



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, 5 de julio de 2018

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Carlos Javier Martínez Moncaleano, con C.C. No. 1.075.255.545,

Jhonatan Amezcuita Lizcano , con C.C. No. 1.075.267.131

Luis Enrique Leiva Morantes, con C.C. No. 1.075.231.075

autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado o titulado Teoría de Juegos y Aprendizaje Basado En Arboles de Decisión en Procesos De Cooperación

presentado y aprobado en el año 2018 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:

Firma: *Carlos Javier M.*

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: *Jhonatan Amezcua*

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: *Luis Enrique Leiva Morantes*



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Martínez Moncaleano	Carlos Javier
Amezquita Lizcano	Jhonatan
Leiva Morantes	Luis Enrique

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Montealegre Cárdenas	Mauro

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Cortes Garcia	Christian Camilo

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

CIUDAD: Neiva

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2018

NÚMERO DE PÁGINAS: 162

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas Fotografías Grabaciones en discos ___ Ilustraciones en general ___ Grabados ___ Láminas ___
Litografías ___ Mapas Música impresa ___ Planos ___ Retratos ___ Sin ilustraciones ___ Tablas o Cuadros

Vigilada mieducación

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.



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

Microsoft Word y Acrobat Pdf.

MATERIAL ANEXO:

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

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español

Inglés

1. *Teoría de Juegos* *Game Theory*
2. *Arboles de decisión* *Expert Systems*
3. *Cooperación* *Cooperation*
4. *Negociación* *Negotiation*
5. *Sector Cacaotero del Huila* , *Cacao Sector of Huila*

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

El presente proyecto, es un acercamiento de las herramientas matemáticas y computacionales de la complejidad, al mejoramiento del sector cacaotero del municipio de Palermo – Huila. se pretende que, con la ayuda de un modelo de dilema prisionero iterado y de algoritmos de árbol de decisión, generar estrategias que favorezcan la cooperación y la sinergia de esfuerzos entre cacaoteros productores y acopiadores del producto.

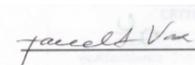


ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

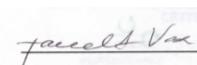
The current project, is an approach of the mathematical and computational tools of complexity, to the improvement of the cocoa sector of the of Palermo - Huila. It is intended that, with the help of an iterated prisoner dilemma model and decision tree algorithms, some cooperation strategies between cocoa producers and collectors will be formulated.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: Jasmidt Vera Cuenca

Firma: 

Nombre Jurado: Jasmidt Vera Cuenca

Firma: 

Nombre Jurado: Gustavo Londoño B.

Firma: 



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y
NATURALES**

**MAESTRIA EN ESTUDIOS
INTERDISCIPLINARIOS DE LA COMPLEJIDAD**

**TRABAJO DE TESIS DE MAESTRIA:
TEORÍA DE JUEGOS Y APRENDIZAJE BASADO EN ARBOLES
DE DECISIÓN EN PROCESOS DE COOPERACIÓN**

CARLOS JAVIER MARTINEZ MONCALEANO	20162153800.
JHONATAN AMEZQUITA LIZCANO	20162153818.
LUIS ENRIQUE LEIVA MORANTES	20162153819.

NEIVA-HUILA.

2018

Índice general

1. Introducción.....	8
2. Problema de Investigación.....	9
3. Antecedentes.....	10
4. Justificación.....	11
5. Marco Teórico.....	12
5.1 Ciencias de la Complejidad.....	12
5.2 Teoría del Caos.....	14
5.3 Geometría y dimensión Fractal.....	14
5.4 La organización empresarial.....	15
5.5 Empresas y Complejidad.....	17
5.6 Teoría de Juegos.....	18
5.6.1 Historia de la teoría de juegos.....	20
5.6.2 Juegos de Suma Cero.....	21
5.6.3 Juego empresarial.....	24
5.6.4 Juegos de suma no cero.....	25
5.6.5 Equilibrio de Nash.....	26
5.6.6 El dilema del Prisionero.....	27
5.6.7 El Juego de la Gallina.....	29
5.6.8 Teoría Evolutiva de Juegos y aprendizaje del jugador.....	30
5.7 Cooperación.....	31
5.8 La Evolución en la Cooperación.....	34
5.8.1 No ser envidioso.....	36
5.8.2 No ser el primero en no cooperar.....	36
5.8.3 Corresponder a la cooperación y a la defección.....	36
5.8.4 No ser demasiado listo.....	37
5.9 Aprendizaje Automático.....	37
5.10 Árboles de decisión.....	38
5.11 Entropía de Información.....	39
5.12 Redes Bayesianas.....	40
5.13 Acercamiento Practico a los arboles de decisión.....	42

5.14 Un acercamiento practico a las Redes Bayesianas.....	43
5.15 Generalidades del cacao.....	44
5.15.1 Morfología y taxonomía del árbol del cacao.....	44
5.15.2 Clasificación botánica del cacao.....	46
5.15.3 Clasificación comercial del cacao.....	46
5.15.4 Siembra y propagación.....	47
5.15.5 Comercialización del cacao.....	49
5.15.6 Mercado mundial y nacional del cacao.....	50
5.15.7 Producción de cacao en el departamento del Huila.....	52
5.15.8 Producción de Cacao en el municipio de Palermo.....	54
5.15.9 Agremiaciones Cacaoteras del Huila.....	56
5.15.10 Industrias Cacaoteras.....	58
5.16 Cadenas productivas.....	59
5.16.1 Clases de cadenas productivas.....	60
5.16.2 Formación de una cadena productiva.....	60
5.16.3 Relaciones entre los actores de la cadena productiva.....	60
6. Objetivos De Investigación.....	62
6.1 Objetivo General.....	62
6.2 Objetivos Específicos.....	62
7. Diseño metodológico, modelación y simulación.....	63
7.1 Tipo de estudio.....	63
7.2 Delimitación de estudio.....	63
7.3 Métodos e instrumentos del estudio.....	64
7.3.1 Fuentes primarias.....	64
7.3.2 Fuentes secundarias.....	65
7.4 Modelo general del diseño metodológico.....	66
7.5 Software a Aplicar.....	66
7.5.1 Weka.....	66
7.5.2 Oyun.....	67
7.6 Objetivos Específicos.....	67
7.7 Objetivo General.....	70

8.	Resultados.....	70
8.1	Árbol de decisión de factores que inciden en la cooperación de los Cacaoteros	70
8.2	Acercamiento del Dilema del Prisionero.	76
8.3	Simulación del dilema del prisionero iterado.....	80
8.3.1	Actitud recíproca (Tit for Tat) vs Actitud Reciproca (Tit for tat)	82
8.3.2	Actitud recíproca (Tit for Tat) vs actitud emocional (Random).....	83
8.3.3	Actitud Reciproca (tit for tat) vs Actitud Benevolente (tit for two tat)	85
8.3.4	Actitud Reciproca (Tit for tat vs Actitud de no Cooperación)	86
8.3.5	Actitud emocional (Random) vs Actitud emocional (Random).....	87
8.3.6	Actitud Emocional (Random) vs Actitud Benevolente (Tit for two tats).....	88
8.3.7	Actitud emocional (Random) vs Actitud de negación a la cooperación (Always defect)	90
8.3.8	Actitud Benevolente (Tit for two tat) vs Actitud Benevolente (Tit for two tat).....	91
8.3.9	Actitud benevolente (tit for two tat) vs actitud de no cooperación (alwaya defect).....	92
8.3.10	Actitud de no cooperación vs Actitud de no Cooperación	93
8.3.11	Pago total de los juegos y pago mutuo por cooperar	95
8.3.12	Análisis comparativo de las estrategias.	97
8.4	Propuestas estratégicas	99
8.4.1	Estrategias de mejoramiento de relaciones.....	101
8.4.2	Estrategias de comunicación	101
8.4.3	Estrategias de negociación.....	102
8.4.4	Estrategias de reciprocidad.....	102
9.	Conclusiones.....	103
10.	Bibliografía	105
11.	Webgrafía.....	108
12.	Anexos:	109

Índice de figuras

Figura 1.	Matriz de pago.....	19
Figura 2.	Matriz de pago 2.....	22
Figura 3.	Resumen de salida de suma cero de dos personas.....	23

Figura 4. Matriz de pago 3.....	24
Figura 5. Resumen de salida de suma cero de dos personas 2.....	25
Figura 6. Matriz de pago 4.....	27
Figura 7. Matriz de pago 5.....	28
Figura 8. Matriz de pago 6.....	29
Figura 9. Base datos Weather nominal	42
Figura 10. Diagrama de Árbol de pronóstico del tiempo.....	43
Figura 11. Modelo de decisión.....	44
Figura 12. Mapa Palermo.....	55
Figura 13. Modelo diseño metodológico	66
Figura 14. Modelo de decisión.....	69
Figura 15. Estancias correctamente clasificadas.....	72
Figura 16. Rama árbol 1.....	73
Figura 17. Rama árbol 2.....	73
Figura 18. Rama árbol 3.....	74
Figura 19. Rama árbol 4.....	74
Figura 20. Rama árbol 5.....	74
Figura 21. Árbol de decisión.....	75
Figura 22. Modelo de Juego.....	77
Figura 23. Modelo aplicado al sector cacaotero	79
Figura 24. Actitud reciproca vs Actitud reciproca.....	82
Figura 25. Actitud Reciproca vs Actitud Emocional	84
Figura 26. Actitud Reciproca vs Actitud Benevolente	85
Figura 27. Actitud Reciproca vs Actitud de no Cooperación	86
Figura 28. Actitud Emocional vs Actitud emocional.....	87
Figura 29. Actitud Emocional vs Actitud Benevolente	89
Figura 30. Actitud Emocional vs Actitud de no cooperación.....	90
Figura 31. Actitud Benevolente vs Actitud Benevolente.....	91
Figura 32. Actitud Benevolente vs Actitud de no Cooperación	93
Figura 33. Actitud de no Cooperación vs Actitud de no Cooperación	94
Figura 34. Análisis de pago mutuo por cooperar	96
Figura 35. Puntuación total de las Estrategias	98

Índice de tablas

Tabla 1. Estadísticas Cacao Huila.....	53
Tabla 2. Estadísticas Cacao Palermo	55
Tabla 3. Agremiaciones Cacaoteras del Huila.....	57
Tabla 4. Industrias Cacaoteras.	58
Tabla 5. Variables Construcción Árbol	71

Tabla 6. Jugadores	78
Tabla 7. Descripción de estrategias	81
Tabla 8. Juego 1	82
Tabla 9. Juego 2	83
Tabla 10. Juego 3	85
Tabla 11. Juego 4	86
Tabla 12. Juego 5	87
Tabla 13. Juego 6	88
Tabla 14. Juego 7	90
Tabla 15. Juego 8	91
Tabla 16. Juego 9	92
Tabla 17. Juego 10	94
Tabla 18. Resultados juegos	96
Tabla 19. Resultados individuales estrategias	98
Tabla 20. Ejes estratégicos.....	100

Resumen.

El presente proyecto, es un acercamiento de las herramientas matemáticas y computacionales de la complejidad, al mejoramiento del sector cacaotero del municipio de Palermo – Huila. se pretende que, con la ayuda de un modelo de dilema prisionero iterado y de algoritmos de árbol de decisión, generar estrategias que favorezcan la cooperación y la sinergia de esfuerzos entre cacaoteros productores y acopiadores del producto.

Palabras clave: *Teoría de Juegos, Arboles de decisión, Cooperación, Negociación, Sector Cacaotero del Huila*

Abstract.

The current project, is an approach of the mathematical and computational tools of complexity, to the improvement of the cocoa sector of the of Palermo - Huila. It is intended that, with the help of an iterated prisoner dilemma model and decision tree algorithms, some cooperation strategies between cocoa producers and collectors will be formulated.

Keywords: *Game Theory, Expert Systems, Cooperation, Negotiation, Cacao Sector of Huila*

1. Introducción.

El presente proyecto titulado Teoría de Juegos y Aprendizaje Basado en Árboles de Decisión en Procesos de Cooperación busca fortalecer las acciones de cooperación entre los agricultores productores y acopiadores de cacao del municipio de Palermo Huila, considerando que actualmente, hay aproximadamente 700 Hectáreas sembradas de este producto y un total 222 agricultores de cacao siendo, por tanto, una de las actividades económicas más importantes del municipio.

Para la realización del estudio se hizo una profunda sistematización teórica, tanto del sector cacaotero del Huila y del municipio, como de las herramientas económicas, matemáticas y computacionales relacionadas con la investigación.

En lo concerniente a teoría de juegos se trabajó con un modelo de dilema de prisionero iterado por medio del software Oyun, mientras que, para los algoritmos de aprendizaje basado en árboles de decisión, se hizo uso de algoritmos incluidos en el software Weka.

Dentro de las conclusiones del Proyecto, se puede resaltar, principalmente, la importancia de generar relaciones asertivas entre las partes, practicar la reciprocidad, tener una clara intención de cooperación desde el inicio y formular planes estratégicos que faciliten acciones de cooperación, que generen un bienestar económico en sintonía con el desarrollo social y económico del municipio de Palermo.

2. Problema de Investigación.

Considerando que, en los últimos tiempos, los modelos matemáticos y computacionales han sido usados para facilitar el desarrollo económico y social, así como para resolver diversos problemas presentes en nuestro entorno, se propone que tanto la teoría de juegos como los algoritmos de aprendizaje automático, son útiles herramientas para la modelización y la optimización de procesos que involucren interacción social en general.

Se parte que las dinámicas de las organizaciones son complejas, debido básicamente a dos cosas: la cantidad de variables que están inmersas en las mismas como son los aspectos financieros, de producción, de recursos humanos, relacionales, ambientales etc. y a que las organizaciones tienen un comportamiento no lineal, ni algorítmico, y que, por tanto, la toma de decisiones requiere de técnicas y métodos que permitan visualizar y analizar dicha complejidad.

En este orden de ideas, la pregunta de investigación propuesta para el presente proyecto se plantea de la siguiente manera: ¿cómo generar acciones de cooperación entre los principales jugadores del sector Cacaotero del municipio de Palermo Huila, por medio de la aplicación de modelos de teoría de juegos y de aprendizaje basado en arboles de decisión?.

Se plantea, asimismo, que la cooperación, entendida como el conjunto de acciones y estrategias consientes e intencionadas realizadas por dos o más jugadores en busca de un beneficio mutuo, es fundamental para el crecimiento socio-económico y el posicionamiento de una determinada

industria y que, acciones de cooperación entre jugadores, constituyen, a mediano y largo plazo en una importante ventaja competitiva.

Este proyecto, por ende, está en concordancia con las apuestas productivas del departamento del Huila y de la necesidad de fortalecer su sector agrícola, el más importante y representativo de su economía.

3. Antecedentes

Para la realización del presente proyecto de investigación, se tomaron en consideración distintos artículos y libros de investigación relacionados con la temática estudiada. Dentro de los más destacados se encuentran:

Axelrod, R. (1986). *La Evolucion en la Cooperación*. Madrid: Alianza Editorial

Estudio realizado por Robert Axelrod, originalmente en el año de 1984. En este estudio, el autor sembró las bases para el analisis de estrategias de cooperacion por medio del simulaciones computacionales de teoria de juegos, mas concretamente del dilema del prisoner iterado.

Barough, Shoubi, & Emami, (2012) Application of Game Theory Approach in Solving the Construction Project Conflicts

En esta investigación, los autores proponen un modelo general, para el análisis de situaciones de cooperación y competencia en proyectos de construcción haciendo uso del dilema del prisionero y del juego de la gallina.

Karl, S. (2011). Introduction to Evolutionary Game Theory.

Estudio sobre aplicaciones en diversas disciplinas de modelos matemáticos de teoría de Juegos.

Obregon, N., & Romero, C. (2013). *Aplicación de Sistemas Inteligentes en Ingeniería Agrícola*.

Neiva: Editorial Universidad Surcolombiana.

Publicación sobre la aplicación de diversas herramientas computacionales como lo son los árboles de decisión y los sistemas de inferencia difusa en el campo de la ingeniería.

4. Justificación.

Las relaciones de suma cero, suelen ser un imperativo en los diversos procesos comerciales y empresariales que se desarrollan en nuestro entorno, es decir, es común que se considere que la ganancia de una parte, es, necesariamente, equivalente a la pérdida de la otra, como si los procesos de comercio fueran estrictamente situaciones netamente competitivas.

Diversos estudios en el campo de la teoría de juegos, han demostrado que la mayoría de situaciones sociales, son juegos de suma no nula y, que, por tanto, las partes pueden perder o ganar en un determinado momento. Al largo plazo, la cooperación es más conveniente que la deflexión.

En este sentido, el presente proyecto busca apoyar procesos de cooperación en el sector cacaotero del municipio de Palermo, para proponer estrategias en favor del crecimiento y el desarrollo económico y social de la región. Para ello, se realizará un acercamiento a la teoría de juegos y del aprendizaje automático. La teoría de juegos, ayudará a determinar un modelo estratégico adecuado

para los procesos de cooperación de los jugadores y, los algoritmos de aprendizaje automático, servirán para caracterizar las variables y las condiciones que se presentan en el sector para que haya cooperación entre las partes.

Este proyecto, por tanto, busca con el uso de las herramientas ya planteadas, fortalecer, el sector cacaoero del municipio de Palermo y ser, además, uno de los primeros acercamientos de las herramientas matemáticas y computacionales de los sistemas complejos aplicado al desarrollo social y económico de la región.

5. Marco Teórico.

5.1 Ciencias de la Complejidad.

La concepción de las cosas cambian con las épocas, percibir los profundos cambios en los paradigmas del ser humano y poder vivir revoluciones científicas y culturales que ponen en tela de juicio las verdades y las leyes de antaño y es que la complejidad, es decir todo aquello que trata de lo no lineal, lo no algorítmico, lo caótico y lo emergente, ya sea como ciencia o como pensamiento, configura una verdadera revolución, un “cambio de chip” al tradicionalismo científico reduccionista, disyuntivo y simplificador que, tomando como referentes principales al racionalismo cartesiano y al positivismo de Comte, ha tenido la batuta del desarrollo científico occidental.

Por tanto, largo del siglo XX, a la par con la llegada del gigantismo industrial y el proceso globalizador en occidente y del auge del comunismo en oriente, hubo un quiebre, en cierta medida, con la concepción de lo lineal, de lo perfecto y de lo ordenado. Esto sucedió no solo en la ciencia,

sino en el arte; fuimos en cierta manera transgresores y “corrompimos” los esteticismos imperantes por siglos. El jazz, a modo de ejemplo, es un quiebre con el orden melódico, armónico y rítmico de la música que estuvo presente desde el barroco hasta inicios del pasado siglo. El arte abstracto, asimismo, significó no solo querer hacer una representación fiel de la realidad y del mundo físico, sino, plasmar en un lienzo imágenes irreales, desordenadas, a la vez que improvisadas e imposibles. Expresiones artísticas como estas son, a mi modesto entender, un paralelo al desarrollo de las ciencias de la complejidad y del caos.

Entiendo la complejidad como paradigma, un pensamiento nuevo y reflexivo, que constituye una contestación a, como se planteó antes, el pensamiento totalizador y disyuntivo tradicionalista. El paradigma de lo complejo se basa entonces en reconocer las partes y el todo de las cosas, nos permite diferenciar lo lineal de lo no lineal y lo algorítmico de lo no algorítmico; entender que en nuestro entorno existen problemas y situaciones simples – aquellos de solución regular y repetida – y problemas y situaciones complejas – aquellas cuya solución es irregular e difícil de establecer – es entonces que la complejidad es un enfoque epistémico que más que buscar establecer unas reglas y leyes universales, nos ayuda reflexionar y generar medios para comprender y solucionar problemas.

Hablar de complejidad, es hablar también, de pensamiento sistémico, siendo este, en palabras de (Senge, 1990) una actividad realizada por la mente con el fin de comprender el funcionamiento de un sistema y resolver el problema que presenten sus propiedades emergentes. Es un modo de pensamiento holístico que contempla el todo y sus partes, así como las conexiones entre éstas.

Por tanto, es imposible concebir la complejidad sin tomar en consideración las dimensiones sistémicas de la realidad o dicho mejor, los múltiples sistemas que conforman la realidad.

Las ciencias de la complejidad, nacidas de las ciencias básicas como las matemáticas, la física y la biología y habiendo tenido grandes aplicaciones en ciencias sociales como la sociología y la economía, han permitido, entender y resolver fenómenos y problemas muy difíciles de estudiar desde la concepción de linealidad y de equilibrio de las ciencias clásicas. Dentro de las ciencias de la complejidad, se pueden mencionar la teoría del caos y la geometría fractal.

5.2 Teoría del Caos.

La teoría del caos, propuesta por el matemático Edwar Lorenz, estudia aquellos sistemas dinámicos sensibles a condiciones iniciales, teniendo como referente la no linealidad (Levy, 1994) esta teoría tiene importantes aplicaciones en sistemas en el análisis de los sistemas naturales y sociales. Es entonces que la teoría del caos, se ha aplicado en áreas como lo es el estudio de la meteorología, al sintetizar el comportamiento de la atmosfera y las implicaciones climatológicas resultantes, en la predicción de mercados financieros y en la sociología, al describir el comportamiento de los fenómenos sociológicos caóticos y no lineales.

5.3 Geometría y dimensión Fractal.

La geometría fractal, propuesta por el matemático Benoit Mandekbrot en 1975, el termino fractal es vocablo derivado del latín fractus, que se encarga estudia las estructuras geométricas que están de forma fragmentada o aparentemente irregular y que cuenta con serie de repeticiones a diferentes escalas, es así que este tipo de formas pueden ser asociadas a la aplicación de la geometría

económica, la organización y administración de empresas analizando la factibilidad de cada una de ellas.

Este tipo de estructuras han sido observadas por cada uno de los mercados de economía para estudiar el comportamiento y el movimiento del mercado bursátil, dentro de los estudios efectuados por Mandelbrot se encuentra el realizado sobre el precio de cotización del algodón. Debido a que la dinámica de los precios no es lineal, detectó que las curvas del movimiento diario, mensual y anual son similares en sus formas, con lo cual se puede llegar a notar alguna ventaja o facilidad en la predicción de precios a futuro (Utiirriaga & Jovanovich, 2014).

