha y armónica que, en conjunto, se comportan como si fueran una sola criatura. (Sergio Parra, sept. 2014, www.Xatakaciencia.com/biologia)

Relaciones estatales: En la estructura social de formícidos se distingue una casta de individuos sexuados encargada de la reproducción y una casta de individuos estériles u obreras encargada del resto de las tareas de la sociedad, tales como cuidado de la prole, construcción del nido y defensa. Dentro de la casta obrera puede existir división de labores, reconociéndose en algunas especies subcastas polimórficas o poliéticas. (En Gayana Concepc. vol.65 n.1 Concepción 2001)

Para realizar una coordinación perfecta utilizan como medio de comunicación las feromonas. La comunicación entre hormigas se produce mediante señales químicas volátiles que perciben a través del olfato y sustancias solubles que distinguen con el gusto. Estas sustancias reciben el nombre de feromonas y son almacenadas en glándulas exocrinas especiales. Estas secreciones están constituidas por mezclas de sustancias químicas, por lo tanto, las feromonas son asociaciones de estas sustancias químicas. Las feromonas transmiten información con características muy elaboradas. Los olores son percibidos por las hormigas a través células receptoras ubicadas en las antenas. Existen otras feromonas no volátiles que son de contacto, que se utilizan con fines de comunicación entre los individuos de la misma especie²⁷.

²⁷ VANEGAS, Bilbao; MEDARDO, Andrés. Efecto de la complejidad del hábitat en la composición de la comunidad de hormigas en bosques premontanos en el área de influencia de la central hidroeléctrica. Medellín.2010. Tesis de grado (Ingeniero Agrónomo), Universidad Nacional de Colombia.

Figura 29. Castas de un hormiguero de *Atta sp*



Fuente: Adaptado por Raúl Castaño (en línea) <http://es.slideshare.net/TeGaVe/hormiga-arriera>

Anexo 2. Relaciones Interespecíficas de la hormiga arriera.

Mutualismo: La hormiga arriera es la agricultora más antigua que existe, pues desde hace 60 millones de años cultiva un hongo basidiomiceto en sus jardines; es uno de los ejemplos más conocidos de la relación SIMBIOSIS-MUTUALISTA, en el que estas hormigas cortadoras de hojas, llevan las partes de las plantas cosechadas a su colonia para alimentar un hongo llamado “*Leucocoprinus gonglylophorus*“, este hongo al crecer sus micelios son una fuente de alimento de gran valor nutritivo para las hormigas. Esta relación simbiótica es una de las más estudiadas, al respecto el mirmecólogo E. O. Wilson (2010) en su libro *The Superorganism*, hace una narración detallada de esta relación simbiótica hormiga-hongo.

Protocooperación: Es una ayuda ocasional e inconsciente, aunque beneficia a las especies que participan en ella, estas lo hacen de forma indirecta. En algunos casos las hormigas controlan también las plantas invasoras de la planta hospedera, como trepadoras y enredaderas. Por ejemplo, las Azteca, huéspedes de los yarumos, recortan los brotes de las plantas trepadoras que invaden la copa del árbol (Janzen 1967).

Comensalismo: Las hormigas comensales aprovechan los excrementos, las exuvias, los exudados y todas las sobras de alimento de otras especies que aunque hospedan a las hormigas, estas no las perjudican. También la relación puede ser inversa, pues hay muchos insectos que se alimentan de los sobrantes de los hormigueros, sin causar daño a las hormigas.

Parasitismo Social: En este tipo de parasitismo una sociedad de insectos se beneficia de otra sociedad de insectos diferente a la primera, causándole un daño total o parcial a la especie parasitada, hasta llegar a puntos extremos donde las castas de obreras que realizan el trabajo son las obreras de la especie parasitada. Al hablar de una especie social hay que tener en cuenta que son sociedades enteras las que parasitan a otra.

Estas son las categorías según el eminente mirmecólogo E. O. Wilson (1984), en que se divide el parasitismo social:

- Parasitismo trófico: Una especie roba comida a las sociedades de otra.

- Xenobiosis: Una especie anida cerca de otra o dentro de su nido, recibiendo comida del hospedador.
- Parasitismo social temporal: Una especie invierte parte de su ciclo vital como miembro parásito en una sociedad de otra especie y el resto en estado libre.
- Esclavismo (Dulosis): Una especie ataca los nidos de otra, y captura sus formas inmaduras que llegan a convertirse en esclavas adultas.
- Inquilinismo: Una especie realiza todo su ciclo vital como parásita, dentro de las sociedades de otra.

Anexo 3. Dinámicas y curvas de crecimiento

Métodos para medir la dinámica poblacional: Dentro de los métodos más conocidos para medir poblaciones están el censo o conteo directo, que es muy utilizado para medir poblaciones de especies grandes como los mamíferos.

Para el caso de poblaciones de insectos como las hormigas es muy utilizado un método llamado de captura y recaptura; en el caso específico de la hormiga arriera utilizamos un método donde se pueden aplicar conceptos que los muchachos ya deben manejar con propiedad en séptimo grado, en este método podemos utilizar conceptos como razones, proporciones y regla de tres simple directa.

Muestreo por Métodos de Captura-Recaptura: Tomando como referencia un artículo de la International Journal of Good Conscience, pagina 97, hacen referencia a Jakson como el primero que utilizo este método para estimar poblaciones de insectos.

Método de Peterson-Lincoln (Lincoln, 1930)-Tomado de International Journal of Good Conscience, Página 98

Marcar un grupo de individuos una vez, liberarlos, recapturar individuos después de un corto tiempo. La segunda muestra debe ser tomada al azar, es decir, los individuos marcados y no marcados tengan la misma probabilidad de la captura. Se usa la siguiente ecuación para la estimación del tamaño poblacional.

$$\check{N}/M = C/R$$

Por tanto:

$$\check{N} = CM/R$$

Donde,

M = número de individuos marcados en la primera muestra.

C = Número de individuos capturados en la segundo muestreo.

R = Número de individuos con marcaje en la segundo muestreo.

\check{N} = Estimación del tamaño de la población al tiempo de poner la marca.

Curvas de Crecimiento Poblacional: Las curvas de crecimiento poblacional son modelos utilizados por los científicos para explicar el crecimiento o disminución de una población en la que la principal herramienta utilizada son graficas donde en el eje de las abscisas(eje X) va

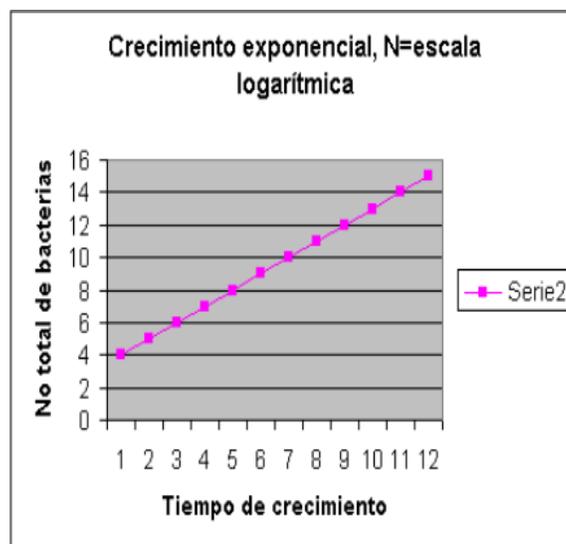
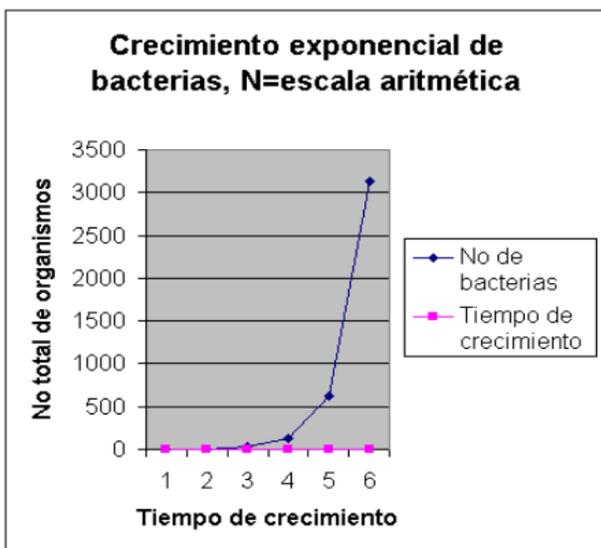
como variable independiente el tiempo, y en el eje de las ordenadas(eje Y) va como variable dependiente el número de individuos. Según la Universidad Nacional Sede Bogota, el crecimiento de las poblaciones puede representarse mediante tres tipos de crecimiento:

- Crecimiento Exponencial.
- Crecimiento en forma de J.
- Crecimiento Sigmoideo o en forma de S.

Crecimiento exponencial: Se presenta en los casos en los que los organismos no encuentran ningún factor ambiental limitante, lo que se traduce en un aumento increíble del número de organismos que componen la población. La población aumenta mediante un porcentaje constante del total, en un período de tiempo constante. Por ejemplo el crecimiento de bacterias en un medio de cultivo nuevo o el brote de una plaga. (Unal virtual, recuperado por Raúl Castaño 12/2014)

Este crecimiento solo se puede dar de manera teórica, pues el crecimiento poblacional se tiene que frenar al cabo del tiempo bien sea por factores bióticos propios de las especies o por factores abióticos propios de la resistencia ambiental

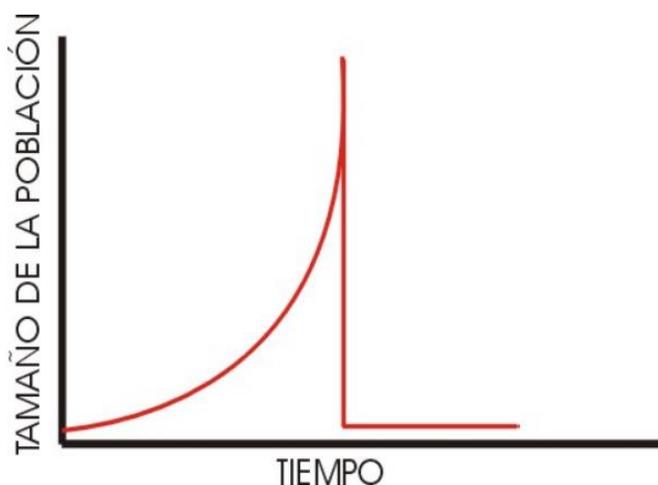
Figura 30. Representación gráfica del crecimiento exponencial



Fuente: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias>

Crecimiento en forma de J: Al comienzo hay un crecimiento exponencial de la población, debido a que no hay factores limitantes; pero llega un momento en que aumenta la competencia en las especies por espacio o alimento y el crecimiento se debe detener o de lo contrario hay riesgo inminente de que la especie desaparezca. Este ejemplo es característico de algunas poblaciones de insectos con un alto potencial biótico, pero donde la resistencia ambiental juega un papel fundamental para detener el crecimiento desaforado que inicialmente muestran las poblaciones.

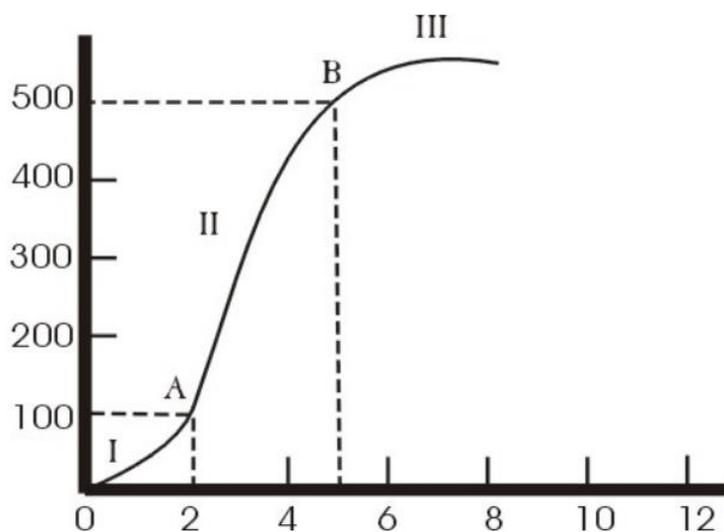
Figura 31. Representación del crecimiento tipo J



Fuente: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias>

Crecimiento Sigmoideo o en forma de S: Es característico de una colonia de hormigas cuando se establece en un ambiente nuevo. En un comienzo mientras la Reyna y las primeras descendencias se acomodan al ambiente nuevo (Fase I), solo se produce un número limitado de obreras que ayudaran a construir el refugio y a cuidar a sus hermanas menores; luego hay una fase logarítmica (Fase II) donde se produce un crecimiento rápido y exponencial donde ya se pueden observar todas las castas de hormigas, incluyendo las hormigas mayores o soldados, en este estado las hormigas se han adaptado a su ecosistema; y en su máxima expansión o fase de equilibrio (Fase III) el hormiguero puede alcanzar entre 10 y 20 millones de hormigas, acá debe haber un equilibrio en la población que se ve regulada por factores propios de la resistencia ambiental.

Figura 32. Representación del crecimiento sigmoidea



Fuente: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias>

Anexo 4. Guía de aplicación para el test y postest

A continuación aparecen una serie de gráficos y tablas que dan soporte y apoyo al pretest y postest. Es de aclarar que ellos fueron tomados del banco de preguntas que suministra el Icfes en su página web.



