



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, _11-03-2021

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Nelson Raúl Martín Castañeda _____, con C.C. No.7690457,

Daniel Fernando Tovar Vanegas _____, con C.C. No. 1075229592

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado Titulado: INTELIGENCIA DE ENJAMBRE EL CAMINO PARA FORTALECER LAS REDES DE COOPERACIÓN SOCIAL Y CONDUCTAS CÍVICAS, presentado y aprobado en el año 2021 como requisito para optar al título de: MAGISTER EN ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA COMPLEJIDAD; Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 2
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Nelson Raul Martín Castañeda

Firma: 

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Daniel Fernando Tovar Vanegas

Firma: 

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: _____

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: _____



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:

: INTELIGENCIA DE ENJAMBRE EL CAMINO PARA FORTALECER LAS
REDES DE COOPERACIÓN SOCIAL Y CONDUCTAS CÍVICAS

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Martín Castañeda	Nelson Raúl
Tovar Vanegas	Daniel Fernando

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Ph.D., Doctor, Montealegre Cárdenas	Mauro

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
MSc. Cortés García	Christian Camilo
MSc. Ovalle	Manuel Fernando

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: MAGISTER EN ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA COMPLEJIDAD

FACULTAD: Ciencias Exactas y Naturales

PROGRAMA O POSGRADO: Maestría en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 4

CIUDAD: Neiva AÑO DE PRESENTACIÓN: 2021 NÚMERO DE PÁGINAS:

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas_x__ Fotografías___ Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general__x_ Grabados___
Láminas___ Litografías___ Mapas_x__ Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___
Tablas o Cuadros_x_

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

MATERIAL ANEXO:

Código Modelado basado en agentes (NetLogo)

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español

Inglés

- | | |
|----------------------------|--------------------|
| 1.Inteligencia de enjambre | Swarm intelligence |
| 2.Conductas cívicas | Civic behaviors |
| 3.Cooperación social | Social cooperation |
| 4.Sistemas emergentes | Emerging systems |

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

La presente investigación tiene como objetivo crear una estrategia social que permita fortalecer las redes de cooperación social y las conductas cívicas, para lograr este propósito se realizaron encuentros virtuales con los jóvenes de grado noveno del colegio Misael Pastrana Borrero del municipio de Rivera y el Colegio Anglocanadiense de Neiva. En estos encuentros se realizaron una serie de actividades enfocadas en las bondades, alcances y poder transformador que tiene la cooperación social (inteligencia de enjambre).

Con las observaciones realizadas en los encuentros, se empezó a Diseñar un modelo en Netlogo basado en agentes, estableciendo las familias que van a interactuar, modelando las iteraciones de cooperación entre los

Vigilada Mineducación



individuos con características propias heredadas o adquiridas mediante su formación, sus variables, las reglas básicas en que se desplazan dichos agentes y finalmente los parámetros y condiciones en que se relacionarán.

Los resultados obtenidos en esta simulación afirman las observaciones realizadas en los encuentros virtuales, abriendo la puerta al cambio y respaldando la creación de la estrategia mi comuna, mi ciudad, mi país. Mediante la cual se moldean las conductas cívicas y los comportamientos sociales formando un sistema emergente a medida que transcurren las generaciones.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The objective of this research is to create a social strategy that allows strengthening social cooperation networks and civic behaviors, to achieve this purpose virtual meetings were held with ninth-grade youth from the Misael Pastrana Borrero school of the municipality of Rivera and the Anglo-Canadian School From Neiva. In these meetings, a series of activities focused on the benefits, scope and transforming power of social cooperation (swarm intelligence) were carried out.

With the observations made in the encounters, we began to Design a model in Netlogo based on agents, establishing the families that will interact, modeling the iterations of cooperation between individuals with their own characteristics inherited or acquired through their training, their variables, the basic rules in which these agents move and finally the parameters and conditions in which they will be related.

The results obtained in this simulation affirm the observations made in the virtual meetings, opening the door to change and supporting the creation of the my commune, my city, my country strategy. Through which civic behaviors and social behaviors are shaped, forming an emerging system as generations pass.



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

4 de 4

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: MSc. Christian Camilo Cortés García -

Firma: *Christian Camilo Cortes Garcia*

Nombre Jurado MSc. Christian Camilo Cortés García –

firma *Christian Camilo Cortes Garcia*

Nombre Jurado: MSc. Manuel Fernando Ovalle

Firma: *Manuel Ovalle C.*

Inteligencia de enjambre el camino para fortalecer las redes de cooperación social y conductas cívicas.

DANIEL FERNANDO TOVAR VANEGAS
NELSON RAUL MARTIN CASTAÑEDA

Universidad Sur Colombiana
Facultad de ciencias exactas, Departamento de Educación
Neiva, Colombia
2020



Inteligencia de enjambre el camino para fortalecer las redes de cooperación social y conductas cívicas.

DANIEL FERNANDO TOVAR VANEGAS

CODIGO:20191176816

NELSON RAUL MARTIN CASTAÑEDA

CODIGO:20191177892

Tesis de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en estudios interdisciplinarios de la complejidad

Director (a):

Título (Ph.D., Doctor, Mauro Montealegre

Línea de Investigación:

La metodología es de modalidad cualitativa de tipo experimental pura, longitudinal, además de investigación acción y por su alcance es exploratoria y correlacional

Universidad Sur Colombiana

Facultad de ciencias exactas, Departamento de Educación

Neiva, Colombia

2020



A nuestros alumnos por su cooperación, y entrega en las actividades que hicieron posible esta investigación.

El conocimiento es una aventura incierta que conlleva en sí misma y permanentemente el riesgo de ilusión y de error.

Edgar Morín



Agradecimientos

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento con Dios por habernos guiado a lo largo nuestras vidas, con nuestras familias y amigos, los cuales, con su apoyo y consejo, nos permitieron llegar hasta este momento tan importante en nuestras vidas, a todos los docentes de la maestría estudios interdisciplinarios de la complejidad, quienes se caracterizaron por su empatía y profesionalismo, transmitiendo sus conocimientos, y dispuestos a colaborarnos a superar los diferentes obstáculos con sus experiencias y saberes.

Por supuesto, no podemos dejar a un lado a nuestro asesor de tesis Magister Manuel Ovalle Cerquera, sin el cual no habría sido posible terminar este proyecto, pues fue él con su consejo, bondad y saber, quien nos encaminó en el proceso de la simulación. Por último, agradecemos a nosotros mismos, los creadores del proyecto inteligencia de enjambre el camino para fortalecer las redes de cooperación social y conductas cívicas, por haber sido constantes a lo largo de esta maestría superando las dificultades y trabajando siempre como un grupo unido y sólido.



Resumen

La presente investigación tiene como objetivo crear una estrategia social que permita fortalecer las redes de cooperación social y las conductas cívicas, para lograr este propósito se realizaron encuentros virtuales con los jóvenes de grado noveno del colegio Misael Pastrana Borrero del municipio de Rivera y el Colegio Anglocanadiense de Neiva. En estos encuentros se realizaron una serie de actividades enfocadas en las bondades, alcances y poder transformador que tiene la cooperación social (inteligencia de enjambre).

Con las observaciones realizadas en los encuentros, se empezó a Diseñar un modelo en Netlogo basado en agentes, estableciendo las familias que van a interactuar, modelando las iteraciones de cooperación entre los individuos con características propias heredadas o adquiridas mediante su formación, sus variables, las reglas básicas en que se desplazan dichos agentes y finalmente los parámetros y condiciones en que se relacionarán.

Los resultados obtenidos en esta simulación afirman las observaciones realizadas en los encuentros virtuales, abriendo la puerta al cambio y respaldando la creación de la estrategia mi comuna, mi ciudad, mi país. Mediante la cual se moldean las conductas cívicas y los comportamientos sociales formando un sistema emergente a medida que transcurren las generaciones.

Palabras clave: Inteligencia de enjambre, Conductas cívicas, cooperación social, sistemas emergentes.

Abstract

The objective of this research is to create a social strategy that allows strengthening social cooperation networks and civic behaviors, to achieve this purpose virtual meetings were held with ninth-grade youth from the Misael Pastrana Borrero school of the municipality of Rivera and the Anglo-Canadian School From Neiva. In these meetings, a series of activities focused on the benefits, scope and transforming power of social cooperation (swarm intelligence) were carried out.

With the observations made in the encounters, we began to Design a model in Netlogo based on agents, establishing the families that will interact, modeling the iterations of cooperation between individuals with their own characteristics inherited or acquired through their training, their variables, the basic rules in which these agents move and finally the parameters and conditions in which they will be related.

The results obtained in this simulation affirm the observations made in the virtual meetings, opening the door to change and supporting the creation of the my commune, my city, my country strategy. Through which civic behaviors and social behaviors are shaped, forming an emerging system as generations pass.

Keywords: Swarm intelligence, civic behavior, social cooperation, emerging systems.



Contenido

	Pág.
Tabla de contenido	
1. Estrategia Metodológica	5
1.1 Planteamiento del Problema	5
1.2 Justificación.....	7
1.3 Objetivo General	9
1.4 Objetivos específicos.	9
1.5 Pregunta de investigación:	10
1.5.1 Sub preguntas	10
2. Marco Teórico.....	11
2.1 Complejidad	11
2.2 Las ciencias sociales.....	12
2.3 Complejidad de lo social.....	13
2.4 Conducta y sistema nervioso	14
2.4.1 Conductas innatas y conductas aprendidas.....	15
2.5 Los fenómenos sociales	17
2.5.1 Acoplamientos de tercer orden	17
2.6 Insectos sociales.....	19
2.6.1 El mito de la hormiga Reina	23
2.7 Inteligencia de enjambres.....	27
2.7.1 –En definición:	27
2.8 Redes Sociales y Complejidad	28
3. Propuesta Investigativa	31
3.1 Estrategia Mi Comuna, Mi Ciudad, Mi País.	31
3.2 procedimientos de investigación.....	36
3.3 Modelado Basado En Agentes Para Simular Las Conductas Cívicas De Cooperación	39
3.3.1 Conductas cívicas de cooperación	39
3.3.2 Resultados.....	39
3.3.3 Etiquetas de los agentes.....	40
3.3.4 Referentes de modelado.....	40
3.3.5 El Modelo.....	41
3.3.6 Descripción De Los Agentes Y Sus Iteraciones	44
3.3.7 Porcentaje de participación activa real.....	44
3.3.8 Etapas (interacciones)	44
3.3.9 Reglas de iteración	45
4. Anexos:.....	47

4.1	Instrumentos de investigación.....	47
4.2	Actividad Numero 1.....	48
4.3	Actividad número 2.	49
4.4	Actividad número 3.	51
4.5	Código Modelado basado en agentes.....	53
5.	Bibliografía	57



▪ Lista de figuras

	Pág.
<i>Figura 1 Casta de las Hormigas</i> _____	21
<i>Figura 2 Mecanismo de Acoplamiento</i> _____	22
<i>Figura 3 Marco teórico</i> _____	28
<i>Figura 6 Pantalla de modelado</i> _____	43
<i>Figura 4 ficha Rompecabezas</i> _____	47
<i>Figura 5. Ley de los Grandes Números</i> _____	49



■ Introducción

Es evidente que en el transcurso de la vida el conocimiento académico fragmentado en distintas disciplinas, ha evolucionado e impulsado el desarrollo de sociedades, sin embargo, parece ser, que se ha llegado a una barrera que no permite avanzar, manteniéndose a la espera que suceda algo, es aquí en donde aparece el pensamiento complejo y la solución para superar esta barrera, a partir del estudio de los fenómenos, sistemas, y comportamientos caracterizados por complejidad creciente, no linealidad, emergencia, autoorganización, turbulencias, fluctuaciones e incertidumbre, según Carlos Maldonado en el mundo de las ciencias de la complejidad. Con su aparición en la década de los 90 el pensamiento complejo impulsa el conocimiento, y con este, el desarrollo de las sociedades, aquí aparece un nuevo concepto, simple, sencillo, pero con el poder de crear, mantener y evolucionar las sociedades. Inteligencia De Enjambre.