Los modelos matemáticos utilizados para estudiar, predecir o entender el comportamiento de diversos fenómenos económicos, por ejemplo: el modelo financiero de Black-scholes; el modelo de población de verhulst; el modelo de crecimiento malthusiano; y el modelo de análisis de riesgos de vidale-Wolfe, que son las metodologías cuantitativas más comunes utilizadas en la ciencia económica.

5.4 La organización empresarial.

Para (Guitron, 1995) la empresa se puede definir como una unidad económico social en la que el capital, el trabajo y la dirección se coordinan para lograr una producción que responda a los requerimientos del medio humano en el que la propia empresa actúa. Como puede ser visto, la empresa se concibe entonces desde la sinergia de esfuerzo y desde la interrelación continua de las partes que la conforman.

Las empresas están estructuradas a razón de diversos departamentos, distintas líneas jerárquicas y organismos de línea o staff. La formalización en la estructura le supone a la organización un intento deliberado por establecer relaciones esquematizadas entre los componentes encargados de cumplir objetivos eficientemente. La organización formal es el resultado de la toma de decisiones explícitas teniendo una naturaleza prescriptiva, es una “guía” de la manera en que las actividades deben estar relacionadas.

La interacción con el entorno es, asimismo, fundamental para el desarrollo y la supervivencia de la empresa en el mercado, Las organizaciones no son autosuficientes ni autosostenibles, por el contrario, para vivir requieren de un importante influjo e intercambio con las fuerzas sociales que integran el ambiente externo, definidos estos como los elementos extraños a la organización que son relevantes para sus operaciones. Las organizaciones toman recursos, como son materias primas, dinero, mano de obra y entre otras y los transforman en productos o servicios que van nuevamente al entorno. Hay que considerar, también, aquellos factores externos a la empresa que pueden incidir o pueden incidir en sus resultados, aspectos relacionados con factores económicos, políticos y, desde luego, la competencia directa e indirecta que hay en su sector o industria.

De hecho, dado al gigantismo industrial y al proceso de globalización que se ha ido desarrollando en el mundo, los sistemas empresariales son cada vez más complejos y dependen más a factores externos, factores que muchas veces a primera vista se perciban como lejanos y de baja importancia. Es entonces pertinente decir que en las empresas y organizaciones en general, existe una complejidad creciente.

5.5 Empresas y Complejidad.

En sus inicios, la ciencia de la administración concebía las empresas como sistemas cerrados, lineales y predecibles. Taylor y Fayol -padres de la escuela clásica de administración- centraban sus teorías en el aspecto productivo de la empresa, la racionalización del trabajo, la especialización de funciones y en la organización lineal y piramidal. Autores posteriores como Mayo o Maslow, ponían un mayor énfasis en el recurso humano, en las condiciones ambientales de trabajo y en las necesidades de los trabajadores. Posteriormente, con la aparición de la Teoría General de los Sistemas de Bertalanffy, se empezó a estudiar la organización como un sistema abierto, flexible, que dependía de los cambios del entorno y de la tecnología, no solamente da respuesta a los problemas de productividad y eficiencia organizacional, sino a los problemas de eficacia organizacional (Velasquez, 2000).

La teoría de sistemas, proporciona entonces, un entendimiento más complejo de la organización empresarial, entendiendo que esta se encuentra en constante homeostasis con el exterior y que un sin número de aspectos externos interfieren en su desarrollo y en sus actividades. La teoría de sistemas fue, además, fundamental para el desarrollo de otras escuelas del pensamiento administrativo como es el caso de la escuela de la calidad total.

Seguidamente, con el desarrollo de las ciencias de la complejidad, estando estas enfocadas en el estudio de fenómenos como los sistemas no lineales, las emergencias y las estructuras alejadas del equilibrio (Elizalde, 2013) la concepción de las empresas se volvió, si se puede, más compleja.

Los recientes estudios sobre complejidad y estrategia – la visión administrativa desde la perspectiva de la complejidad – dicen que las empresas son sistemas dinámicos alejados del

equilibrio y por tanto, son difíciles de predecir al mediano y largo plazo. Los nuevos enfoques organizacionales proponen, además, que las empresas son redes complejas, en la cual interactúan un enorme y enrevesado número de nodos de diversa naturaleza. Esto, obliga a pensar que, para formular estrategias empresariales eficientes, se requiere de métodos que permitan analizar y discernir toda la complejidad y, en parte, la impredecibilidad existente en las organizaciones.

En este sentido, (Enrique, 2013) expone que:

“La organización como sistema disipativo coevoluciona vista como organismo vivo, no como una máquina, es decir, la organización como máquina existe en el sentido de apoyo mutuo en un todo funcional, mientras que la organización viva concibe que las partes existan además por la existencia de otras, con el sentido de producirse entre sí. Como quiera que sea, la organización viva no sólo es funcional entre las partes, sino también es recíproca en su proceso evolutivo. De esta manera cabe decir innegablemente que nada puede existir aisladamente, nada puede evolucionar aisladamente, por ende las transformaciones y los cambios administrativos, financieros, económicos, políticos y ecológicos dentro y fuera de la organización viva (disipativa) no son hechos aislados, son hechos que se integran directa e indirectamente afectando el sistema adaptativo, dependiente de las circunstancias sistémicas asociada al ámbito de acción en el que se desenvuelve” (P. 25).

5.6 Teoría de Juegos.

Enmarcada en el contexto de las matemáticas discretas, la teoría de juegos se encarga del estudio de modelos matemáticos que describen el conflicto y la cooperación entre entes inteligentes que toman decisiones. Tales decisiones se consideran estratégicas, es decir, que los entes que participan

en el juego actúan teniendo en cuenta las acciones que tomarían los demás (Rodríguez F. F., 2005) siendo las decisiones individuales resultantes de lo que un jugador espera que los otros jugadores hagan (Monsalve S. , 2003).

Para (Straffin, 2004) un juego es aquella situación en la que:

- a. Existen por los menos dos jugadores.
- b. Cada jugador tiene un número posible de estrategias o acciones las cuales puede elegir.
- c. La estrategia elegida por cada jugador determina un resultado en el juego.
- d. Dados los resultados, cada jugador obtiene unos pagos. Los pagos representan el valor del resultado de los diferentes jugadores.

A modo de ejemplo, se propone el siguiente juego:

Pepito y Pepita van a desarrollar un juego, cada uno de ellos dispone de 2 estrategias. Los resultados del juego se exponen en la siguiente matriz de pagos:

		Pepita	
		A	B
Pepito	A	5,-5	4,-4
	B	-3,3	-7,7

Figura 1. Matriz de pago

Como se puede apreciar, si Pepito opta por la estrategia A y pepita se decide también por A, pepito ganará 5 y pepita perderá 5, por el contrario, si pepita opta por B, Pepito ganará 4 y ella perderá 4;

en contra, si pepito opta por B y pepita por A, el primero perderá 3 y la segunda ganará 3 y, por último, si Pepito opta por B, al igual que Pepita, este perderá 7, mientras que ella ganará 7.

5.6.1 Historia de la teoría de juegos.

La historia teoría de juegos inicia con el trabajo sobre la resolución de juegos de Zermelo a inicios del siglo XX (Blasquez & Gamez, 2006) Zermelo considera el tipo de juegos entre dos personas sin el azar, en el que los jugadores tienen intereses estrictamente opuestos y en el que sólo es posible un número finito de posiciones.

Con la publicación en el año de 1944 del libro *Teoría de Juegos y comportamiento económico* (Theory of Games and Economic Behavior), por parte del matemático John von Neumann y del economista Oskar Morgenstern, se formaliza el estudio tanto de los juegos simultáneos, así como de los juegos de forma extendida. Esta publicación fue fundamental para la formalización de la Teoría de Juegos como campo de estudio.

John Forbes Nash, en su tesis doctoral escrita en 1951, propone el equilibrio de Nash lo cual significa un avance importante en el análisis y el desarrollo de los juegos no cooperativos. Asimismo, Tucker, maestro de Nash, plantea el dilema del prisionero, un modelo de juegos no cooperativos de suma no cero que permite modelar distintas situaciones en diversos campos del conocimiento, tanto de las ciencias naturales y sociales.

Posteriormente, Lloyd Shapley, formula un modelo conocido como el Valor de Shapley, el cual permite optimizar juegos cooperativos por medio de la formación coalición de grupos de jugadores.

Más recientemente, nace la teoría evolutiva de juegos, impulsada principalmente por los estudios del biólogo evolucionista Mayard Smith.

Hoy en día, la teoría de juegos tiene un campo de aplicación en diversas disciplinas como son la economía, la sociología, la biología, la psicología, el desarrollo de indigencias artificiales, las ciencias políticas y la administración de empresas.

5.6.2 Juegos de Suma Cero.

Los juegos de suma cero representan situaciones perfectamente antagónicas entre jugadores, siendo la ganancia de un jugador, la pérdida directa del otro jugador (Gorbaneff, 2002) Deben su nombre a que, como se puede intuir, al sumar los pagos obtenidos por los jugadores una vez decidida su estrategia, el resultado es 0.

Juegos tradicionales como el ajedrez, el dominó o el piedra, papel o tijera, son considerados juegos de suma cero, asimismo, algunas situaciones en el campo del comercio, en competencia empresarial, eventos deportivos o en conflictos internacionales, pueden ser descritas como juegos de suma cero, si bien es cierto, la mayoría de situaciones que se dan en estos campos, dada a la inmensa cantidad de componentes, interrelaciones y posibilidades, pertenecen a los juegos de suma no cero.

El tradicional juego, Piedra, Papel o Tijera, es un claro ejemplo de juegos de este tipo. La dinámica del juego es la siguiente: dos jugadores disponen de tres estrategias, Piedra, Papel o tijera. Existiendo las siguientes reglas:

- Piedra gana a tijeras y pierde contra papel
- Papel gana a piedra y pierde contra tijera
- Tijera gana a papel y pierde contra piedra
- Si los jugadores eligen la misma estrategia, hay empate

El juego puede ser modelado en la siguiente matriz de pagos:

		Jugador 2		
		Piedra	Papel	Tijera
Jugador 1	Piedra	0,0	-1,1	1,-1
	Papel	1,-1	0,0	-1,1
	Tijera	-1,1	1,-1	0,0

Figura 2. Matriz de pago 2

R, P, T, Son las probabilidades de que el jugador juegue a Piedra, papel o Tijera respectivamente y por tanto ($R + P + T = 1$)

Siendo U a la utilidad esperada

Determinando la utilidad del jugador, se tiene que:

En caso de que el oponente elija piedra ($R = U \leq P - T$)

En caso de que el oponente elija papel ($P = U \leq T - R$)

En caso de que el oponente elija Tijera ($T = U \leq R - P$)

La solución al problema, sería de $1/3$, (33% *aprox*)

Con el Software Tora, diseñado por Hamdy Taha, corrobora la solución del juego, por medio del algoritmo simplex

TORA Optimization System, Windows®-version 1.00
Copyright © 2000-2002 Hamdy A. Taha. All Rights Reserved
Lunes, junio 05, 2017 23:09

TWO-PERSON ZERO-SUM GAME OUTPUT SUMMARY

Title:
Value of the Game to Player A = 0,00

Player A's Optimal Strategies:						
Strategy	A1	A2	A3			
Probability	0,33	0,33	0,33			
Player B's Optimal Strategies: (alternative optima MAY exist for Player B)						
Strategy	B1	B2	B3			
Probability	0,33	0,33	0,33			
Player A's LP Formulation:						
	v	x1	x2	x3		
Maximize	1,00	0,00	0,00	0,00		
	1,00	0,00	-1,00	1,00	<=	0,00
	1,00	1,00	0,00	-1,00	<=	0,00
	1,00	-1,00	1,00	0,00	<=	0,00
	0,00	1,00	1,00	1,00	=	1,00
Unrestr'd (y/n)?	y	n	n	n		

Figura 3. Resumen de salida de suma cero de dos personas

Como se puede observar en la solución, no existe una estrategia óptima para ninguno de los dos jugadores en una ronda del juego, eso quiere decir, que cada jugador puede optar por cualquiera

de las tres estrategias (piedra, papel o tijera) y tendrá una probabilidad cercana al 33% de ganar el juego.

5.6.3 Juego empresarial.

AB Y XZ son aerolíneas bastante reconocidas en el mercado nacional siendo competencia directa. Ambas empresas cuentan con dos estrategias para afrontar la temporada baja.

Estrategia 1: Reducir el precio en de las boletas en un 10%.

Estrategia 2: Dar un obsequio a los pasajeros.

Los pagos son los siguientes: Si AB opta por la estrategia 1 y XZ también opta por 1, AB incrementaría un 10% sus ventas de tickets de vuelo, mientras que XZ perdería dicho porcentaje. En cambio, si XZ opta por la estrategia 2, no habrá pérdida ni ganancia para ningún jugador.

En otro escenario, si AB se decide por la estrategia 2 y XZ, opta por la estrategia 1, tampoco habrá pérdida o ganancia en las ventas, pero si XZ también opta por la estrategia 2, incrementará en un 5% sus ventas mientras que AB perdería ese porcentaje.

La matriz de pagos de juegos quedaría de la siguiente manera:

		XY	
		Estrategia 1	Estrategia 2
AB	Estrategia 1	10,-10	0,0
	Estrategia 2	0,0	-5,5

Figura 4. Matriz de pago 3

La solución que arroja Tora para el juego propuesto es la siguiente:

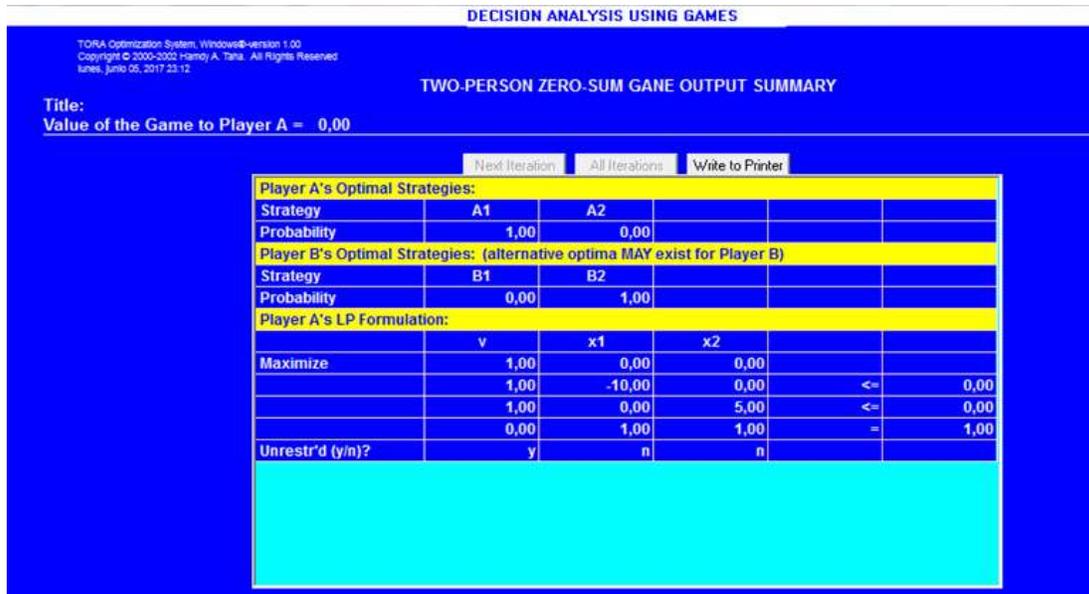


Figura 5. Resumen de salida de suma cero de dos personas 2

Se puede apreciar que para la compañía AB es la estrategia optima es la estrategia 1, es decir, reducir en un 10% el valor sus tickets de vuelo en temporada baja, mientras que para la compañía XZ, es mejor optar por la estrategia; otorgar un regalo a sus clientes por viajar con ellos. Esta solución del juego, muestra que no habrá ganancia para ningún jugador.

Cabe aclarar que este es un ejemplo completamente teórico y, situaciones empresariales reales, es prácticamente imposible que se presente una situación con estas características.

5.6.4 Juegos de suma no cero.

En un juego de suma no cero o de suma no nula, los intereses de los jugadores no son estrictamente opuestos y por tanto, en el juego se puede combinar aspectos competitivos con algunas

oportunidades de negociación (Straffin, 2004). La competencia y la cooperación que se pueden dar, radica en las posibilidades de comunicación, y coordinación que se le permite a los jugadores, y por tanto, a medida que estas posibilidades se den, los juegos pueden tener elementos cooperativos (Ricart, 1988).

5.6.5 Equilibrio de Nash.

John Nash realizó contribuciones fundamentales a la teoría de juegos de negociación. En su artículo de 1950, *The bargaining problem*, se aparta radicalmente de la teoría económica ortodoxa que consideraba indeterminados los problemas de negociación, en contraste, Nash asume que la negociación entre agentes racionales conduce a un único resultado, y lo determina imponiéndole al modelo ciertas “propiedades deseables”. La formulación de Nash del problema de negociación y su solución (la solución de negociación de Nash) constituyen el fundamento de *la teoría moderna de la negociación* (Monsalve S. , 2002).

El equilibrio de Nash, consiste en un equilibrio en el cual todos los jugadores juegan su mejor estrategia, tomando en consideración la decisión que pueden hacer los otros jugadores y por tanto permite determinar los resultados de un juego. (Wang, Wu, & Liu, 2010) . Es importante resaltar que en un juego puede haber más de un equilibrio de Nash.

Se pone en consideración el siguiente juego:

		Jugador 2	
		Estrategia 1	Estrategia 2
Jugador 1	Estrategia 1	9,11	6,14
	Estrategia 2	9,10	10,3

Figura 6. Matriz de pago 4

En la matriz de pagos, se puede apreciar un equilibrio de Nash cuando el jugador 1 elige la estrategia 2, y el jugador 2 opta por la estrategia 1, es decir cuando el jugador 1 obtiene un pago de 9 y el jugador 2 obtiene un respectivo pago de 10. Si se analiza detenidamente la matriz de pago, ningún jugador tiene incentivo para cambiar de estrategia. Es de destacar, asimismo, que, en muchos casos, los equilibrios de Nash no van a coincidir con la solución óptima del juego, es decir, con el resultado que permite a ambos jugadores el máximo beneficio posible.

5.6.6 El dilema del Prisionero.

Formulado por Albert Tucker en el año de 1950, el dilema del prisionero es, muy seguramente, el modelo más conocido y utilizado en teoría de juegos, siendo su aplicación muy importante para el estudio de situaciones de competencia y cooperación entre dos jugadores. El dilema clásico está planteado de la siguiente manera:

Dos personas, sospechosas de haber cometido un crimen, son detenidas y encarceladas en celdas separadas. En el interrogatorio, los sospechosos pueden declararse inocentes o culpables, teniendo en consideración los siguientes pagos:

Si los dos prisioneros se declaran inocentes, tendrán una pena de 2 años en prisión.

Si un sospechoso de declarar inocente y el otro culpable, el primero tendrá 5 años de prisión, mientras el segundo saldrá libre.

Si los dos prisioneros se declaran culpables, pagaran una pena de 3 años.

En este modelo hay que tener siempre en cuenta que los dos jugadores (sospechosos) no tienen forma de comunicarse y, por tanto, tendrán que tomar su decisión sin acordar nada con el otro jugador, existiendo el riesgo del peor pago.

		Sospechoso 2	
		Inocente	Culpable
Sospechoso 1	Inocente	2,2	5,0
	Culpable	0,5	3,3

Figura 7. Matriz de pago 5

En el dilema del prisionero, por tanto, los jugadores pueden cooperar o no cooperar, obteniendo una recompensa si deciden cooperar entre ellos, lo cual se da cuando ambos se declaran inocentes, en cambio obteniendo el peor pago si el otro jugador decide no coopera (Li, Ma, Mei , Tian, & Stanley, 2017), por tanto, el dilema tiene la siguiente forma $T > R > N > S$, en donde T es el pago de la tentación, R la recompensa por cooperar, N es el pago al no cooperar y S el pago del bobo. Si se considera lo expuesto, la solución clásica del dilema del prisionero se da cuando los jugadores deciden no cooperar (se declaran culpables) obteniendo un pago N, una pena de 3 años en prisión y evitando así el pago S, equivalente a 5 años. Esta solución es, además, el equilibrio de Nash del juego.

5.6.7 El Juego de la Gallina.

Además del dilema del prisionero, existen otros modelos que son usados frecuentemente para el estudio de situaciones de conflicto y cooperación entre jugadores, uno de ellos es el Juego de la Gallina, también conocido como el juego del Halcones y Palomas.

El juego de la Gallina parte de la siguiente premisa: dos conductores dirigen sus vehículos de frente a toda velocidad, y se considera que el primer conductor que se desvíe pierde el juego, pero si ningún conductor desiste, los resultados serán catastróficos (Mcadams, 2009)

Los pagos de este juego, son los siguientes:

		Conductor 2	
		Ceder	No cede
Conductor 1	Ceder	0,0	-5,10
	No ceder	10,-5	-10,-10

Figura 8. Matriz de pago 6

Como se puede apreciar, se presenta un cambio importante con respecto al dilema del prisionero, ya que, en este juego, el máximo pago para un jugador se da cuando un jugador decide no ceder (no cooperar) y el otro jugador decide ceder (cooperar), pero, si los jugadores deciden no ceder, el resultado será el peor posible para los dos.

En este modelo, por tanto, existen dos equilibrios de Nash: cuando un jugador decide ceder y el otro decide no hacerlo.

5.6.8 Teoría Evolutiva de Juegos y aprendizaje del jugador.

En décadas recientes, surgió la teoría de evolutiva de juegos, la cual, por medio de métodos inspirados en biología, ha tratado de explicar situaciones de conflicto y cooperación entre jugadores. La Teoría Evolutiva de juegos surge como una interacción entre la ecología y la economía, (Karl, 2011) siendo, además, un importante campo dentro de las matemáticas y la biología computacional (Adami, Schossau, & Hintze, 2016).