PRETEST Y POSTEST SOBRE EDUCACION AMBIENTAL Y DINAMICA DE POBLACIONES GRADO SEPTIMO

1. Cuál de los siguientes animales no es un artrópodo:
 - A. Hormiga
 - B. Araña
 - C. Caracol
 - D. Cangrejo

2. Cuál es la totalidad de patas que tienen los insectos:
 - A. Diez
 - B. Ocho
 - C. Seis
 - D. Diez o más.

3. Al interior de una colonia de Hormiga Arriera, se mantienen estrechas interacciones biológicas entre los individuos de la misma especie; este tipo de interacciones dentro de una Población se denominan:
 - A. Relaciones Interespecíficas.
 - B. Relaciones Suplementarias.
 - C. Relaciones Intraespecíficas.
 - D. Relaciones Complementarias.

4. Las hormigas arrieras son insectos sociales, que forman colonias, principalmente de:
 - A. Machos
 - B. Hembras
 - C. Zanganos
 - D. Hermafroditas

5. La Hormiga arriera es el alimento diario de muchas especies de aves, reptiles y mamíferos; la Interacción que se presenta en estas poblaciones donde un individuo se alimenta de otro se llama:

- A. Depredación.
- B. Competencia.
- C. Mutualismo.
- D. Amensalismo.

6. Del siguiente conjunto de términos el que tiene el orden correcto del más complejo al más simple con relación al nivel de organización externa de los seres vivos es:

- A. Ecosistema, biósfera, individuo, población y comunidad.
- B. Individuo, población, comunidad, ecosistema y biosfera.
- C. Biósfera, ecosistema, comunidad, población e individuo.
- D. Ecosistema, biósfera, población, comunidad e individuo.

7. Las hormigas arrieras, no consumen directamente las hojas y el material vegetal que recolectan de los cultivos, este lo usan para alimentar a un hongo llamado **Attamices bromatificus**, el hongo al desarrollarse será el alimento de la colonia de hormigas, esta relación entre el hongo y la hormiga arriera se llama:

- A. Protocooperación.
- b. Comensalismo.
- c. Simbiosis mutualista.
- d. Amensalismo.

8. Un ejemplo que nos dan los insectos sociales con su comportamiento es el Altruismo; es común observar en la hormigas que guarden alimento en el estómago, para cuando otra hormiga miembro de la colonia lo necesite porque escasee el alimento, la hormiga que tiene alimento en el estómago le pasa parte del alimento boca a boca a la otra hormiga; a este comportamiento social entre hormigas se le llama:

- A. Biocenosis.
- b. Trofalaxia.
- c. Cooperación.
- d. Simbiosis.

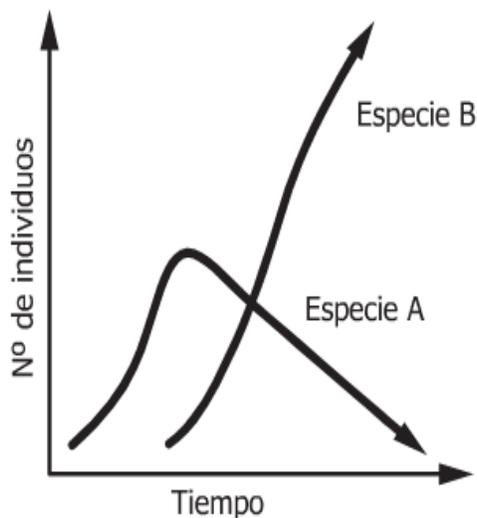
9. En los Santanderes desde tiempos antiguos se alimentan de la Hormiga Culona (**Atta levaigatta**); al conjunto de individuos de esta hormiga que pertenecen a la misma especie, viven en colonias en un área común, son capaces de cruzarse entre sí, dejando descendencia fértil, se les llama:

- A. Biosfera.
- b. Ecosistema.
- c. Comunidad.
- d. Población.

10. El cambio que sufre la población como resultado de los nacimientos, las muertes, las emigraciones y las inmigraciones, se le llama.

- A. Densidad poblacional
- b. Patrón de distribución
- c. Estructura poblacional
- d. Tasa de crecimiento poblacional

11. Dos especies de insectos A y B distribuidas en una misma región muestran las siguientes curvas de crecimiento poblacional:

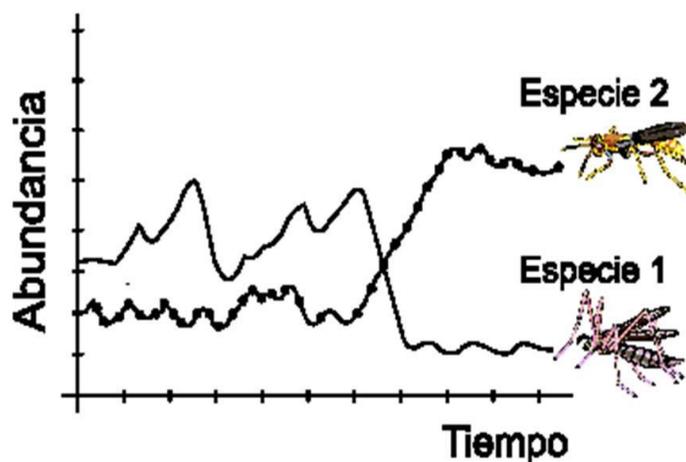


Fuente: <http://simulacroicfes.com/>

De la gráfica se puede inferir que:

- A. La especie B es una especie con mayor éxito reproductivo que A
- B. La especie B hace parte de la dieta de A
- C. La población de la especie B se extinguirá con el tiempo
- D. Al eliminarse A el tamaño de la población de B disminuye

12. La gráfica muestra el registro de la abundancia de individuos de 2 especies de insectos presentes en un campo de cultivo en cierto periodo de tiempo. La caída de la abundancia de individuos en la población 1 fue causada por la aplicación de un pesticida. De acuerdo con la gráfica la hipótesis más probable sobre los cambios observados es:



Fuente: <http://simulacroicfes.com/>

- A. La población 2 es parásita de la población 1
- B. La población 1 funciona como control natural de la población 2
- C. Existe una relación de beneficio mutuo entre las dos poblaciones

13. Observa el gráfico que muestra la distribución de tres poblaciones y contesta:



Fuente: <http://simulacroicfes.com/>

El tipo de distribución poblacional 2 y 3, Pablo los ha llamado:

- A. Aleatoria (2) y Homogénea (3)
- B. Agrupada (2) y Aleatoria (3)
- C. Aleatoria (2) y Homogénea (3)
- D. Homogénea (2) y Agrupada (3)

14. Las “trampas de caída” sirven para atrapar insectos. A estas trampas no se les coloca cebo para atraerlos, de modo que los insectos que pasan desprevenidos caen en la trampa. Un estudiante usa trampas de caída para confirmar si las hormigas son los insectos más abundantes en el patio escolar. Los resultados de sus colectas se muestran en la siguiente tabla:

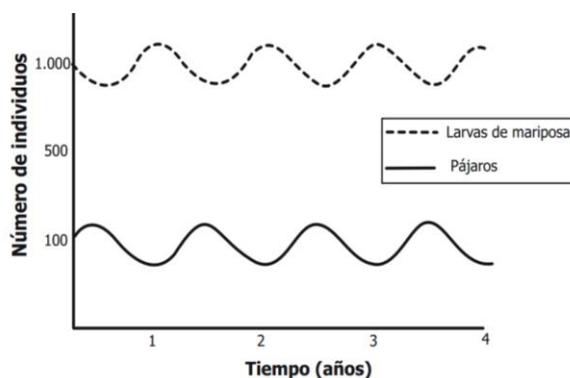
INSECTO	Cantidad de Insectos Encontrados				Total
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	
Hormiga	9	9	10	11	39
Tijereta	8	10	12	9	39
Cucarrón	4	5	4	1	14
Chinche	2	1	3	2	8

Fuente: <http://simulacroicfes.com/>

Con estos resultados, el estudiante debería:

- A. Seguir pensando que las hormigas son los insectos más abundantes en el colegio.
- B. Afirmar que las tijeretas son las más abundantes en el colegio.
- C. Concluir que tanto hormigas como tijeretas son abundantes en el colegio.
- D. Realizar una captura en el día 5 para poder tomar una decisión.

15. En el corregimiento de Arauca (Palestina) vive una especie de pájaros que se alimenta de larvas de mariposa. La siguiente gráfica muestra el comportamiento de estas dos especies durante 4 años:

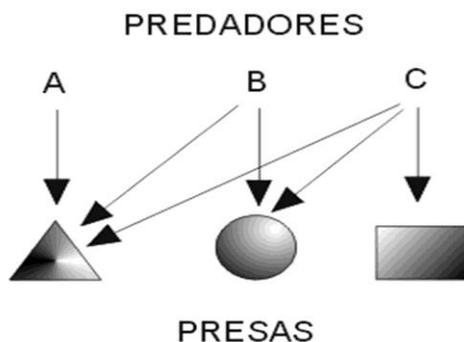


Fuente: <http://simulacroicfes.com/>

Partiendo de la gráfica anterior se puede concluir que, a través del tiempo, la población de larvas de mariposa:

- A. Tiene un crecimiento irregular en el corregimiento.
- B. Desaparece periódicamente del corregimiento.
- C. Es regulada por la población de pájaros.
- D. Crece cuando el tamaño de la población de pájaros crece.

16. En este esquema se representan las relaciones de depredación entre tres especies de insectos predadores (A,B,C) y sus presas (*triángulo*, *esfera*, *rectángulo*). Las flechas indican las presas de las que se alimentan los predadores. Si en un momento dado el número de individuos de las especies *esfera* y *rectángulo* disminuyera drásticamente, es probable que:



Fuente: <http://simulacroicfes.com/>

- A. La especie A tenga más alimento
 - B. La especie C no tenga alimento
 - C. Aumente el número de individuos de la especie triángulo
 - D. La competencia entre A, B y C aumente
17. El municipio de Palestina tiene unas dimensiones de 20 km de largo, por 5 km de ancho, y una población total de 18000 habitantes. ¿La densidad poblacional de Palestina es?:
- A. 180 habitantes por km²
 - B. 1800 habitantes por km²
 - C. 18 habitantes por km²
 - D. 18000 habitantes por km²
18. En un estanque de unas dimensiones de 30 metros de largo x 10 metros de ancho x 1

metro de profundidad; tenemos un total de 9000 mojaras. ¿Cuál es la densidad de población de mojaras en el estanque?

- A. 300 mojaras/m³
- B. 3000 mojaras/m³
- C. 30 mojaras/m³
- D. 3000 mojaras/m³

19. Si tenemos una porqueriza que tiene unas dimensiones de 12 metros de largo por 10 metros de ancho con 240 cerdos; ¿Cuál es la densidad poblacional del lugar?

- A. 1 cerdo por metro cuadrado.
- B. 2 cerdos por metro cuadrado.
- C. 3 Cerdos por metro cuadrado.
- D. 4 Cerdos por metro cuadrado.

20. El Índice de Petersen es un método para medir poblaciones que consiste en marcar un grupo de individuos una vez, luego liberarlos, y después de un corto tiempo recapturar individuos. La segunda muestra debe ser tomada al azar, es decir, los individuos marcados y no marcados tengan la misma probabilidad de la captura. Se usa la siguiente ecuación para la estimación del tamaño poblacional:

$$\check{N}/M = C/R$$

Sí en una población de hormigas arrieras tenemos la siguiente información:

M = Número de individuos marcados en la primera muestra, 100 hormigas.

C = Número de individuos capturados en la segunda muestra, 1000 hormigas.

R = Número de individuos con marcaje en la segunda muestra, 10 hormigas.

Ñ = Estimación del tamaño de la población al tiempo de poner la marca, se desconoce.

Si queremos determinar el valor total de la población de Hormigas en el Hormiguero, el valor es:

- A. 100.000 Hormigas
- B. 1.000.0000 Hormigas
- C. 1.000 Hormigas
- D. 10.000 Hormigas

Anexo 5. Fotos de las salidas pedagógicas

Figura 33. Biodiversidad y clasificación de los seres vivos.



Fuente: Propia. Julio 2014. Vereda Los Mangos. Salida pedagógica. Arauca, Palestina, Caldas.

Figura 34. Niveles de organización ecológica y poblaciones



Fuente: Propia. Agosto 2014. Sector "La Carrilera". Salida pedagógica. Arauca, Palestina, Caldas.

Figura 35. Relaciones interespecíficas



Fuente: Propia. Agosto 2014. Sector “Monte Oscuro”. Salida pedagógica. Arauca, Palestina, Caldas.

Figura 36. Dinámica poblacional y curvas de crecimiento



Fuente: Propia. Septiembre 2014. Sector “el puente” . Salida pedagógica. Arauca, Palestina, Caldas.

Anexo 6. Diario del naturalista

MI PRIMER DIARIO NATURALISTA

El diario de naturalista o cuaderno de campo, es una herramienta usada por investigadores de varias áreas para hacer anotaciones cuando ejecutan trabajos de campo. Es un ejemplo clásico de fuente primaria. Los cuadernos de campo son normalmente blocks de notas en el que los investigadores escriben o dibujan sus observaciones. Esta herramienta de investigación es generalmente usada por biólogos, geólogos, geógrafos, paleontólogos, arqueólogos, antropólogos (etnógrafos), y sociólogos. (Roa y Vargas 2009).