Este concepto sacado de la simple observación de la naturaleza, nos muestra cómo se crean, se mantienen, y evolucionan algunas especies (Abejas, hormigas, bacterias, cardumen y aves migratorias). Los agentes interactúan entre sí y el medio ambiente, siguiendo unas reglas simples, y aunque no poseen un agente de control que determine su comportamiento, la interacción entre ellos los lleva a encontrar soluciones óptimas de autoorganización.



Un ejemplo claro de la inteligencia de enjambre es una colonia de hormigas que se comunican entre sí a través de una sustancia química llamada feromona, la cual van dejando al desplazarse por un camino. Estas feromonas afectan las decisiones que toman cada uno de los agentes, quienes escogen el camino que tenga mayor concentración de esta sustancia, permitiendo así que encuentren su alimento, su nido, además del camino más corto y seguro, es decir que poco a poco cada agente contribuye a encontrar la solución más óptima. (Hopgood, 2000)

Luego, la inteligencia de enjambre está caracterizada por varios aspectos tales como: Comportamientos eficientes, conseguidos a partir de los esfuerzos de cada uno de los agentes que aportan al grupo parte de la solución. Cada uno de los agentes cumplen con su papel de manera espontánea y asincrónica. No poseen una estructura de mando. Se comunican de manera indirecta a través de la estigmergia. (Muñoz et al., 2008)

Lo anterior permite ver también algunos rasgos de las redes complejas. Están compuestos de muchas partes que interactúan entre sí, Cada una de estas partes posee su propia estructura y está encargada de una función específica, lo que le ocurra a una parte del sistema afecta de manera no lineal al resto del sistema, además presentan comportamientos emergentes.(Muñoz et al., 2008)

El objetivo es entonces, crear una estrategia que permita implementar elementos puntuales de la inteligencia de enjambre para potenciar o mejorar las redes de cooperación social y las conductas cívicas en los ciudadanos, esto, mediante las ciencias de la complejidad, la sociología, la inteligencia de enjambre, y las ciencias computacionales. En

consecuencia, es necesario evaluar algunas variables como el nivel socioeconómico, la formación familiar, las circunstancias y el contexto donde vive (Rural/Urbano).

Para cumplir este objetivo se debe transformar el pensamiento individual en pensamiento grupal y así formar organizaciones inteligentes, honestas, progresistas y eficientes, las cuales valoren más el bienestar y el desarrollo colectivo al individual. Todo esto es posible, debido a que el hombre por naturaleza, es un ser social (Aristóteles), que aprende constantemente en su diario vivir y al pertenecer a un grupo, las debilidades de uno son las fortalezas de otros, por lo tanto, el grupo no es excelente desde el principio, sino que aprende a serlo a medida que se relacionan.

Sin embargo, un grupo inteligente necesita del activismo de cada uno de los agentes, ellos deben tener las aptitudes para configurar, moldear y construir visiones de un futuro ideal lleno de una completa felicidad y armonía, es decir, crear en cada uno de los integrantes una visión compartida, y el éxito de este grupo dependerá de lograr un verdadero compromiso en cada uno de los integrantes, el hombre no aprende porque se lo ordenen sino porque lo desea.

Todo grupo puede aprender y es claro que el alcance de este, es mayor al alcance de sus integrantes, cuando el grupo aprende se generan resultados extraordinarios y cada integrante crece con mayor rapidez. (Senge, 2004)(La quinta disciplina de Peter Senge) Por otra parte es necesario que el grupo mejore 3 habilidades, almacenar, reproducir y transformar la información.



Aprender a solucionar problemas de la forma más óptima requiere tener en cuenta algunos parámetros tales como: entender que cada individuo representa parte de la solución, puede ser parcial o completa. Un proceso de evolución que permita definir cambios en la población, esto a través de cada generación. Una delimitación de la comunidad para conocer como los individuos intercambian información, esto puede ser de manera jerarquizada en la cual solo algunos miembros conocen la información, o, por el contrario, todos los individuos tienen acceso a esta. Una etapa de adaptación en el cual todos los procesos se pueden corregir y mejorar significativamente a medida que se descubran debilidades. Un mecanismo que permita a la información circular libremente y así evitar soluciones optimas locales. (Muñoz et al., 2008)

El proyecto **inteligencia de enjambre el camino para fortalecer las redes de cooperación social y las conductas cívicas**. Busca articular cada uno de estos aspectos y modelarlos en la creación de una estrategia que permita impulsar o mejorar las redes de cooperación y las conductas cívicas en los jóvenes



1. Estrategia Metodológica

1.1 Planteamiento del Problema

La corrupción es un problema generalizado en Colombia que cada año nos cuesta 50 billones de pesos, unos 18.400 millones de dólares, de acuerdo con el informe de la contraloría GRANDES HALLASGOS entregados por el contralor general Edgardo Maya Villazón, donde destapó los casos más sonoros de corrupción en Colombia. Del Cartel de la Hemofilia a los estafalarios sobrecostos de Reficar pasando por el saqueo al Plan de Alimentación Escolar (septiembre del 2014 a agosto del 2018). Afectando el desarrollo de todos los sectores, económico, político, judicial, social, ambiental, salud y educación. (Contraloría General de la República, 2018)

Debido a esto el país está atravesando un proceso de involución frente a otros países, evidenciado en el caos de la salud, como ejemplo más claro está el triste y doloroso “paseo de la muerte” según las cifras de la superintendencia de salud solamente en Bogotá se registraron 23 casos en los primeros 10 meses del año 2018, mientras que en el 2017 la cifra fue de 17 casos (El Tiempo, 2018) La inseguridad de las calles, pues de acuerdo a la *encuesta de convivencia y seguridad ciudadana* (ECSC) Información 2019 con periodo de referencia 2018 realizada por el DANE la percepción de inseguridad en algunas de las ciudades más importantes de Colombia como lo es Bogotá sobrepasa el 80%, la falta de condiciones óptimas en la infraestructura de los establecimientos educativos (salones, tableros, biblioteca, material de apoyo, software, computadores, conectividad wifi), de acuerdo con Jorge Enrique Espitia -Centro de Pensamiento de Política Fiscal de la Universidad Nacional de Colombia- se ha reducido el presupuesto Gasto Público Social

(GPS) y el Sistema General de Participaciones (SGP) afectando drásticamente la calidad de la educación, dado a conocer en su informe *Inversión En Educación, Cada Vez Más Reducida En El Presupuesto General De La Nación* (Contraloría General de la República, 2018)

Ahora, si la corrupción es inherente a todos los sectores del país ¿Cómo podemos erradicar la corrupción? ¿Por qué las personas son corruptas? ¿Qué genera la corrupción? Estas preguntas tienen como principal problemática, el pensamiento individual, la falta de valores y cultura ciudadana. (La corrupción un problema de humanidad. Grupo de investigación en Ética José Hoover Vanegas, Luz Guiomar Maloonado, Luis Horacio franco María Helena Orozco. Universidad Autónoma de Manizales) Todos buscan su bienestar, y esto es algo apenas normal, el problema es que buscan su beneficio sin importar las consecuencias que sus actos tengan en los demás.

Algunos de estos actos individuales son sencillos y los vemos todos los días en las sociedades, pasarse un semáforo en rojo porque va tarde para una cita, o simplemente tiene afán, sin pensar que este acto puede llegar en el peor de los casos, a terminar con la vida de otras personas. Un acto un poco más complejo es realizado por personas que manejan recursos y poseen un poco de poder, permitiéndoles alterar cifras y contratos, desfalcando los recursos del estado, los cuales se podrían invertir en otros proyectos. Evidenciados en el informe.(Contraloría General de la República, 2018)

Luego, el paso a seguir, es cambiar el pensamiento individual en pensamiento colectivo, a través de la inteligencia de enjambre, desde luego este proceso debe iniciar ahora mismo, antes que sea demasiado tarde para salir de este retroceso social.

1.2 Justificación

El proyecto (Inteligencia de enjambre el camino para fortalecer las redes de cooperación social y conductas cívicas) se crea a partir de una necesidad actual, vivimos en un país inmerso en una educación basada en el saber y en el ser (Artículo 20 de los objetivos generales de la educación básica y el artículo 21 y 22 de los objetivos específicos de la educación básica), Ley 115 (Ley general de educación), dejando al lado una habilidad innata y fundamental en el hombre, el ser social, la carencia de trabajar esta habilidad trae las consecuencias que estamos viviendo en la actualidad, un mundo en el que predomina el pensamiento individual, todos buscan su beneficio sin importar las consecuencias que sus actos tengan en los demás.

Algunos comportamientos individuales son muy simples como el hecho de pasarse un semáforo en rojo, botar basura, cruzar la calle y parquear en sitios no adecuados. Algunos otros son mucho más complejos como alterar contratos, nombramientos de puestos a personas no aptas y capacitadas, favoritismos, desviar dineros públicos o privados (corrupción). Según la organización de las naciones O.N.U para el año 2019 Colombia ocupa el puesto 15 en el índice de percepción de corrupción I.P.C entre 180 países, separado por solamente 10 puntos del primer lugar y a un punto de estar en el top 10.

Este proyecto tiene como fin trabajar con los jóvenes del grado noveno de los colegios *Misael Pastrana Borrero* (Rivera-Huila) y *Anglocanadiense* (Neiva) , con el objetivo de evolucionar el pensamiento individual en pensamiento social o colectivo, mediante la creación de la estrategia (Mi comuna, mi ciudad mi país) basada en inteligencia de enjambre y soportada en el artículo Inteligencia de enjambres: sociedades para la solución de problemas (una revisión) (Universidad nacional de Colombia).(Muñoz et al., 2008)

Sin duda alguna los fenómenos más complejos son los sistemas vivos, incluso cada ser vivo ya es un mundo complejo, (Maldonado & Gómez Cruz, 2010)(Carlos Maldonado). Por otra parte, lograr que cada individuo se relacione no solo con su entorno, sino también con las personas que lo rodean y así ser parte de un grupo inteligente que se caracterice por el aprendizaje constante, es sin duda alguna un fenómeno mucho más complejo.(Peter Senge, 2004)

Para conformar un grupo inteligente, será necesario entonces apoyarnos en los sistemas complejos autómatas debido a que estos comprenden, las redes booleanas y modelos

basados en agentes autónomos, incluyendo vida y sociedades. (Carlos Reynoso Sistemas complejos adaptativos – Autómatas celulares 2009). Sin embargo, no se puede olvidar que la comunicación acertada entre el grupo es un factor determinante para su funcionabilidad, y en este sentido, se debe fortalecer tres virtudes almacenar, reproducir y transformar la información (Carlos Reinoso Análisis y diseño de la ciudad compleja 2010). Otro factor importante es quienes conforman el grupo, puesto que se esperaría que las personas prefieran rodearse de iguales y vivir en un grupo homogéneo con las mismas características y gustos, sin embargo, Thomas Schelling en su modelo de segregación evidencia que dependiendo de algunos parámetros las personas prefieren convivir en grupos heterogéneos. (Schelling, 1978)

Al igual que Steven Johnson (2001) en este proyecto se analiza el paralelo entre las hormigas, ciudades, neuronas y software. Esta vez utilizando el programa NetLogo (6.1.1) para crear simulaciones y determinar rasgos, características y comportamientos emergentes de un determinado grupo de jóvenes dentro de una sociedad ya establecida.