(Villena & Villena, 2005) señalan que en los últimos años, desde la publicación del libro *Evolution and the Theory of Games*, del biólogo John Maynard Smith, la Teoría Evolutiva de juegos ha empezado a captar la atención de muchos economistas que cuestionan la idea de agentes perfectamente racionales como único supuesto válido para estudiar el comportamiento económico humano, en ese sentido, enfatizan en el concepto de estrategia evolutivamente estable desarrollado por Smith, en el que se dice que una estrategia (fenotipo) evolutivamente estable es robusta a las presiones de la selección evolutiva en un sentido exacto. El marco típico en que se aplica este concepto es aquel donde se extraen repetidamente individuos de una gran población para que jueguen un juego simétrico de dos personas. En este orden de ideas, la estrategia evolutivamente estable, se debe entender como un refinamiento del concepto de equilibrio de Nash. Villena y Villena expresan que “pese al criterio de estabilidad evolutiva se basa en ideas de la biología, es posible argumentar que también proporciona un criterio relevante de robustez para el

comportamiento humano en una amplia variedad de situaciones que incluyen muchas interacciones en el contexto económico” (P.24).

Algo fundamental dentro de la teoría evolutiva de juegos, es el aprendizaje de los jugadores, entendido este como el

Comportamiento estratégico que toma un jugador o un grupo de jugadores, al jugar de manera repetida un juego. La experiencia adquirida en estos Juegos, hace que el jugador aprenda y adapte su estrategia.

Este aparte es de suma importancia, puesto que, sugiere que los juegos en el mundo real no son estáticos y que los jugadores pueden cambiar de manera constante sus estrategias, dadas las estrategias de sus oponentes. Un jugador tiene la capacidad de aprender y, por tanto, adapta sus estrategias en respuesta a las decisiones de los demás jugadores.

5.7 Cooperación

La cooperación se puede definir como un conjunto de acciones o estrategias consientes e intencionadas realizadas por dos o más jugadores, donde no existe ninguna clase de subordinación y que optan por llegar a un máximo beneficio entre ellos sin que se organice una relación jerárquica entre los jugadores (García, 1993). Según García la cooperación empresarial viene definida por las siguientes características:

- No existencia de una relación de subordinación. Ni antes de la cooperación, ni como consecuencia de ésta, existe entre las empresas una relación de subordinación, manteniendo

éstas plena autonomía operativa respecto de las actividades que no son objeto de la cooperación.

- Coordinación de acciones futuras. La cooperación instaure unas relaciones conscientes de coordinación entre las empresas participantes, sobre la base de los compromisos ex ante asumidos al suscribir cada acuerdo.
- Pérdida de cierta autonomía organizativa. Como consecuencia de la asunción de ciertos compromisos sobre el comportamiento futuro, se reduce la autonomía organizativa.
- Difuminación de los límites de la organización. La cooperación desarrolla unas relaciones de frontera difusa, que, en muchos casos, hacen difícil determinar las fronteras de la organización.
- Interdependencia. Entre las empresas que instauran relaciones cooperativas existe una relación de mutua dependencia, de forma que cada una ofrece algo a la otra y se genera una interdependencia mutua.
- Consecución de un objetivo. La cooperación empresarial engloba acciones conscientes por parte de las empresas y que se orientan hacia la consecución de un objetivo. Tal objetivo puede expresarse de forma genérica o ligada a la consecución de unas mejoras concretas en unos campos concretos.

Por otra parte, según Sánchez de Pablo y Jiménez, la cooperación está definida por el conjunto de acuerdos o contratos voluntarios que tienen una perspectiva temporal, ya sea de medio o largo plazo entre dos o más jugadores que implican intercambio o compartición de recursos o capacidades (Jimenez & Sanchez, 2007), Según estos autores los acuerdos de cooperación son presentan tres características distintivas:

- Las empresas que acuerdan la consecución de unos objetivos comunes permanecen independientes después de la finalización del acuerdo.
- El control sobre el rendimiento de las tareas asignadas y los beneficios del acuerdo se comparten entre los socios.
- Los socios contribuyen continuadamente en una o más áreas.

Para la negociación es evidente que las personas impulsen su poder empleando gran cantidad de estrategias que favorezca a ellos, pero nunca piensan de manera colaborativa donde pueden sacar mayor beneficio de estos procesos; ya bien dijeron Ernst Fehr y Klaus M. Schmidt “existe una fuerte evidencia de que las personas explotan su poder de negociación en mercados competitivos pero no en situaciones de negociación bilateral”. Por ejemplo, cuando se participa en juegos de cooperación voluntaria, si en algún momento se presenta la oportunidad de castigar al compañero, aunque el castigo sea fuerte para el castigado, se mantiene la cooperación estable. (Fehr & Schmidt, 1999) ; con el fin de aprovechar situaciones que se presentan al momento de negociar.

El nivel de cooperación puede ser altamente mejorado en el juego del dilema del prisionero, ya que la estrategia depende del pago y le presta más atención a la influencia integral de los vecinos cercanos, la supervivencia de los jugadores obedece a la formación de los grupos de jugadores, existe una meta o un beneficio común entre jugadores que mejora el nivel de cooperación significativamente cuando se alcanza esta meta en común “Resulta que el entorno económico determina si los tipos justos o los egoístas dominan el comportamiento de equilibrio” (Fehr & Schmidt, 1999).

5.8 La Evolución en la Cooperación.

Axelrod en su obra titulada la Evolución en la Cooperación (Axelrod, 1986) propone el siguiente problema: ¿En qué condiciones llegará a surgir la cooperación de egoístas no sometidos a una autoridad central?, enfatizando en el hecho de que, “la cooperación existe y que la civilización está fundamentada en ella” (p.15).

El autor propone que la cooperación puede evolucionar en tres etapas:

1. (...) La Cooperación puede evolucionar a partir de pequeños grupos apiñados que fundamenten su cooperación en el principio de reciprocidad, cuando una cierta proporción de sus interacciones se lleve a cabo con miembros de su mismo grupo, incluso aunque la proporción sea pequeña.
2. El nudo en la historia en que una estrategia basada en la reciprocidad puede desenvolverse con éxito en un mundo donde se esté practicando gran número de estrategias de diferentes tipos.

3. El desenlace es que la cooperación fundada en la reciprocidad puede desenvolverse con éxito en un mundo donde se estén practicando gran número de estrategias de diferente tipo, por así decirlo los engranajes de la evolución social tienen un retén de enclavamiento. (p.31).

Para desarrollar su estudio sobre cooperación, Axelroad desarrolló dos torneos computarizados de dilema del prisionero iterado, enfatizando en lo común que es una situación de dilema de prisionero en distintos tipos de interacción social y en el hecho que “ en el dilema del prisionero iterado, la cantidad de cooperación lograda, así como la norma específica para alcanzarla, dependen de una amplia variedad de factores que guardan relación con el contexto del juego, las peculiaridades de los jugadores individuales y la forma de relación que estos tengan” (p.37).

Los resultados del torneo fueron, en cierto punto, sorprendentes. La Estrategia del Toma y daca, presentada por el profesor Anatol Rapoport de la Universidad de Toronto fue la clara vencedora en los torneos pese a ser la estrategia más simple; él Toma y Daca obtuvo los mejores resultados en general en las simulaciones, incluso con estrategias mucho más elaboradas.

La estrategia Toma y daca comienza optando por cooperar y, a partir de ese momento, hace lo que el otro jugador haya hecho en la jugada anterior (Axelroad, 1986, p.41). En un sentido empírico la toma y daca se presenta como una estrategia robusta que obtiene buenos resultados en general dada su aparente simplicidad y su adaptabilidad dada la estrategia del rival.

Axelroad expone que la metáfora “Dado que el juego es un dilema del prisionero, el jugador tiene incentivos para no cooperar a corto plazo, sin embargo, a la larga, puede obtener mejores resultados

si logra establecer con el otro una norma de cooperación mutua” (p. 109). Por tanto, el autor propone cuatro sencillos consejos para elegir eficazmente en un juego estratégico:

5.8.1 No ser envidioso.

Las interacciones en la vida, rara vez son de suma cero y, por tanto, ambos jugadores pueden tener buenos o malos resultados, sin embargo “La gente tiende a recurrir a elementos de comparación y la referencia suele casi ser siempre ser el éxito del otro jugador con relación al éxito propio, este proceder suscita envidias” (p.111). Los resultados de los torneos computarizados, determinaros que en situaciones de suma no cero, no es necesario tener mejores resultados que el otro jugador, para llegar a resultados satisfactorios.

5.8.2 No ser el primero en no cooperar.

Los torneos de dilema de prisionero iterado, determinaron que la cooperación es rentable en tanto el otro jugador también coopere también, concluyeron que las estrategias diseñadas para no ser la primera en no cooperar, tenían mejores resultados globales que las estrategias que, en algún momento de la simulación, optaban por no cooperar.

5.8.3 Corresponder a la cooperación y a la defección.

El éxito de la toma y daca, sugiere algo eficaz en los procesos de cooperación: la reciprocidad. En este sentido Axelroad asegura que:

Él toma y daca no sólo se defiende bien con una amplia variedad de reglas, sino que lo hace especialmente bien con las reglas con éxito, que es de esperar que vayan presentándose en

proporción cada vez mayor en el futuro. No destruye las bases en que se funda su propio éxito; prospera en las interacciones con otras reglas con éxito. (p.117).

5.8.4 No ser demasiado listo.

La realización de modelos complicados que tratan de maximizar la puntuación propia, no tienen la faceta de la interacción entre jugadores. En este sentido, Axelroad enfatiza en que en un juego de suma no cero, se debe buscar la cooperación y que, hay que comunicar la intención de cooperación. Aquí, nuevamente, se demuestra el éxito de la estrategia del toma y daca.

5.9 Aprendizaje Automático.

A groso modo, el aprendizaje automático o machine learning se encarga de la construcción de programas que permiten de manera automática mejorar con la experiencia. (Mitchell, 1997) o lo que, se puede traducir, en técnicas que permitan a un sistema “aprender” sin la necesidad de haber sido programado explícitamente.

Es entonces que el termino de Aprendizaje automático, está bastante relacionado con diversos campos del conocimiento como son la estadística, la inteligencia artificial, la teoría de la información, la biología o la complejidad computacional (Mitchell, 1997). Siendo por tanto una herramienta útil para la resolución de problemas en diversas áreas del conocimiento.

En un contexto muy general, el aprendizaje automático, se puede aplicar de dos maneras:

Tareas realizadas por animales/humanos. Tareas como manejar, reconocimiento de voz o entendimiento de imágenes, pertenecen a este grupo.

Tareas que van más allá de las capacidades humanas, Relacionadas con el análisis de enormes y complejos conjuntos de datos, como son la predicción del clima o los buscadores web. (Shai & Shai, 2014).

Dentro de las técnicas más importantes de aprendizaje automático, se tienen, los arboles de decisión y las redes bayesianas.

5.10 Arboles de decisión.

Los arboles de decisión, por su parte, son un método de aproximación de funciones con el fin de encontrar un valor discreto. Por medios de ellos se pueden establecer relaciones de causa-efecto entre variables relevantes, encontrar leyes de comportamiento y elaborar diseños muestrales. (Obregon & Romero , 2013).

En los arboles de decisión podemos encontrar atributos que se encuentran más relacionado con unos que con otros, y se pueden estudiar en contexto de selección de características asociadas (Seattler, Laber, & Mello, 2017) , es el proceso donde se pueden seleccionar por medio de un algoritmo computacional las características o atributos más significativos de una base de datos (Obregón Neira & Romero Cuellar, 2013).

“Un árbol de decisiones se considera como un modelo de datos y se utiliza para predecir el valor del atributo de decisión para un nuevo objeto dado por valores de atributos condicionales (Chikalov, Hussain, & Moshkov, 2007) Donde los arboles de decisión se pueden definir como algoritmos para la resolución de problemas (Moshkov, 2005) y como herramientas para la minería de datos y la representación del conocimiento (Rokach y Maimon, 2008).

Los árboles de decisión contiene una colección de contenidos matemáticos en áreas de teoría de conjuntos aproximados y aplicaciones tales como optimización discreta, análisis de programas acíclicos, reconocimiento de patrones, diagnóstico de fallas y razonamiento probabilístico (Moshko v, 2005).

Para clasificar conjuntos de datos altamente desequilibrados se utilizan clasificadores más potentes aplicados como lo son los algoritmos de árbol de decisión difusos (Sardari, Eftekhari, & Aftari, 2017) con el fin de clasificar los atributos más relevantes en varios clúster, cada clúster hace una nueva etiqueta.

5.11 Entropía de Información.

El concepto básico de entropía en teoría de la información tiene mucho que ver con la incertidumbre que existe en cualquier experimento o señal aleatoria. Es también la cantidad de "ruido" o "desorden" que contiene o libera un sistema. ("Análisis conceptual de la teoría general de sistemas (TGS)," 2017).

Si por falta de comunicación o por ignorancia, los estándares de autoridad, las funciones, la jerarquía, etc. de una organización formal pasan a ser gradualmente abandonados, la entropía aumenta y la organización se va reduciendo a formas gradualmente más simples y rudimentarias de individuos y de grupos.

En el libro "Entropy", de Jeremy Rifkin, se hace referencia a la tendencia universal de todos los sistemas –incluidos los económicos, sociales y ambientales– a pasar de un orden a un creciente desorden, se conoce esto como "entropía".

Este concepto está también asociado al segundo principio de la termodinámica que estudia la degradación de la energía. En otras palabras, implica la pérdida o desaprovechamiento de la energía total disponible en un sistema.

En el ámbito de recursos humanos se utiliza este término para aludir a la cantidad de energía que no está disponible para el trabajo. Cuando en una empresa los empleados trabajan en un ambiente desordenado, pueden desaprovechar su tiempo y energía hasta en un 35%, según algunos estudios. (“Análisis conceptual de la teoría general de sistemas (TGS),” 2017).

5.12 Redes Bayesianas

Las redes bayesianas son grafos acíclicos cuyos nodos representan variables de interés y sus arcos determinan la dependencia causal entre las mencionadas variables (Judea, sf) Las redes bayesianas, también son conocidas como redes de creencia probabilística o redes causales y son de gran utilidad para gestionar de manera eficiente la relación independencia/dependencia, entre las variables que componen el problema que se desea modelar (Campos, Fernandez, Gámez, & Puerta, 2002) tendiendo, por tanto, importantes aplicaciones procesos de aprendizaje automático, minería de datos y en modelos de inteligencia computacional en general.

Las redes bayesianas se componen, entonces, de dos partes (Rodriguez & Dolado, 2004):

- La parte cualitativa, que es la estructura gráfica (grafo) que describe las posibles entidades (variables) y dependencias entre ellas.

- La parte cuantitativa estando compuesta por probabilidades condicionadas que representan la incertidumbre del problema, dicho de otro modo, creencias de las relaciones causa efecto entre los nodos. (p.2).

Matemáticamente, las redes se expresan de la siguiente forma:

$$P(x) = \pi p(x_i/\pi_{x_i})$$

Donde, $x = (x_1 \dots \dots x_n)$ es un vector de todas las variables consideradas, π_{x_i} es un conjunto de todos los conjuntos principales de x_i de la red y $p(x_i/\pi_{x_i})$ la probabilidad condicional de x_1 dado π_{x_i} , asimismo, cada red bayesiana debe contener una tabla con la probabilidad condicionada de $p(x_i/\pi_{x_i})$ para todos los i . (Pelikan, Sastry , & Goldberg, 2002)

En este sentido, Peart (s,f) propone que las Redes Bayesianas son de ayuda en diversos contextos, ya que permiten entre otras cosas:

Razonamiento acerca de acciones: Uno de los usos más distintivos de las redes Bayesianas, es que permiten representar y responder a la configuración cambiante, lo cual permite planear dados algunos niveles de incertidumbre.

Descubrimiento Causal: Las redes bayesianas permiten con o sin información temporal, determinar variables causales dada datos empíricos.

Creencias Llanas: Las redes Bayesianas pueden adoptar las creencias llanas y adaptarlas a un modelo dinámico, reemplazando la probabilidad ordinaria por modelos probabilísticos más sofisticados.

Modelos de Cognición: Asimismo, las redes bayesianas pueden modelar un amplio espectro de actividad cognitiva dada su capacidad de desarrollar razonamiento causal, lo que facilita el razonamiento de acciones, explicaciones, contradicciones y preferencias.

5.13 Acercamiento Practico a los arboles de decisión.

Haciendo uso del programa WEKA, se pasa a realizar una aproximación practica para ello se hará uso del algoritmo Random Tree, el cual fue usado para la fase experimental del trabajo de campo del presente proyecto.

La base de datos Weather nominal, la cual establece las condiciones para que un tenista decida o no entrenar.

Relación: clima.symbolic-weka.filters.supervised.attribute.Discretize-Rfirst-last-...

No.	1: Pronóstico Nominal	2: Temperatura Nominal	3: Humedad Nominal	4: Viento Nominal	5: Juego Nominal
1	Soleado	Caliente	Alta	Falso	No
2	Soleado	Caliente	Alta	Verdadero	No
3	Nublado	Caliente	Alta	Falso	Sí
4	Lluvioso	Templado	Alta	Falso	Sí
5	Lluvioso	Frío	Normal	Falso	Sí
6	Lluvioso	Frío	Normal	Verdadero	No
7	Nublado	Frío	Normal	Verdadero	Sí
8	Soleado	Templado	Alta	Falso	No
9	Soleado	Frío	Normal	Falso	Sí
10	Lluvioso	Templado	Normal	Falso	Sí
11	Soleado	Templado	Normal	Verdadero	Sí
12	Nublado	Templado	Alta	Verdadero	Sí
13	Nublado	Caliente	Normal	Falso	Sí
14	Lluvioso	Templado	Alta	Verdadero	No

Figura 9. Base datos Weather nominal

Las instancias correctamente clasificadas (CCI) por el algoritmo, son del 100%

Finalmente, el árbol de decisión, queda expuesto de la siguiente manera:

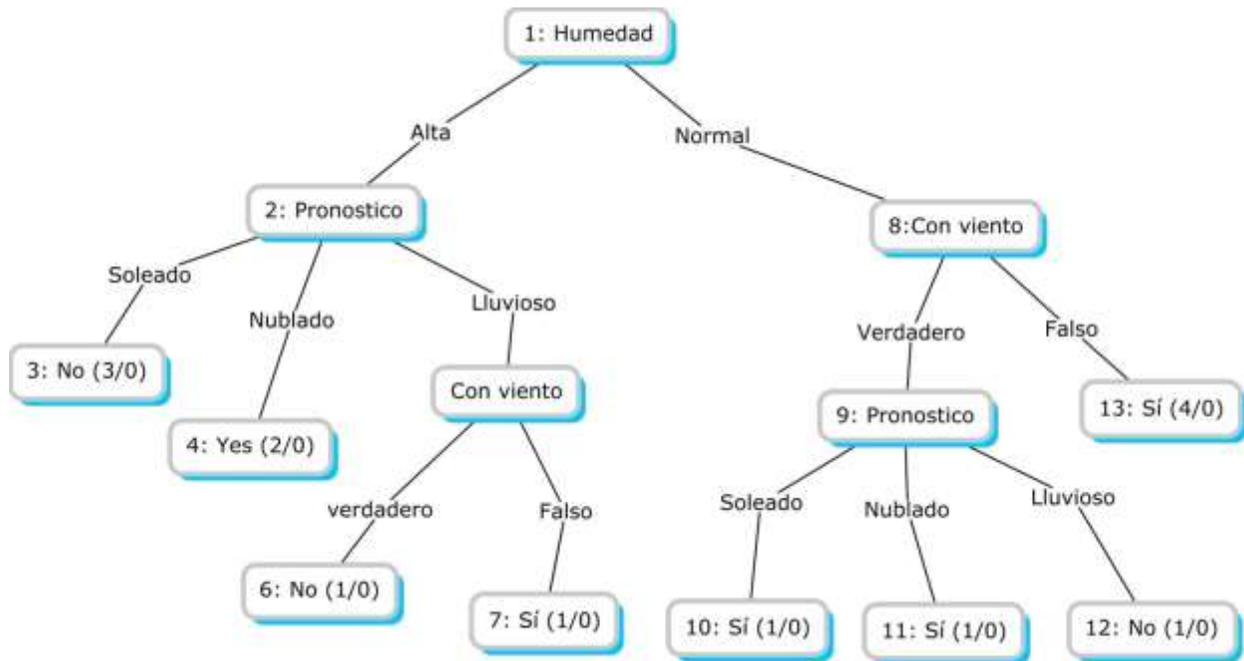


Figura 10. Diagrama de Árbol de pronóstico del tiempo

5.14 Un acercamiento practico a las Redes Bayesianas.

Con la ayuda del programa Weka, se propone un acercamiento práctico a un modelo básico de red bayesiana. Para ello, se hace uso nuevamente de la base de datos weather nominal:

El algoritmo supervisado, Bayes Network, usando un conjunto de entrenamiento, determina una clasificación correcta de instancias de aproximadamente el 93% de los datos.

Finalmente, el grafo, quedar de la siguiente manera:

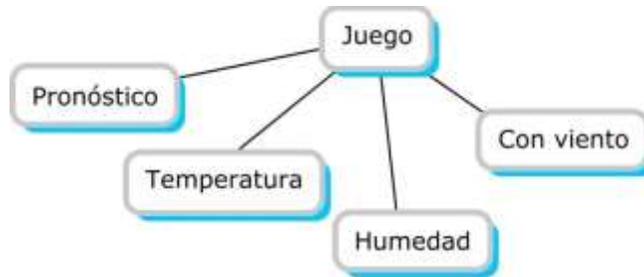


Figura 11. Modelo de decisión

Donde la probabilidad condicionada para la realización del evento (variable de salida *play*) es:

63,3% sí y 36,7% No.

5.15 Generalidades del cacao.

5.15.1 Morfología y taxonomía del árbol del cacao.

Familia: Esterculiáceas.

Especie: Teobroma Cacao L.

Origen: planta tropical, nativa de América del Sur, de la cuenca del río Orinoco y del río Amazona.

Localización de plantaciones: se extiende desde Brasil a México en las Américas, en zonas tropicales, y en el oeste de África.

Planta: árbol de tamaño mediano (5-8 m) aunque puede alcanzar alturas de hasta 20 m cuando crece libremente bajo sombra intensa. Su corona es densa, redondeada y con un diámetro de 7 a 9 m. Tronco recto que se puede desarrollar en formas muy variadas, según las condiciones ambientales.

Sistema radicular: raíz principal pivotante y tiene muchas secundarias, la mayoría de las cuales se encuentran en los primeros 30 cm de suelo.

Hojas: simples, enteras y de color verde bastante variable (color café claro, morado o rojizo, verde pálido) y de pecíolo corto.