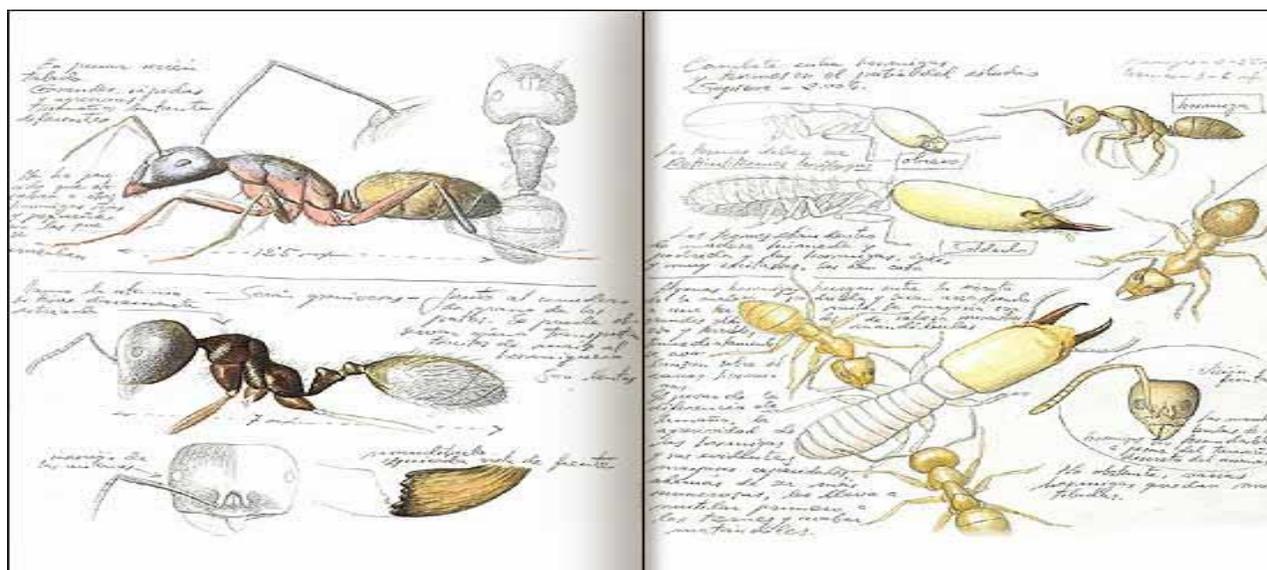
El cuaderno de campo es la herramienta básica e imprescindible de cualquier naturalista. Volver de una excursión o salida sin haber registrado las impresiones y observaciones realizadas, supone una gran pérdida de información e impide aprovechar en el futuro lo que hayamos visto, oído o palpado. La memoria es frágil, lo escrito permanece (Roa 2009).

Según Rubiano (1999), el diario de campo, o diario del naturalista, tiene como principal propósito que los estudiantes aprendan a registrar observaciones y experiencias de índole subjetiva y científica.

Lo primero que tienes que hacer es marcarlo. Para eso usa toda tu creatividad; podrías incluir en la portada dibujos de insectos que ya conoces, algunos que quisieras conocer e incluso lugares que te gustaría visitar. No olvides poner tus datos básicos como Nombre, Ciudad, Dirección, Correo Electrónico, y teléfono en caso de pérdida.

En primer lugar abran la mente a lo que pretenden describir mediante el examen atento de sus diversos matices. Ello implica un acto reflexivo de interrogación y conocimientos en el que deben participar todos los sentidos. Hay que procurar discernir con precisión las formas y los colores, los ruidos y las impresiones táctiles. Ustedes pueden ayudarse formulando preguntas como: ¿Qué veo? ¿A qué o a quién se parece? ¿Qué me recuerda? ¿Cómo es? ¿A qué sabe? ¿A qué huele? ¿Cómo huele? ¿Aromático, fragante, perfumado, acre, fétido?(Rubiano, 1999).

Figura 37. Identificación de algunas hormigas del trópico.



Fuente: <http://viendobichos.blogspot.com>

ACERCA DE CÓMO LLEVAR EL CUADERNO DE CAMPO

La información básica que debiera registrarse durante cualquier observación tanto en el cuaderno de campo, incluye:

La fecha

- ✓ **La localidad:** sea lo más preciso posible teniendo en cuenta ser conciso.
- ✓ **La hora**
- ✓ **Las condiciones climáticas:** Registre el tiempo al amanecer, al medio día y al atardecer, o cuando ocurran cambios significativos durante el día; por ejemplo: lloviznas, lluvias, tormentas, cubierta de nubes, humedad, etc.
- ✓ **Las características de la flora y la fauna:** Descripción del paisaje, y el tipo de flora y fauna de cada localidad,.
- ✓ **El impacto y las perturbaciones** de origen humano y natural

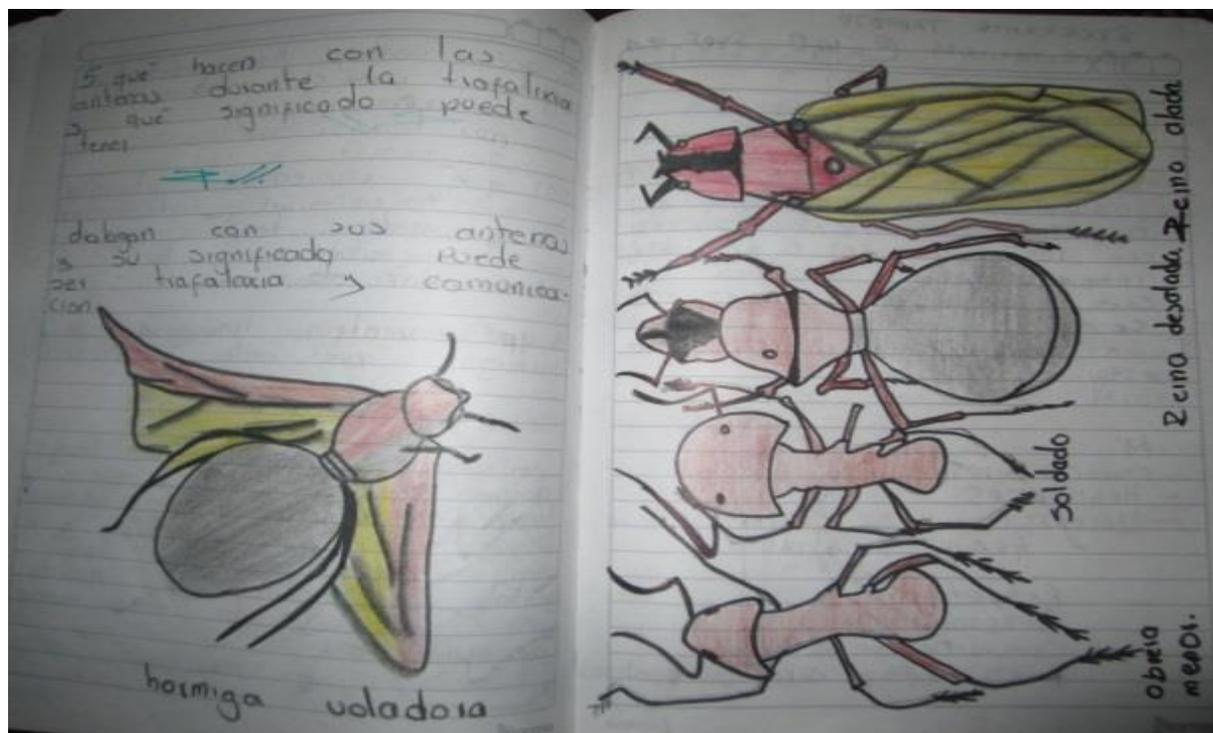
En los cuadernos y diarios de campo se emplea la observación, la apreciación, los mapas, el dibujo, la fotografía y la descripción como un proceso de aprendizaje. En la medida en que los estudiantes observen y registren sus experiencias prácticas y de campo a través de

ilustraciones y descripciones, podrán acceder de primera mano a un conocimiento personal más detallado de un área o de un aspecto práctico o experimental, no solo desde una perspectiva intelectual sino también emocional.

El trabajo en campo es muy importante en la Biología, así como en su enseñanza. Diversas estrategias didácticas han sido implementadas para poder llevar a cabo este tipo de actividades, las cuales implican la exploración de entornos naturales próximos a las instituciones educativas, o la realización de salidas pedagógicas a lugares fuera de la ciudad o casco urbano.

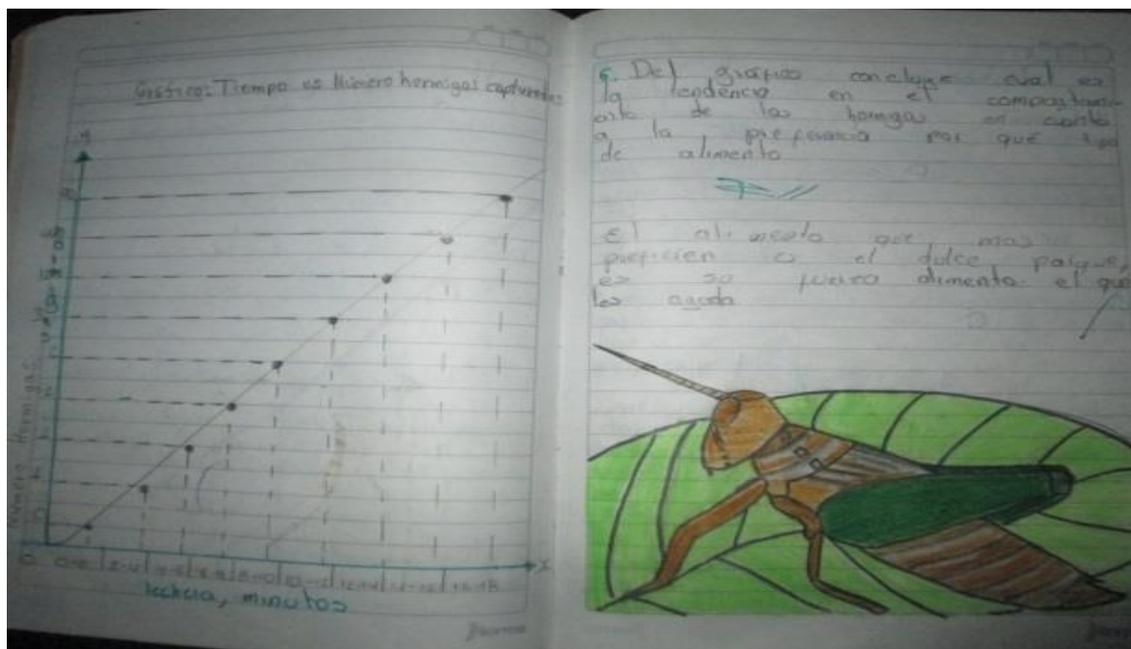
Al final del día tómesese el tiempo necesario para ampliar sus notas y apuntes, y describir lo visto durante el día de manera detallada, haga de esto una prioridad cotidiana, incluso si está cansado procure no dejar de registrar lo observado.

Figura 38. Castas de la hormiga arriera.



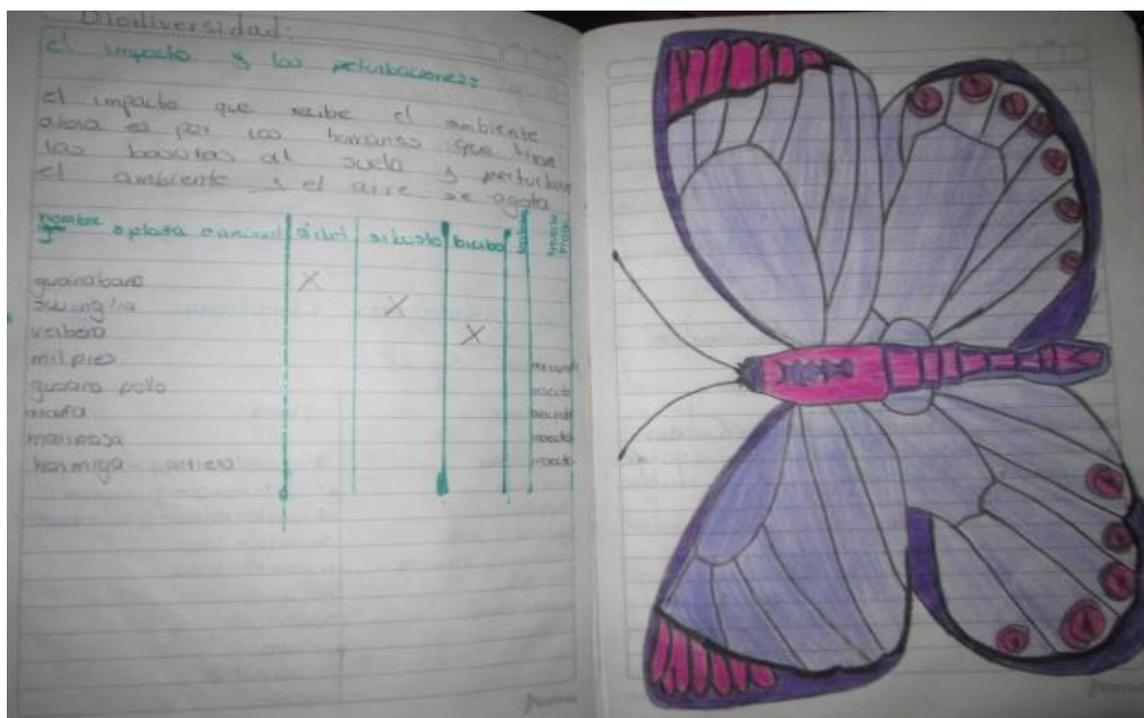
Fuente: Estudiante Marilyn Yulitza Suárez. I.E.M.A.R. Julio 2014. Diario de campo. . Arauca, Palestina, Caldas.