Luego, el artículo inteligencia de enjambre, sociedades para la solución de problemas de la universidad nacional (Mario A. Muñoz, Jesús A. López y Eduardo F. Caicedo 2008) dio a la creación de esta estrategia el esquema que debe tener un grupo inteligente, como lo es, Reconocimiento de ser parte del problema y la solución. Definición de vecindad. Mecanismo que certifique la autenticidad de la información. Mecanismo que defina la factibilidad de las soluciones aportadas. Mecanismo que permita mejorar significativamente.

1.3 Objetivo General

Crear una estrategia social que fortalezca las redes de cooperación social y las conductas cívicas a través de la inteligencia de enjambre en los estudiantes del grado noveno de los colegios Misael Pastrana Borrero de Rivera Huila y anglocanadiense de Neiva.

1.4 Objetivos específicos.

- Tomar elementos puntuales de la inteligencia de enjambre y su aplicabilidad en el desarrollo de sociedades.
- Divulgar la estrategia Mi Comuna, Mi ciudad Mi país como mecanismo para mejorar las redes de cooperación y conductas cívicas emergentes en la sociedad.
- Proponer un modelo en implementación de redes de cooperación social, y conductas participativas, activistas en mejoramiento social, cívico, político, ambiental.

1.5 Pregunta de investigación:

¿Cómo fortalecer las redes de cooperación social y conductas cívicas a través de la inteligencia de enjambre en los jóvenes de grado noveno del colegio Misael Pastrana Borrero de Rivera Huila y Anglocanadiense de Neiva?

1.5.1 Sub preguntas

- A. ¿Qué son las ciencias de la complejidad?
- B. ¿Qué impulsa un comportamiento social?
- C. ¿Qué es la inteligencia de enjambre?
- D. ¿Qué es la ciencia computacional?
- E. ¿Cómo articular las ciencias computacionales y la inteligencia de enjambre de tal manera que potencialice la cooperación social y las conductas cívicas?

2. Marco Teórico

El conocimiento es navegar en un océano de incertidumbres a través de archipiélagos de certezas. (Edgar Morin, 1999)

Palabras Claves = Inteligencia de enjambre, redes de cooperación social, conductas cívicas, estudio de las conductas humanas.

2.1 Complejidad

El estudio de los fenómenos siempre ha inquietado al ser humano, por descubrir la verdad mediante las demostraciones, hoy en siglo XXI y ante la eminente amenaza en la que se encuentra la humanidad por la propagación del virus covid-19 sin llegar con certeza a tener una cura o vacuna para proteger la población en tiempo récord, fenómeno comparado con los huracanes que se gestan en el mar caribe en la que no se conoce su trayectoria y magnitud, pero de repente nos sorprende por su crudeza para poner en riesgo a la población. De estos fenómenos se ocupa en parte las ciencias de la complejidad, son como un mundo nuevo inexplorado donde sus principales características son la no-linealidad, la emergencia, la autoorganización, las turbulencias fluctuaciones e incertidumbres, en las que las ciencias clásicas no se ocupan, en el libro del mundo de las ciencias de la complejidad Maldonado nos acerca un poco al universo de la complejidad, dejando atrás las historias del conocimiento que nos quiere mostrar la



evolución como una especie de “retrospectiva en que la historia tenía que coincidir hasta el momento actual, en cada caso” (Maldonado & Gómez Cruz, 2010)

La idea de Complejidad tiene en la transdisciplinariedad (NICOLESCU, 1996) un vector importante e indisoluble. La comprensión de que la construcción de la realidad es compleja, y de que hay fenómenos más complejos que otros, deriva en una relación siempre abierta en la construcción entre lo fenomenal y lo cognitivo y supone una ecología de saberes y áreas disciplinares. Esa nueva arquitectura de la ciencia, lejos de construir un modismo, o incluso una sofisticación del mundo de las ideas, corresponde, según Edgar Morin, al mayor desafío puesto hoy al pensamiento y al conocimiento

¿Es posible identificar y circunscribir el estado del arte del pensamiento complejo y de las investigaciones en complejidad? Sólo en parte. Y eso porque en el panorama de una sociedad en redes, los desdoblamientos, paralelismos y dispersiones de las inversiones en pesquisas en complejidad dificulta o incluso tornan imposible un balance completo de esa ciencia nueva. Inclusive así, es importante destacar algunos escenarios que sirven de guía para construir, provisoriamente, el estado del arte de esa perspectiva de leer, comprender y narrar el mundo. (Almeida de, 2014)

2.2 Las ciencias sociales.

Las ciencias sociales y humanas consisten en el estudio de nuestros intereses, la comunidad a la que pertenecemos, del sentido de identidad y de los propósitos que tenemos o que no podemos alcanzar, los cambios culturales, políticos, y sociales, Buscan



decirnos lo que somos y cómo somos, en el contexto de la sociedad y de la cultura. Nos aportan un conocimiento acerca de cómo podemos y debemos vivir, y en ocasiones incluso nos dicen, de manera franca y directa, como deberíamos llevar nuestras vidas (Smith, 1997). Propiamente hablando, el concepto mismo de ciencias sociales y humanas es, visto con ojos contemporáneos un arcaísmo, tanto como lo son las propias ciencias naturales y físicas. En efecto, su mera designación y clasificación responde al espíritu de una época – la modernidad– que obedece, en realidad a una larga tradición que se remonta hasta la Grecia antigua, de acuerdo con la cual, la realidad en general es binaria o dualista, y este dualismo se expresa de diversas maneras: alma-cuerpo, hombre-naturaleza, cultura-tecnología, humanidades-ciencia, ciencias naturales-ciencias sociales, res cogitans-res extensa, y otras semejantes. (Maldonado, 2009)

2.3 Complejidad de lo social

(Maldonado, 2009) Las ciencias sociales y humanas se fundan en un supuesto metafísico; más exactamente, en una metafísica cuyo origen se remonta a la Grecia antigua en general y a la filosofía de Aristóteles en particular. De acuerdo con esta metafísica, existe algo así como una naturaleza humana perfectamente distinta a la naturaleza en el sentido primero de la palabra. De hecho, toda la historia de la civilización occidental se funda en o se deriva de esta metafísica. Y precisamente en correspondencia con ella, el ser humano, en general, admite o necesita un tipo de conocimientos distintos a aquellos referidos a la naturaleza –en el sentido físico de la palabra. Estos conocimientos son la psicología, la sociología, la ética, la antropología, la economía y la política, en el sentido originario de la palabra. Y posteriormente también la lingüística, la administración, la semiótica o semiología, la historia y la geografía, principalmente.

Así, el supuesto –implícito y manifiesto– de una naturaleza humana –ya sea incluso en su versión fuerte o en una más moderada–, consiste en la tesis según la cual los seres humanos y, a fortiori, los sistemas sociales humanos son los únicos o bien los más excelsos –en el contexto de la economía de la naturaleza.(Maldonado, 2009)



Existen tres modos o tres dimensiones de lo social, a saber: los sistemas sociales naturales, los sistemas sociales humanos y los sistemas sociales artificiales. (Maldonado, 2009) Los primeros constituyen el objeto de ciencias y disciplinas como la ecología del paisaje, la biología de poblaciones, y la propia astrofísica y la cosmología; los segundos son el objeto de las ciencias sociales en el sentido decimonónico de la palabra (sciences sociales, tout court); los terceros son el objeto de disciplinas y ciencias como las redes complejas, los sistemas informacionales y las ciencias de la computación, la robótica colectiva y la vida artificial. (Maldonado, 2009) Este panorama plantea abiertamente un desafío para las ciencias sociales en sentido tradicional, puesto que éstas entienden que existe únicamente un tipo de sistema social: el humano. Sin embargo, los desarrollos más recientes de las investigaciones de punta han puesto suficientemente de relieve no solamente la existencia de estas tres clases de sistemas sociales sino, además y fundamentalmente, su fuerte interacción.

Las ciencias sociales y humanas son las más complejas de las ciencias. Pero la demostración de su complejidad rompe el marco mismo de lo humano y lo social –en contraposición con lo natural, lo biológico, lo artificial y lo matemático. Asistimos, en rigor, a la constitución de fronteras móviles y permeables; difusas incluso, si se prefiere entre las tres clases de sistemas sociales (Maldonado, 2009)

2.4 Conducta y sistema nervioso

Lo que llamamos conducta al observar los cambios de estado de un organismo en su medio corresponde a la descripción que hacemos de los movimientos del organismo en un ambiente que nosotros señalamos.



La conducta no es algo que el ser vivo hace en sí, pues en él sólo se dan cambios estructurales internos, sino algo que nosotros señalamos. En la medida en que los cambios de estado de un organismo (con o sin sistema nervioso) dependen de su estructura, y ésta de su historia de acoplamiento estructural, los cambios de estado del organismo en su medio serán necesariamente congruentes o conmensurables con él, cualesquiera sean las conductas y los ambientes que describamos. Por esto, el que una conducta, como una configuración particular de movimientos, aparezca adecuada, dependerá del ambiente en que la describamos. El éxito o el fracaso de una conducta queda siempre definido por el ámbito de expectativas que el observador especifica. (Maturana & Varela, 2003)

Así, la conducta de los seres vivos no es una invención del sistema nervioso, y no está exclusiva mente asociada a él, ya que el observador observará conducta al observar cualquier ser vivo en su medio. Lo que hace la presencia del sistema nervioso es expandir el dominio de posibles conductas al dotar al organismo de una estructura tremendamente versátil y plástica. (Maturana & Varela, 2003)

2.4.1 Conductas innatas y conductas aprendidas

Para el estudio de los agentes, hemos querido tomar las conductas heredadas en las primeras iteraciones, para observar los fenómenos relacionales entre individuos, toda conducta es un fenómeno relacional que nosotros, como observadores, señalamos entre organismos y medio. Sin embargo, cuál es el ámbito de conductas posibles de un organismo, está determinado por su estructura, ya que es ésta la que especifica sus dominios de interacciones. Por esto, cada vez que en los organismos de una misma especie se desarrollan ciertas estructuras con independencia de las peculiaridades de sus historias de interacciones, se dice que tales estructuras están determinadas



genéticamente, y que las conductas que ellas hacen posibles (si se dan) son instintivas. (Maturana & Varela, 2003)

Se dice que las conductas son aprendidas por los agentes en el seno de desarrollo social, mientras las estructuras que hacen posible una cierta conducta en los miembros de una especie se desarrollan sólo si hay una historia particular de interacciones, se dice que las estructuras son ontogénicas y que las conductas son aprendidas. Hasta cosas, aparentemente tan elementales como correr, dependemos de un contexto humano que nos rodea como el aire que respiramos. (Maturana & Varela, 2003)

Notemos bien que las conductas innatas y las aprendidas son, como conductas, indistinguibles en su naturaleza y en su realización. La distinción está en la historia de las estructuras que las hacen posibles y, por lo tanto, el que podamos clasificarlas como una o como otra va a depender de que tengamos acceso o no a la historia estructural pertinente. En el presente del operar del sistema nervioso, no hay tal distinción.