Flores: son pequeñas y se producen, al igual que los frutos, en racimos pequeños sobre el tejido maduro mayor de un año del tronco y de las ramas, alrededor en los sitios donde antes hubo hojas. Las flores son pequeñas, se abren durante las tardes y pueden ser fecundadas durante todo el día siguiente. La polinización es entomófila destacando una mosquita del género *Forcipomya*.

Fruto: de tamaño, color y formas variables, pero generalmente tienen forma de baya, de 30 cm de largo y 10 cm de diámetro, siendo lisos o acostillados, de forma elíptica y de color rojo, amarillo, morado o café. La pared del fruto es gruesa, dura o suave y de consistencia como de cuero. Los frutos se dividen interiormente en cinco celdas.

La pulpa es blanca, rosada o café, de sabor ácido a dulce y aromática. El contenido de semillas por baya es de 20 a 40 y son planas o redondeadas, de color blanco, café o morado, de sabor dulce. (Hernandez & Malo, 2008).

5.15.2 Clasificación botánica del cacao.

El cacao es la semilla o haba de la planta especie *Theobroma Cacao* Linneo, más conocido como el árbol del cacao o cacaotero. Una plantación de cacaoteros es un cacaotal. Desde el punto de vista botánico o genético, puede clasificarse como sigue (Quinterio & Diaz, 2004).

Cacao Criollo. Corresponde a una planta de poco vigor y bajo rendimiento, destacándose la alta calidad de sus semillas. Este tipo de cacao posee un cotiledón de color entre marfil pardusco y castaño muy claro, con un olor de cacao dulce unido a un aroma delicado característico.

Cacao Forastero. Se caracteriza por ser de mayor tolerancia a las enfermedades que el cacao Criollo. Representa aproximadamente un 95% de la producción mundial, proveniente de los países de África Occidental y Brasil.

Cacao Trinitario. Es más resistente y productivo que el cacao criollo pero de inferior calidad. Es el resultado del cruce entre el cacao Forastero y el Criollo. Es producido en Granada, Jamaica, Trinidad y Tobago, Colombia, Venezuela y América Central.

5.15.3 Clasificación comercial del cacao.

Desde el punto de vista comercial e industrial, en el mercado mundial generalmente se clasifican los granos de cacao en dos categorías (Quinterio & Díaz Morales, 2004):

Cacao ordinario. Granos producidos por los cacaos tipo Forastero; éstos son utilizados en la fabricación de manteca de cacao y de productos que tengan una elevada proporción de chocolate.

Cacao fino o de aroma. En términos generales, los granos de cacaos Criollos y Trinitarios corresponden a lo que en el mercado mundial se conoce como cacao fino o de aroma. Éste es utilizado usualmente en mezclas con granos ordinarios o Forastero para producir sabores específicos en los productos terminados. Los granos correspondientes a esta categoría dan características específicas de aroma o color en chocolates finos de revestimientos o capas de cobertura. También se usan (aunque cada vez menos) para producir cacao en polvo que se emplea como aroma en algunas recetas y en la preparación de algunos alimentos y bebidas.

5.15.4 Siembra y propagación.

Antes de sembrar el cacao es necesario sembrar árboles de sombra temporal y permanente de 6 a 9 meses. La siembra del cacao debe realizarse en la primera mitad de la temporada de lluvia para tener suficiente tiempo para que el árbol se establezca antes de la siguiente temporada seca. A pesar de que el cacao madura 24 meses después de la siembra inicial, los árboles llegan a ser productivos únicamente después de cuatro años. Los rendimientos son máximos entre el octavo y décimo año, pero se pueden obtener buenos rendimientos durante varias décadas. En condiciones normales, los árboles tradicionales rinden entre 300 y 500 kg/ha por año. Los árboles híbridos presentan rendimientos mayores, por encima de los 1000 kg/ha.(Hernandez & Malo, 2008, p).

Se requieren de 5 a 6 meses entre la fertilización y la cosecha de los frutos. La temporada de cosecha dura alrededor de 5 meses. La cosecha del cacao consiste en cortar los frutos maduros de los árboles, abrirlos (normalmente con un machete) y extraer las semillas de los frutos. Estas semillas se ponen a fermentar entre 2 y 8 días antes de secarlas al sol. Los granos se ponen luego en sacos y se embarcan. (Hernandez & Malo, 2008, p).

Según la compañía Nacional de Chocolate S.A.S para el establecimiento de cultivos comerciales de cacao se recomienda utilizar la propagación asexual por injerto, con lo cual se logra precocidad, uniformidad, calidad y alta productividad (Valenzuela, Fernández, Restrepo, & Aristizabal, 2012).

La injertación se puede realizar en campo o en vivero, para lo cual se debe tener en cuenta los ciclos hídricos de la zona procurando que la plántula se lleve a campo en la temporada de lluvias. La semilla de cacao utilizada para este proceso se conoce como patronaje, tiene una viabilidad muy corta (cinco días) y alto porcentaje de germinación (mayor al 90%), por lo que se recomienda realizar la siembra sin demora y por ello en la finca se debe tener preparado el umbráculo o cobertizo del vivero y las bolsas llenas. En el proceso de injertación en vivero se recomienda utilizar una bolsa de por lo menos 25 cm de alto y 15 cm de ancho, con un sustrato 3:1 (tierra: arena), que permita una buena filtración del agua. Una vez sembrada la semilla, se espera realizar la injertación 3 a 3,5 meses después cuando el patrón alcance un diámetro a 10-15 cm del suelo de al menos 4 ó 5 mm.; pasados tres meses el injerto está listo para llevar a campo, cuando además posea al menos seis hojas verdaderas, es decir, el proceso completo alrededor de seis meses. El tipo de injerto realizado en vivero se conoce como de parche. Para el proceso de injertación en campo, se

realiza el vivero normalmente (como se explica en el proceso anterior) pero cuando el patrón tenga dos a dos meses y medio se lleva a campo, para allí realizar la operación de injertación cuando la plántula alcance un diámetro de 8 a 10 mm a 15 cm del suelo y esté bien hidratado; esto ocurre 5 a 6 meses después de plantado. El proceso completo tarda entre ocho y nueve meses. El tipo de injerto realizado en campo se denomina de aproximación.

5.15.5 Comercialización del cacao.

Según Hernández y Malo (2008), En la comercialización del cacao:

Los precios responden a factores de oferta y de demanda. Los precios internacionales tienden a seguir un patrón de largo plazo ligado al ciclo del cacao. Normalmente, cuando hay excedentes de producción se genera primero una caída y más tarde un estancamiento de los precios; Gracias a esto los precios sufren impacto generalmente negativo en las cosechas, lo cual el agricultor tiende a cambiar de cultivo, factor que nuevamente permite una subida de precios.

La gran variedad de productos a base de cacao hace que el consumo y la comercialización sea en grandes cantidades, a partir del cacao se obtienen cuatro productos intermedios que son el licor de cacao, manteca de cacao, pasta de cacao y cacao en polvo. El cacao en polvo es uno de los más utilizados para dar sabor a diferentes productos derivados, como pueden ser helados, galletas, tortas, bebidas, coberturas para confitería, coberturas para congelados, recetas domésticas y para la preparación de diversos alimentos o bebidas que se consiguen en el mercado.

Además de los usos tradicionales en la producción de chocolate y confitería, la manteca de cacao se utiliza también en la producción de tabaco, jabón y cosméticos. En medicina tradicional es un remedio para las quemaduras, la tos, los labios secos, la fiebre, la malaria, el reumatismo, las mordidas de culebra y otras heridas. Se dice que es antiséptico y diurético.

Es importante puntuar en la calidad del grano, ya que, según la federación Nacional de Cacao, el grano debe tener índices de calidad para que sea apreciado y apetecido por la industria y asegurar su comercialización tanto a nivel nacional como internacional justificando un mejor producto

5.15.6 Mercado mundial y nacional del cacao.

En el contexto internacional se toman en cuenta el cacao en grano y los productos elaborados con este, como lo es la pasta o licor de cacao, la manteca de cacao, el cacao en polvo, la torta de cacao y los granos descortezados de cacao, así como cualesquiera otro producto que contenga cacao (Castellanos, Torres, Fonseca, Montañez, & Sanchez, 2007) la comercialización y producción de este grano se siguen según las normas establecidas en los acuerdos de la Organización Internacional del Cacao (ICCO). La ICCO fue crea en 1993 bajo el auspicio de las Naciones Unidas para administrar las disposiciones del convenio Internacional del cacao en 1972 y de los convenios posteriores de 1975, 1980, 1986, 1993 y 2011 (ICCO, 2006). A partir del convenio de 2001, la ICCO trabaja por la consecución de una economía cacaotera sostenible, bajo las dimensiones económica, medioambiental y social, desde la provisión de material de siembra de buena calidad hasta el pago de precios remunerativos a los cacaoteros (ICCO, 2006).

La ICCO se destaca por sus normas y por su alianza de productores de cacao (COPAL). La ICCO es un organismo al que pertenecen la gran mayoría de los países productores y consumidores de cacao, siendo uno de sus objetivos principales el fomento y la colaboración internacional e interinstitucional en temas relacionados con el cacao (Castellanos et al., 2007) donde actúa como escenario de alcance mundial entre productores, consumidores e industriales, a fin de contribuir a la estabilización del mercado, al abastecimiento de cacao, fomentando la investigación científica y el desarrollo en temas relacionados con la producción, la transformación y el consumo de cacao (ICCO, 2016). La COPAL por su parte, tiene como objetivos principales el intercambiar información científica y técnica, discutir problemas de interés mutuo y avanzar en las relaciones sociales y económicas entre los productores (COPAL, n.d.).

La producción mundial de cacao se cosecha en países tropicales, principalmente en las regiones de África, Asia, Centro y Sur América, ubicadas a 20 grados con relación al Ecuador (ICCO, 2016).

La producción mundial de cacao en grano descendió en un 3% durante la campaña cacaotera 2014/2015 para situarse en 4,236 millones de toneladas, por continentes en el año 2015 según ICCO: África 3'068.000 Ton (72,5%), América 760.000 Ton (18%) y Asia y Oceanía 401.000 Ton (9,5%)(ICCO, 2015).

En Colombia, la producción del grano de cacao en los últimos cinco años ha ido incrementando como resultado de proyectos de nueva siembra y renovación de plantaciones (Martinez, 2016). El registro de producción del año 2015 fue de 54.798 toneladas métricas, con un incremento de 7.066 toneladas con respecto al año 2014.

La federación nacional de cacaoteros es la institución que representa y defiende los intereses de los cacaocultores a nivel nacional, se creó en 1960, La primera asamblea general de cultivadores de cacao se convocó en el municipio de Gigante (Huila) con carácter regional, en la cual se tomó la decisión de crear la Federación, cuya primera Junta Directiva estuvo integrada por los señores Oliverio Lara Borrero, Carlos Suárez, Miguel García y Rafael Méndez. Inicialmente, la Federación se orientó hacia la intervención en la regularización del mercado actuando como comercializadora del grano y la constitución de comités de productores en todas las regiones productoras como medio para fortalecer la organización(Fedecacao, n.d.-b). Colombia en 1980 ingresó a la Octava Conferencia Internacional del Cacao, en 1983 ingresó al Convenio Internacional del Cacao y se realizó el primer censo nacional cacaotero en 1998. El autoabastecimiento nacional del cacao se logró a principios de los años 80, iniciándose una exitosa etapa de exportaciones del grano que duró hasta mediados de la década de los noventa.

Según la gobernación del Huila la producción de cacao en el departamento fue de 3.787 toneladas para el año 2015, de las cuales 220 toneladas fueron exportadas; el número de familias productoras de cacao en el Huila actualmente son 3.200 y Los principales municipios productores de cacao son: Rivera, Palermo, Campoalegre, Algeciras, Tello, Neiva y Gigante(Gobernación del Huila, 2015).

5.15.7 Producción de cacao en el departamento del Huila.

En el año 2011 El área total de cacao sembrada en el departamento del Huila era de 9.896 Ha, de las cuales 1.738 corresponde a áreas nuevas y rehabilitadas a través de la ejecución de diversos proyectos firmados entre agencias internacionales, nacionales y agricultores, como ADAM,

MIDAS, UNOD, BID, Casa Luker, Nacional de Chocolates, la Gobernación del Huila, municipios y asociaciones de productores. El área cosechada es de 7.551 Ha con una producción de 2.055 Ton para el semestre A, de lo cual partimos para estimar la producción anual de 3425 Ton, lo cual indicaría un rendimiento promedio hectárea de 450 Kg.

Las estadísticas en materia de producción de cacao, son las siguientes:

Comportamiento del cultivo	Cifras
Área Cosechada (Ha)	7.551,4
Área Sembrada (Ha)	9.896
Producción (Ton/Área Cosechada)	2055,9*
Rendimiento (Ton/Ha)	0,266

Tabla 1. Estadísticas Cacao Huila

Por otra parte, del plan de desarrollo del Huila, denominado “el Camino es la Educación” propone los siguientes ejes estratégicos con respecto al cacao:

Incrementar la producción cacaotera con programas de renovación o siembras de áreas nuevas en cacao.

Mejoramiento de áreas antiguas a través de programas de rehabilitación.

Apoyar a la agroindustria realizando el acercamiento entre el agricultor y la industria transformadora de cacao.

Orientar los programas de desarrollo agropecuario aplicados a la cadena de cacao como: FAG, ICR, Alianzas Estratégicas, Bolsa Nacional Agropecuaria, Oportunidades Rurales para que participen en estos programas concebidos en las políticas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Emprender programas de capacitación, en temas técnicos, sociales y ambientales.

Coordinar con los CPGA los programas y proyectos que le corresponden a la cadena productiva del cacao y su industria.

5.15.8 Producción de Cacao en el municipio de Palermo.

De acuerdo con la página web del municipio de Palermo, la economía se describe como sigue:

El sector primario es comprendido por la extracción de hidrocarburos, calizas, oro, recebaras, materiales para construcción, producción agrícola y pecuaria.

En el Sector secundario se encuentra plantas procesadoras de dolomita, calizas y mármol; de chocolate y empresa explotadores de hidrocarburos, muebles, panaderías, entre otras.

Al Sector terciario pertenecen las tiendas, galleras, billares, restaurantes y canchas de tejo en la zona rural. En la zona urbana del Juncal, Ospina, Betania y casco urbano se encuentran cafeterías, billares, panaderías, cantinas, entre otras. En la zona de Amborco se destaca la presencia de Moteles, Hoteles, Fábricas de carrocerías, Restaurantes, estación de servicios, clubes privados e instituciones prestadoras de servicios.

El sector agropecuario es uno de los renglones más importantes en la economía del Municipio. Esta economía está representada principalmente por: arroz, café, cacao, plátano, banano, maíz, caña, fríjol, papa; y algunos frutales como lulo, tomate de árbol y mora.

Con respecto del cacao, se tiene que es uno de los productos más representativos del municipio.

Estos son los estadísticos más importantes:

Hectáreas sembradas	700
Número de agricultores	222
Número de asociados	80
Kilos comercializados en el 2017	175000

Tabla 2. Estadísticas Cacao Palermo



Figura 12. Mapa Palermo

5.15.9 Agremiaciones Cacaoteras del Huila.

ASOCIACION	MUNICIPIO	REPRESENTANTE LEGAL	CELULAR	E-MAIL.
ASOPROSAN	VILLAVIEJA			
ASOCACAO	TELLO			
ASOCACAPLAT	LA PLATA	LUZ ESTELLA GUTIERREZ	3113369307	CACAOPLAT@HOTMAIL.COM
ASOCANA	NATAGA	LUIS EDUARDO PEREZ	3133044518	
ASOCIACION DE CACAOTEROS DE TESALIA	TESALIA	MIGUEL ANGEL PEREZ ROJAS	3155280474	
ACCH	TESALIA	LUIS A MORALES	3123924554	
ASOCACAO	PAICOL	JOSE EUGENIO ARIAS DURAN	3152491219	
ASOCAYA	YAGUARA			
ASOHUPAR	TERUEL	RAFAEL POLO EPIA	3133482455	
ASOCIACION DE CACAOTEROS DE IQUIRA	IQUIRA	MERCEDES ROJAS IMBACHI	3123428881	
ASOCIACION MUNICIPAL DE CACAOTEROS	SANTA MARIA	WILLIAM JOSE CASTRO	3123221310	
ASOCIACION DE CACAOTEROS DEL SINAI	SANTA MARIA	ADOLFO CASTAÑEDA	3114858502	
ASDRUPA	PALERMO	HERNANDO GALINDO	3118222927	
ASOCIACION DE CACAOTEROS DE NILO	PALERMO	EDGAR CORONADO	3158774573	
ASPROCACAO	PALERMO	JOSE IDELFONSO MEDINA	3115212145	
ASOCACAO GARZON	GARZON			
ASOROMPESON	GARZON			
ASOGUANDINOSA	GIGANTE			
COINCA HUILA	GIGANTE	MARIO CABRERA	3178756308	

ASOCAOTEROS	AGRADO			
FRUTICACAO	TARQUI	LUIS CARLOS RENGIFO	3115541692	
ASOLANGUNILLA	TARQUI			
ASPROAVEM	ELIAS- OPORAPA- SALADOBLAN CO	ARLEY BERMEO ALVAREZ	3115917598	
ASOCARI	RIVERA	MARCELIANO QUIMBAYA	3107659665	
ASOPROCAR	RIVERA	LUIS ANGEL CACHAYA		
ACEC	CAMPOALEGR E	ORLANDO ESCOBAR	3138559143 - 8381997	ACECCACAO@HOTMAIL. COM
ASOCIACION PEQUEÑOS PRODUCTORES DE CACAO ASOPECA	CAMPOALEGR E	JACINTO GUTIERREZ		
ASOCIACION CACAO TEROS LA UNION, BELLA VISTA Y LA GUNILLA	ALGECIRAS	GONZALO GARZON		
ASOCIACION DE CACAO TEROS LA UNION A	ALGECIRAS			
ASOCAHOBO	HOBO	HONORIO SUAZA	3125297730 - 3125538207	
ASOCAES	AIPE-NEIVA	MIGUEL SAN MIGUEL	3153917083	

Tabla 3. Agremiaciones Cacaotereras del Huila

Fuente: <http://www.huila.gov.co/documento-de-interes-agricultura>

5.15.10 Industrias Cacaoteras.

NOMBRE ENTIDAD	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	CELULAR	TELEFONO FIJO	CORREO ELECTRONICO
CHOCOLATE SUPERIOR	DIOSIDO CUELLAR	CALLE 2 SUR NO 5-67	3174012126	8730185	CHOCOLATESUPERIOR@YAHOO.COM CHOCOLATESUPERIOR@HOTMAIL.COM
OCCIDENTAL DE CHOCOLATE	ALFONSO QUINTERO DUSAN	CONDOMINIO INDUSTRIAL TERPEL KILOMETRO 1 VIA PALERMO	3133941281	8744783	CHOCOLATECAMPE SINO@HOTMAIL.COM
TÉCNICO CASALUKER SEDE NEIVA	ARMANDO MOLINA VIDAL	CARRERA 5 NO 12-40 SUR	3103256240	8736400-8601100	ARMOL20@HOTMAIL.COM
CHOCOLATE AUNTENTICO HUILENSE	DORANIS MARTINEZ VERA		3158334568		
NACIONAL DE CHOCOLATE	SERGIO CADAVID	CARRERA 43 A NO 1A SUR -143 EDIFICIO SANTILLANA P 7 MEDELLIN		3258641-3258621	SCADAVID@CHOCOLATES.COM.CO
DIRECTOR TECNICO NACIONAL CASA LUKER SEDE MANIZALEZ	HUMBERTO AGUDELO	CARRERA 23 NO 64 B-33 MANIZALEZ	3113003001	8756400	LAGUDELO@CASALUKER.COM.CO
CHOCOLATE TOLIMAX	CARLOS ALBERTO VALLEJO	CALLE 13 NO 1 G 09	3158372288	8721006-8721007	TOLIMAX@TELECOM.CO
TRANSFORMADOR A DE CACAO	HECTOR MARTINEZ	TELLO			
CHOCOLATE YAGUAREÑO	EVER SANCHEZ QUINTERO	CARRERA 5 NO 1-45 BARRIO LAS MERCEDES	3123167781	383270	EVER_SANCHEZ@HOTMAIL.COM

Tabla 4. Industrias Cacaoteras.

Fuente: <http://www.huila.gov.co/documento-de-interes-agricultura>

5.16 Cadenas productivas.

Una cadena productiva es la integración de actores relacionados con la producción de materias primas hasta los que transforman y hacen llegar al consumidor los productos, bienes o servicios. Cada grupo de actores (proveedores, productores, procesadores, mayoristas, minoristas y consumidores) constituyen lo que se conceptualiza como un eslabón de la cadena. Los eslabones cumplen diversas actividades como la provisión de bienes y servicios, la producción primaria, la transformación y/o industrialización, la comercialización y el consumo.

Actores que participan en una cadena productiva:

Proveedores: encargados de abastecer de insumos a los productores.

Productores: aquellas personas que intervienen en la obtención del cacao.

Acopiadores: agentes que adquieren productos para almacenarlos con propósitos de comercialización.

Transformadores: actor conformado por todo el conjunto de empresas que utilizan el cacao como materia prima la realización de subproductos, permitiendo generar un mayor valor agregado.

Transportadores: agentes que transportan los insumos, el cacao y sus derivados.

Mayoristas: agentes que venden a minoristas (o consumidor final).

Minoristas: agentes que venden al consumidor final.

Consumidores finales: individuos u organizaciones con necesidades comunes e interés en determinado subproducto del cacao, para su uso o consumo. Es la fuente primaria de demandas para el mercado de tecnología.

5.16.1 Clases de cadenas productivas.

Cadena completa: Es una cadena productiva compuesta por todos los eslabones.

Cadena incompleta: Aquella en la que falta uno o más actores.

Cadena Integrada: En ella el producto se establece como el insumo para otra cadena.

5.16.2 Formación de una cadena productiva.

Para la formación de una cadena se tiene en consideración el análisis de la cadena, para la cual se realizan las siguientes actividades:

- Definición de la estructura de la cadena productiva (Por ejemplo: productor, acopiador rural, mayorista, hasta el consumidor).
- Definición del funcionamiento, roles de los actores.
- Identificación de los principales problemas y cuellos de botella (Por ejemplo: relaciones entre los productores y los compradores, entre los industriales y los comerciantes, etc.).