Figura 39. Función lineal de hormigas atraídas por alimentos azucarados.



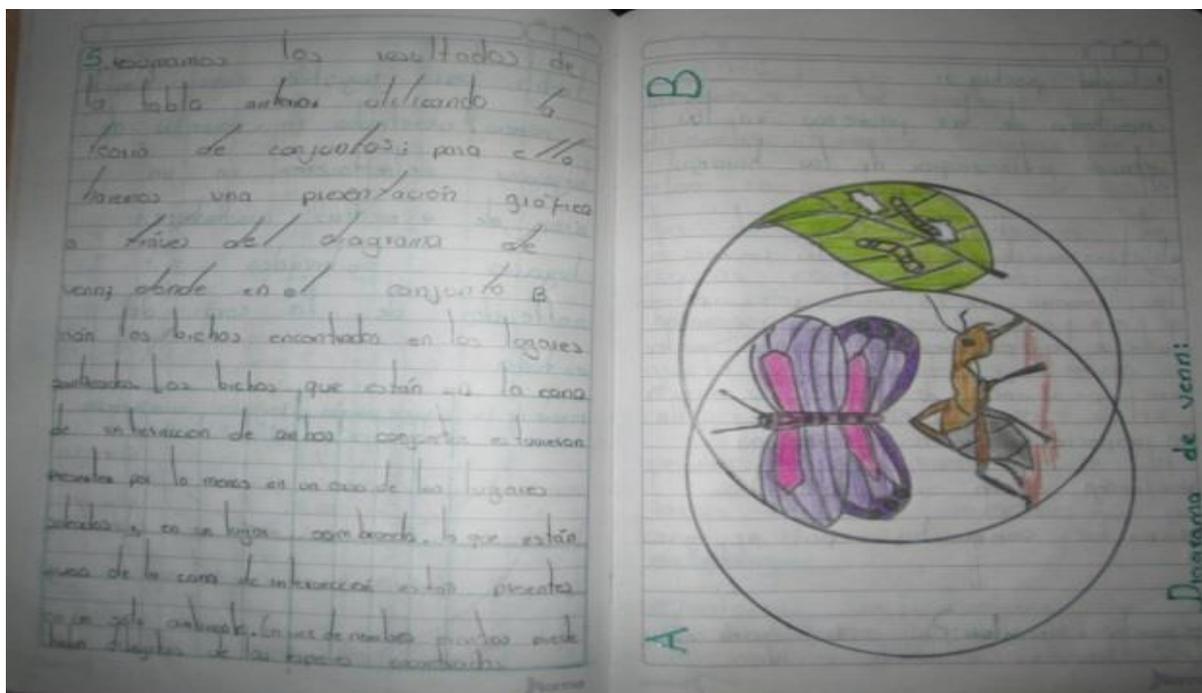
Fuente: Estudiante Marilyn Yulitza Suárez. I.E.M.A.R. Agosto 2014. Diario de campo. . Arauca, Palestina, Caldas.

Figura 40 .Especies de insectos propios del corregimiento de Arauca.



Fuente: Estudiante Marilyn Yulitza Suárez. I.E.M.A.R. Agosto 2014. Diario de campo. . Arauca, Palestina, Caldas.

Figura 41. Diagrama de Venn de especies que comparten el mismo ecosistema.



Fuente: Estudiante Marilyn Yulitza Suárez. I.E.M.A.R. Septiembre 2014. Diario de campo. . Arauca, Palestina, Caldas.

Anexo 7. Biodiversidad y clasificación de los seres vivos



GUIA 1 - TEMA: BIODIVERSIDAD Y CLASIFICACION DE LOS SERES VIVOS

OBJETIVOS:

- Valorar la importancia social, económica, y biológica de la biodiversidad de nuestra región e identificar acciones que conlleven a preservar las especies del entorno.
- Reflexionar sobre la riqueza de la biodiversidad biológica que existe en el corregimiento de Arauca (Palestina).

LOGROS:

- Reconocer la Biodiversidad a partir de su clasificación y características distintas de los organismos.
- Argumentar como la educación ambiental puede ser un mecanismo válido para detener el deterioro ambiental, analizando las acciones del ser humano que rompe el equilibrio entre los seres vivos y su entorno natural.

ACTIVIDAD INICIAL DE CONTEXTUALIZACION:

Observa y Reflexiona sobre la Biodiversidad que tiene tu entorno, averigua que ecosistemas existen en el corregimiento de Arauca y con tus padres, familiares o amigos has un listado de al menos 30 especies diferentes de plantas y animales que conozcan; con este listado clasifica las especies propias de tu entorno en una tabla, en la primera columna va el nombre de la especie y en las siguientes columnas se marca con **X** las opciones que correspondan, de acuerdo al ejemplo siguiente:

Nombre la Planta o Animal	Árbol	Arbusto	Hierba	Vertebrado	Invertebrado
Café		X			
Nogal Cafetero	X				
Hormiga Arriera					X
Babosa					X
Zarigüeya				X	

Compara tu registro con el de otros compañeros de grupo y anota tus conclusiones en tu diario de campo.

CONTENIDOS BÁSICOS:

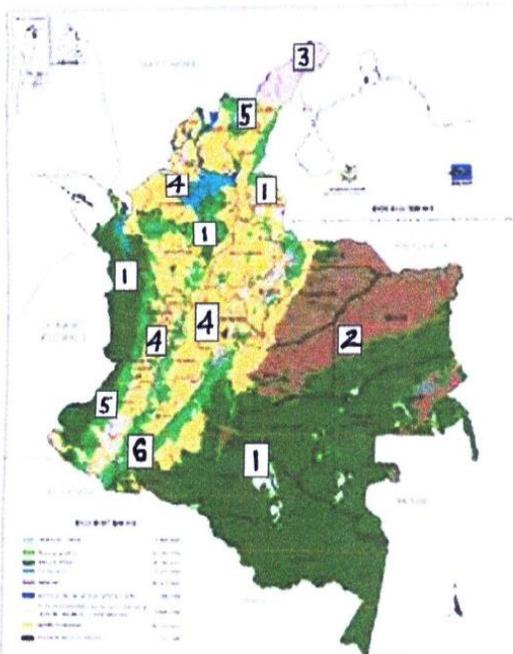
¿Qué entendemos por Biodiversidad?:

Biodiversidad en pocas palabras es Diversidad Biológica o Variedad de la Vida.

El concepto de Biodiversidad como lo conocemos, abarca todas las formas variadas de manifestarse la vida y su interrelación, incluyéndose así a los sistemas ecológicos. La diversidad de la naturaleza no solo se manifiesta en la gran variedad de especies que habitan una región, sino también en las diferencias que existen entre dos individuos de una misma especie o entre distintos ecosistemas. Seguramente habrás notado que dos personas no son iguales entre sí aunque mucho se parezcan, como tampoco lo son dos perros, o los bosques, o desiertos de un sitio a otro.

Como se puede notar, la **biodiversidad** es compleja, y para su estudio los científicos la han agrupado en tres niveles: **Diversidad genética, de especies y de ecosistemas.**

En el nivel de genes, cada individuo posee un código genético único, fruto de la evolución de millones de años, lo que origina la gran diversidad de individuos que forman la variedad de especies existentes en una región. Dichas especies forman parte de un sistema complejo en el cual interactúan con otras especies y con elementos abióticos (energía solar, suelo, agua, aire, etc), conformando a su vez, diferentes ecosistemas.



Fuente. www.icesi.edu.com/2009

BIOMAS TERRESTRES EN COLOMBIA: Los biomas son grandes regiones geográficas con un clima característico, que permite el desarrollo de un conjunto de **ecosistemas** con una vegetación y una fauna típicas. Colombia presenta una gran variedad climática gracias a las tres cordilleras que surcan el país de sur a norte; en esta variada gama de condiciones ambientales se desarrolla una gran diversidad de comunidades naturales y ecosistemas que caracterizan a cada región y nos proveen de recursos únicos y necesarios. (Contextos naturales 7, Santillana)

DISTRIBUCION DE PRINCIPALES BIOMAS EN COLOMBIA

1. Bosque húmedo tropical
2. Sabana
3. Formaciones secas
4. Bosque seco tropical
5. Selvas montañas
6. Páramos

TAXONOMIA: Ciencia que se aplica dentro de la Biología para la ordenación jerarquizada y sistemática de los seres vivos, encuadrándolos en categorías como Reino, Phylum, Clase, Orden, Familia, Genero, Especie.



Linneo desarrolló el sistema universal para nombrar a los seres vivos. Así, cualquier científico, independientemente del idioma que utilice, podría referirse a un determinado organismo y el resto de la comunidad científica reconocerlo.

Fuente. www.um.es/eubacteria/LINNEO2.gif

El precursor de la Taxonomía moderna fue el naturalista sueco Carl Von Linné (Carlos Linneo, en español) quien en el año de 1735 publicó un documento en el que enlistaba diferentes criaturas de acuerdo con un sistema binomial de clasificación taxonómica que él mismo inventó y mediante el cual, agrupaba a cada colección de especies similares en un género y daba finalmente a cada clase de planta o animal los nombres latinos género y especie. Un ejemplo, el gato y el león son dos especies muy parecidas, pese a que el segundo es mucho más grande y fiero que el primero; pero Linneo los agrupó en el mismo género, Felis (que en latín es gato). El segundo nombre latino, la especie, sirve para distinguir el gato común del león. Así, según Linneo, el gato es Felis domesticus, mientras que el león es Felis leo. La clasificación taxonómica de las especies se encuentra en constante cambio, debido a esto actualmente el león se ubica en el género Panthera y su nombre científico es Panthera leo.

El sistema de Linneo se conoce como sistema taxonómico de nomenclatura binomial. Este sistema se convirtió rápidamente en el sistema estándar para nombrar las especies.

El trabajo de Carlos Linneo fue muy importante porque por primera vez los naturalistas de todo el mundo tenían un sistema común para identificar a las distintas criaturas. Cuando uno de ellos hablaba de Canis lupus lupus, todos sabían inmediatamente que se refería al lobo. Para nada importaban sus respectivas lenguas maternas ni qué nombre local tuviese el lobo en cada una de ellas. Además, sabían que se refería a una clase particular de lobo, el lobo gris europeo. El americano, por ejemplo, es una especie diferente, Canis lupus occidentalis.



Mismo género y especie:
Canis lupus, diferente
subespecie:

Canis lupus lupus(lobo gris europeo)

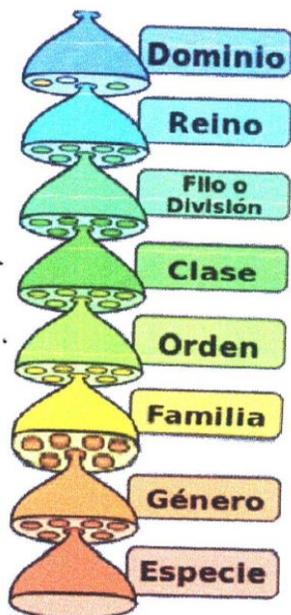
Canis lupus familiaris(perro doméstico)

Fuente. www.galeon.hispavista.com

La taxonomía (del griego taxis, orden y nomos, ley) es la rama de la biología que se encarga de ordenar, clasificar y nombrar a los diferentes seres vivos de acuerdo con criterios científicos y reglas que están previamente establecidas. La organización que establece la taxonomía tiene una estructura en forma de árbol, en la que las ramas a su vez se dividen sucesivamente hasta formar ramas menores. A cada una de las ramas, ya sean grandes o pequeñas, se les denomina taxones.

La taxonomía tiene por objeto agrupar a los seres vivos que presenten semejanzas entre sí y que muestren diferencias con otros seres.

El sistema de clasificación taxonómica consta de Ocho categorías vigentes: Dominio, Reino, Phylum, Clase, Orden, Familia, Género y Especie.



Fuente: es.wikipedia.org/biological-classification

Reglas básicas de la nomenclatura binomial para nombres científicos:

1. Los nombres científicos se escriben en latín, por ser una lengua en desuso que no tiene variaciones.
2. El género, la primera letra se escribe con mayúscula, las demás en minúsculas. *Canis*
3. La especie, se escribe todo en minúscula: *latrans*
4. Género y especie, se escriben por separado, en cursiva en textos tipográficos o subrayados en textos escritos a mano. Ejemplo: *Canis latrans* o Canis latrans.
5. Si existe una subespecie o variedad, esta va escrita en minúscula, letra cursiva o subrayada después de la especie.