Es importante darse cuenta de que corrientemente tendemos a considerar el aprendizaje y la memoria como fenómenos de cambio de conducta que se dan al "captarse" o recibirse algo del medio. Esto implica suponer que el sistema nervioso opera con representaciones. Nosotros hemos visto ya que esta suposición oscurece y complica tremendamente el entendimiento de los procesos cognoscitivos. Todo lo que hemos dicho apunta a entender el aprendizaje como una expresión del acoplamiento estructural, que siempre va a mantener una compatibilidad entre el operar del organismo y el medio en que éste se da. Cuando nosotros como observadores miramos una secuencia de perturbaciones, que el sistema nervioso compensa de una de las muchas maneras posibles, nos



parece que internaliza algo del medio. Pero, ya sabemos, hacer esta descripción sería perder nuestra contabilidad lógica: sería tratar algo que nos es útil para nuestra comunicación entre observadores como un elemento operacional del sistema nervioso. El describir el aprendizaje como una internalización del medio, confunde las cosas al sugerir que se dan en la dinámica estructural del sistema nervioso fenómenos que sólo existen en el dominio de descripciones de algunos organismos, como nosotros, capaces de lenguaje. (Maturana & Varela, 2003)

2.5 Los fenómenos sociales

Es decir, en vez de mirar sólo a un organismo con su sistema nervioso, miramos qué pasa cuando este organismo entra a su vez en acoplamiento estructural con otros organismos: Como en el caso de las interacciones celulares en los metacelulares, es evidente que, desde el punto de vista de la dinámica interna de un organismo, el otro representa una fuente de perturbaciones que son indistinguibles de aquellas que provienen del medio "inerte". Sin embargo, es posible que estas interacciones entre organismos adquieran a lo largo de su ontogenia un carácter recurrente y, por lo tanto, se establezca un acoplamiento estructural que permita la manutención de la individualidad de ambos en el prolongado devenir de sus interacciones. Cuando se dan estos acoplamientos entre organismos con sistema nervioso, resulta una fenomenología peculiar de la que queremos ocuparnos. Es decir, se trata de la fenomenología de acoplamientos de tercer orden (Maturana & Varela, 2003)

2.5.1 Acoplamientos de tercer orden

Maturana & Varela, (2003) Expresa: A estas alturas de nuestra discusión, no debiera resultar extraño que tales acoplamientos se puedan dar, porque, en lo fundamental, operan los mismos mecanismos que ya hemos discutido en relación con la constitución de



unidades autopoiéticas de segundo orden. De hecho, una vez que se originan organismos con sistema nervioso, si los organismos participan en interacciones recurrentes, estos acoplamientos se dan, con distinta complejidad y estabilidad, pero como un resultado natural de la congruencia de sus respectivas derivas ontogénicas. ¿Cómo podemos entender y analizar estos acoplamientos de tercer orden?

Bueno, en primer lugar, es necesario darse cuenta de que tales acoplamientos son absolutamente necesarios en alguna medida para la continuidad de un linaje en los organismos con reproducción sexuada, ya que al menos los gametos deben encontrarse y fusionarse. Además, en muchos de los animales que requieren de un apareamiento sexual para la procreación de nuevos individuos, los juveniles necesitan de algún cuidado por parte de los padres, de modo que es corriente que se dé algún grado de acoplamiento conductual en la generación y crianza de los jóvenes. (Maturana & Varela, 2003)

Ahora bien, siendo éste un fenómeno relativamente universal, nos encontramos con que los distintos grupos animales lo han satisfecho con una variedad muy grande de formas específicas. Nosotros, como humanos criados en una cierta cultura patriarcal, tendemos a pensar que lo natural es que la hembra cuide de los jóvenes y el macho se encargue de la protección y el sustento. Es de suponer que esta imagen está en parte basada en el hecho de que nosotros somos mamíferos, en los que hay períodos más o menos largos de lactancia, en la cual la crianza va a estar necesariamente asociada a la madre. No se encuentra una especie de mamífero donde la lactancia sea responsabilidad del macho. Sin embargo, esta división tan nítida de roles está lejos de ser universal. (Maturana & Varela, 2003)



2.6 Insectos sociales

Los acoplamientos conductuales sexuales y de crianza, aunque prácticamente universales, no son los únicos posibles. Hay muchas otras maneras de acoplamiento conductual que los incluyen, pero van mucho más lejos en especificar entre los individuos de un grupo coordinaciones conductuales que pueden durar toda la vida. El caso clásico y más notable de un acoplamiento tan estrecho que engloba toda la ontogenia de los organismos participantes, son los insectos sociales. Estos animales comprenden muchas especies entre varios órdenes de insectos y en muchos de ellos se originaron, paralelamente, mecanismos de acoplamiento muy similares. Ejemplos bien conocidos de insectos sociales son las hormigas, las termitas, las avispas y las abejas. (Maturana & Varela, 2003)

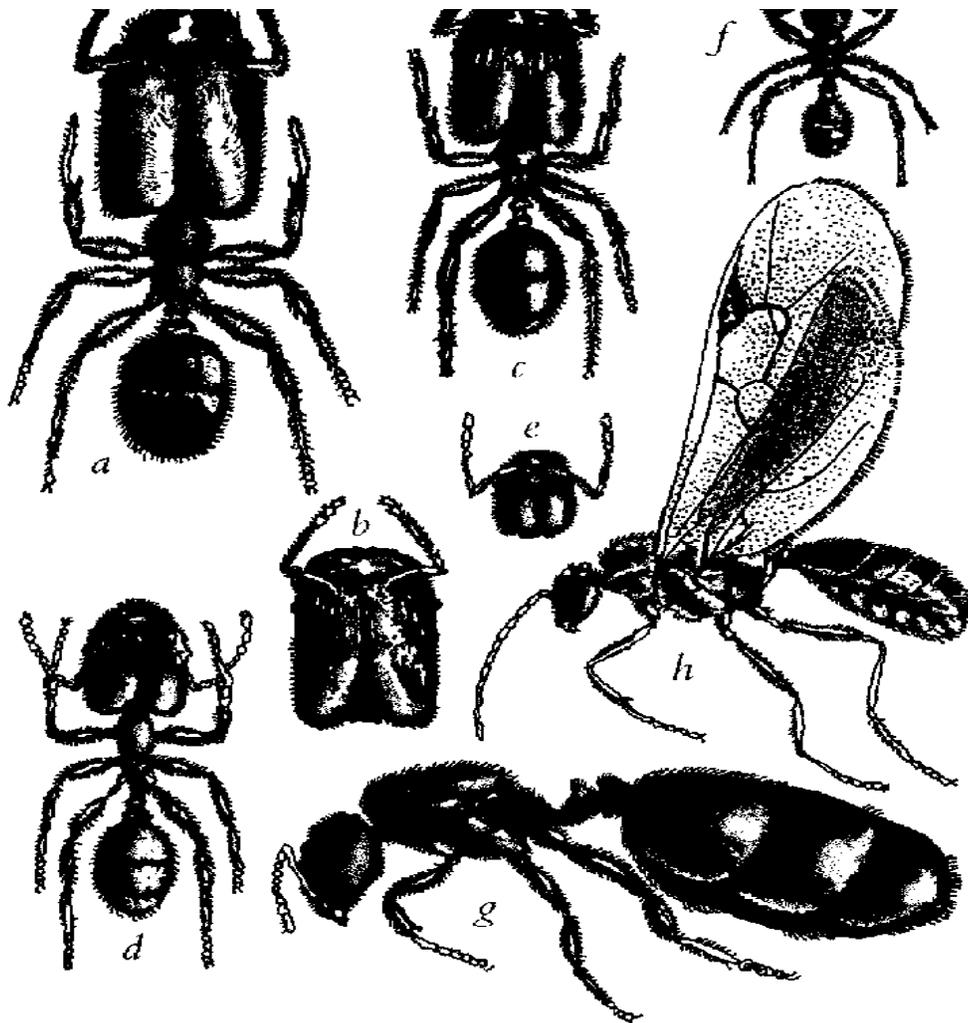
Por ejemplo, en la Fig. 1 se ven varios individuos que se encuentran entre las hormigas mirmécas, uno de los grupos bien estudiados. Vemos que hay una gran variedad de formas entre los individuos participantes, y su morfología va de acuerdo con una diferenciación marcada en las actividades que se los ve realizar normalmente. Así, la mayor parte de los individuos de la Fig. 1 son hembras estériles, que realizan tareas de recolección de alimentos, defensa, cuidado de huevos y manutención del hormiguero. Los machos se hallan reclusos al interior, donde se encuentra la generalmente única hembra fértil, la reina (marcada g en la Fig. 1). Es notable ver que hay hembras que poseen mandíbulas enormes, capaces de ejercer gran presión, y que son mucho más grandes que las hembras obreras (e, f en Fig 1). La mayor parte de las hormigas de un hormiguero como éste carecen absolutamente de participación en la reproducción, la que está restringida a la reina y los machos; sin embargo, todos los individuos de un hormiguero están



estrechamente acoplados en su dinámica estructural fisiológica. El mecanismo de acoplamiento entre la mayor parte de los insectos sociales se efectúa a través del intercambio de sustancias, y es, por lo tanto, un acoplamiento químico. En efecto, se establece un continuo flujo de secreciones entre los miembros de una colonia al ofrecerse éstos contenido estomacal cada vez que se encuentran, como se puede apreciar directamente si uno observa con detención cualquier fila de hormigas en la cocina. De este continuo intercambio químico, llamado trofolaxis (Fig. 2), resulta la distribución, por toda la población, de una cierta cantidad de sustancias, entre ellas hormonas, que son responsables de la diferenciación y la especificación de roles. Así, la reina es la reina en la medida en que es alimentada de una cierta manera, y no hereditariamente. Basta sacar a la reina de su sitio para que inmediatamente el desbalance hormonal que su ausencia produce resulte en la alimentación diferencial de algunas larvas que se desarrollarán como reinas. Vale decir, aquí siempre toda la ontogenia de un individuo particular, como miembro de la unidad social, está amarrada a su continua historia de interacciones trofolácticas selectivas que de una manera dinámica encaminan, mantienen o cambian su modo particular de desarrollarse. En realidad, los procesos y mecanismos detallados de la determinación de las castas, de los modos de cooperación entre distintas especies, de organización territorial y muchos otros aspectos de la vida de los insectos sociales, han sido ocasión de muchos estudios y son una fuente siempre renovada de circunstancias que revelan las formas más inesperadas de acoplamiento estructural entre estos organismos. Sin embargo, en todas ellas es evidente un grado de rigidez y de inflexibilidad. Esto quizás no debería sorprendernos tanto, en la medida en que los insectos (como muchos otros invertebrados)



Figura 1 Casta de las Hormigas

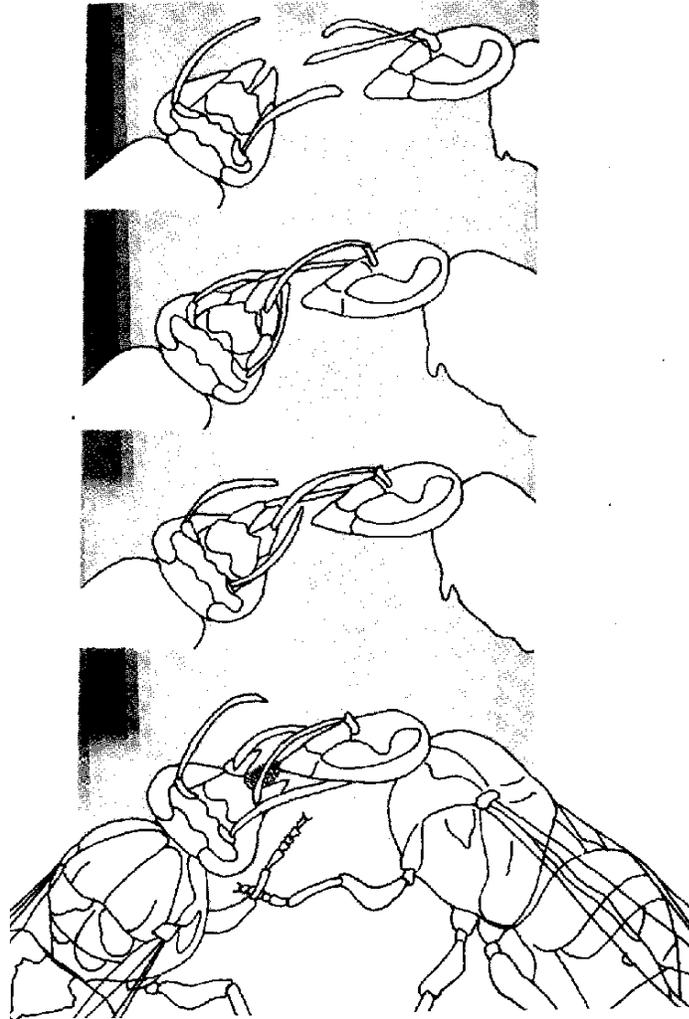


**DISTINTAS MORFOLOGIAS EN LA CASTA DE LAS
HORMIGAS MIRMICEAS**

Individuos de la casta obrera desde la (a) hasta la (f), La reina se muestra en (g) y el macho en (h)