5.16.3 Relaciones entre los actores de la cadena productiva.

Las cadenas productivas tratan de abastecer el consumidor final con productos de una calidad y cantidad que corresponde con sus necesidades y a precios competitivos. Por esta razón, es muy

fuerte la influencia del consumidor final sobre los demás grupos de actores sociales de la cadena, y es importante conocer las demandas de este mercado consumidor para garantizar la sostenibilidad de la cadena productiva.

En una cadena productiva ocurre un flujo de capital que "inicia" en los consumidores finales de los productos de la cadena, que presionan a los comerciantes mayoristas y minoristas, que a su vez demandan de los procesadores agroindustriales el producto transformado, diferenciado y empacado, para lo cual solicitan de los productores, la materia prima, la cual requiere de insumos para sus actividades de cultivo, abastecidos por proveedores de insumos; es decir, el flujo de materiales va en dirección del eslabón final. Este flujo está regulado por las transacciones y las relaciones contractuales formales o informales, que existen entre los individuos o empresas constituyentes de la cadena.

Estos grupos de actores sociales están asociados a un ambiente institucional (leyes, normas, organizaciones normativas) y a un ambiente organizacional (organizaciones de gobierno, de crédito, etc.), que en conjunto ejercen influencia sobre todos los grupos de actores sociales de la cadena.

6. Objetivos De Investigación.

6.1 Objetivo General.

Proponer un conjunto de estrategias con el uso de teoría juegos y de algoritmos de árboles de decisión, para establecer acciones oportunas que favorezcan la cooperación entre los jugadores del sector cacaotero del municipio de Palermo – Huila.

6.2 Objetivos Específicos.

1. Realizar una aproximación teórica de la teoría de juegos a posibles situaciones de cooperación y competencia de los jugadores implicados.
2. Identificar las variables más importantes en los procesos de negociación y cooperación de los jugadores del sector cacaotero del municipio de Palermo Huila.
3. Proponer un modelo que permita un acercamiento a las condiciones necesarias para que se presenten acciones de cooperación entre los jugadores.

7. Diseño metodológico, modelación y simulación.

7.1 Tipo de estudio.

Esta es una investigación aplicada, con un enfoque descriptivo y de naturaleza mixta, ya que involucra aspectos tanto cualitativos como cuantitativos. Es de diseño no experimental y de corte transversal.

Se trata de un estudio aplicado, ya que busca mejorar condiciones problemáticas en una población en particular.

Es de enfoque descriptivo debido a que busca explorar y caracterizar variables asociadas con relaciones, percepciones y aspectos de una problemática social.

Su naturaleza es mixta, ya a que intervienen, como ya se planteó antes, variables y aspectos cuantitativos y cualitativos.

Tiene un diseño no experimental, puesto que no se van a ejercer cambios o estímulos directos en la población de estudio.

Por último, Es de corte transversal ya que solo se aplicarán los instrumentos en un punto de tiempo en específico, en el cual se espera cumplir con los objetivos propuestos.

7.2 Delimitación de estudio.

El presente estudio está delimitado por los jugadores del sector cacaotero del municipio de Palermo Huila, más específicamente por los productores y acopiadores del producto. Las variables

involucradas más importantes son: estrategias competitivas y cooperativas, coyuntura demográfica y socioeconómica del sector, estructura organizacional del sector cacaotero de Palermo y relaciones interpersonales entre los grupos de interés (grupos de jugadores).

7.3 Métodos e instrumentos del estudio.

7.3.1 Fuentes primarias.

7.3.1.1 Entrevistas de profundidad.

Se realizaron entrevistas a jugadores expertos involucrados en la toma de decisiones de los procesos de negociación entre los cacaoteros.

Se aplicaron, entrevistas estructuradas a los jugadores (ver anexo 1), en las cuales se les indagó sobre los aspectos relevantes que se presentan en los procesos de negociación los productores y acopladores. Las entrevistas, se basaron en un cuestionario compuesto por preguntas abiertas, enmarcadas en categorías relacionadas con las diferentes variables de estudio.

7.3.1.2 Cuestionario de preguntas cerradas

Se aplicó un cuestionario de preguntas cerradas a un grupo de 14 cacaoteros, en una reunión desarrollada en el municipio de Palermo. Este cuestionario se diligenció en el contexto de una reunión que tuvo el gremio con una importante compañía cacaotera.

Hay que recordar el presente estudio se basa en el método de juicio de expertos, es decir, de una selección determinística de expertos involucrados en la situación problemática y, que por tanto, no se necesitó de un diseño muestral probabilístico

7.3.1.3 Observación directa.

Se hizo acto de presencia en una reunión entre cacaoteros y acopiadores realizada en el municipio de Palermo. Asimismo, se realizó registro fotográfico de la misma. (Anexo 2)

7.3.2 Fuentes secundarias.

7.3.2.1 Plan de Desarrollo Departamental.

Documento que sintetiza los aspectos estadísticos, económicos, y sociales, que describen, a groso modo, la conformación del sector cacaotero en el Huila.

7.3.2.2 Libros y artículos científicos.

Libros y artículos que sirvan de apoyo teórico y metodológico a la realización del estudio.

7.4 Modelo general del diseño metodológico.



Figura 13. Modelo diseño metodológico

7.5 Software a Aplicar.

7.5.1 Weka.

Weka es una herramienta de tipo software para el aprendizaje automático y minería de datos diseñado a base de Java y desarrollado en la universidad de Waikato en Nueva Zelanda en el año 1993, esta herramienta por su nombre en inglés (Waikato Environment for Knowledge Analysis) además es una herramienta de distribución de licencia GNU-GLP o software libre.

Weka contiene una colección de algoritmos para realizar análisis de datos y modelado predictivo, también tiene herramientas para la visualización de estos datos, además provee una interfaz gráfica que unifica las herramientas para que estén a una mejor disposición.



7.5.2 Oyun.

Oyun es un programa que se puede utilizar para jugar torneos entre varias estrategias y juegos de forma normal, como es el caso del dilema del prisionero. Se basa en los trabajos clásicos desarrollados por Robert Axelrod en su libro “la Evolución en la Cooperación”.

Oyun te permite crear jugadores, y ponerlos a competir en torneos, ya sea torneos puntuales, round-robin o torneos "evolutivos" en los que las estrategias compiten para determinar la estrategia colectivamente más estable.



A continuación, se exponen las actividades planeadas para la consecución de los objetivos propuestos.

7.6 Objetivos Específicos.

1. Realizar una aproximación teórica de la teoría de juegos a posibles situaciones de cooperación y competencia de los jugadores implicados.

La consecución de este objetivo, se logró por medio de la formulación de un modelo de dilema de prisionero, aplicado a posibles situaciones de competencia y cooperación de los jugadores del sector cacaotero del municipio de Palermo. Estas aproximaciones son hipotéticas y buscan generar una aproximación al problema de investigación.

2. Definir las variables más importantes implicadas en los procesos de negociación y cooperación de los jugadores del Municipio de Palermo Huila.

Con respecto a este objetivo, se hizo uso de tres herramientas de información primaria: Entrevistas de profundidad semiestructurada (ver anexo 1), un cuestionario de respuesta cerrada y observación directa.

Se aplicó entrevistas a jugadores expertos que, dado su dominio del tema, y sus conocimientos sobre los procesos de cooperación y negociación del sector, ayudaran a determinar las variables, sociales, económicas, gubernamentales, ambientales y tecnológicas de mayor relevancia para modelar los procesos de negociación y cooperación que se presentan.

Las entrevistas fueron realizadas al Ing. Franklin Díaz, secretario técnico de la cadena de producción del Cacao del departamento del Huila y a Ángel María Coronado, director de la asociación de cacaoteros de Palermo. (Anexo 1)

Por otra parte el cuestionario se socializará a un grupo determinado de cacaoteros agricultores del municipio de Palermo Huila.

Por último se realizará acto de presencia en una capacitación sobre asociatividad organizada por la casa Luker.

3. Proponer un modelo que permita un acercamiento a las condiciones necesarias para que se presenten acciones de cooperación entre los jugadores.

Dada la información recolectada en el cuestionar, se hará una aproximación a las condiciones necesarias para la cooperación entre jugadores. Esto se realizará haciendo uso de árboles decisión aplicando el software WEKA.

Un modelo ejemplo, se presenta a continuación:



Figura 14. Modelo de decisión

7.7 Objetivo General.

Proponer un conjunto de estrategias con el uso de teoría juegos y de algoritmos de árboles de decisión, para establecer acciones oportunas que favorezcan la cooperación entre los jugadores del sector cacaotero del municipio de Palermo – Huila.

Se desarrolló, por medio de un torneo de dilema de prisionero iterado con la ayuda del programa Oyun basado en las entrevistas a jugadores expertos, un modelo computacional que permitió establecer el comportamiento estratégico más adecuado para la generación de acciones de cooperación entre los productores y acopiadores.

8. Resultados.

8.1 Árbol de decisión de factores que inciden en la cooperación de los Cacaoteros

Para esta fase del proyecto, se propuso, un cuestionario (anexo) a un grupo de 14 cacaoteros del municipio de Palermo (anexo) quienes contestaron de manera simultánea a las preguntas propuestas.

Las variables consideradas para la construcción del árbol son las siguientes:

Variable	Descripción	Etiquetas
Situación del país	Hace referencia a la coyuntura general del país como lo son aspectos económicos, políticos, ambientales y comerciales.	Favorable Desfavorable
Situación del sector	Percepción sobre el estado actual del sector cacaotero en términos principalmente económicos.	Favorable Desfavorable
Expectativa del sector	Percepción sobre el estado futuro del sector principalmente económicos	Favorable Desfavorable
Relaciones con acopiadores	Relaciones con las empresas y los grupos de acopiadores de cacao.	Favorable Desfavorable
Actitud a la cooperación	Actitud de ejercer acciones de cooperación con los acopiadores, esto incluye negociación de precios, valores agregados etc.	Sí Medianamente No

Tabla 5. Variables Construcción Árbol

Se describe, paso a paso, la fase de elaboración del árbol decisión. Se decidió hacer uso del algoritmo Random Tree, puesto que fue el que mejor desempeño mostró. (CCI del 100%);

En primer lugar, se creó una pequeña base de datos con las respuestas dadas por los cacaoteros en la reunión ya descrita.

Dicha base se construyó con el formato ARFF.

@relation Cooperacion

@attribute Situacion_pais {favorable, desfavorable}

@attribute Situacion_sector {favorable, desfavorable}

@attribute Expectativa_sector {favorable, desfavorable}

@attribute Relaciones_acopiadores {favorable, desfavorable}

@attribute Actitud_cooperacion {si,medianamente, no}

@data

Seguidamente se discretizaron los datos, esto, para que el árbol tuviese un mayor grado de confiabilidad.

Según la evaluación al grupo de entrenamiento, las estancias correctamente clasificadas fueron del 100%, con un indicador kappa de 1.

```

=== Evaluation on training set ===

Time taken to test model on training data: 0 seconds

=== Summary ===

Correctly Classified Instances      16      100 %
Incorrectly Classified Instances    0         0 %
Kappa statistic                    1
Mean absolute error                0
Root mean squared error            0
Relative absolute error            0 %
Root relative squared error        0 %
Total Number of Instances         16

=== Detailed Accuracy By Class ===

      TP Rate  FP Rate  Precision  Recall  F-Measure  MCC   ROC Area  PRC Area  Class
      1,000   0,000   1,000     1,000   1,000     1,000  1,000    1,000    si
      1,000   0,000   1,000     1,000   1,000     1,000  1,000    1,000    medianamente
      1,000   0,000   1,000     1,000   1,000     1,000  1,000    1,000    no
Weighted Av

=== Confusion Matrix ===

a b c  <-- classified as
5 0 0 | a = si
0 2 0 | b = medianamente
0 0 9 | c = no
  
```

Figura 15. Estancias correctamente clasificadas

A continuación, se muestra el árbol de decisión paso a paso:



Figura 16. Rama árbol 1

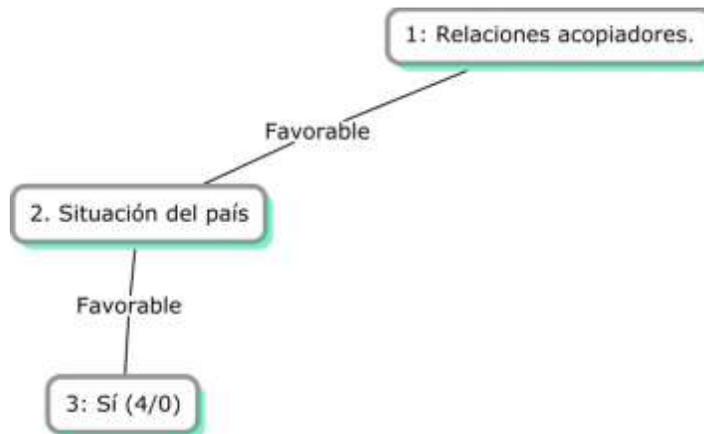


Figura 17. Rama árbol 2

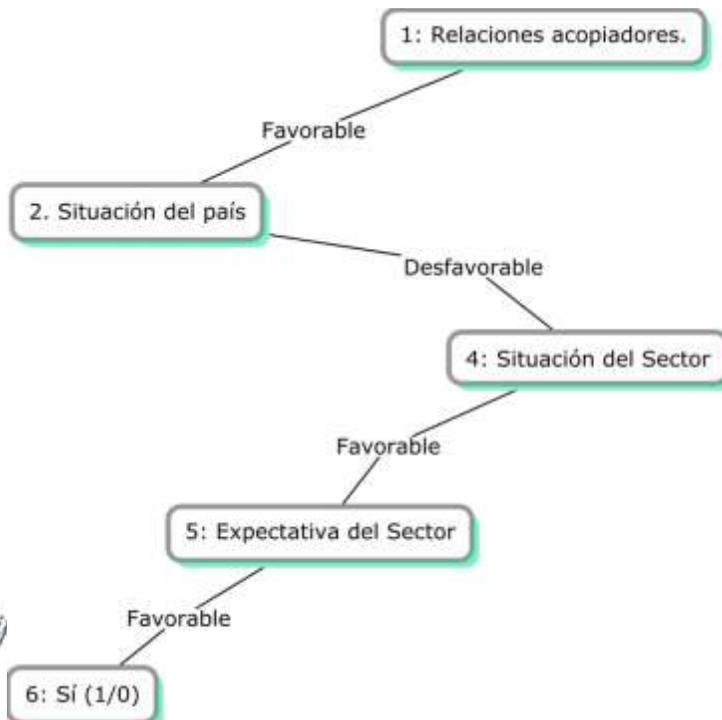


Figura 18. Rama árbol 3

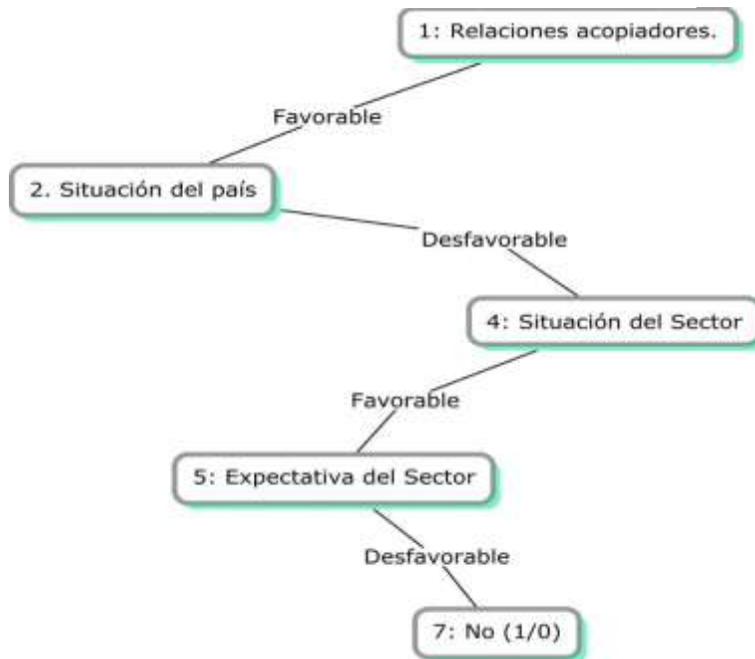


Figura 19. Rama árbol 4

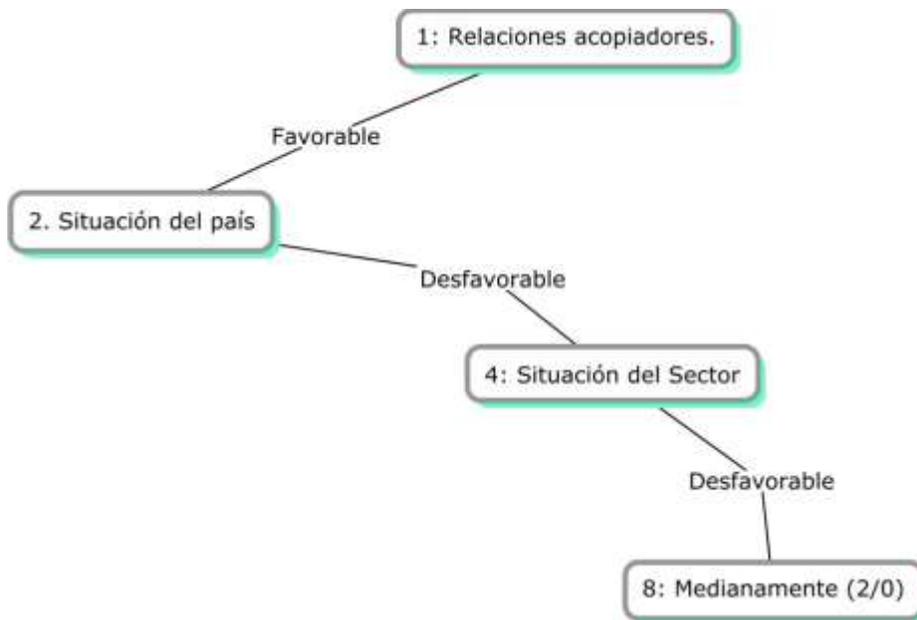


Figura 20. Rama árbol 5

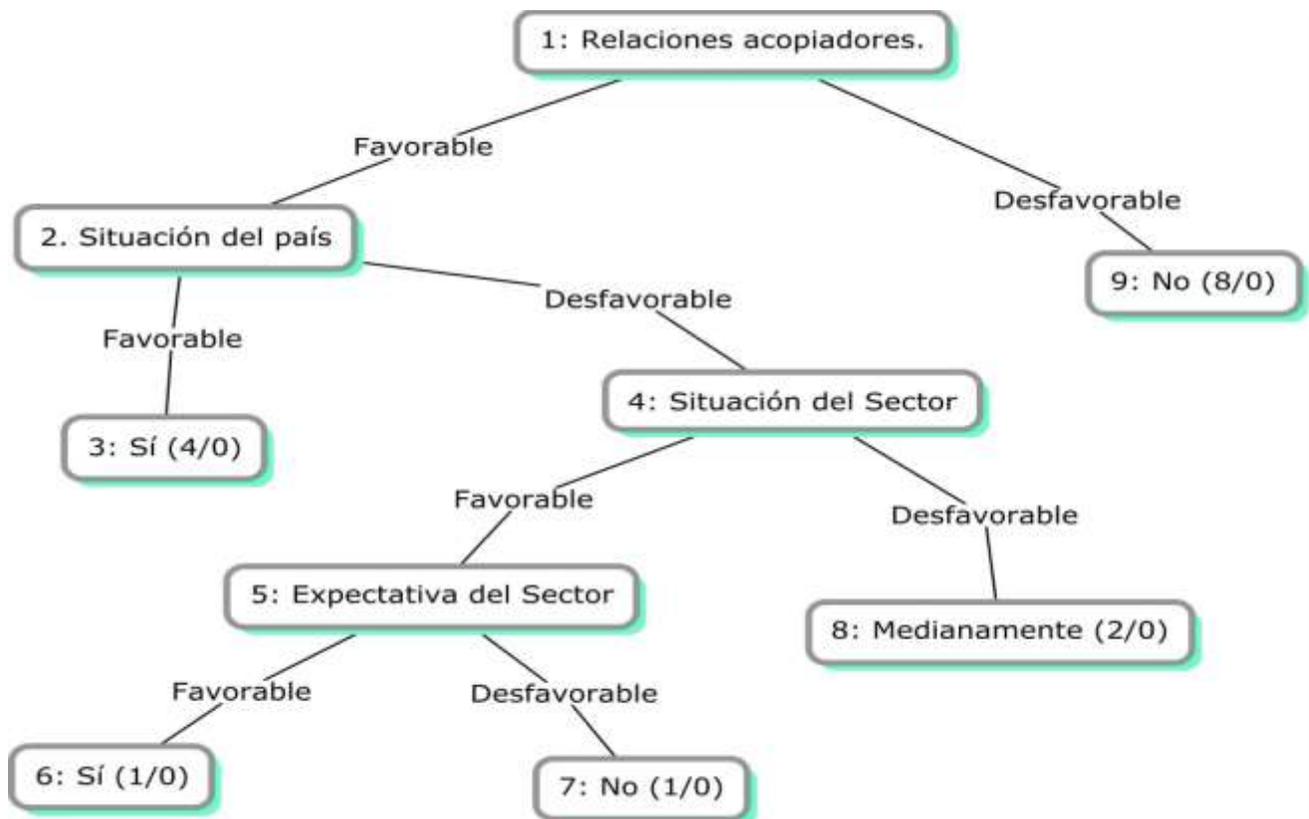


Figura 21. Árbol de decisión

El árbol de decisión, permite concluir que:

- Para que exista una tendencia a la cooperación entre las partes, debe de haber una relación favorable, en la que se presente una comunicación clara y pertinente.
- Si tanto las relaciones de las partes y la situación del país son favorables, se presenta una considerable tendencia a cooperar.

- Si existe una situación desfavorable tanto en el país como en el sector, hay ciertos indicios de cooperación entre las partes, pero igualmente puede existir una marcada tendencia a la no cooperación.
- Para que haya una tendencia a la cooperación, se debe presentar una situación actual y una expectativa favorable dentro del sector cacaotero.
- Una expectativa desfavorable dentro del sector cacaotero, puede llevar a una situación de no cooperación entre las partes.