Ejemplos de Clasificación taxonómica de algunos especies muy conocidas:

REINO	Vegetal	Vegetal	Animal	Animal	Animal
Phylum o División	Magnoliophyta	Magnoliophyta	Cordata	Artrópodo	Anelida
Clase	Magnoliopsida	Liliopsida	Mamíferos	Insecta	Oligochaeta
Orden	Gentianales	Poales	Primates	Hymenoptera	Haplotaxida
Familia	Rubiaceae	Poaceae	Hominidos	Formicidae	Lumbricidae
Genero	<i>Coffea</i>	<i>Guadua</i>	<i>Homo</i>	<i>Atta</i>	<i>Lombricus</i>
Especie	<i>arabica</i>	<i>angustifolia</i>	<i>sapiens</i>	<i>Cephalotes</i>	<i>terrestris</i>
Nombre Científico	<u><i>Coffea arabica</i></u>	<u><i>Guadua angustifolia</i></u>	<u><i>Homo sapiens</i></u>	<u><i>Atta Cephalotes</i></u>	<u><i>Lombricus terrestris</i></u>
Nombre Vulgar	Café	Guadua	Hombre	Hormiga Arriera	Lombriz de tierra

Fuente. Adaptado por Raúl Castaño Tovar.

PRIMER SALIDA DE CAMPO

TEMA: "BIODIVERSIDAD Y CLASIFICACION DE LOS SERES VIVOS DEL CORREGIMIENTO DE ARAUCA"

OBJETIVOS:

- Valorar e identificar la Biodiversidad del corregimiento de Arauca, e identificar acciones que conlleven a su conservación.

- Reconocer la Biodiversidad a partir de su clasificación y características distintas de los organismos.

- Aprender a diligenciar adecuadamente un diario de campo, y entender la importancia de su buen diligenciamiento, con el fin de sacar conclusiones importantes para responder los interrogantes que se quieren aclarar.

LOGROS:-Argumentar como la educación ambiental puede ser un mecanismo válido para detener el deterioro ambiental, analizando las acciones del ser humano que rompe el equilibrio entre los seres vivos y su entorno natural.

MATERIALES: -Cuaderno de campo, guía de aula y de campo, lapicero, lápiz, borrador, navaja, cámara digital, lupa, sobres de manila pequeños, frascos medianos, jama.

PRACTICAS DIRIGIDAS:

1. En el trayecto recorrido entre el casco urbano y el sitio elegido para ubicar hormigueros, podremos ir tomando fotografías y haciendo un listado de animales y plantas observados; trataremos de ubicarlos en la siguiente tabla; diferenciando en el caso de las plantas si son árboles, arbustos o hierbas; y en el caso de los animales los agruparemos en vertebrados e invertebrados; también en el caso de los animales con ayuda del profesor, y compañeros ubicaremos cuales de los invertebrados son artrópodos, moluscos y anélidos; y cuáles de los vertebrados son mamíferos, aves, anfibios, reptiles, peces.

Ejemplo: Artrópodos (Arañas, Mariposas, Cangrejos, Ciempiés); Moluscos (Caracoles, Babosas); Anélidos (Lombriz de tierra, sanguijuela); VERTEBRADOS (Mamíferos, Aves, Anfibios, Réptiles, Peces).

Nombre la Planta o Animal	Árbol	Arbusto	Hierba	Vertebrado	Invertebrado

2. IDENTIFICACION DE ALGUNOS ARTRÓPODOS DE LA ZONA DONDE SE REALICE LA SALIDA: Diferencia y clasifica los principales artrópodos que puedas encontrar en la zona, trata de ubicar diferentes tipos de insectos, algunas arañas, escorpiones, ácaros, cangrejos, ciempiés, milpiés; en el diario de campo escribe sus principales características y luego trátalos de ubicar en las siguientes clases de ARTROPODOS: Insectos, Arácnidos, Crustáceos, y Miriápodos.

De acuerdo a número de patas, en cuantas partes se divide su cuerpo, anota otras características importantes que consideres que sean necesarias para diferenciarlos.

TIPOS DE ARTRÓPODOS Y NÚMERO DE APÉNDICES LOCOMOTORES			
INSECTOS	ARÁCNIDOS	CRUSTÁCEOS	MIRIÁPODOS
			
3 Pares de patas	4 Pares de patas	5 Pares de patas*	Muchas pares de patas

Fuente. <http://biogecarlos.blogspot.com>

Anexo 8. Niveles de organización y propiedades de las poblaciones.

GUIA NUMERO 2:

TEMA: NIVELES DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICA Y PRINCIPALES PROPIEDADES DE LAS POBLACIONES.

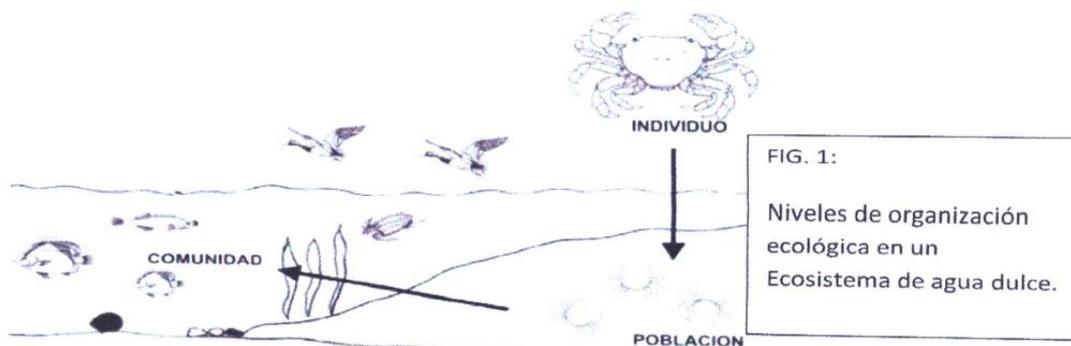
Objetivos:

- Conocer los conceptos: Individuo, Población, Comunidad, Ecosistema, y las relaciones que existe entre ellos.
- Identificar las propiedades generales de una población y las características que ésta posee.

Logros:- Observar los diferentes niveles de organización en un ecosistema, identificando las relaciones que se establecen entre los organismos vivos (biocenosis) y su medio ambiente (biotopo).

CONTENIDO: NIVELES DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICA

El ecosistema es considerado un nivel de organización dentro de los diversos niveles ecológicos que se pueden reconocer. Estos niveles son, desde lo más pequeños: individuo, población, comunidad, ecosistema, bioma, biósfera (Fig. 1).



Fuente. www.efn.ucor.edu/biología/ecología/niveles.htm

• **Individuo:** Ser único e indivisible con vida propia. Es decir un organismo (unicelular o pluricelular) capaz de sobrevivir por sí mismo en un ambiente determinado.

• **Población:** Conjunto de individuos de la misma especie (conjunto de individuos de características similares, capaces de cruzarse entre sí, dejando descendencia fértil) que viven en un mismo hábitat cumpliendo funciones de alimentación, reproducción, excreción y secreción de sustancias.

• **Comunidad:** Conjunto de poblaciones de seres vivos de diferentes especies que conviven en un mismo **hábitat** (lugar donde viven las especies de una comunidad).

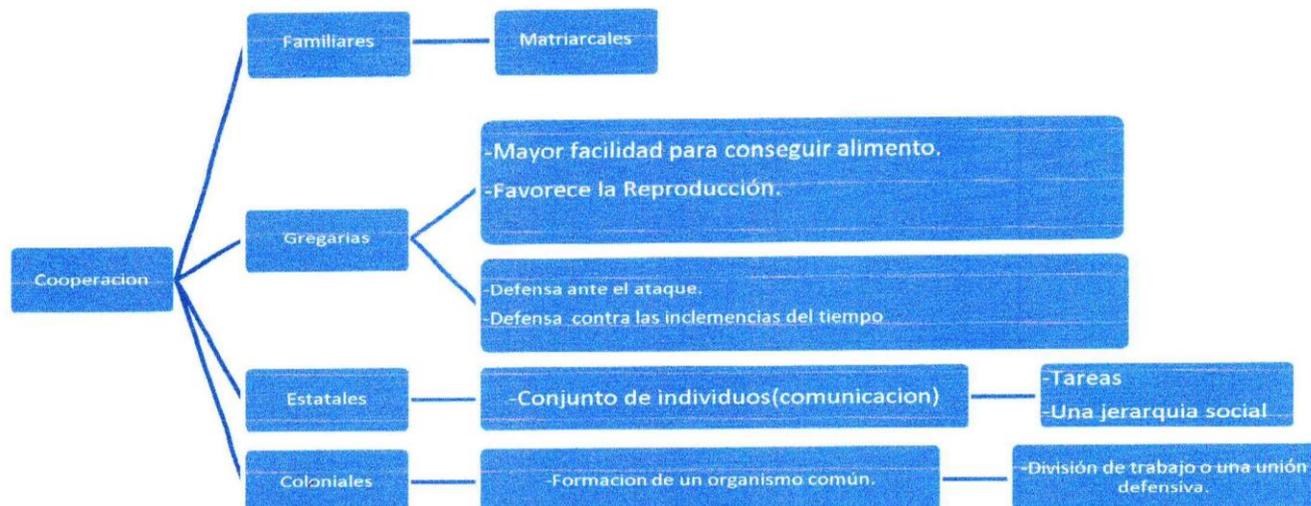
• **Comunidad biótica o ecológica (Biocenosis):** Conjunto de organismos de todas las especies que coexisten en un espacio definido (**biotopo**) que ofrece las condiciones exteriores necesarias para su supervivencia. Cuanta más variedad haya de organismos más sana es la comunidad; en la Biocenosis cualquier cambio de índole física o biológica terminara afectando a las especies, poblaciones y comunidades de distinto grado.

• **Ecosistema:** Se habla de ecosistema cuando cada organismo vivo tiene una relación permanente y continua con todos los demás elementos que componen su entorno. La suma total de la interacción de los organismos vivos (**la biocenosis**) y su medio no viviente (**biotopo**) en una zona que se denomina un ecosistema. Casi todos los ecosistemas funcionan con energía del sol capturada por los productores primarios a través de la fotosíntesis. Esta energía fluye a través de la cadena alimentaria a los consumidores primarios (herbívoros que comen y digieren las plantas). Los ecosistemas se pueden dividir en los ecosistemas terrestres, los ecosistemas de agua dulce, y los ecosistemas marinos, en función del biotopo (área de condiciones ambientales uniformes que provee espacio vital a un conjunto de flora y fauna) dominante.

• **Bioma:** Zona definida ecológicamente en que se dan similares condiciones climáticas y similares comunidades de plantas, animales y organismos del suelo. Los ecosistemas no están aislados unos de otros, sino más bien se encuentran interrelacionados, a esta interrelación se le denomina bioma, que es una formación homogénea ecológica que existe en una amplia región.

RELACIONES INTRAESPECÍFICAS DE LAS POBLACIONES:

RELACIONES INTRAESPECÍFICAS DENTRO DE LA ESPECIE DE HORMIGA ARRIERA (*Atta cephalotes*)



Fuente: Adaptado por Raúl Castaño.[en línea]. <http://es.slideshare.net/madedirectioner77/relaciones-intraespecificas>

Los factores bióticos son los que determinan las relaciones que existen entre aquellos que habitan en un mismo lugar.

Las relaciones intraespecíficas es la interacción biológica en la que los organismos que intervienen pertenecen a la misma especie. En este tipo de relaciones se considera sobre todo las que se presentan en una población.

COOPERACIÓN: En animales sucede cuando los animales de una misma especie se ayudan unos a otros.

Las **SOCIEDADES** son grupos de seres vivos en los que existen división del trabajo y una dependencia entre individuos. En la sociedad cada individuo realiza una función de acuerdo a sus capacidades, por ejemplo para sobrevivir, existiendo división del trabajo: unos son reproductores, otros obreros y otros defensores. Construyen nidos. Muchos individuos se agrupan en distintas categorías sociales o castas. Un ejemplo claro son las Sociedades de insectos: Abejas, termitas avispas y hormigas.

Así, se pueden distinguir principalmente cuatro tipos de relaciones intraespecíficas, y son:

Familiar: Integrada por individuos que están emparentados entre sí. Su objetivo es la reproducción y el cuidado de las crías. Dentro de esta asociación hay cuatro tipos: 1. Monógama. 2. Polígama. 3. Matriarcal. 4. Filial.

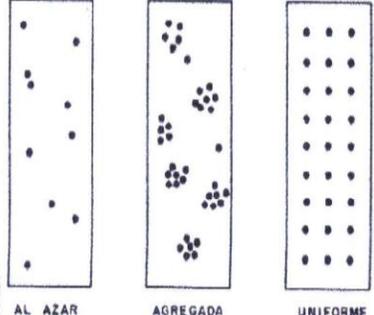
Gregaria: Están constituidas por conjuntos de individuos, que viven en común durante periodos largos de tiempo. Los individuos de una misma especie buscan formar grupos, ya sea para alimentarse, defenderse o para emigrar; se forman asociaciones que les favorecen a todos.

Estatal: Está constituida por individuos que viven juntos, y entre los que existe una jerarquía y un repartimiento del trabajo. Construyen nidos. —> Por ejemplo: Abejas, avispas y hormigas. La población de individuos es comandado por uno de ellos, que lidera el cuidado, reproducción y conducción del resto; en el caso de las hormigas la que lidera es una hembra (Reyna); las obreras se encargan de diferentes labores y los soldados defienden su espacio de otras especies.