Figura 2 Mecanismo de Acoplamiento



están organizados esencialmente sobre la base de una armadura externa de quitina. Al interior de esta armadura se insertan los músculos que la mueven. Esta arquitectura involucra una limitación en el tamaño máximo que los insectos pueden alcanzar y, por lo tanto, en el tamaño del sistema nervioso que poseen. De acuerdo con esto, no se distinguen los insectos individualmente por su variedad conductual y su capacidad de aprendizaje. Los vertebrados, en cambio, con su esqueleto interno de



donde cuelgan los músculos son capaces, en principio, de crecimiento prolongado, y no tienen una limitación tan estrecha de tamaño. Esto permite organismos más grandes (más células) con sistemas nerviosos más grandes, lo que hace posible una mayor diversidad de estados y, por ende, conductual (Maturana & Varela, 2003)

2.6.1 El mito de la hormiga Reina

En la obra de Steven Johnson sistemas emergentes, nos ilustra mediante la investigación de Deborah Gordon las conductas entre las hormigas y colonias de una especie de hormigas, en esta exploración encontramos características propias de las ciencias de la complejidad como es la autoorganización, emergencias, presentes en la naturaleza de las hormigas, para nuestra investigación ha sido uno de los referentes más significativos para determinar los comportamientos sociales de cooperación, que nos permiten engranar en la propuesta de investigación como aporte a este convulsionado mundo faltante de valores cooperados sociales

En el corazón de su trabajo, Gordon alberga un misterio acerca del desarrollo de las colonias de hormigas, un misterio con consecuencias que nos conducen más allá de la tierra reseca del desierto de Arizona, hasta nuestras ciudades, nuestros cerebros, nuestro sistema inmunológico y, de manera creciente, hasta nuestra tecnología, Su trabajo se centra en la conexión entre la microconducta de hormigas individuales y el comportamiento general de las colonias; parte de su investigación recoge el seguimiento anual de los ciclos vitales de cada colonia mientras recorren el suelo del desierto en busca de alimento, compitiendo con otras colonias por el territorio, y, una vez al año, acoplándose a ellas, En otras palabras, Gordon estudia un tipo particular de emergencia, un sistema autoorganizado. (Johnson, 2003)



Al desenterrar una colonia de hormigas granívoras nativas se observará, casi sin excepción, que la reina no está. Para llegar hasta ella será necesario examinar el fondo del hoyo recién excavado: encontraremos un pasillo angosto, prácticamente invisible, que lleva, 60 centímetros más abajo, a un minúsculo habitáculo horadado en la tierra. Allí encontraremos a la reina. ¿La habrán escondido un puñado de “doncellas” ante la primera señal de alarma? Ese pasaje es, en otras palabras, una salida de ...emergencia parecida a un refugio nuclear subterráneo del ala oeste de la Casa Blanca.(Johnson, 2003)

Johnson,(2003) A pesar del comportamiento propio del servicio secreto y del vocabulario monárquico, no hay jerarquías en el pensamiento de la colonia de hormigas. “Aunque 'reina' sea un término que recuerde sistemas políticos humanos”, explica Gordon, “la reina no es una figura con autoridad. Pone huevos y es alimentada y cuidada por las obreras. No decide lo que hace cada obrera. En una colonia de hormigas granívoras, túneles, habitáculos y miles de hormigas separan a la reina, que está rodeada de obreras internas, de las hormigas que trabajan fuera del hormiguero y que sólo usan las recámaras cercanas a la superficie. A la reina le sería físicamente imposible dirigir las decisiones de cada una de las obreras acerca de qué tarea realizar y cuando hacerlo “. Las hormigas granívoras que llevan a la reina a su refugio no lo hacen porque se lo haya ordenado su líder, sino porque la hormiga reina es responsable de engendrar a todos los miembros de la colonia, y por lo tanto es interés de toda la colonia y de su perpetuación mantener a la reina a salvo. Sus genes las instruyen para proteger a su madre, al igual que las instruyen para Proveer alimento. En otros términos, la matriarca no entrena a sus sirvientes para que la protejan, la evolución sí.

La cultura popular introduce estereotipos de hormigas estalinistas, como lo atestigua el régimen autoritario en el filme Antz, pero en realidad las



colonias son lo opuesto a las economías planificadas. Aunque son capaces de proezas notablemente bien coordinadas en la asignación de tareas, no hay planes quinquenales en el reino de las hormigas. Las colonias que estudia Gordon despliegan algunas de las conductas más extraordinariamente descentralizadas de la naturaleza: inteligencia, personalidad y un aprendizaje ascendente. (Johnson, 2003)

Continuaba observando el entramado de los tubos de plástico, cuando Gordon hizo que reparara en dos tableros de color blanco, unidos a la zona central de la colonia, uno sobre otro y comunicados por una rampa, (Imagínense un aparcamiento de dos plantas junto a una estación de metro.) Un puñado de hormigas merodeando por los tableros. Algunas supuestamente cargando migas; otras, en apariencia, sólo paseando. Si éste es el Central Park de la metrópoli hormiguera de Gordon, creo que hoy es día laborable. Gordon señala con un gesto la esquina del panel superior, a 10 centímetros de la rampa hacia el nivel inferior, donde hay un montículo de polvo de extraña textura restos y cáscaras contra la pared, "Ese es el vertedero", dice, "el basurero de la ciudad". Señala tres hormigas que suben la rampa, apenas visibles bajo una gran cáscara. "Estas hormigas son basureras: recogen las sobras del alimento que han recolectado en este caso, semillas de césped y las depositan en el vertedero. "Gordon da dos rápidos pasos hacia el otro lado de la mesa alejándose de la rampa. Muestra lo que parece otro montículo de tierra. "Y ésta es el cementerio. "Vuelvo a mirar, sobresaltado. Efectivamente, cientos de cadáveres de hormigas están apilados y cuidadosamente encastrados en la esquina de la mesa. Es cruel y, sin embargo, extrañamente metódico. ¡y me sentí maravillado. Sé lo suficiente acerca del comportamiento de la colonia. "De algún modo han decidido colectivamente utilizar estas zonas como vertedero y cementerio", digo. Ninguna hormiga definió individualmente esas zonas, ningún planeamiento central delimitó un sector para la basura y otro para los



cadáveres. “Tan sólo ocurrió, ¿verdad? “Gordon sonríe; evidentemente hay algo que no he advertido. “Mejor aún”, dicho, “mira lo que ha ocurrido en realidad: han construido el cementerio en el lugar más alejado de la colonia. Y el vertedero es todavía más interesante: lo han situado en el punto exacto que maximiza la distancia tanto del cementerio como de la colonia. Aparentemente siguen una regla: colocar las hormigas muertas

y el vertedero lo más lejos posible, pero separados entre sí” Tengo que tomarme unos segundos para trazar yo mismo la geometría; con certeza las hormigas lo han hecho correctamente. Rio a carcajadas pensando que es como si hubieran resuelto uno de esos cuestionarios estándar de matemática espacial para obtener una solución perfectamente adecuada a su entorno, una solución que fácilmente dejaría perplejo a un humano de ocho años. (Johnson, 2003)

Luego de este viaje al mundo de las colonias de hormigas, quedamos asombrados de su organización, de su comportamiento colectivo, y como seres humanos debemos de tomar estas experiencias como herramientas para mejorar nuestras relaciones sociales, entendiendo las conductas aprendidas, de las ontogénesis en los individuos

La inteligencia de enjambre emergente de los sistemas de autoorganización, pero esa respuesta no estuvo siempre clara. Ahora sabemos que sistemas como las colonias de hormigas no tienen líderes, que la sola idea de una hormiga “reina “es engañosa.(Johnson, 2003) Pero el deseo de encontrar “marcapasos” en esos sistemas ha sido siempre poderoso, tanto en el comportamiento grupal de los insectos sociales como en el comportamiento humano colectivo que crea la vida en una ciudad.



2.7 Inteligencia de enjambres

El estudio de los colectivos de animales –los animales sociales, los insectos sociales (hormigas, termitas, himenópteros benéficos en general, pero también de los cardúmenes y las manadas)– ha arrojado luces maravillosas acerca de la arquitectura y la topología de la naturaleza; y por tanto, también acerca de la sociedad humana en general. El rasgo definitivo ha sido el reconocimiento del siguiente hecho: la naturaleza no piensa ni actúa como la civilización occidental lo postuló siempre: secuencial, jerárquica, lineal, cardinalmente. Por el contrario, la robustez de los sistemas naturales descansa en series en paralelo, en la ausencia de control central rígido, en la adaptación. La inteligencia de enjambre pone de manifiesto una inteligencia bastante mejor –por robusta y evolutiva– que la inteligencia humana tradicional: la de los 2.500 años de la historia de Occidente. (Maldonado & Gómez Cruz, 2010)

2.7.1 –En definición:

Corresponde a un grupo de técnicas que están basadas en el estudio del comportamiento colectivo en sistemas autoorganizados y descentralizados (distribuidos). Estos sistemas están conformados típicamente por una población de agentes computacionales simples capaces de percibir y modificar su ambiente de manera local. Tal capacidad hace posible la comunicación entre los individuos, que detectan los cambios en el ambiente generado por el comportamiento de sus semejantes. Aunque normalmente no hay una estructura centralizada de control que dictamina cómo los agentes deben comportarse, las interacciones locales entre los agentes usualmente llevan a la emergencia de un comportamiento global. Otra característica adicional es la inexistencia de un modelo explícito del ambiente. Dentro de esta rama las técnicas principales son la optimización por enjambre de partículas (Particle Swarm Optimization – PSO) y la optimización por colonia de hormigas (Ant Colony Optimization – ACO). Existen otros algoritmos que pueden ser catalogados dentro de esta rama, como lo son la optimización por enjambre de bacterias (Bacteria Swarm Foraging Optimization – BSFO), la búsqueda por difusión estocástica



(Stochastic Diffusion Search – SDS) y el algoritmo de colmena de abejas artificiales (Artificial Bee Hive Algorithm – ABHA). (Muñoz et al., 2008)

Figura 3 Marco teórico



2.8 Redes Sociales y Complejidad

La pregunta a plantear en primer término no creo que deba ser ¿por qué redes? sino más bien ¿por qué no? Que el peso de la prueba caiga donde deba caer, o que al menos se reparta un poco (Reynoso, 2011), tan pujante asido el modelado de redes en campos de la sociología, con la metodología reticular que sigue siendo uno de los instrumentos utilizados en las investigaciones de las ciencias sociales, más allá de un grafo el análisis de redes es obtener a partir de los datos relacionales de bajo nivel una descripción de alto nivel de la estructura del conjunto.