8.2 Acercamiento del Dilema del Prisionero.

Se propone realizar un acercamiento del dilema del prisionero a un posible proceso de negociación y cooperación entre dos jugadores del sector cacaotero del municipio de Palermo Huila.

Este es sólo un acercamiento teórico e hipotético que busca modelar posibles relaciones de cooperación – competencia entre las partes.

Como ya se planteó, el dilema del prisionero es un modelo de teoría de juegos, cuyos posibles pagos están descritos en la siguiente matriz:

		Jugador 2	
		Coopera	No Coopera
Jugador 1	Coopera	R-R	S-T
	No coopera	T-S	P-P

Figura 22. Modelo de Juego

Considerando que $T > R > P > S$.

Dentro de los posibles pagos se deduce que si ambos jugadores optan por cooperar, obtendrán un pago de R (Recompensa por cooperar), pero si uno decide no cooperar este tendrá un pago T (Tentación por traicionar) mientras que el otro jugador tendrá una S (Sucker payoff o pago del incauto). Finalmente, si los dos deciden no hacerlo, tendrán un pago P (un pago por ser prevenido) el cual sólo es superior al pago S.

Para realizar un modelo aproximado del dilema del prisionero en el contexto del sector cacaotero, se consideran dos grupos de jugadores: Los campesinos productores y los acopiadores.

El primer Grupo de jugadores está conformado por el grupo de campesinos que, cultivan el producto y son los encargados de iniciar la cadena de provisión del cacao.

El segundo grupo lo constituyen acopladores, quienes se encargan de comprar el cacao en determinadas cantidades, para posteriormente, transformarlo y comercializarlo.

En el proceso de determinación del precio del producto o los posibles descuentos del mismo, se entiende que mientras los productores desean venderlo al mayor precio posible, los acopladores lo desean adquirir a un precio menor.

En este sentido se entiende que, una “estrategia de cooperación” está enmarcada dentro de acciones como considerar la posición del contrario, reducir pretensiones iniciales, pactar para generar beneficio mutuo, ofrecer un valor agregado etc. Por el contrario, las “Estrategias de no cooperación” son aquellas en las que la partes son reacias a negociar o a reducir sus pretensiones.

Grupo de Jugadores	Interés	Estrategias
Campesinos Productores	Vender el Cacao al mayor precio posible.	Cooperar y negociar los precios de venta. No cooperar
Acopladores	Adquirir el Cacao al menor precio posible.	Cooperar y negociar los precios de compra No cooperar.

Tabla 6. Jugadores

En un modelo de dilema de prisionero, la relación entre la determinación del precio entre campesinos productores y acopladores, puede ser expresada, de manera muy general, en la siguiente matriz de pagos:

		Acopladores	
		Cooperar y negociar precio de compra	No Cooperar y mantener oferta
Campesinos Productores	Cooperar y negociar precio de venta	Facilitaría fijar un precio al producto que satisfaga ambas partes (R-R)	Le daría a los Acopladores una ventaja sobre la determinación del precio de compra (S-T)
	No cooperar y mantener precio	Le daría a los campesinos una ventaja sobre la determinación de precio de venta (T-S)	Generaría dificultades en el proceso de fijación de precios. (P-P)

Figura 23. Modelo aplicado al sector cacaotero

En este primer acercamiento de un modelo formal de dilema del prisionero al sector cacaotero de Palermo, se puede interpretar lo siguiente:

Si tanto los campesinos, como los acopiadores deciden optar por una estrategia de cooperación, habría una mayor probabilidad de que el precio del producto satisficiera a ambas partes incluso dando lugar a que en negociaciones futuras se favorezca la cooperación y al fortalecimiento de las relaciones comerciales entre los jugadores.

Por el contrario, si una de las partes decide no cooperar, podría obtener una importante ventaja a la hora de determinar el precio del producto a su conveniencia. Por el contrario, la parte que optase por cooperar, tendría el peor pago posible dentro del juego.

Por último, si las dos partes deciden no cooperar, muy seguramente, se generarían dificultades para la fijación del precio del producto.

Cabe aclarar que, dentro del planteamiento clásico del dilema del prisionero, la mejor estrategia es no cooperar, ya que, si bien existe una ganancia mutua en el caso de que los dos jugadores decidan cooperar (obtienen un pago R), la posibilidad de una “traición” por parte del contrario, hace que cooperar no sea una estrategia óptima, pero, como es lógico pensar, esta es una solución inadecuada si se desea fortalecer la cooperación entre las partes.

A continuación se pasa a exponer un modelo de dilema del prisionero iterado que, el cual propondrá un comportamiento estratégico entre los jugadores que permita, como se planteó, acciones de cooperación.

8.3 Simulación del dilema del prisionero iterado.

La simulación consistió en un enfrentamiento de estrategias programadas (o actitudes estratégicas), con el fin de determinar cual tenía un mejor rendimiento. Las puntuaciones arrojadas en la simulación son simbólicas y no están relacionadas con ninguna variable en concreto (rentabilidad, determinación de precios) son sólo un valor que ayudó a determinar la estrategia más eficiente y que mayor beneficio daría a los jugadores

Para la realización del modelo de dilema del prisionero iterado en el contexto de los procesos de cooperación del sector cacaotero del municipio de Palermo Huila, se realizaron aproximaciones de las actitudes estratégicas detectadas en las entrevistas de profundidad hechas al Ingeniero Franklin Díaz, secretario técnico de la cadena de producción del Cacao del departamento del Huila y a Ángel María Coronado, director de la asociación de cacaoteros de Palermo. (Anexo)

Las actitudes estratégicas, así, como su descripción y modelo computacional, se exponen a continuación:

Actitud estratégica	Nombre (basado en Axelrod)	Descripción	Autómata de estado finito
Actitud recíproca	Tit for tat (ojo por ojo)	El jugador inicia cooperando en el primer turno, luego, responde con la jugada que haya hecho el otro jugador en su turno.	Example Player Tit-for-Tat 2 C, 0, 1 D, 0, 1
Actitud de negación	Always Defect (siempre deflexiona)	El jugador nunca coopera	Example Player Always Defect 3 D, 0, 1 D, 1, 1 D, 0, 1
Actitud benevolente	Tit for two tat (ojo por dos ojos)	El jugador inicia cooperando en el primer turno y perdona una deflexión de su contrincante, si es “traicionado” de nuevo, responde con la jugada que haya hecho el otro jugador en su turno.	Example Player Tit for Two Tats 3 C, 0, 1 C, 1, 2 D, 0, 2
Actitud emocional	Random (aleatorio)	El jugador juega de manera aleatoria.	

Tabla 7. Descripción de estrategias

Seguidamente, se enfrentaron las cuatro estrategias en un torneo de dilema del prisionero (Anexo), para lo cual se consideran los pagos de los enfrentamientos individuales de las 4 estrategias, el pago de resultado mutuo (que mide la cooperación ideal dentro del torneo) y los pagos generales de las estrategias, los cuales determinan que actitud estratégica es la más adecuada para generar procesos de cooperación al largo plazo entre los jugadores.

8.3.1 Actitud recíproca (Tit for Tat) vs Actitud Reciproca (Tit for tat)

Juego 1		
Actitud Estratégica	Puntuación	Porcentaje
Actitud Reciproca (Tit for tat)	5322	50%
Actitud Reciproca (Tit For tat)	5322	50%
Total	10644	100%

Tabla 8. Juego 1

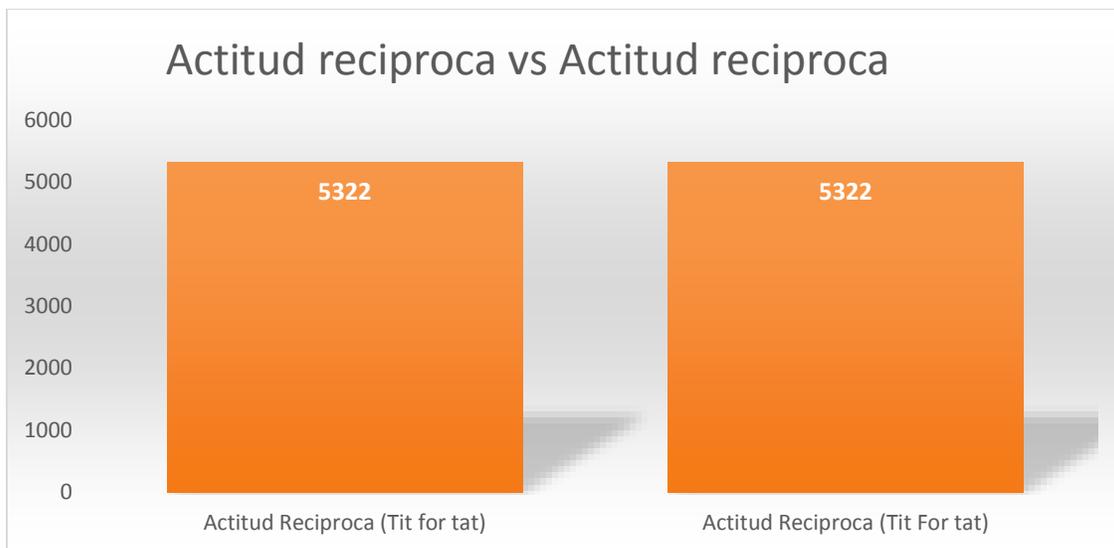


Figura 24. Actitud recíproca vs Actitud recíproca

El primer juego entre actitud recíproca vs recíproca, da como resultado un empate.

Se considera que si tanto cacaoteros como acopiadores, inician sus procesos de negociación de buena forma (cooperando) y mantienen una tendencia de reciprocidad, (responder de manera asertiva a como lo haga su contraparte) obtendrán excelentes resultados al largo plazo, siendo esta, una situación ideal de cooperación para ambas partes.

8.3.2 Actitud recíproca (Tit for Tat) vs actitud emocional (Random)

Juego 2		
Actitud Estratégica	Puntuación	Porcentaje
Actitud Reciproca (Tit for tat)	3987	49.8%
Actitud emocional (Random)	4012	50.2%
Total	7999	100%

Tabla 9. Juego 2

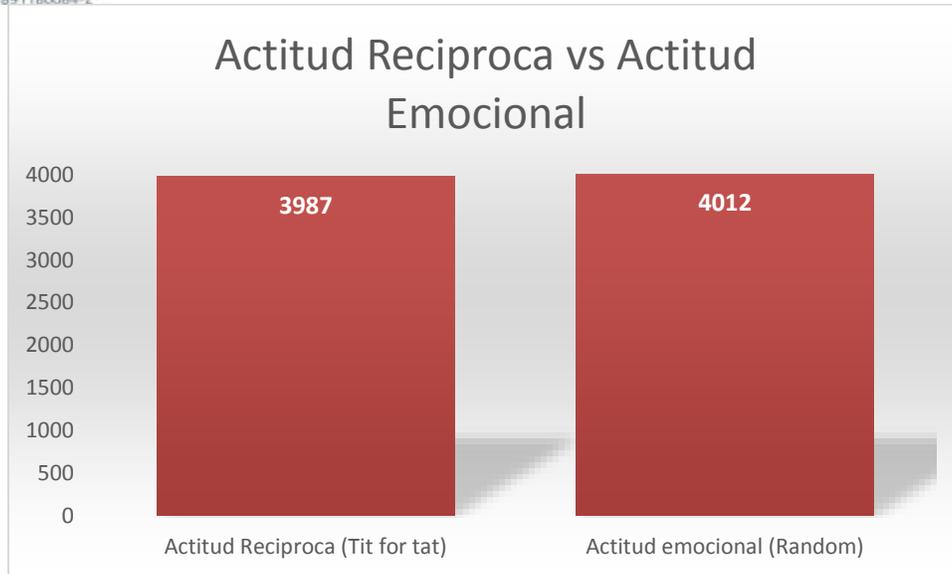


Figura 25. Actitud Reciproca vs Actitud Emocional

En el segundo juego del dilema del prisionero iterado, entre actitud recíproca y actitud emocional, da una leve victoria a actitud emocional, puesto que esta inició evitando la cooperación, mientras la primera lo hizo cooperando (recordar que $T > S$) y luego, el tit for tat, respondió a las jugadas de su contrincante en etapas posteriores.

Es importante anotar que la puntuación total es muy inferior a la del primer juego, puesto que en varias jugadas los jugadores deciden no cooperar y muchos puntos por cooperación se pierden.

Por tanto este escenario no sería uno de los deseados para ninguno de los dos jugadores.

8.3.3 Actitud Reciproca (tit for tat) vs Actitud Benevolente (tit for two tat)

Juego 3		
Actitud Estratégica	Puntuación	Porcentaje
Actitud Reciproca (Tit for tat)	5322	50%
Actitud benevolente (Tit for Two tat)	5322	50%
Total	10644	100%

Tabla 10. Juego 3

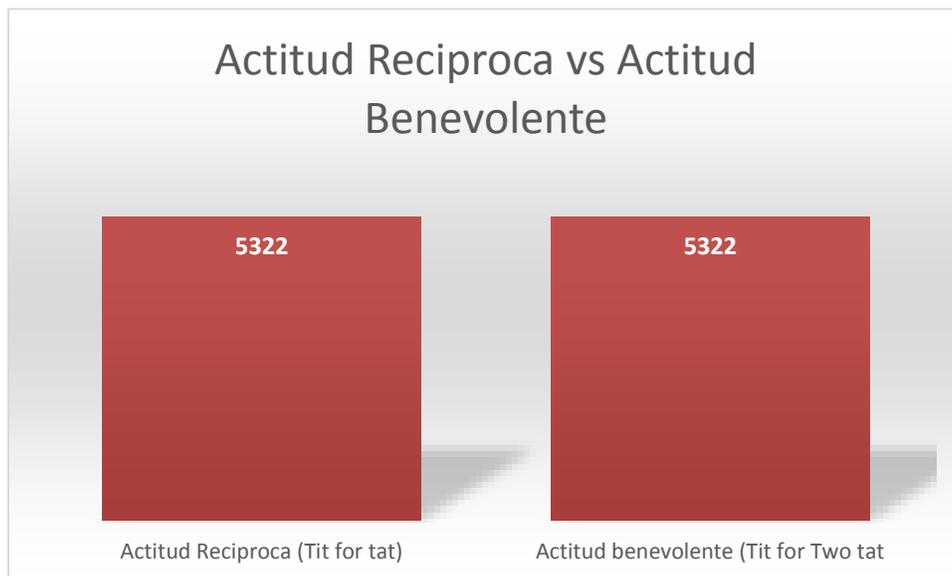


Figura 26. Actitud Reciproca vs Actitud Benevolente

Este juego queda empatado.

Ambos jugadores decidieron cooperar durante todo el juego y por tanto se dio una puntuación de cooperación ideal entre los dos jugadores.

8.3.4 Actitud Recíproca (Tit for tat vs Actitud de no Cooperación)

Juego 4		
Actitud Estrategica	Puntuación	Porcentaje
Actitud Recíproca (Tit for tat)	1769	49.6%
Actitud de no cooperación (Always defect)	1794	50.4%
Total	3563	100%

Tabla 11. Juego 4

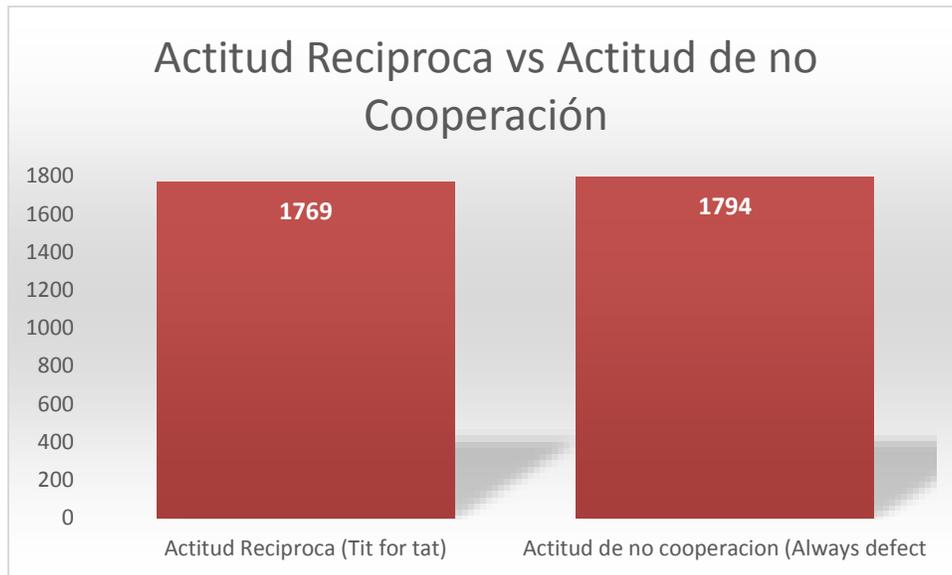


Figura 27. Actitud Recíproca vs Actitud de no Cooperación

En este caso, el jugador de actitud recíproca (tit for tat) decidió cooperar en la primera jugada, mientras que el segundo jugador optó por no cooperar durante el todo el desarrollo del juego.

En las jugadas posteriores, el primero también decidió dejar de cooperar, dando como resultado acciones de no cooperación durante el resto de juego.

Este se presenta, por tanto, como uno de los peores escenarios tanto para productores como para acopiadores.

8.3.5 Actitud emocional (Random) vs Actitud emocional (Random)

Juego 5		
Actitud Estratégica	Puntuación	Porcentaje
Actitud emocional (Random)	3882	48.9%
Actitud emocional (Random)	4057	51.1%
Total	7939	100%

Tabla 12. Juego 5

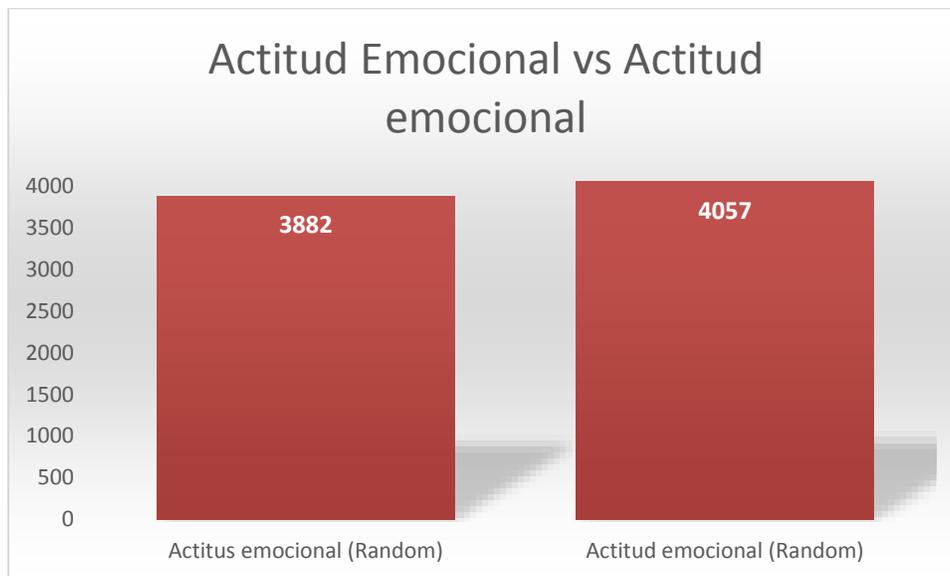


Figura 28. Actitud Emocional vs Actitud emocional

En este juego, ambos jugadores decidieron jugar de manera emocional y azarosa.

El pago de los jugadores no quedó establecido de manera muy clara.

Puede existir cierta tendencia a la cooperación y hacia al beneficio mutuo, pero, al no haber criterios más racionales, el juego puede tener resultados muy negativos para ambos jugadores.

Se entiende que en esta situación, tanto productores como acopladores estarían negociando de manera poco clara, sin una comunicación directa y por impulso. No es una situación conveniente si se quiere llegar a un estado ideal de cooperación.

8.3.6 Actitud Emocional (Random) vs Actitud Benevolente (Tit for two tats)

Juego 6		
Actitud Estratégica	Puntuación	Porcentaje
Actitud emocional (Random)	5065	58.4%
Actitud Benevolente	3610	41.6%
Total	8675	100%

Tabla 13. Juego 6

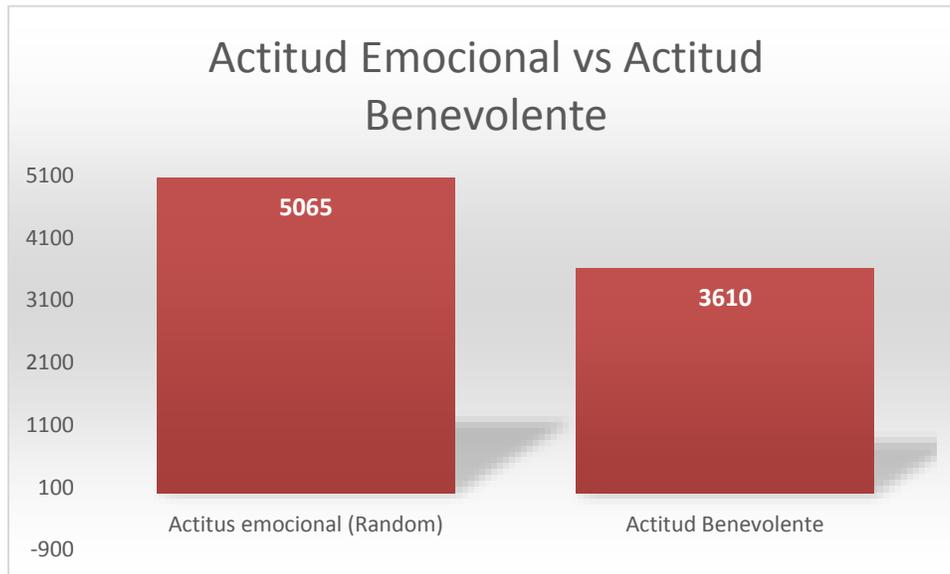


Figura 29. Actitud Emocional vs Actitud Benevolente

En este juego, un jugador decidió jugar de manera emocional y por tanto, no tuvo un criterio claro para decidir si cooperar o no, en cambio su contraparte quien perdona una deflexión cada vez que es traicionado, obtuvo, como resultado, unos pagos finales sensiblemente inferiores.

Este caso, se puede entender, que una de las partes actuó por impulso, mientras que la otra lo hizo de manera conciliadora, buscando, sin éxito, situaciones continuas que dieran lugar a la cooperación.