Colonial: Es una relación permanente, los individuos están unidos físicamente y también hay reparto de tareas, y los individuos se especializan en determinadas funciones. Proviene de un mismo progenitor. En el reino animal forman sociedades, como las de hormigas o abejas, con una estricta división del trabajo. En todos estos casos, el agrupamiento sigue una tendencia instintiva automática.

Tabla 8. PROPIEDADES DE LAS POBLACIONES Y SUS CARACTERISTICAS

Las poblaciones se pueden caracterizar por una serie de atributos que son propios de este nivel de organización y que no se encuentran en ninguna otra escala ecológica.

PROPIEDADES	CARACTERISTICAS
TAMAÑO POBLACIONAL	Es el número de organismos que compone a una población y es una medida de su abundancia.
DENSIDAD POBLACIONAL	Es el número de organismos por unidad de área. Brinda información de que tan apiñados se encuentran los organismos, lo cual da información sobre la intensidad de sus interacciones ecológicas.
PATRON DE DISTRIBUCIÓN	Es el arreglo espacial de los organismos en una población. Hay tres patrones de distribución: El agregado (agrupado), el aleatorio (al azar) y el uniforme (homogéneo) 
PARAMETROS DEMOGRAFICOS	Son los procesos que dan lugar a cambios numéricos en las poblaciones. Hay cuatro parámetros demográficos básicos: -La Natalidad: Mide el aumento de la población de acuerdo a la cantidad de nacimientos que se presentan cada año. -La mortalidad: Mide la disminución de la población con la cantidad de muertes que se presenta cada año. -La inmigración: Calcula la cantidad de individuos provenientes de otro lugar que ingresan a una población aumentando así el tamaño de esta. -La Emigración: Calcula el número de individuos que salen de una población, de modo que el tamaño de esta disminuye.
TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL	Es el cambio que sufre la población como resultado de los nacimientos, las muertes, las emigraciones y las inmigraciones. $\text{Tasa de Crecimiento} = \text{Natalidad} + \text{Inmigración} - \text{Mortalidad} - \text{Emigración}$
ESTRUCTURA POBLACIONAL	Es una descripción de cómo está compuesta la población, describiendo cuantos individuos hay de cada tipo, como edad, color tamaño o sexo.
VARIABILIDAD GENETICA	Son las variaciones en la información hereditaria de los individuos que integra la población.

GUIA DE CAMPO DE LA SEGUNDA SALIDA PEDAGOGICA

TEMA: “Propiedades y características de las poblaciones del entorno escolar”

Objetivos: - Identificar factores bióticos y factores abióticos de ecosistemas propios del entorno aledaño a la institución educativa.

- Analizar como los factores ambientales influyen en el crecimiento biológico de una población.
- Elaborar tablas, partiendo de la **observación** de poblaciones y de la **recolección** adecuada de información, para luego proceder a ingresar la información a formatos(**registro**) para realizar su posterior **análisis**.

Logros:

- Observar los diferentes niveles de organización en un ecosistema, identificando las relaciones e interacciones que se establecen entre los organismos y su medio.
- Observar cómo influyen los factores bióticos y abióticos, en las poblaciones de especies de la zona de estudio.

Materiales: -Metro, lupa, diario de campo, guías de aula, guías de campo, lápiz, hojas milimetradas, palin, estacas, cabulla, cámara digital, migas de atún. galletas de sal, azúcar morena.

ACTIVIDAD PRACTICA 1: Observación de poblaciones(cuales y cuantas especies), toma adecuada de información, elaboración de tablas y gráficos:

1. Ubicamos en la zona aledaña a la institución educativa, un área con buena vegetación, buscamos sitios sombreados y al sol que tengan buena hojarasca; allí ubicamos parcelas de 2 metros de ancho por 2 metros de largo; delimitamos las parcelas con la ayuda de 4 estacas de madera, y cabuya.
2. Observamos las especies que se encuentran allí, así como las condiciones y factores abióticos del medio ambiente. Podemos utilizar pequeñas palas(palas de jardinería) para cavar un poco en la tierra y una lupa para observar organismos más pequeños.
3. En el diario de campo recolectamos la información de acuerdo a los formatos de las tablas que se muestran a continuación, podemos describir las características del medio ambiente donde realizamos el trabajo; así como algunas propiedades y características de las principales poblaciones encontradas.
4. Analizamos las propiedades que presenta cada población, y planteamos hipótesis que permitan explicar las diferencias entre las propiedades y características entre una y otra población.

TABLA DE FACTORES ABIÓTICOS DEL MEDIO AMBIENTE

FACTOR ABIOTICO	DESCRIPCION
• LUZ	
• SUELO	
• HUMEDAD	
• TEMPERATURA	

TABLA DE POBLACION ANIMAL EN LAS PARCELAS – SUS PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

NOMBRE DELA ESPECIE	Tamaño Poblacional (# Individuos por parcela)	Densidad Poblacional (# de individuos/m ²)	Distribución espacial 1.Al azar 2.Homogenea 3.Agrupac

Tabla para registrar Especies(nombre y número) encontrados en parcelas de hojarasca delimitadas en un área de 4 metros cuadrados; en lugares sombreados y soleados de la zona de estudio

NOMBRE DE LA ESPECIE	LUGARES SOLEADOS				LUGARES SOMBREADOS			
	1	2	3	4	1	2	3	4

5. Resumamos los resultados de la tabla anterior utilizando la teoría de conjuntos; para ello haremos una representación gráfica a través del Diagrama de Venn; donde en el Conjunto A ira el nombre de los bichos encontrados en los lugares soleados, y en el Conjunto B irán los bichos encontrados en los lugares sombreados. Los bichos que están en la zona de intersección de ambos conjuntos estuvieron presentes por lo menos en un caso de los lugares soleados y en un lugar sombreado. Los que están fuera de la zona de intersección están presentes en un sólo ambiente. En vez de nombres escritos puede haber dibujitos de las especies encontradas.

ACTIVIDAD PRÁCTICA 2:

IMPORTANCIA DE LAS FEROMONAS EN LAS RELACIONES INTRAESPECIFICAS DE LAS HORMIGAS:

OBJETIVOS:- Comprender algunas de las funciones de las feromonas en los insectos, y su importancia dentro de las poblaciones de los insectos sociales.- Sacar conclusiones de porque la mayoría de especies de las hormigas prefieren para su dieta los alimentos compuestos por azucares.

PREGUNTA A RESOLVER: ¿Cómo varía la preferencia entre montículos de diferentes alimentos (migas de atún en aceite, migas de galletas de sal y granos de azúcar morena) de las pequeñas hormigas negras que viven en la grieta del cemento, y cómo cambia esa preferencia entre periodos de 2 minutos a lo largo de 18 minutos?

Metodología:1-Colocar un montículo de aproximadamente 2 cm de diámetro de cada alimento enfrente y a igual distancia de la entrada al hormiguero. Por 2 minutos, registrar cada hormiga que llegue a cada montículo y "muestre interés" en el alimento (es decir, que toque el montículo). Luego se cuentan las hormigas que llegan a los montículos entre el minuto 2 y el 4, el 4 y el 6 y sucesivamente, hasta el intervalo entre el minuto 16 al 18 inclusive.2. Registre el número de hormigas que llegan a cada tipo de alimento, en periodos de 2 minutos.

Formato para registrar el número de hormigas que llegan a los tres tipos de alimentos en cada observación de 2 minutos, empezando en el minuto 0.

OBSERVACION	Número de Hormigas llegando a		
	Migas de atún	Migas de galleta de sal	Azúcar Morena
Minuto 0 al 2			
Minuto 2 al 4			
Minuto 4 al 6			
Minuto 6 al 8			
Minuto 8 al 10			
Minuto 10 al 12			
Minuto 12 al 14			
Minuto 14 al 16			
Minuto 16 al 18			

3. Como crees que se comunican las hormigas para informar a sus compañeras donde está el alimento.

4. ¿Cuál tipo de alimento prefieren, investiga cual es el motivo?

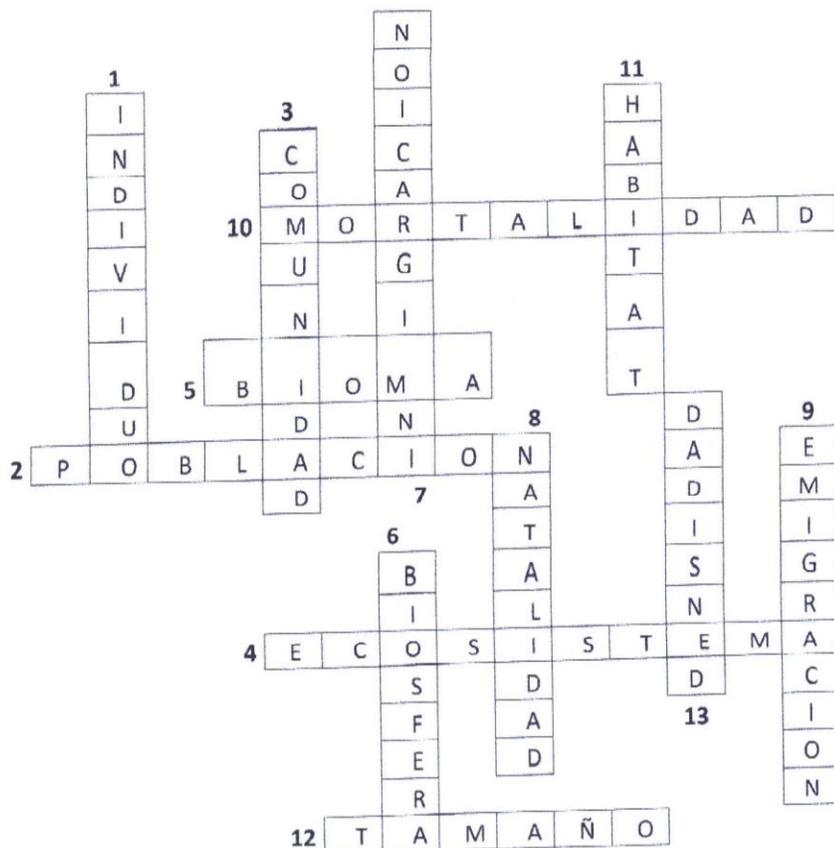
5. Elabora un gráfico donde se observe claramente la **preferencia de alimentos por las hormigas**, para ello en el eje de las X ubicaremos la variable tiempo; y en el eje de las Y el número de hormigas que llegan a alimentarse.

6. Del gráfico concluye cual es la tendencia en el comportamiento de las hormigas en cuanto a la preferencia por qué tipo de alimento.

CRUCILETRAS DE REPASO: NIVELES DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICA Y PROPIEDADES DE LAS POBLACIONES

Con dos compañeros de grupo, desarrollamos el siguiente CRUCILETRAS de repaso con base en los conceptos que hay en la guía sobre Niveles de Organización Ecológica y Propiedades de las Poblaciones.

1. Ser único e indivisible con vida propia. **Respuesta: Individuo.**
2. Conjunto de individuos de la misma especie (conjunto de individuos de características similares, capaces de cruzarse entre sí, dejando descendencia fértil). **Respuesta: Población.**
3. Conjunto de poblaciones de seres vivos de diferentes especies. **Respuesta: Comunidad.**
4. Es la suma de las interacciones de los organismos vivos y su medio ambiente en una zona determinada. **Respuesta: Ecosistema.**
5. Zona definida ecológicamente en que se dan similares condiciones climáticas y similares comunidades de plantas, animales y organismos del suelo. **Respuesta: Bioma**
6. Es la porción de nuestro planeta tierra, donde es posible la existencia de los seres vivos. **Rpta: Biosfera.**
7. Individuos provenientes de otra región que ingresan a una población. **Rta: Inmigración.**
8. Aumento de la población debido al número de nacimientos. **Rta: Natalidad.**
9. Individuos que salen de una población hacia otro lugar. **Rta: Emigración**
10. Disminución de la población debido al número de individuos que mueren. **Rta: Mortalidad.**
11. Lugar donde viven las especies de una comunidad. **Rta: Hábitat.**
12. Número de Organismos que componen a una Población. **Rta: Tamaño.**
13. Número de Organismos de una población por unidad de área. **Rta: Densidad.**



Anexo 9. Relaciones interespecíficas



GUIA NÚMERO 3:

TEMA: RELACIONES INTERESPECIFICAS

OBJETIVOS:-Identificar los principales tipos de interacciones que se presentan entre los individuos de una población y la relación que tiene con el desarrollo de la misma.-Analizar las interacciones biológicas entre diferentes poblaciones de un ecosistema del corregimiento de Arauca y los efectos que tienen en el crecimiento poblacional.

LOGROS:

-Identificar las relaciones que se establecen entre los seres vivos(población y comunidad) de un ecosistema.

CONTENIDO: RELACIONES INTERESPECIFICAS:

En los ecosistemas siempre se encuentran grupos de seres de diferentes especies que se relacionan entre sí, y que dan lugar a una comunidad. Las relaciones entre organismos de diferentes especies se denomina relaciones interespecíficas. En cualquier situación en la que una especie interactúe con otra, se verá afectado el tamaño de una de las poblaciones o de ambas. Cuando una especie se beneficia al relacionarse con otras, su población aumenta; en la situación contraria, la población puede disminuir y en algunos casos extinguirse.(Fuente: Contextos Naturales Grado 7 – Santillana).