En las redes, en cambio, desde el punto de vista semántico los elementos pueden ser cualesquiera (personas, grupos, instituciones, moléculas, piezas de música, acentos rítmicos, palabras, países, trayectorias) y los vínculos también (relaciones de conocimiento, transacciones



comerciales, influencia, afinidad, enemistad, contagio, derivación, violencia, poder, tráfico, relaciones sintagmáticas o paradigmáticas, clientelismo y por supuesto alianza, filiación y consanguinidad); estos vínculos pueden ser además nominales, signados, predicativos o hasta finamente cuantitativos. Los elementos y las relaciones pertenecen asimismo a un nivel de abstracción que se ha de administrar cuidadosamente si se pretende que el modelado sea conceptual y materialmente sostenible en términos de un retorno razonable de la inversión de tiempo y esfuerzo que su aprendizaje y su despliegue involucran (Reynoso, 2011)



3. Propuesta Investigativa

*La sociedad no es meramente un
agregado de individuos; es la suma de las
relaciones que los individuos sostienen entre sí.
Karl Marx, Die Grundrisse ([1857] 1956: 96)*

3.1 Estrategia Mi Comuna, Mi Ciudad, Mi País.

Como punto de partida al proponer una estrategia, para fortalecer las redes de cooperación, y las conductas cívicas en los agentes de una sociedad, debemos tener en cuenta a (Carlos Reynoso en su libro Redes sociales y complejidad: Modelos interdisciplinarios en la gestión sostenible de la sociedad y la cultura 2011), El estudio de redes constituye en efecto uno de esos métodos analíticos, una especie de modelado down to top que permite pasar de los niveles individuales a las agrupaciones colectivas (y también a la inversa) menos conflictivamente de lo que es el caso con otros instrumentos. (Reynoso, 2011)



Dentro de esta estrategia se toma el ejercicio de observación con los alumnos del grado 9, grupo experimental, para fortalecer sus características de cooperación, y de conductas cívicas, mediante la formación en valores.

Primera Acción: La continua educación en trabajo cooperativo colaborativo, de los jóvenes durante un periodo no mayor a un año, en donde se fortalezcan las conductas mediante la adaptación de normas concertadas entre los mismos jóvenes, inicialmente dentro del aula de clase, luego fuera del salón hacia el exterior, dentro del colegio, con seguimiento de observación.

Segunda Acción: Trabajar con la comunidad de padres de familia y / o cuidadores, mediante la réplica de las acciones tomadas por los jóvenes, generando confianza en las familias, y así llevar en un segundo nivel la transformación de las conductas cívicas, cooperativas de los agentes. Para el control de las Acciones se desarrollará mediciones sociométrías consignadas en formatos que los mismos estudiantes llevaran.

Tercera Acción: Difundir la estrategia fuera de las aulas de clase, para trabajar con los grupos de jóvenes con funciones que se desarrollarán paralelamente, identificando problemáticas, fallas y falencias de su comuna, entre todos deberán crear, trazar y ejecutar acciones dentro de sus alcances para solucionar los problemas detectados, con la divulgación de lo aprendido en el colegio: aprender a cooperar, a trabajar en grupo, y sobre todo a entender que él, hace parte de la sociedad.

En un principio el grupo será ineficiente al menos en su primera función (Peter Senge La quinta disciplina)(Senge, 2004) por tal motivo sus acciones no serán del todo óptimas, pues conformar un grupo inteligente requiere de tiempo para entender parámetros fundamentales:



El primero de ellos, saber que cada uno es parte del problema y, por ende, son ellos mismos quienes deben generar soluciones, algunas serán momentáneas, equivocadas, adecuadas, completas, hasta encontrar la solución óptima. Un segundo parámetro será definir su vecindad, y la manera como la información debe fluir entre su comuna, la ciudad y el país, aquí es importante establecer que gran parte del éxito de esta estrategia radica en la capacidad que tenga el grupo para mejorar 3 habilidades, almacenar, reproducir y transformar la información, pues la falta de esta es el primer paso para la indiferencia de los ciudadanos. En consecuencia, un tercer parámetro será establecer un mecanismo que permita identificar la autenticidad de la información que circula, puesto que cada ciudadano maneja una gran cantidad de información la cual puede ser correcta o incorrecta. Como cuarto parámetro, se debe definir los instrumentos con los cuales se medirán la factibilidad de las soluciones aportadas por cada agente del grupo inteligente, y también las soluciones aportadas por los demás grupos. De esta manera se tendrá la certeza de quedarse con la solución más óptima. El siguiente parámetro será entonces, establecer un mecanismo que les permita mejorar significativamente, esto se desarrollará en la etapa de auto adaptación, cada agente aprenderá de su grupo, es importante establecer que cada individuo tiene virtudes y falencias, por lo tanto, en el grupo inteligente las falencias de uno son las fortalezas del otro.

Todas las acciones estará dirigida por los creadores de la estrategia MI COMUNA, MI CIUDAD, MI PAIS, o las personas certificadas por los mismos, acá se formará a los agentes en trabajo en equipo (inteligencia de enjambre) y en las buenas conductas cívicas y participativas, promoviendo valores como, respeto, responsabilidad, honestidad, tolerancia entre otros, hay que resaltar que esta educación no se quedará en mencionar simples normas que debe cumplir un buen ciudadano, se trata de evidenciar a través de las acciones cotidianas las consecuencias que con lleva el hecho de cumplir o no cumplir la norma.



La persona capacitadora debe tener actitudes y aptitudes para configurar, moldear y construir visiones de un futuro ideal lleno de una completa felicidad y armonía, es decir, crear en cada uno de los integrantes una visión compartida, de esto dependerá el lograr un verdadero compromiso en cada uno de los integrantes, el hombre no aprende porque se lo ordenen sino porque lo desea.

Todo grupo puede aprender y es claro que el alcance de este, es mayor al alcance de sus integrantes, cuando el grupo aprende se generan resultados extraordinarios y cada integrante crece con mayor rapidez.



3.2 procedimientos de investigación

Al trabajar con el enfoque de la investigación cualitativa y aprovechando que se conoce a los estudiantes desde años atrás, se concluye que la mejor técnica para determinar la efectividad de estas actividades planteadas es la OBSERVACIÓN. Esta observación se da en el transcurso de las clases, algunas presenciales y otras virtuales.

Aquí no se trata de encontrar categorías medibles, por el contrario, se busca identificar los comportamientos que contribuyan a mejorar las conductas cívicas y sociales, sin embargo, para poder comparar los resultados se tendrán en cuenta algunas variables como la ubicación geográfica (Rural/Urbano), la formación familiar, el nivel socioeconómico, y las circunstancias en las que estén dispuestos a cooperar o no. Otro aspecto importante de esta investigación es el hecho de tener dos grupos uno experimental y otro de control, pues no se trabajó con todos los estudiantes del grado noveno fueron escogidos 30 al azar. Además, el estudio se realizó en dos instituciones, el Colegio Misael Pastrana Borrero del municipio de rivera Huila y el colegio Anglocanadiense de Neiva Huila.

La investigación se desarrolló en 60 días, desde la actividad inicial hasta la final, en este tiempo se observaron los comportamientos y cambios de actitud en los estudiantes del grupo experimental y el grupo control. Algunos de los resultados más importantes que se obtuvieron fueron.

- a. **Ubicación geográfica (Rural/Urbano):** Los jóvenes del Colegio Misael Pastrana Borrero (Rural), desde antes de empezar estas actividades presentan mayor



disposición a colaborar, cooperar y seguir normas para una sana convivencia, frente a los jóvenes del colegio Anglocanadiense (Urbano). Ya en el transcurso de las actividades, los estudiantes fueron mejorando su sentido de cooperación y algunas conductas negativas, sin embargo, a medida que los integrantes del grupo experimental se relacionaban con el grupo control, se evidenciaba la influencia que tienen los demás en su comportamiento, es decir, si en un determinado grupo existen más personas formadas y dispuestas a cooperar los demás naturalmente asumen esta actitud. y viceversa.

- b. Formación familiar:** Antes del desarrollo de las actividades se pudo observar en los dos colegios, que los jóvenes con un núcleo familiar constituido, presentan mejores actitudes para acatar normas de convivencia. Durante el desarrollo de las actividades se observó un pequeño cambio de actitud positivo en estos jóvenes, sin embargo, somas prestos a dejarse influenciar por el comportamiento de otros.
- c. Nivel Socioeconómico:** Antes de realizar este experimento social se pudo determinar una relación inversa entre cooperación y nivel socioeconómico. Ya en el transcurso de las actividades se pudo observar algunos comportamientos apáticos por parte de los jóvenes con mayor nivel socioeconómico, sin embargo, al momento de trabajar con los jóvenes del grupo experimental se dejan influenciar siguiendo naturalmente el comportamiento cooperativo y las conductas cívicas de los demás.
- d. Variable circunstancial:** Antes de realizar las actividades, se observó que los jóvenes basados en sus propios criterios, adquiridos en casa, o en sus experiencias pasadas, estaban prestos a colaborar siempre y cuando este comportamiento sea correspondido de igual forma, durante el transcurso de las actividades, estos chicos se mostraron receptivos, entendiendo que antes de transformar una sociedad primero se debe cambiar la actitud uno mismo, es decir estar siempre dispuestos a



UNIVERSIDAD
SURCOLOMBIANA

NIT: 891180084-2

ACREDITADA DE
ALTA CALIDAD
Resolución 11233 / 2018 - MEN

colaborar y a seguir las buenas conductas sociales, esperando únicamente, que los demás se dejen influenciar por estas.



3.3 Modelado Basado En Agentes Para Simular Las Conductas Cívicas De Cooperación

3.3.1 Conductas cívicas de cooperación

Las conductas cívicas de cooperación son el legado en nuestra sociedad para que el individuo sea reconocido, aceptado en los grupos sociales, y forme parte de las características socioculturales de un pueblo. Los valores adquiridos ya se en el seno de la familia, o en la etapa escolar son transmitidos de generación en generación enriqueciéndose de las dinámicas sistémicas del entorno social para formar individuos más responsables, respetuosos y honestos, portadores de paz, cooperando al desarrollo social y cultural de nuevas generaciones, para que trasciendan en el tiempo con valores cívicos de forma universal o específico dependiendo de su contexto buscando menos desigualdad, con mayor inclusión en una sociedad justa y equilibrada para todos.

Nuestro agente modelo trata de iteraciones de comportamiento cooperativo individual con etiquetas culturales, tomadas como resultado de la observación de los agentes dentro de las actividades realizadas al grupo experimental, descritas en el procedimiento de investigación como son: Ubicación geográfica (Rural/Urbano), Formación familiar, Nivel Socioeconómico, Variable circunstancial, estas etiquetas son las más relevantes durante el estudio aplicado a los dos grupos de observación y son coincidentes con los informes verbales de los orientadores de las instituciones intervenidas como marcadores aplicados en la convivencia escolar.

3.3.2 Resultados

Al correr el programa de simulación de agentes en conductas cívicas de cooperación se comprueba que, en una mayor densidad poblacional, con mayor número de agentes



formados interactuando con los no formados, hay tendencia a aumentar su porcentaje de cooperación.

Al ejecutar el programa de simulación de agentes en conductas cívicas de cooperación se evidencia que, en una mayor densidad poblacional, con mayor número de agentes no formados interactuando con los formados, hay tendencia a disminuir su porcentaje de cooperación.

Al ejecutar el programa de simulación con poca densidad poblacional entre los agentes formados y no formados, se evidencia que su porcentaje de cooperación tiende a disminuir.