No es un escenario propenso a acciones de cooperación entre los jugadores.

8.3.7 Actitud emocional (Random) vs Actitud de negación a la cooperación (Always defect)

Juego 7		
Actitud Estratégica	Puntuación	Porcentaje
Actitud Emocional (Random)	894	14.4%
Actitud de no cooperación (Always Defect)	5294	85.6%
Total	6188	100%

Tabla 14. Juego 7

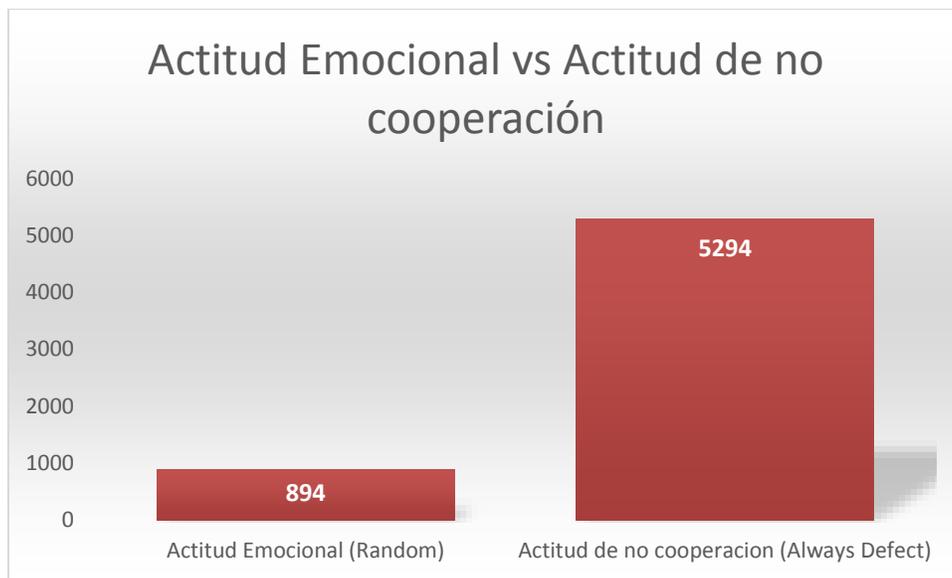


Figura 30. Actitud Emocional vs Actitud de no cooperación

En este juego, un jugador actuó de manera aleatoria y el otro decidió nunca cooperar.

El jugador que decidió no cooperar obtuvo una importante ventaja durante el juego, ya que pudo “traicionar” en repetidas ocasiones a su oponente, obteniendo unos pagos individuales más altos en los sucesivos juegos.

El pago aquí obtenido en este juego por la estrategia Random, fue el más bajo dentro de toda la simulación de dilema de prisionero iterado aquí propuesta.

8.3.8 Actitud Benevolente (Tit for two tat) vs Actitud Benevolente (Tit for two tat)

Juego 8		
Actitud Estratégica	Puntuación	Porcentaje
Actitud Benevolente (Tit for two tat)	5322	50.0%
Actitud Benevolente (Tit for two tat)	5322	50.0%
Total	10644	100%

Tabla 15. Juego 8

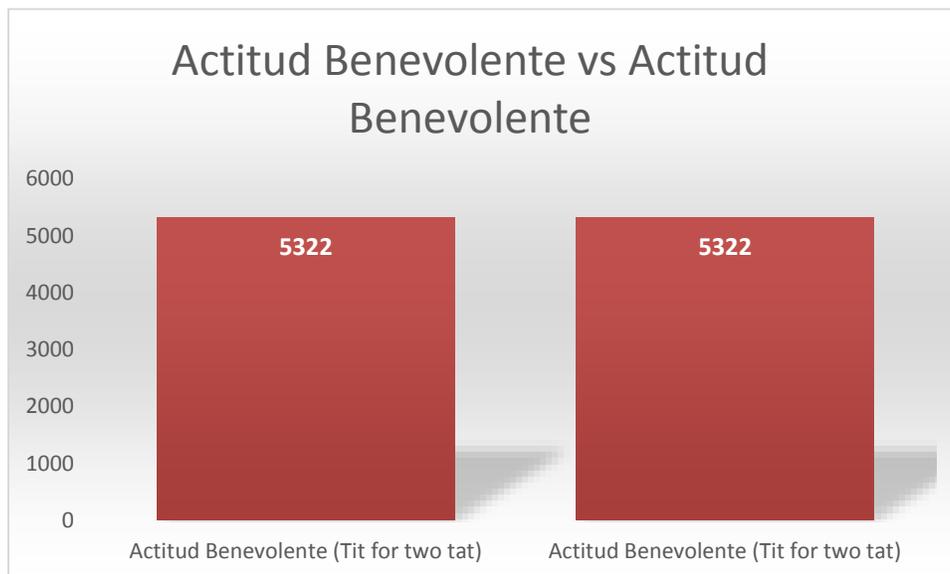


Figura 31. Actitud Benevolente vs Actitud Benevolente

En este juego se dio un empate, así, como una situación de cooperación ideal, puesto que ambos jugadores iniciaron cooperando y, al ver la actitud cooperativa de su contraparte, cooperaron a lo largo de todo el juego sería una situación de cooperación ideal tanto para productores como para acopiadores.

8.3.9 Actitud benevolente (tit for two tat) vs actitud de no cooperación (always defect)

Juego 9		
Actitud Estratégica	Puntuación	Porcentaje
Actitud Benevolente (Tit for two tat)	1764	49.3%
Actitud de no Cooperacion (Always Defect)	1814	50.7%
Total	3578	100%

Tabla 16. Juego 9

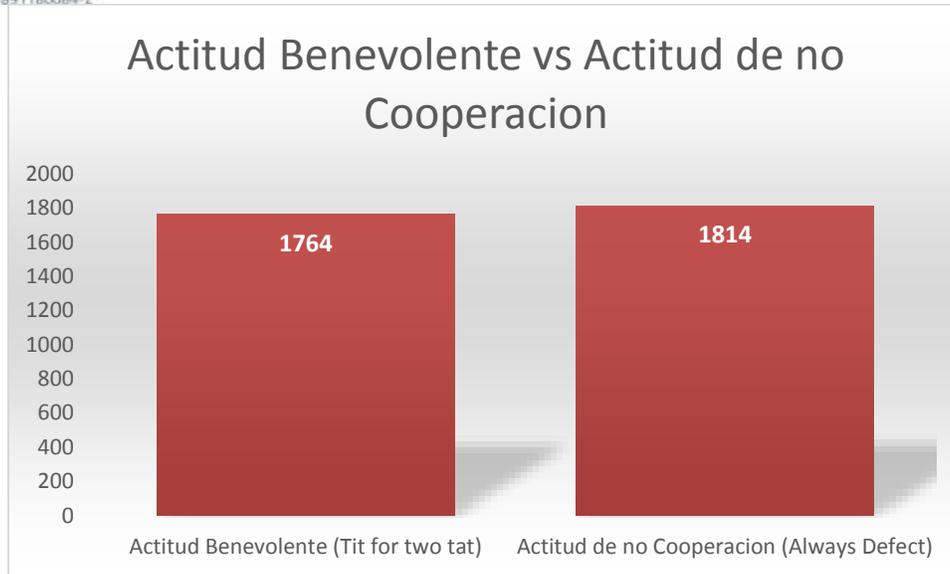


Figura 32. Actitud Benevolente vs Actitud de no Cooperación

En este caso, el jugador que jugó al tit for two tat, (actitud benevolente) va a iniciar cooperando y va a perdonar la primera traición del otro jugador, sin embargo, al ver que desde el tercer turno no logra el cometido de llegar a una situación conciliadora de cooperación, tampoco va a cooperar en lo restante del juego.

La casi nula cooperación que se daría en este caso, hacen de este uno de los peores escenarios para las partes involucradas.

8.3.10 Actitud de no cooperación vs Actitud de no Cooperación

Juego 10		
Actitud Estratégica	Puntuación	Porcentaje

Actitud de no Cooperación (Always Defect)	1774	50.0%
Actitud de no Cooperación (Always Defect)	1774	50.0%
Total	3548	100%

Tabla 17. Juego 10



Figura 33. Actitud de no Cooperación vs Actitud de no Cooperación

En este juego hay un empate.

Ambos jugadores se negaron a cooperar durante todo el juego y, por tanto, la puntuación general fue la más baja de todo el torneo de dilema de prisionero iterado.

Se considera que sería la peor situación tanto para productores como acopiadores de cacao, puesto de que no habría posibilidad alguna de cooperación en el juego y los pagos hipotéticos para ambas partes, serían considerablemente bajos.

8.3.11 Pago total de los juegos y pago mutuo por cooperar

En la simulación de dilema del prisionero iterado que se realizó para modelar las posibles actitudes estratégicas, el pago individual por estrategia más alto fue de 5322 y, el pago total de juego más elevado fue de 10644. Estos resultados se dieron cuando los dos jugadores decidieron cooperar durante todo el juego y, por consiguiente, obtuvieron un pago R (recompensa por cooperar)

Los resultados son los siguientes:

Actitud estratégica	Pagos	Actitud Estratégica	Pagos	Total
Actitud recíproca (Tit for tat)	5322	Actitud Reciproca (Tit For tat)	5322	10644
Actitud recíproca (Tit for tat)	3987	Actitud emocional (Random)	4012	7999
Actitud Reciproca (Tit for tat)	5322	Actitud benevolente (Tit for Two tat)	5322	10644
Actitud recíproca (Tit for tat)	1769	Actitud de no cooperación (Always defect)	1794	3563
Actitud emocional(Random)	3882	Actitud emocional (Random)	4057	7939

Actitud Emocional (Random)	5065	Actitud Benevolente (Tit for Two tat)	3610	8675
Actitud Emocional (Random)	894	Actitud de no cooperación (Always Defect)	5294	6188
Actitud Benevolente (Tit for two tat)	5322	Actitud Benevolente (Tit for two tat)	5322	10644
Actitud Benevolente (Tit for two tat)	1764	Actitud de no cooperación (Always defect)	1814	3578
Actitud de no cooperación (Always Defect)	1774	Actitud de no cooperación (Always defect)	1774	3548

Tabla 18. Resultados juegos

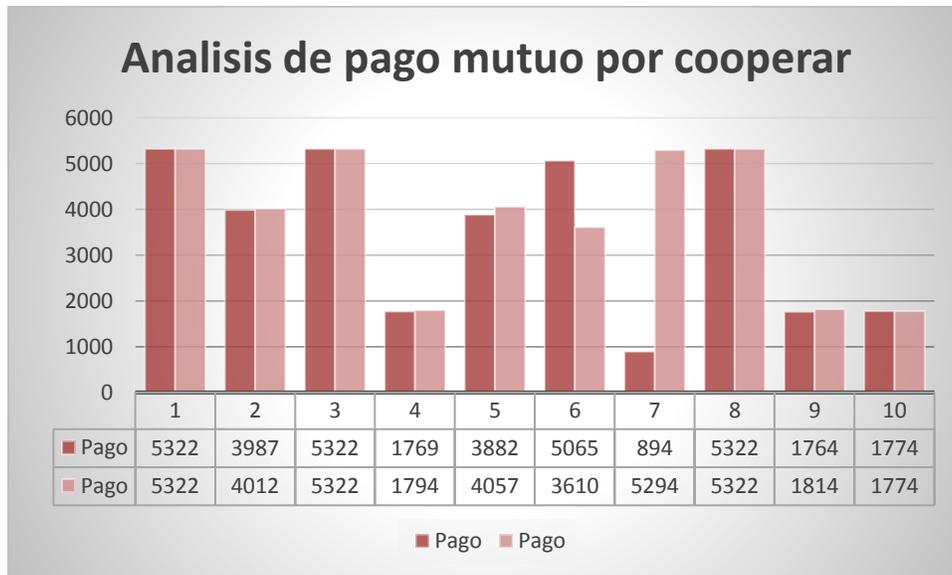


Figura 34. Análisis de pago mutuo por cooperar

La situación de cooperación ideal se logró en tres juegos: cuando los dos jugadores tuvieron una actitud recíproca (jugaron tit for tat), cuando uno tuvo una actitud benevolente y su contraparte una actitud recíproca (Tit for two tit y tit for tat) y cuando, los dos jugadores jugaron de manera benevolente (jugaron tit for two tat).

Por el contrario, los pagos más pobres se dieron cuando un jugador tuvo una actitud recíproca y el otro una de negación a la cooperación (Tit for tat y Always defect), cuando un jugador jugo de manera benevolente y su contraparte de negó a cooperar (tit for two tat vs always defect) y cuando ambos jugadores tuvieron una actitud de negación a la cooperación (always defect y always defect), siendo este a la vez el juego que en general arrojó los pagos más bajos. (Sólo de 1774 para cada jugador) y exponiendo, que un caso de negociación entre cacaoteros y acopiadores, una actitud de negación a la cooperación, sería la peor actitud estratégica en general.

8.3.12 Análisis comparativo de las estrategias.

A continuación se exponen los resultados individuales de las estrategias a lo largo del torneo de dilema de prisionero iterado.

Actitud estratégica	Puntuación
Actitud Recíproca (Tit for tat)	21722
Actitud emocional (Random)	17910
Actitud Benevolente (Tit for two tat)	21340

Actitud de no cooperación (Always defect)	12450
---	-------

Tabla 19. Resultados individuales estrategias

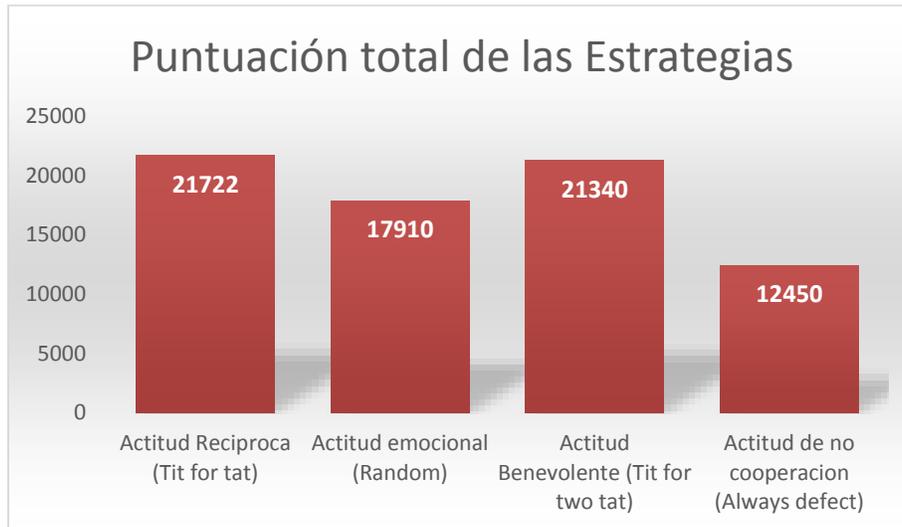


Figura 35. Puntuación total de las Estrategias

Los resultados finales del torneo de Dilema del prisionero iterado desarrollado con el programa Oyun, dieron como ganadora a la actitud recíproca (estrategia tit for tat) en la que, como ya se explicó, el jugador inicia cooperando y, seguidamente, responde de manera recíproca a la jugada del otro jugador. El tit for tat, tuvo una puntuación de 21722, mientras que la actitud benevolente (tit for two tat) se situó el segundo lugar, con una puntuación de 21340, el tercer lugar fue para la actitud emocional (estrategia aleatoria o random) y el último lugar lo ocupó la actitud de nunca cooperar (always defect) la cual solo tuvo una puntuación global de 12450, teniendo una diferencia negativa notable de 9272 con la estrategia que ocupó el primer lugar. Cabe aclarar nuevamente, que estos resultados son puramente simbólicos y no tienen relación con variables como precios, ingresos o similares.

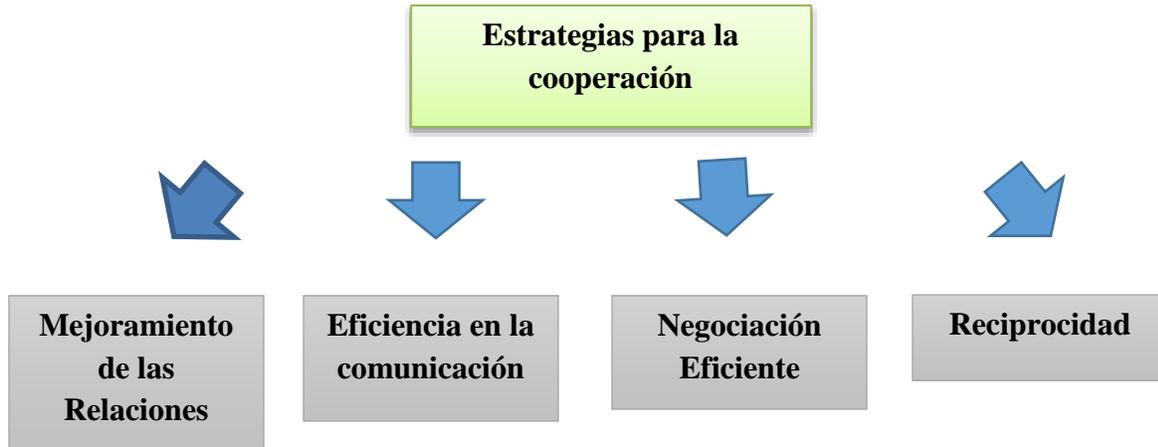
El resultado del torneo del dilema del prisionero iterado, permite concluir que:

- Tanto para cacaoteros como para acopiadores es mejor presentar una actitud de cooperación, es decir, se debe cooperar desde un principio y buscar una cooperación continua con su contraparte a lo largo del juego.
- Practicar la reciprocidad da muy buenos resultados. Ambas partes deberían responder tanto a la cooperación, como a la no cooperación.
- Se deben generar actitudes estratégicas que faciliten la comunicación y las intenciones de cooperación con su contraparte.
- Tanto para productores como acopiadores de cacao, jugar de manera emotiva y azarosa, sin tener un criterio lógico de decisión y no establecer pautas de comunicación claras, generarían muy seguramente malos resultados individuales y además, desfavorecían la cooperación.
- Negarse a cooperar es, a mediano y largo plazo, una mala estrategia tanto para los productores como para los acopiadores. La simulación, concluye que las actitudes de cooperación ofrecen unos rendimientos (pagos a los jugadores) claramente superiores.

8.4 Propuestas estratégicas

Los resultados del árbol de decisión y de la simulación por medio del dilema del prisionero, permitieron establecer diferentes aspectos para la formulación de estrategias de cooperación entre productores cacaoteros y acopiadores.

Las estrategias de cooperación propuestas enmarcadas en las relaciones, la eficiencia en la comunicación, los procesos de negociación y la reciprocidad.



En la siguiente tabla, los ejes estratégicos:

Ejes estratégicos	Descripción
Mejoramiento en las relaciones	Aspectos relaciones entre caacaoteros y acopiadores, como son las interacciones sociales, aspectos de carácter formal e informal, cultura de grupo etc.
Comunicación	Herramientas de comunicación, comunicación asertiva.
Negociación Eficiente	Procesos de interacción en el que ambas partes salgan favorecidas.
Reciprocidad	Cultura de reciprocidad, se refiere a que exista una correspondencia mutua entre las partes

Tabla 20. Ejes estratégicos

8.4.1 Estrategias de mejoramiento de relaciones

- Realización de reuniones formales entre cacaoteros y acopiadores en las que se promueva las relaciones organizacionales, el empoderamiento y la búsqueda soluciones a diversos problemas.
- Mejoramiento continuo en las relaciones formales e informales entre las partes.

8.4.2 Estrategias de comunicación

- Capacitaciones a cacaoteros en el uso de tecnologías de la información y la comunicación.
- Creación y gestión de bases de datos, con todas las operaciones comerciales entre los cacaoteros y los acopiadores.
- Prevención a la desinformación y actitud proactiva ante rumores que afecten los procesos comerciales.
- Creación de un grupo de delgados de ambas partes que se encargue de comunicar y mejorar aspectos de las negociaciones.
- Uso de plataformas digitales que permitan la comunicación de manera confiable y no fragmentada.

8.4.3 Estrategias de negociación

- Conformación de círculos de calidad, para la oportuna detección de problemas y contratiempos futuros.
- Claridad y honestidad en la determinación de condiciones comerciales.
- Propuestas comerciales simples, claras y concisas, las cuales favorezcan procesos comerciales beneficiosos para ambas partes.

8.4.4 Estrategias de reciprocidad

- Comunicación clara sobre la intención de cooperar desde un principio y de la búsqueda de soluciones en el que ambas partes salgan favorecidas (ganar-ganar)
- Practica continua de reciprocidad, en búsqueda de una cooperación sostenible.

9. Conclusiones

Las organizaciones son sistemas complejos conformados por una amplia cantidad de variables de diferente naturaleza.

Dada su condición de sistemas abiertos y no lineales las organizaciones humanas son por antonomasia complejas y difíciles de predecir.

Históricamente, las organizaciones humanas fueron posibles gracias a iniciativas y procesos de cooperación. Gracias a la cooperación existe nuestro macro-sistema social.

La teoría de juegos nacida entre otros, por los aportes de Von Neumann y John Nash, ha sido usada en diversas disciplinas para el estudio, el análisis y la creación de modelos de competencia y cooperación.

Los avances en las ciencias de la computación, más específicamente del aprendizaje automático han permitido el desarrollo de técnicas para el análisis de sistemas complejos como son los propios sistemas sociales.

Se concluye que en el sector cacaotero de Palermo, siendo este uno de los más significativos de su producción agrícola, requiere de acciones de cooperación y de sinergia de esfuerzos entre sus productores y acopiadores.

Se propone que las variables que tienen mayor influencia en los procesos de cooperación de los cacaoteros productores y los acopiadores son: la Situación socioeconómica del País, la situación actual del sector, las expectativas del sector y las relaciones entre las partes.

El algoritmo del árbol de decisión resultante de la investigación determinó que las relaciones entre productores y acopiadores es la variable más significativa para que se gesten acciones cooperación entre las partes.

El dilema del prisionero iterado dio como ganadora a la actitud recíproca entre jugadores, por tanto, se expone la necesidad de que exista entre los productores y acopiadores un comportamiento recíproco, cooperativo en el que haya una comunicación horizontal clara y un beneficio mutuo.