Tabla 9. CLASES DE RELACIONES INTERESPECIFICAS

TIPO DE INTERACCION	EFFECTOS INMEDIATOS DE LA INTERACCION (Población 1/Población2)	DEFINICION	EJEMPLOS PROPIOS DEL CORREGIMIENTO DE ARAUCA
PROTOCOOPERACION (Ayuda ocasional e inconsciente)	+ / +	La protooperación no es una relación directa de cooperación para sobrevivir, aunque beneficia a las especies que intervienen en ella.	Las hormigas protegen a algunas plantas como la Acacia a cambio de néctar y de las hojas. Si otro organismo intenta alimentarse de la planta, la hormiga ahuyenta a los invasores.
SIMBIOSIS MUTUALISTA (Si es de verdad no pueden vivir separados)	+ / +	Dos especies, asociadas, se benefician mutuamente, hasta el punto de que ninguna podría sobrevivir sin la presencia de la otra.	Las hormigas arrieras , no consumen directamente el material que recolectan de los cultivos, este lo usan para alimentar a un hongo Attamices bromatificus , el hongo al desarrollarse será el alimento de la colonia.
COMENSALISMO (Prestar ayuda sin esperar nada a cambio)	+ / 0	El comensalismo es un tipo de relación que encarna la generosidad más natural. Una especie beneficia a otra sin recibir nada a cambio.	Las plantas epífitas, que crecen encima de los árboles, obtienen gracias al lugar donde se fijan, la luz necesaria para la fotosíntesis mas no obtienen agua ni nutrientes del árbol.

AMENSALISMO (La destrucción sin sentido)	- / 0	Una población se ve afectada de forma adversa por otra, sin que la que causa el daño obtenga un beneficio de ello.	El hongo penicilium, que produce la penicilina, impide crecer a las bacterias, pero no se ve beneficiado de esas víctimas que ocasiona.
COMPETENCIA (Cuando no hay sitio de sobra para todos)	- / -	Dos o más especies deben luchar en un mismo territorio por los recursos alimenticios de los que disponen	La competencia por luz que se da entre los arboles de un bosque.
DEPREDACION (Una eterna relación a vida o muerte)	+ / -	Consiste en que un individuo se alimenta de otro, esta interacción se vincula con las relaciones tróficas y produce beneficios a una de las especies (el depredador) y perjuicios a la otra especie (la presa).	Depredación clásica: El pájaro cucaracho se alimenta de cucarachas. Herbivoría: Animales herbívoros como las larvas de las mariposas, se alimentan de las hojas de las coles. Parasitismo: Una especie se alimenta durante toda su vida de otra especie, pero sin causarle la muerte, por lo menos a corto plazo; ejemplo de ello son las garrapatas en el ganado.

Fuente: Adaptado por Raúl Castaño. www.isf.comar/libros/uaprepasemi.uas.mx

RELACIONES INTERESPECIFICAS DONDE ESTA INVOLUCRADA LA HORMIGA ARRIERA(Atta cephalotes)

La especie **Atta cephalotes**(Hormiga arriera) interactúa con otras especies, viéndose afectado el tamaño de las poblaciones que se relacionan entre sí.

SIMBIOSIS MUTUALISTA:

Las hormigas cortadoras o arrieras, no consumen directamente el material que recolectan de los cultivos, este lo usan para alimentar a un hongo **Attamices bromatificus**. Los cultivan en cámaras de almacenamiento dentro del hormiguero, el hongo al desarrollarse será el alimento de toda la colonia, a esto se llama una **SIMBIOSIS MUTUALISTA** entre el hongo y la hormiga. El hongo proporciona a las hormigas una rica y completa dieta compuesta de carbohidratos, aminoácidos y gran variedad de nutrientes necesarios para la sobrevivencia de la población. La apariencia del hongo es parecida a la piedra pómez y se desintegra fácilmente al tacto. Las hormigas controlan el crecimiento del hongo con sustancias especiales y también aplican Acido Fenil Acético que actúa contra bacterias y otros hongos.

DEPREDACION: La Hormiga arriera es el alimento diario de muchas especies de aves, reptiles, mamíferos e insectos entre otros que han visto reducida su especie debido a la mala actividad del hombre en la naturaleza, haciendo prosperar más a la hormiga debido a la ausencia de sus controladores biológicos.

COMPETENCIA: En la escala evolutiva, los insectos nos llevan la delantera, han colonizado la mayoría de los ecosistemas, ejerciendo sobre nosotros una tenaz **competencia por espacio y alimento**, no es fácil la convivencia con estos insectos, esto nos obliga a ser muy inteligentes y estudiarlos más.

TERCERA SALIDA DE CAMPO

GUÍA DE CAMPO SOBRE “INTERACCIONES ECOLOGICAS”:

INTRODUCCION: LAS INTERACCIONES ECOLOGICAS tienen características particulares y provoca efectos específicos sobre las poblaciones y estos son más intensos cuando participan más organismos de las poblaciones que interactúan. Dependiendo de si el efecto que provocan sobre los organismos se considera positivo, negativo o neutro se clasifican en distintos tipos.

MATERIALES: Hormigueros, cuaderno de campo, lápiz, metro, pala pequeña, lupa, frascos pequeños, bisturí.

OBJETIVOS:

- Identificar las principales relaciones que existen entre individuos que hacen parte de algunas poblaciones de insectos de nuestro entorno (corregimiento de Arauca-Palestina).
- Observar y describir las interacciones más importantes entre poblaciones del ecosistema donde realizamos la salida de campo.

PRACTICA DE CAMPO SOBRE “SIMBIOSIS MUTUALISTA”:

INTRODUCCION: La especie Atta cephalotes (Hormiga arriera) interactúa con otras especies, viéndose afectado el tamaño de las poblaciones que se relacionan entre sí.

Las hormigas cortadoras o arrieras, no consumen directamente el material que recolectan de los cultivos, este lo usan para alimentar a un hongo Attamices bromatificus. Los cultivan en cámaras de almacenamiento dentro del hormiguero, el hongo al desarrollarse será el alimento de toda la colonia, a esto se llama una **SIMBIOSIS MUTUALISTA** entre el hongo y la hormiga. El hongo proporciona a las hormigas una rica y completa dieta compuesta de carbohidratos, aminoácidos y gran variedad de nutrientes necesarios para la sobrevivencia de la población. La apariencia del hongo es parecida a la piedra pómez y se desintegra fácilmente al tacto. Las hormigas controlan el crecimiento del hongo con sustancias especiales y también aplican Acido Fenil Acético que actúa contra bacterias y otros hongos.

PROCEDIMIENTO:

- Ubica hormigueros de hormiga arriera, mide el largo y el ancho y apunta en tu diario de campo el área en metros cuadrados.
- Observa los caminos por donde caminan y transportan el alimento, observa el hormiguero y trata de diferenciar las características de algunas castas del hormiguero, como son: Reyna, Zangano, Obreras (Jardinera, Soldado, Exploradora, Cortadora, Cargadora, Escotera); describe sus principales características en el comportamiento y descríbelos en un cuadro elaborado en el diario de campo.
- Trata de explicar de acuerdo a tus observaciones que relaciones se dan entre las hormigas y otras poblaciones de animales y plantas (Cooperación, Trofalaxia, Depredación, Competencia).
- Observa antes de la salida el siguiente video http://www.controlbiologico.com/hormiga_arriera.htm trata de ubicar la Reyna del hormiguero, ¿qué opinas? sobre esta afirmación: “Un hormiguero de hormiga Arriera no tiene sino una sola reina que es el corazón del hormiguero, si la sacamos o muere el hormiguero se acaba, la reina, en la hormiga Arriera es irremplazable”.
- Observa al interior del hormiguero un hongo de apariencia parecida a la piedra pómez, este hongo es el que proporciona nutrientes a las hormigas, observa su relación con las hormigas jardineras, explica: ¿porque hablamos de una relación simbiótica entre hormigas y hongo?.

REFLEXION: ¿Cual será la solución?, Declararle la guerra a muerte a las hormigas con todo lo habido y por haber?, o restaurar la superficie del suelo colocando encima una envoltura vegetal muy diversa que termine en bosque restaurando el equilibrio? Pues claro que lo segundo.

PRACTICA EXTRACLASE SOBRE TROFALAXIA

MATERIALES: Hormigas, cuaderno de campo, lápiz, lupa, aguamiel, gotero, placas de Petri o frascos pequeños, tubo de ensayo o frascos pequeños, algodón, bisturí.

OBJETIVOS:

- Identificar las principales relaciones que existen entre individuos que hacen parte de algunas poblaciones de insectos de nuestro entorno (Hormigas).

EXPERIMENTO SOBRE TROFALAXIA: Por lo visto las hormigas guardan alimento en el abdomen, y luego parte del alimento que han bebido pueden pasársela a otra hormiga diferente. A esto se le llama **trofalaxia**. Para poder observarlo, hay que capturar dos hormigas del mismo hormiguero; las encerramos por separado, a una sin nada y a la otra con una gota de agua (es mejor usar una gota de aguamiel para aumentar las probabilidades de realizar con éxito la prueba). Se supone que la que está con la gota acaba bebiéndosela. Y luego, una vez que se la ha bebido, llevamos la **hormiga llena de agua a donde su compañera y las dejamos ahí a las dos, pero observándolas**. Es posible que una hormiga le pase parte del agua a su compañera (Esto es **trofalaxia**)

Con la trofalaxia entenderemos "El altruismo", unos de los aspectos particulares del comportamiento social de las hormigas



Fuente: www.raulprofe.com/hormiga/ar.

TROFALAXIA EN HORMIGAS

La **trofalaxia** es un fenómeno que consiste en el intercambio de comida entre hormigas de la misma colonia. Cuando una hormiga tiene hambre pide comida a otra. Esto equivale a que los estómagos de las hormigas están integrados en una especie de "estómago social". El objetivo de esta práctica es demostrar la existencia de dicho fenómeno.

Procedimiento:

- 1.- Captura, dos días antes de la práctica, en un recipiente unas pocas hormigas (a ser posible no granívoras ya que en éstas la **trofalaxia** es menor).
- 2.- Déjalas sin comer en un tubo o frasco pequeño con un algodón húmedo durante dos días.
- 3.- En el laboratorio. Coge dos placas Petri.
- 4.- Prepara en un tubo una disolución de aguamiel con una parte de miel y tres de agua.
- 5.- Pon una gota de aguamiel en una placa.
- 6.- Suelta una sola hormiga (hormiga 1) en la placa con aguamiel. Tapa.
- 7.- Deja que beba hasta saciarse. Puede que tarde unos segundos en empezar a beber si está nerviosa.
- 8.- Mientras, puedes poner otra hormiga del tubo (hormiga 2) en otra placa. Pero ahora no pongas gota.
- 9.- Echa la hormiga 1 en la placa que está la hormiga 2.
- 10.- Al cabo de unos segundos que tardarán en serenarse observa cómo la hormiga 1 le pasa alimento a la hormiga 2 (**trofalaxia**)

Cuestiones:

- 1.- ¿Qué experimento de control podríamos realizar?
- 2.- Si pusiéramos el aguamiel más concentrada, ¿qué ocurriría con el tiempo que está bebiendo la hormiga 1 y el tiempo que dura la trofalaxia? Si te sobra tiempo puedes repetir el experimento con otras dos hormigas variando la concentración de miel.
- 3.- ¿Qué ventaja tiene esta práctica para la colonia.
- 4.- ¿Qué ventaja tiene para la hormiga que cede comida.
- 5.- ¿Qué hacen con las antenas durante la trofalaxia y qué significado puede tener.

Anexo 10. Dinámica poblacional y curvas de crecimiento.



GUIA NUMERO 4: DINAMICA POBLACIONAL Y CURVAS DE CRECIMIENTO.

Objetivos:

-Reconocer los principales factores que influyen en el crecimiento ecológico de una población y los efectos que estos tienen en la densidad poblacional de las comunidades.

-Construir, graficar e interpretar diagramas de curvas de crecimiento biológico mediante el análisis y la observación de poblaciones de organismos.

Logros:

-Relaciona el crecimiento biológico de una población con su hábitat, teniendo en cuenta el número de individuos y el periodo de tiempo en que se da dicho crecimiento.

-Analiza e Interpreta gráficas, donde se observe la evolución en la dinámica y crecimiento poblacional de poblaciones de especies animales propias de los ecosistemas del entorno escolar.

Actividad de contextualización: La hormiga arriera o cortadora de hojas, en los bosques naturales, desempeña importantes funciones ecológicas como las de acelerar el ciclaje de los bioelementos, airear el suelo, diseminar semillas, promover nuevos brotes de crecimiento en los árboles, sus vertederos de desecho sirven de hábitat a algunas especies, es una fuente importante de proteína para algunos mamíferos, pájaros, e invertebrados. No obstante, cuando la vegetación natural es removida para, establecer cultivos de subsistencia y semicomerciales se presenta un aumento desbordado del número de colonias e individuos que compiten en forma ventajosa con el hombre.

El conocimiento de la biología, ecología, curvas de crecimiento, dinámica poblacional, relaciones y hábitos de la hormiga arriera es un componente indispensable para el diseño y ejecución de proyectos que conlleven a mantener la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas que rodean nuestro entorno.(Universidad tecnológica del Choco, 2002).