3.3.3 Etiquetas de los agentes

- 1- Comportamiento cultural – formación familiar
- 2- Comportamiento circunstancial
- 3- Cooperación de acuerdo a su ubicación geográfica (Rural – Urbano)
- 4- Nivel socio económico

3.3.4 Referentes de modelado

Para nuestro modelado los hallazgos estudiados y validados son los siguientes:



1. Cuando las personas se ven a sí mismas como miembros de un grupo, son más probablemente contribuya al bienestar colectivo incluso a costa de la ventaja individual (Brewer & Kramer, 1986) De hecho, la afiliación grupal es fundamental para formación de identidad (Howard, 2000)
2. La distinción más trivial y arbitraria es suficiente para desencadenar un comportamiento que favorece dentro del grupo, incluso cuando el interés propio y la reciprocidad no se aplican (Ferguson & Kelly, 1964); (Tajfel, 1970) Categorización y estereotipos sobre la base de Las etiquetas de grupo pueden ser rápidas y automáticas, incluso preconscientes (Dovidio & Gaertner, 1993) 1993;
3. Tanto el favoritismo dentro del grupo como la hostilidad fuera del grupo tienden a ser más fuertes en situaciones competitivas o en presencia de amenazas externas (Sherif, 1961); (Barth, Fredrik, 1969). Sin embargo, es probable que el favoritismo dentro del grupo evolucione solo cuando la afiliación con el grupo genera recursos valiosos o bienes sociales escasos (Sanders, 2002).
4. La categorización de personas en grupos tiende a basarse en factores que son percibido como similar dentro de los grupos y diferente entre los grupos (Oakes, P. J. et al., 1994). Los factores en los que se diferencian los grupos a menudo pueden estar relacionados con el valor diferencial de la pertenencia a grupos para los intereses sociales y económicos (Brewer, n.d.)(Barth, Fredrik, 1969).
5. Las personas validan su pertenencia a un grupo étnico señalando algún conjunto de Atributos, generalmente rasgos culturales manifiestos, que los miembros creen que comparten. (Bentley, 1987). Algunos autores sostienen que la importancia de los marcadores que son fácilmente visible y difícil de imitar puede significar que las características físicas / biológicas son los rasgos culturales como base para la diferenciación de grupo (Van den Berghe, 1996).

3.3.5 El Modelo

Nuestro modelo se ocupará de las relaciones de cooperación entre los individuos con características propias heredadas o adquiridas mediante su formación, en contraposición



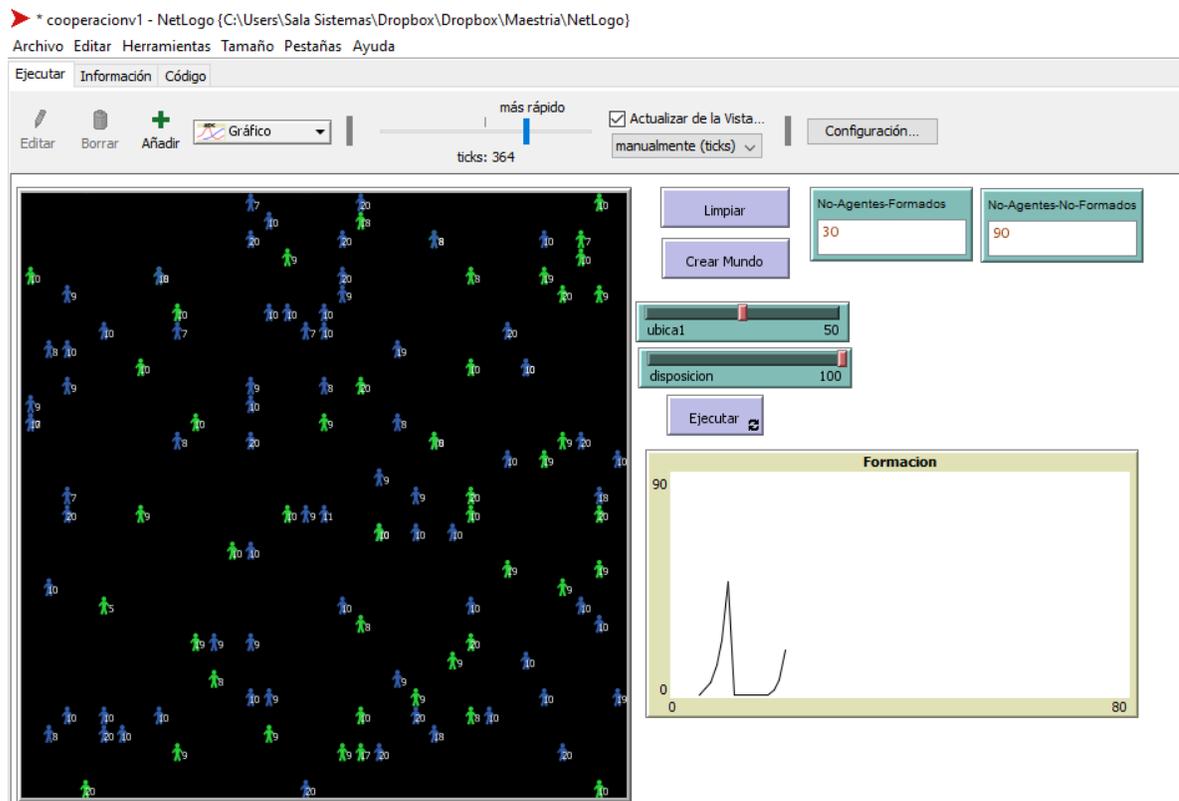
a las simulaciones grupales en donde se estudia los comportamiento interior y exterior al grupo.

La técnica más adecuada para investigar las conductas, los fenómenos sociales y los acoplamientos es la de la observación de los agentes, en su contexto de convivencia grupal, e individual con sus iteraciones continuas

La técnica más adecuada para investigar las conductas, los fenómenos sociales y los acoplamientos es la de la observación de los agentes, en su contexto de convivencia grupal, e individual con sus iteraciones continuas, la simulación con el modelo propuesto busca analizar las etiquetas de los agentes con iteraciones periódicas en tiempo de un año por cada iteración, en donde los agentes tendrán un valor numérico porcentual en su grado superior de formación con valores sociales y éticos, adquiridos por acoplamiento social , ontogénico, y interactuaran con otros agentes de valor mínimo con el objeto de simular la propagación de la información como fenómeno social, en donde lo compartido son las características, conductas de comportamiento cooperativo.

El modelo cuenta con variables de ajuste, para simular en sus etiquetas la proporcionalidad como son la ubicación del agente Urbano/Rural, la densidad poblacional con los agentes formados respecto a los no formados, y la disposición esta última es la variable circunstancial que impera sobre los agentes

Figura 4 Pantalla de modelado



Existe un riesgo particular de mala interpretación, sin embargo, se deriva de la evolución mecanismo empleado por muchos de estos modelos basados en agentes.

En modelos evolutivos, Se pasan las características individuales para la pertenencia al grupo y las estrategias de comportamiento. entre generaciones, con comportamientos más exitosos cada vez más prevalentes

Los modelos abstractos simples no pueden, por supuesto, ser completamente precisos en la representación de fenómenos sociales y políticos complejos. Hemos elegido la sencillez aquí por el bien de la comprensión, en lugar de la integridad por el bien de la precisión (Axelrod & Hammond, 2003)



3.3.6 Descripción De Los Agentes Y Sus Iteraciones

Las familias o grupos de estudio están dada en la edad, (jóvenes de 13 a 15 años) quienes reciben la información (educación –formación), en el trabajo de campo realizado durante 60 días con los talleres de aplicación en el aula, y de manera virtual

Cada ciclo es un año, en cada iteración se cambia de ubicación al agente con su % de cooperación

La Cantidad de agentes es proporcional, variable para establecer los diferentes escenarios en densidad poblacional, en relación de formación de ciudadanos (con información), con respecto a los ciudadanos sin formación.

Porcentaje de participación activa real, Características de los agentes: nse1 (nivel socio económico), formación, Sin Formación, circunstancial (disposición sí, no), ubicación (Urbana/Rural), con principios

3.3.7 Etapas (interacciones)

En una iteración se evalúa los ocho vecinos con los siguientes parámetros:

Agente con nse1=1, formación, ubicación Urbana o rural, con principios, disposición si = 20% de cooperación

Agente con nse1=2, formación, ubicación Rural, con principios, disposición, si = 20% de cooperación



Agente con nse1=3, formación, ubicación Rural, con principios, disposición, si = 20% de cooperación

Agente con nse1=1 o 2 03, sin formación, ubicación Rural o urbana, con o sin principios, disposición, no = 10% de cooperación

3.3.8 Reglas de iteración

1. Un agente con características aleatorias, llega a un grupo aleatorio
2. Cada agente con la información (formación) tiene un 20% de cooperación y el que no recibe la formación tiene el 10 %.
3. Si tengo cinco o más vecinos y la suma de cooperación de mis vecinos es mayor o igual a 80% aumenta un punto de cooperación, o si la suma es menor a 80%, se pierde un punto.
4. Cada 50 iteración comienza una nueva generación tendrá el doble de cooperación

Si el % de cooperación es 100% fin y Si es 0 Fin



Conclusiones

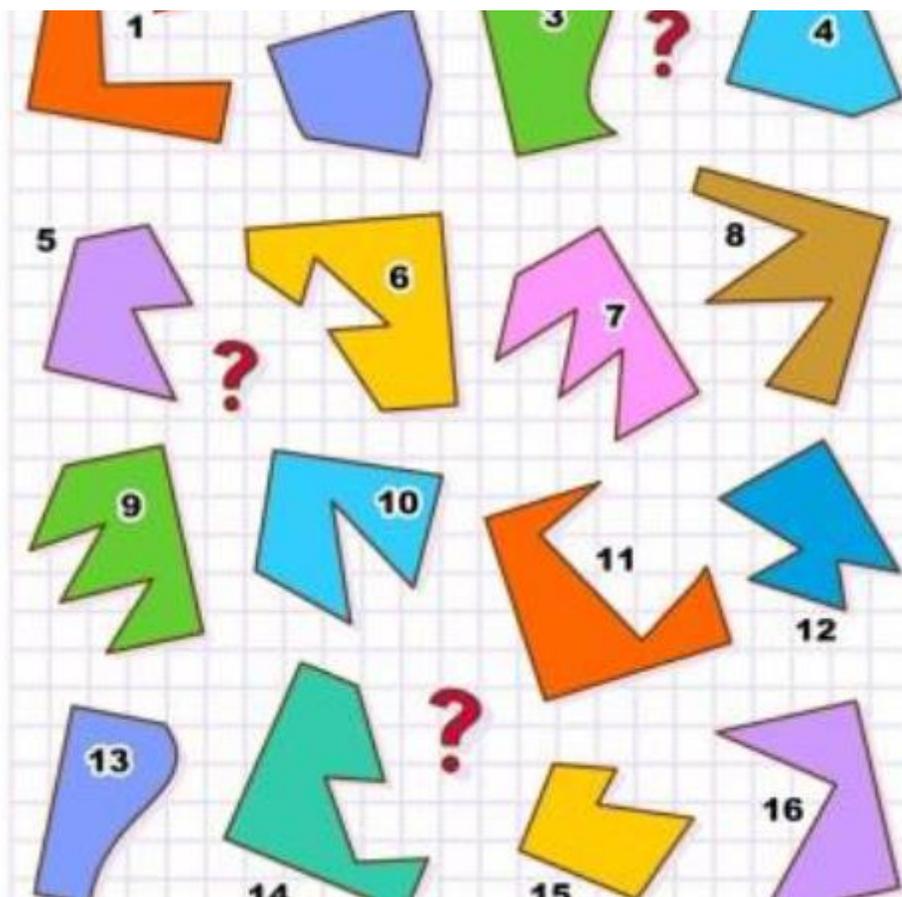
La estrategia Mi comuna, mi ciudad mi país, permite fortalecer las redes de cooperación, y mejorar las buenas conductas cívicas (inteligencia de enjambre) a partir del trabajo individual de cada uno de los agentes. Es decir, los resultados obtenidos por el grupo serán fruto de la intervención y el apoyo de cada uno de los integrantes. El éxito de esta estrategia está estrictamente ligada a cada agente, no se puede transformar un país, sin antes transformar la ciudad, no es posible mejorar las buenas conductas cívicas de una ciudad sin antes mejorar las conductas de la comuna, y por último no se podría cambiar las costumbres de una comuna sin antes cambiar nuestras propias costumbres.