CONTENIDO:

1- Dinámica Poblacional:

Las poblaciones están en constante cambio en el tiempo. Uno de los factores principales que determina la dinámica de una población es su tasa de crecimiento. En Ecología existe una ecuación que representa la dinámica de las poblaciones:

$$\text{POBLACION ACTUAL} = \text{Población anterior} + \text{Nacimientos} - \text{Muertes} + \text{Inmigración} - \text{Emigración}$$

Habitualmente para conocer el número de individuos de una población se realizan censos. Este recuento se puede realizar además teniendo en cuenta variables como la edad, el sexo, el tamaño, etc. El número de individuos, el estudio de las condiciones ambientales y la disposición de los recursos permite conocer con bastante detalle qué pasa en una población.

En el caso de los animales, existen además otros métodos para estimar el tamaño de una población. Uno es el llamado método de captura-recaptura.

Método de captura y recaptura: Se utiliza principalmente para estimar la densidad de poblaciones de mamíferos pequeños, e insectos susceptibles de atrapar, marcar y liberar. Se disponen de varias trampas de captura en el terreno. Al siguiente día, se marcan los individuos capturados, se cuentan (M) y se dejan en libertad. Al siguiente día se revisan de nuevo las trampas y se cuentan los individuos capturados (n) y los individuos recapturados (R). La densidad (N) se calcula con la siguiente fórmula:

$$N = \frac{M \times n}{R}$$

Por ejemplo, si en un área de 1 Km² capturamos 15 ratones el primer día (M), 20 el segundo día (n) de los cuales 10 son recapturados (R), la densidad poblacional será de 30 ratones por km² de muestreo. (Santillana, 2014)

2- Modelos y Curvas de Crecimiento Poblacional:

Como vimos, el ambiente ejerce un control sobre la población. Pueden aparecer predadores, parásitos, cambios en el clima, cambios en el espacio, etc. Este control del ambiente sobre una población determina que las poblaciones no puedan crecer indefinidamente.

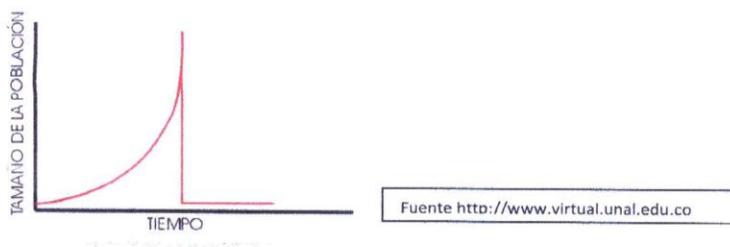
Curvas de crecimiento: Son herramientas que utilizan los científicos para representar el crecimiento biológico de una población; estas gráficas se diseñan teniendo como variables en el eje X al tiempo, y en el eje Y al número de individuos. (Comité Departamental de Cafeteros de Caldas, Módulo de Ciencias Naturales Grado 9°).

2.1. Curva Exponencial o Geométrica:

Cuando hay un exceso de recursos (porque se trata, por ejemplo, de una zona aún no ha sido colonizada) las poblaciones tienden a crecer de forma Exponencial.

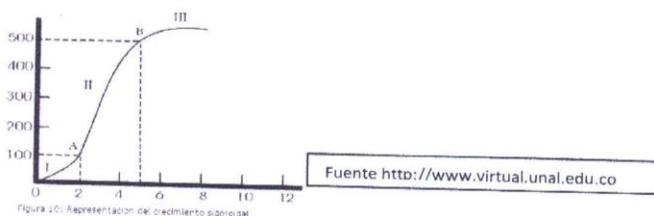
Las poblaciones tienden a crecer en forma exponencial en períodos de tiempo muy cortos, y por tanto los índices de natalidad son mayores que los índices de mortalidad, como sucede con muchos tipos de insectos.

Por ejemplo, en las poblaciones de organismos que son plagas de cultivos (insectos), estas poblaciones presentan curvas de crecimiento con forma de "J", el tamaño corporal de los individuos es generalmente pequeño. Se reproducen rápidamente, dejan muchos descendientes, se dice en Ecología que se trata de poblaciones "r" (indicando reproducción rápida).



2.2. Curva logística o sigmoidea: Lo normal es que el ambiente no sea constante y los recursos sean limitados. Al aumentar la densidad de la población la competencia entre los miembros por los recursos disponibles también aumenta. Esto determina que, con el paso del tiempo, el incremento poblacional disminuya y llegue incluso a detenerse (crecimiento logístico).

El otro comportamiento corresponde a una población que si bien comienza con un crecimiento similar al anterior, alcanza una fase de estabilización hasta llegar a un valor máximo en el que se mantiene. Estas poblaciones se encuentran alrededor de un valor denominado "K" o capacidad máxima de carga, que representa el número máximo de individuos que puede soportar un ambiente sin agotar sus recursos. Tienen la capacidad de reproducirse varias veces en la vida, dejando menos descendientes pero de un tamaño mayor a las poblaciones "r". Estas poblaciones tienen curvas de crecimiento en forma de "S" (la población oscila alrededor del valor "K") y el hábitat en el que viven es generalmente constante a lo largo del tiempo. Por ejemplo, las aves, los mamíferos y muchos árboles. En condiciones naturales, una población puede crecer exponencialmente, con una tasa de natalidad superior hasta que alcance cierto límite. En este límite, la tasa de mortalidad iguala a la tasa de natalidad y la población se mantiene relativamente estable.



2.3. Curva Decreciente: Inicialmente la tasa de natalidad supera ampliamente a la tasa de mortalidad; cuando se acaba el espacio la tasa de mortalidad iguala la de natalidad; finalmente, los recursos se agotan y la tasa de mortalidad supera ampliamente la de la natalidad.

GUIA DE CAMPO NUMERO 4:**Tema: "Medición de poblaciones y construcción de curvas de crecimiento poblacional."****Objetivos:**

- Aplicar métodos utilizados en campo para calcular el tamaño de las poblaciones.
- Utilizar conceptos matemáticas(razones y proporciones), en el despeje de fórmulas sencillas y prácticas para determinar la densidad poblacional de la especie hormiga arriera.

Logros:

- Transversaliza las matemáticas y otras áreas del conocimiento a las ciencias naturales y educación ambiental.
- Con la información recolectada en campo, construye tablas de frecuencia y graficas; las analiza e interpreta.

Materiales:10 frascos de vidrio de boca angosta, Palos y pita, Libreta de notas, guantes, Rotuladores indelebles marca POSCA(PC-5M)^R, metro, diario del naturalista, libreta, calculadora.

Introducción:

El Índice de Petersen: Es un método para medir poblaciones que consiste en marcar un grupo de individuos una vez, liberarlos, recapturar individuos después de un corto tiempo. La segunda muestra debe ser tomada al azar, es decir, los individuos marcados y no marcados tengan la misma probabilidad de la captura. Se usa la siguiente ecuación para la estimación del tamaño poblacional:

$$\frac{\tilde{N}}{M} = \frac{C}{R}$$

Ejemplo:Si en una población de hormigas arrieras tenemos la siguiente información:

M = Número de individuos marcados en la primera muestra, 200 hormigas.

C = Número de individuos capturados en la segunda muestra, 2000 hormigas.

R = Número de individuos con marcaje en la segunda muestra, 20 hormigas.

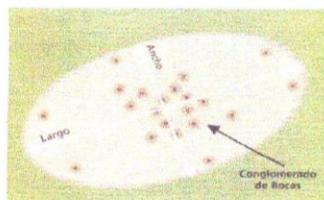
\tilde{N} = Estimación del tamaño de la población al tiempo de poner la marca, se desconoce.

$$\tilde{N} = \frac{M \times C}{R} \quad \tilde{N} = \frac{200 \text{ hormigas} \times 2000 \text{ hormigas}}{20} \quad \tilde{N} = 20000 \text{ hormigas}$$

Respuesta: El número total de hormigas es de 20000

PROCEDIMIENTO:

- 1- Delimita con los palos y la pita el área de un hormiguero activo de hormiga arriera.
- 2- Mide con el metro el largo del hormiguero y el ancho del hormiguero, para ello primero limpias de maleza la superficie del hormiguero, ubicas las bocas más extremas, al multiplicar el largo por el ancho obtenemos el área aparente del hormiguero, lo mides de acuerdo a la siguiente gráfica.



FUENTE: Cartilla Alcaldía de Cali CVC año 2001.

- 3- Ubica una de las bocas más activas, la identificas por que a simple vista se observa una gran cantidad de hormigas entrando pedazos de hojas al hormiguero, y otras saliendo a la vegetación aledaña al hormiguero a traer material vegetal.
- 4- De la caravana de hormigas atrapa con cuidado de no dañarlas, 100 hormigas arrieras, deposítalas en los frascos de vidrio.
- 5- Con el rotulador indeleble de referencia POSCA(PC-5M)^R, marca con cuidado en su dorso a cada una de las hormigas atrapadas.
- 6- Cuando marques a todas las hormigas, libéralas nuevamente, asegurándote de que no les causes daño.
- 7- Al día siguiente captura 1000 hormigas, deposítalas en los frascos de vidrio, revisalas con cuidado, y cuenta cuantas hormigas del total aparecen con su dorso marcadas con el rotulador POSCA.
- 8- Teniendo esta información puedes calcular primero que todo el área en metros cuadrados del hormiguero; luego utilizando el método de Petersen, puedes calcular el número total de hormigas que tiene el hormiguero; y por último dividiendo el número total de hormigas sobre el área del hormiguero, puedes calcular la densidad poblacional.
- 9- Puedes seguir calculando la densidad poblacional de este hormiguero con un intervalo de 15 días durante 2 meses, de la misma manera que se realizó en el paso número 8, y graficar para ver a qué tipo de Curva de Crecimiento Poblacional pertenece este hormiguero(Exponencial, Sigmoidea, Decreciente). Con la información recolectada

Referencias

ARISTÓTELES. Historia de los animales. Volumen 30. Clásicos griegos. Ediciones Akal. México. 1990. p. 292.

AUSUBEL, David; NOVAK; Joseph y HANESIAN Helen. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. Segunda Edición. Editorial Trillas. México. 1983. p.123.

BLANCO, Ángeles. Las rúbricas: un instrumento útil para la evaluación de competencias. Octaedro-ICE de la Universidad de Barcelona. España. 2008. p. 171.

BLASCO, Josefa y PÉREZ, José. Metodologías de Investigación en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Editorial Alicante. Ecuador. 2007. p. 25.

CONDE, Ángeles y POZUELO, Francisco. Las plantillas de evaluación (rúbrica) como instrumento para la evaluación. Un estudio de caso en el marco de la reforma de la enseñanza universitaria en el EEES. Editorial Madrid España. 2007. p. 77.

CONSEJO DIRECTIVO. Agenda Escolar. I. E. Monseñor Alfonso de los Ríos. Impresos El Día. Colombia. 2014. p.6.

GÓMEZ, María. La investigación educativa. Editorial Unad. Colombia. 2013. p. 7

HOLLDOBLER, Bert y WILSON, Edward. El Superorganismo. Belleza y elegancia de las hermosas sociedades de insectos. Kartz Editores. España, 2014. p. 35.

HUBER, Pierre. Historia de las hormigas. Editorial Visión Libros. España. 2006. p. 31.

LÓPEZ, José. Uso de rúbricas generalizadas para evaluar conocimientos en la técnica didáctica Aprendizaje Basado en Problemas. México. 2002. p. 18.

MARTI, Eduar y ONRUBIA, Javier. Las teorías del aprendizaje escolar. Kindle Edition. España, 2009. p. 45.

MUGNY, Gabriel. Psicología social del desarrollo cognitivo. Anthropos Editorial. Colombia. 1988. p.128.

NOVAK, Joseph y HANESIAN, Helen. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. Segunda Edición. Editorial Trillas. México. 1983. p. 60.

PLINIO. Historia natural de Cayo Plinio segundo. pt. 2. Trasladaada y anotada por F. Hernández. pt. 2a. Trasladaados y anotados por G. de Huerta. Universidad Nacional de México, 1976. p.11.

PROVERBIOS Capítulo 6, 6-11. La Sagrada Biblia. Edición 2004. Editoril: Zamora Editores. Colombia. 2004. p. 574.

RAMÍREZ, José. La orientalización de al-Andalus: los días de los árabes en la Península Ibérica. Universidad de Sevilla. España. 2002. p. 57.

ROMERO, Gabriel. El hombre que se convirtió en el 'Doctor Hormiga'. Periódico UNAL. Universidad Nacional De Colombia. 2007 [en línea]. <http://historico.unperiodico.unal.edu.co/ediciones/104/12.html> [citado en 10 de octubre de 2013].

VALLEJO, Trujillo. Modelo de Psicología Activa. Universidad Cesar Julio. Perú. 2009. p. 32.

TAMAYO, Diana. Psicorientadora Institución Educativa Monseñor Alfonso de los Ríos. Colombia. 2015.

WAMBA, Ana; RUIZ, Carolina; CLIMENT, Nuria; y FERRERAS, Mario. Las rúbricas de evaluación de los Práctica como instrumento de reflexión. Buenas prácticas en el Practicum. Santiago de Compostela: Imprenta Universitaria. España. 2007. p. 1251

WILSON, Edward. Sociobiología: la nueva síntesis. Editorial Omega. España, 1980. p. 325.

WHEELER, William. Cinco ensayos de mirmecología. Editorial Visión Libros. España. 2013. p. 17.