Se observó una gran similitud entre los comportamientos realizados por los estudiantes del grado noveno, y los resultados obtenidos por el modelado basado en autómatas celulares a través del programa NetLogo 6.1.1. como rasgo más característico se evidencia que los comportamientos de cada agente son altamente influenciados por las personas que los rodean, convirtiéndolos en buenos o malos ciudadanos, por ende, entre más personas sean formadas por esta estrategia obtendremos más rápido mejores ciudadanos.

4. Anexos:

4.1 Instrumentos de investigación

Figura 5 ficha Rompecabezas



4.2 Actividad Numero 1.

OBJETIVO:

Utilizándolas todas las figuras formar 8 cuadrados.

ESPECIFICACIONES:

Esta Actividad está dividida en 4 etapas:

1. Introducción: En esta etapa se dará a conocer a los participantes la actividad, las reglas, el tiempo y el objetivo a conseguir.

2. Ejecución: Todos los participantes inician la actividad al mismo tiempo y tendrán 10 minutos para cumplir con el objetivo (NO SE PUEDE REALIZAR), Transcurrido este tiempo, se resolverá la actividad en forma grupal en un tiempo máximo de 10 minutos.

3. Supervisión: Esta etapa se desarrollará durante los primeros 10 minutos de la ejecución y consiste en motivar a los participantes para cumplir con el objetivo. Constantemente se realizarán preguntas tales como:
 - 3.1 ¿Esta fácil o difícil?
 - 3.2 ¿Cómo van?
 - 3.3 ¿Alguno tiene Dificultades?
 - 3.4 ¿Quién terminó?
 - 3.5 ¿Qué han notado?
 - 3.6 ¿Por qué no lo han logrado?

Terminado los 10 minutos se realizará la solución correcta de la actividad en forma grupal.

4. Justificación de la actividad: Luego de resolver la actividad en forma grupal se explicará la importancia, bondades y alcances que tiene la inteligencia de enjambre (trabajo en equipo).

- A cada participante se le enviará por mensaje privado mediante la plataforma Microsoft teams la imagen inicial, faltándole una figura diferente a cada uno. La actividad inicia con la única indicación de formar 8 cuadrados en 10 minutos (No se puede lograr). Transcurrido este tiempo se realizará la actividad entre todos resaltando siempre la importancia del trabajo cooperativo.

4.3 Actividad número 2.

OBJETIVO:

La ley de los grandes números: Esta actividad se trata de adivinar cuántos dulces hay dentro de un jarrón.

Figura 6. Ley de los Grandes Números



ESPECIFICACIONES:

Esta Actividad está dividida en 4 etapas:

1. Introducción: Esta etapa inicia mostrando a los participantes un jarrón lleno de dulces, simultáneamente se dirán las especificaciones, las reglas, el tiempo y el objetivo a conseguir.

2. Ejecución: Todos los participantes tendrán una oportunidad para tratar de adivinar cuántos dulces contiene el jarrón, todas las cifras dadas por ellos se irán anotando. Transcurrido este tiempo, se realizará el promedio con dichas cifras, obteniendo el resultado más cercano a la cantidad de dulces que contiene el jarrón.

3. Supervisión: Esta etapa se desarrollará durante los primeros 10 minutos de la ejecución, en este tiempo se motivará a los participantes a cumplir con el objetivo, y constantemente se realizarán preguntas tales como:
 - 3.1 ¿Cuántos dulces hay en el jarrón?
 - 3.2 ¿Qué determina, que los valores dados por sus compañeros sean diferentes?
 - 3.3 ¿Creen que es posible ponerse de acuerdo y entre todos dar una única respuesta con la cual queden satisfechos todos?
 - 3.4 ¿Por qué se dejan influenciar por los valores que dicen otros compañeros?

Terminado los 10 minutos se realizará el promedio con los valores dados por los participantes, resaltando que el valor más cercano a la respuesta correcta es este. Al cual fue posible llegar gracias a la participación y opinión de todos.

4. Justificación de la actividad: Luego de encontrar la respuesta correcta se explicará la importancia, bondades, alcances y poder transformador que tiene la inteligencia de enjambre (trabajo en equipo).

4.4 Actividad número 3.

OBJETIVO:

Sensibilizar a los jóvenes en el poder transformador que tienen las redes de cooperación social.

ESPECIFICACIONES:

Esta Actividad está dividida en 4 etapas:

1. Introducción: En esta etapa dirán las especificaciones, las reglas, el tiempo y el objetivo a conseguir.
2. Ejecución: Todos los participantes tendrán 10 minutos para ver el video (<https://youtu.be/SaMXB9BrFY0>)
3. Supervisión: Esta etapa se desarrollará terminado los 10 minutos de la ejecución, aquí se realizarán preguntas tales como:
 - 3.1 ¿Qué es la cooperación?
 - 3.2 ¿Cooperación y favoritismo se diferencian en algo?
- 3.3 ¿En la actualidad, Los comportamientos de la Sociedad a la que pertenecemos, se asemejan al video?

3.4 ¿Por qué nuestra sociedad no se caracteriza por la cooperación?

3.5 ¿Qué pasaría si nuestra sociedad se caracterizara por el trabajo cooperativo?

- 4 Justificación de la actividad: Luego de sensibilizar a los participantes, se les dará a conocer la estrategia “mi comuna, mi ciudad mi país” con la cual se pretende fortalecer las redes de cooperación social y las conductas cívicas en Colombia.

4.5 Código Modelado basado en agentes

► * cooperacionv1 - NetLogo {C:\Users\Sala Sistemas\Dropbox\Dropbox\Maestria\NetLogo}

Archivo Editar Herramientas Tamaño Pestañas Ayuda

```

Ejecutar Información Código
Buscar... Comprobar | Procedimientos |  Sangrado automático

|breed [ formados formado ]
|breed [ Noformados Noformado ]
|breed [ rurales rural]

formados-own [ nse dispuesto pricipios ubicacion formacion]
Noformados-own [ nse dispuesto pricipios ubicacion formacion]
rurales-own [ nse dispuesto pricipios ubicacion formacion]

globals [
  fvecinos
]
; ubical
]

to setup-limpiar
ca
  iniciar-variables
  reset-ticks
end

to setup-CrearMundo
ca
  create-formados No-Agentes-Formados
  [
    ;set ubicacion (
    set nse (1 + random 3)
    set formacion 20
    set shape "person"
    set color red
    set xcor random-pxcor
    set ycor random-pycor
    ;set label formacion
  ]

```




▶ * cooperacionv1 - NetLogo (C:\Users\Sala Sistemas\Dropbox\Dropbox\Maestria\NetLogo)

Archivo Editar Herramientas Tamaño Pestañas Ayuda

Ejecutar Información Código



Buscar...



Comprobar

Procedimientos ▾

Sangrado automático

```
    ]
create-Noformados No-Agentes-No-Formados
[
  set nse (1 + random 3)
  set formacion 10
  set shape "person"
  set color blue
  set xcor random-pxcor
  set ycor random-pycor
  ;set label formacion
]
ask turtles [
  ifelse ( ubical < random 100)
[ set color blue
  set ubicacion true
]
[ set color lime
  set ubicacion false]
set dispuesto ifelse-value (disposicion < random 100)[false][true]
]

reset-ticks

end

;to go
;ask turtles [ Ejecutar ]
;ask turtles [ nacimientos ]
; ask turtles [ muertes]
;tick
```




5. Bibliografía

- Almeida de, M. da C. (2014). Un estado del arte de las ciencias de la complejidad. 1ª Parte. *Visión Docente Con-Ciencia*, 72, 14–15.
www.ceuarkos.com/vision_docente/index.htm
- Axelrod, R., & Hammond, R. A. (2003). La evolución del comportamiento etnocéntrico. *This Is a Revised Version of a Paper Prepared for Delivery at Midwest Political Science Convention*.
- Barth, Fredrik, E. (1969). Grupos étnicos y fronteras: la organización social de Diferencia cultural. *Boston MA: Little, Brown, and Comp Any*.
- Bentley, G. C. (1987). Etnicidad y práctica. *Estudios Comparados En Sociedad y Historia*, 29, 24–55.
- Brewer, M. B. (n.d.). Sesgo intragrupal en la situación intergrupal mínima. Un cognitivo análisis motivacional. *Psychological Bulletin*, 86, 307–324.
- Brewer, M. B., & Kramer, R. M. (1986). Comportamiento de elección en dilemas sociales: efectos de identidad social, tamaño del grupo y encuadre de decisiones. *Revista de Personalidad y Psicología Social*, 50, 543–549.
- Contraloría General de la República. (2018). *grandes Hallazgos*.
- Dovidio, J. F., & Gaertner, S. L. (1993). Estereotipos y sesgos evaluativos intergrupales. *Prensa Académica*.
- El Tiempo. (2018). Muertes por paseo de la muerte en el sistema de salud. 3-10-2018.
<https://www.eltiempo.com/bogota/muertos-por-paseo-de-la-muere-en-el-sistema-de-salud-276918>
- Ferguson, C. K., & Kelly, H. H. (1964). Factores significativos en la sobreevaluación propia de producto del grupo. *Revista de Psicología Social y Anormal*, 69, 223–228.
- Hopgood, A. A. (2000). *Sistemas inteligentes para Ingenieros y Científicos*.
- Howard, J. A. (2000). Psicología social de las identidades. *Annual Review of Sociology*, 26, 367–393.
- Johnson, S. (2003). *Sistemas Emergentes*.
- Maldonado, C. E. (2009). Complejidad de los sistemas sociales: Un reto para las ciencias sociales. *Cinta Moebio*, 36, 146–157. www.moebio.uchile.cl/36/maldonado.html



- Maldonado, C. E., & Gómez Cruz, N. (2010). El mundo de las ciencias de la complejidad Un estado del arte. *DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN*, 76(0124–8219), 14–18.
- Maturana, H., & Varela, F. (2003). *E L ÁRBOL DEL CONOCIMIENTO Las bases biológicas del entendimiento humano*.
- Muñoz, M. A., López, Jesus A., & Caicedo, E. F. (2008). Inteligencia de enjambres: sociedades para la solución de problemas (una revisión). *Ingeniería e Investigación*, 28, 120. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64328216>
- Oakes, P. J., S. A., Haslam, & Turner, J. C. (1994). Estereotipos y realidad social. *Camb Ridge, MA: Blackwell*.
- Reynoso, C. (2011). *Redes Sociales y Complejidad: Modelos interdisciplinarios en la gestión sostenible de la sociedad y la cultura (Versión 6.)*. <http://carlosreynoso.com.ar>
- Sanders, J. M. Y. (2002). Límites étnicos e identidad en sociedades plurales. *Annual Review of Sociology*, 28, 327–357.
- Schell, T. (1978). *Modelo de segregación (Micromotivos y Macrocomportamientos)*.
- Senge, P. (2004). *La quinta Disciplina en la Practica*.
- Sherif, M. (1961). Conflicto y cooperación intergrupal: el experimento de la cueva de los ladrones. *Norman, Oklahoma: Instituto de Relaciones de Grupo*.
- Tajfel, H. (1970). Experimentos en discriminación intergrupal. *Científico Americano*, 223–2, 96–102.
- Van den Berghe, P. (1996). ¿Importa la raza?" En *Ethnicity*, eds. John Hutchinson y Anthony D. Smith. *Oxford: Prensa de La Universidad de Oxford*.