La formulación y ejecución de estrategias de cooperación, enmarcadas en la comunicación entre las partes, el mejoramiento de las relaciones y la reciprocidad generará un beneficio mutuo tanto para los campesinos productores como para acopiadores de cacao. Lo que, muy seguramente, generaría una crecimiento del sector.

10. Bibliografía

- Adami, C., Schossau, J., & Hintze, A. (2016). Evolutionary Game Theory Using Agent- Based Methods.
- Axelrod, R. (1986). *La Evolucion en la Cooperación*. Madrid: Alianza Editorial.
- Barough, A., Shoubi, M., & Emami, M. (2012). Application of Game Theory Approach in Solving the Construction Projects Conflicts. *International Strategic Management Conference* , 1586-1593.
- Blasquez, M. d., & Gamez, C. V. (2006). Teoría de Juegos y aplicaciones: Dilema del prisionero.
- Campos, L., Fernandez, J., Gámez, J., & Puerta, J. (2002). Ant Colony Optimization for Learning Bayesian Networks. *International Journal of Approximate Reasoning*, 291-311.
- Castellanos, O., Torres, L., Fonseca, S., Montañez, V., & Sanchez, A. (2007). Agenda prospectiva y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de cacao-chocolate en Colombia. . *Bogotá*.
- Chikalov, L., Hussain, S., & Moshkov, M. (2007). *European Journal of Operational Research*, 1-13.
- Elizalde, O. A. (2013). Aproximacion a las Ciencias de la Complejidad. *Revista Universidad de la Salle*.
- Enrique, V. M. (2013). Gestión con Base en las Ciencias de la Complejidad: las Organizaciones Como Estructuras Disipativas. 137-167.
- Fehr, E., & Schmidt, K. (1999). a Theory of Fairness, Competition and Cooperation. *The Quarterly Journal of Economics*, 817-868.
- Garcia, E. (1993). La cooperacion Empresarial. *Una Revision de la Literatura*, 1-21.
- Gorbaneff, Y. (2002). Teoria de Juegos Aplicable en Administración. *Innovar*.
- Guitron, M. A. (1995). *Organizacion, Seleccion de Material y Elementos Complementarios*. Mexico D.F: Universidad Iberoamericana.
- Hernandez, J., & Malo, J. (2008). Caracterización de la cadena productiva del Cacao en el departamento de Bolívar 2007 mediante un modelo de simulación de redes.

- Jimenez, P., & Sanchez, J. (2007). La Cooperación Empresarial como Estrategia de Crecimiento: Motivos de su formación, Ventajas e Inconvenientes. . *XX Congreso anual AEDEM*.
- Judea, P. (sf). Bayesian Networks. *Computer Science department University of California*.
- K., K., & Rosenzweig, J. (1987). En *Administración en las Organizaciones. Un enfoque de sistemas y de contingencias*. México,: McGraw-Hill.
- Karl, S. (2011). Introduction to Evolutionary Game Theory. *Proceedings of Symposia in Applied Mathematics*.
- Levy, D. (1994). Chaos Theory and Strategy: Theory, Application and Managerial Implications. *Strategic Management Journal*, 167-178.
- Li, D., Ma, J., Mei , S., Tian, L., & Stanley, E. (2017). The co-evolution of networks and prisoner's dilemma game by considering sensitivity and visibility. *Scientific Reports*.
- Martinez, N. (2016). Evaluación de componentes físicos, químicos, organolépticos y del rendimiento de clones universales y regionales de cacao (*Theobroma cacao L.*) en las zonas productoras de Santander, Arauca y Huila. . *Investigación Universidad Nacional de Colombia*.
- Mcadams, R. (2009). Beyond the Prisoners Dilemma: Coordination, Game Theory and Law. *Southern California Law Review*.
- Mitchell, T. (1997). *Machine Learning* . New York: McGraw-Hill .
- Monsalve, S. (2002). Teoria de Juegos: ¿Hacia Donde Vamos? *Revista Economía Institucional*, 115-130.
- Monsalve, S. (2003). John Nash y la teoría de juegos. *Lecturas Matemáticas*.
- Moshkov, M. (2005). Time Complexity of Decision Trees. 244-459.
- Obregon, N., & Romero , C. (2013). *Aplicación de Sistemas Inteligentes en Ingeniería Agrícola*. Neiva: Editorial Universidad Surcolombiana.
- Pelikan, M., Sastry , K., & Goldberg, D. (2002). Scalability of the Bayesian Optimization Algorithm. *International Journal of Approximate Reasoning* , 221-258.
- Quinterio, M., & Diaz, K. (2004). Agroalimentaria. *Agroalimentaria. Scielo*, 47-59.
- Ricart, J. (1988). Una Introduccion a la Teoria de Juegos. *IESE Business School*.

- Rodriguez, D., & Dolado, J. (2004). *Redes Bayesianas en la Ingenieria de Software*.
- Rodriguez, F. F. (2005). *Teoria de Juegos: Analisis Matemático de Conflictos*.
- Sardari, S., Eftekhari, M., & Aftari, F. (2017). Hesitant fuzzy decision tree approach for highly imbalanced data classification. . *Applied Soft Computing*, 727-741.
- Seattler, A., Laber, E., & Mello, P. (2017). Decision tree classification with bounded number of errors. *Information Processing Letters*, 21-31.
- Senge, P. (1990). *La quinta disciplina*. Editorial Granica.
- Shai, S., & Shai, D. (2014). *Understanding Machine Learning*. Cambridge University Press.
- Straffin, P. (2004). *Game Theory and Strategy*. Wachington D.C: The Mathematical Assosiation of America New Mathematical Librery.
- Utirriaga, R., & Jovanovich, C. (2014). *Fractales, Economias y Empresas*. UNNE.
- Valenzuela, J., Fernández, J., Restrepo, A., & Aristizabal, R. (2012). *Paquete tecnologico compañía Nacional de Chocolates S.A.S*.
- Velasquez, F. (2000). El Enfoque de Sistemas y de Contingencias Aplicado al Proceso Administrativo. *Estudios Gerenciales*, 27-40.
- Villena, M., & Villena, M. (2005). La Teoria de Juegos Evolutivos (TJE) y la Economía Evolutiva de Thostein Veblen: ¿Es Vebleiana la TJE? *Cuadernos de Economía*.
- Wang, B., Wu, Y., & Liu, R. (2010). *Game Theory for Cognitive Radio Networks: An overview*. Elsevier.

11. Webgrafía

COPAL. (n.d.). Alliance of Cocoa Producing Countries. Retrieved June 18, 2017, from

<http://www.copal-cpa.org/>

Fedecacao. (n.d.-a). Cultivo de cacao (Theobroma cacao L). Retrieved from

<http://www.fedecacao.com.co>

Fedecacao. (n.d.-b). Fedecacao. Retrieved May 30, 2017, from

<http://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/institucional/historia>

Fedecacao. (2016). Fedecacao. Retrieved from [http://www.fedecacao.com.co/site/index.php/8-](http://www.fedecacao.com.co/site/index.php/8-cat-institucionales/6999-ano-cacaotero-2014-2015-finalizo-con-buenos-indicadores-para-colombia)

[cat-institucionales/6999-ano-cacaotero-2014-2015-finalizo-con-buenos-indicadores-para-](http://www.fedecacao.com.co/site/index.php/8-cat-institucionales/6999-ano-cacaotero-2014-2015-finalizo-con-buenos-indicadores-para-colombia)

[colombia](http://www.fedecacao.com.co/site/index.php/8-cat-institucionales/6999-ano-cacaotero-2014-2015-finalizo-con-buenos-indicadores-para-colombia)

Gobern

ación del Huila. (2015). Indicadores cacaoteros Huila. Retrieved from

<http://www.huila.gov.co/documentos/agricultura/CADENAS>

PRODUCTIVAS/INDICADAORES_CACAOTEROS_2015.pdf

ICCO. (2015). Informe anual ICCO.

ICCO. (2016). Organización Internacional del Cacao. Retrieved from

[https://www.icco.org/about-us/icco-news/317-may-2016-quarterly-bulletin-of-cocoa-](https://www.icco.org/about-us/icco-news/317-may-2016-quarterly-bulletin-of-cocoa-statistics.html)

[statistics.html](https://www.icco.org/about-us/icco-news/317-may-2016-quarterly-bulletin-of-cocoa-statistics.html)

12. Anexos:

1. Desarrollo del torneo de prisionero Iterado.

Oyun: Detailed Tournament Report

Player Summary Data

Built-In Tit-For-Tat [Built-in]: 21722 points
Built-In Random [Built-in]: 17910 points
Tit for Two Tats [Example Player]: 21340 points
Always Defect [Example Player]: 12450 points

Match Summary Data

- **Built-In Tit-For-Tat [Built-in]** played **Built-In Tit-For-Tat [Built-in]**: the match was a tie, 5322 to 5322
- **Built-In Tit-For-Tat [Built-in]** played **Built-In Random [Built-in]**: **Player Two** won, by a score of 4012 to 3987
- **Built-In Tit-For-Tat [Built-in]** played **Tit for Two Tats [Example Player]**: the match was a tie, 5322 to 5322
- **Built-In Tit-For-Tat [Built-in]** played **Always Defect [Example Player]**: **Player Two** won, by a score of 1794 to 1769
- **Built-In Random [Built-in]** played **Built-In Random [Built-in]**: **Player Two** won, by a score of 4057 to 3882
- **Built-In Random [Built-in]** played **Tit for Two Tats [Example Player]**: **Player One** won, by a score of 5065 to 3610
- **Built-In Random [Built-in]** played **Always Defect [Example Player]**: **Player Two** won, by a score of 5294 to 894
- **Tit for Two Tats [Example Player]** played **Tit for Two Tats [Example Player]**: the match was a tie, 5322 to 5322
- **Tit for Two Tats [Example Player]** played **Always Defect [Example Player]**: **Player Two** won, by a score of 1814 to 1764
- **Always Defect [Example Player]** played **Always Defect [Example Player]**: the match was a tie, 1774 to 1774

Match 1: Built-In Tit-For-Tat [Built-in] vs. Built-In Tit-For-Tat [Built-in]

The moves for this match are listed in order, in groups of forty. Moves for player one are on the first line of each group, player two on the second line.

Game 1/5 (168 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
 CCC

CCCCCCCC
 CCCCCCCC

Game 2/5 (359 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
CC

CC
CC

CC
CC

CC
CC

CC
CC

Game 3/5 (306 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CC
CC

CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

CC
CC

CC
CC

CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

Game 5/5 (319 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CC
CC

Match 2: Built-In Tit-For-Tat [Built-in] vs. Built-In Random [Built-in]

The moves for this match are listed in order, in groups of forty. Moves for player one are on the first line of each group, player two on the second line.

Game 1/5 (168 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CDCCDCCDDCCCCCCCCCCCCDDCDDCCDDDDCCDDDD
 DCCDCCDDCCCCCCCCCCCCDDCDDCCDDDDCCDDDD

CCDDCCDDCDDCCDCDDCDDCCDDCDDDDDDDDCC
 CDDCCDDCDDCCDCDDCDDCCDDCDDDDDDDDCC

DCCDCCDDCCDDCDDCCDDCCDDCCDDCCDDDDCCDDDD
 CDDCCDDCCDDCDDCCDDCCDDCCDDCCDDDDCCDD

DDDCCDDDDDDCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD
 DDCCDDDDDDCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD

DCDCCDD
 CDCCDD

Game 2/5 (359 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CDCCDCCDDCCCCDDDDDDDDCCDCCDDDDCCDDDD
 DCCDCCDDCCDDDDDDDDCCDCCDDDDCCDDDDDD

DDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD
 DCCDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD

DCCDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD
 CCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD

DCCDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD
 CCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD

CCDDDDDDDDCCDDCCDCDCDDCCDDDDDDCDDDCDDDDCCD
CDDDDDDDDCDDCCDCDCDDCCDDDDDDCDDDCDDDDCCDD

DCDDCDDDCDCDCDDCCDDCCDCCDDCCDDDCDDDDCCDD
CDDCDDDDCDDCCDCDDCCDCCDDCCDDDDCCDDDDCCDDDC

CDDDDDDCDDDCDDCDDCCDDCCDDDDCDDCDDCCDDDDCC
DDDDDDCDDDCDDCDDCCDDCCDDDDCDDCDDCCDDDDCCD

DDCCDCCDDDDCCDDCCDDCCDDDDDDCCDDDDCCDCCDD
DCCDCCDDDDCCDDCCDDCCDDDDDDCCDDDDCCDCCDD

DCDDCDDCCDDDDCCDDCCDDCCDDCCDDCDDCDDCDDC
CDDCDDCCDDDDCCDDCCDDCCDDCCDDCDDCDDCDDC

Game 3/5 (306 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CCDDDDCCDDDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD
CDDDDCCDDDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD

DDDDDDCDDCDDDDCDDCDDDDCCDDCCDDCCDDCCDD
DDDDDDCDDCDDDDCDDCDDDDCCDDCCDDCCDDCCDD

CCDDCCDDDDCDDCDDCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD
CDDCCDDDDCDDCDDCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD

DDDDDDCDDCDDCDDCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD
DDDDDDCDDCDDCDDCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD

DCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD
CDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD

CDCCDCCDDDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD
DCCDCCDDDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD

DDCCDDCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD
DCCDCCDDDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD

CCDDCCDDDDDDCDDCDDDDDDCCDDCCDD
CDDCCDDDDDDCDDCDDDDDDCCDDCCDD

Game 4/5 (622 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CDDCCDDCCCCDCCDDCDDDDDDCDDDCDDDCDCCDDCCD
 DDCCDDCCCCDCCDDCDDDDDDCDDDCDDDCDCCDDCCDC

CDCDCDCDCDDDCDDCDDCCDDCCDCCDDDDCCDDDDCC
 DCDCDCDCDDDCDDCDDCCDDCCDCCDDDDCCDDDDCC

CCDDDDDDCCDCCCCDDCDDCCDCCDDCDDCDDCDDDD
 CCDDDDDDCCDCCCCDDCDDCCDCCDDCDDCDDDDDD

CDDDDCDDDDCCDCCDCCDCCDDCCDDCCDDCCDCCDCC
 DDDDCDCCDDCCDCCDCCDCCDDCCDDCCDDCCDCCDCC

CDDCCDCCDDCCDDDDCCDDCDDDDDDCCCCCDDCCDD
 DDCCDCCDDCCDDDDCCDDCDDDDDDCCCCCDDCCDDC

CDDDDCCDDDDDDCCDDCCDDDDCCCCCDDCCDDCDD
 DDDCCDDDDDDCCDDCCDDDDCCCCCDDCCDDCDDDD

DDDCDDDDCCDDCCDDDDDDCCCCCDDDDCCDDCCDCC
 DDCDDDDCCDDCCDDDDDDCCCCCDDDDCCDDCCDCC

CDCCDDDDCDDDCDCCDCCDCCDDCDDCCCCCDDCDDC
 DCCDDDDCDDCCDCCDCCDCCDDCDDCCCCCDDCDDC

DDDDCDDDDDDCDDCCDCCDDCDDCCCCCDDDDDD
 DDDCDDDDDDDCDDCCDCCDDCDDCCCCCDDDDDD

CCCCDDCCDDDCDCCDDDDDDCCCCDCCDCCDCCDCCD
 CDDCCDDDCDCCDDDDDDCCCCDCCDCCDCCDCCDCC

CDDCDDCDDCCDCCDDDDCCCCDCCDCCDCCDDCCDDCD
 DDCDCCDCCDCCDDDDCCCCDCCDCCDCCDCCDDCCDCC

CDCDDCDDCCDCCDCCCCCDDCCDCCDCCDCCDDDD
 DCDDCDDCCDCCDCCCCCDDCCDCCDCCDCCDDDD

DCCCCDCCDCCDCCDCCDDDDCDDDDCCDCCDDCCDCC
 CDDCCDCCDCCDCCDCCDDDDCDDDDCCDCCDDCCD

DCCDCCCCDDDDDCDCCDDDCDDCCDCCCCDCDDDDDDC
CCDCCCCDDDDDCDCCDDDCDDCCDCCCCDCDDDDDDCC

CDCDCCDCDCCCCDCCCCDCCCCDCCCCDCCCCDCCCCD
DCDCCDCDCCCCDCCCCDCCCCDCCCCDCCCCDCCCCD

DDDDDCDCCCCDCCDCCDDCD
DCDDDCDCCCCDCCDCCDDCD

Game 5/5 (319 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CCDDDCDCCDCCCCDCCDCCDCCCCDDDCDCCDDDCD
CCDDDCDCCDCCCCDCCDCCDCCCCDDDCDCCDDDCDCC

CDDCCDDDDDCDCCDCCCCDCCCCDCCCCDCCCCDCCCC
DDCCDDDDDCDCCDCCCCDCCCCDCCCCDCCCCDCCCC

CCDDDDDCDCCDCCCCDCCDCCDCCCCDDDDDCDCCDD
CDDDDDCDCCDCCCCDCCDCCDCCCCDDDDDCDCCDD

DCCDCCDDCDDCDDCCCCDCCDCCDCCCCDDDDCCDDCC
CCDCCDDCDDCDDCCCCDCCDCCDCCCCDDDDCCDDCC

CDDCCDCCCCDCCDCCDCCCCDCCCCDDDDCCDDCCD
DDCCDCCCCDCCDCCDCCCCDCCCCDDDDCCDDCCD

CDDCCDCCCCDCCDCCDCCCCDCCCCDDDDCCDDCC
DDCCDCCCCDCCDCCDCCCCDCCCCDDDDCCDDCC

CDDDDCCDCCCCDCCDCCDCCCCDCCCCDDDDCCDDCC
DDDDCCDCCCCDCCDCCDCCCCDCCCCDDDDCCDDCC

DCCDCCDDCDDCDDCCCCDCCDCCDCCCCDCCDCC
CCDCCDDCDDCDDCCCCDCCDCCDCCCCDCCDCC

Match 3: Built-In Tit-For-Tat [Built-in] vs. Tit for Two Tats [Example Player]

The moves for this match are listed in order, in groups of forty. Moves for player one are on the first line of each group, player two on the second line.

Game 1/5 (168 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
 CCC

CCCCCCCC
 CCCCCCCC

Game 2/5 (359 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
 CCC

Game 3/5 (306 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CC
 CCC

CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
 CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

Game 4/5 (622 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CC
CC

CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

Game 5/5 (319 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CC
CC

Match 4: Built-In Tit-For-Tat [Built-in] vs. Always Defect [Example Player]

The moves for this match are listed in order, in groups of forty. Moves for player one are on the first line of each group, player two on the second line.

Game 1/5 (168 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CDD
 DDD

DD
 DDD

DD
 DDD

DD
 DDD

DDDDDDDD
 DDDDDDDDD

Game 2/5 (359 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CDD
 DDD

DD
 DDD

DD
 DDD

DD
 DDD

Game 4/5 (622 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CC
DD

DD
DD

Match 5: Built-In Random [Built-in] vs. Built-In Random [Built-in]

The moves for this match are listed in order, in groups of forty. Moves for player one are on the first line of each group, player two on the second line.

Game 1/5 (168 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CCDDDDDDDDDDDCDCDDDCDDCCCCDDCDDCCDDCCDDC
 DDCCDDCDDDDCDDCDDCCDDCCDDCCDDDDDCDDCDDDDDD

CDCCCCDCCDDDDCCDDCCDDCCDDCCDDDDDCDDCCDDC
 CDDDDCCCCDCCDDCDDCCDDDDCCDDCCCCDCCDDCC

DDCDDCCDDDDCCDDCCDDCDDCCDDDDDCDDCCDDCCDD
 DCDDCDDCDDCCDDDDDDCCDDCDDCCDDCCDDCCDDC

CCDDDDDDCCDDDDCCDDCDDCCCCDDDDCCDDDDCDDCCDD
 DDCDDDDCCDDDDDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDC

CCCCDDCD
 CCDDDCDC

Game 2/5 (359 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CCDDDDCCDDDDCCDDCDDCDDDDDCDDCCDDCCDDCCDDCC
 DDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCDDC

DDCCDDDDCDDCCDDDDCDDCDDCCDDDDDCDDCCDDCCDD
 DDDCCDDCCDDCCDDCDDCCDDCCDDDDDCDDDDDDCCDD

CCDDCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDC
 DCCDDDDCDDDDDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCC

CCDDDDCCCCCDDCDDCDDCCDDDDCCDDCCDDCCDDCCDD
 CDCDDDDCDDCDDCDDDDCCDDCDDDDCDDCCDDCCDDCCDD

CDCDCDDDCDCDCDDCCDDDCDDDCDCDCDDCCDDCCCCD
DDCCDCCDDDDCCCCCCCCDCCDCCDCCDDDCDDDDDCDCDC

CDDCDDCCDCDDDDDDCCDDDDCCCCCDDCDDDDDC
CDCDCCDCCDDDDDDDCDCCDCCDCCCCCCCCDCCDDC

CCDDDDCCDCCDCDDCDDCCDDCCDDCCDDCCDDDDDC
DCDCDCCCCDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD

DCDCDDDDCDDCDDCDDCDDCCCCDDDDDCDDCDDCCDD
DDCCDCCDDDDCCDDCCCCDDCDDDDCDDCCDDCCDD

CDCDDCCDCCDDCCCCDDCCDCCDCCDDCCDDCCDDCDD
DCDCCCCDCCDDCDDCDDCCDDCCDCCDDCCDDCCDDC

Game 3/5 (306 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CDDDDDDCCCCDCCDDCDDCCDDCCDCCDDDDCCDDCCDCC
DDCDDCCDDDDCCDDCDDCCDCCDDCCDDDDCCDDDDDC

CCCCDCCDDCCDCCDDCCDDCCDDDDCCDDCCDDCCDCC
DDCCCCCCCCDCCDCCDDDDDDCCDDCDDCDDDCDDCCDD

CCCCCDDCDDCCDCCDDCDDCDDCCDDCDDCDDCCDCCDC
CDCDDDDCCDDDDDDCDDCDDCDDDDCCDDDDCCDDCCDCC

DCDCDCCDCCDCCDDCCDDCCDDCCDCCDDDDCCDDCCD
CDDDDCCDDCDDCDDDDCDDCDDCCDDCCDDCCDCCDCCD

DCCCCCDDCCDDDDDCDDDDCDDDDCCCCCCCCCCCCDCC
CCDCCDDDDCCDDCCDDCCDDDDCCDDDDCCDDDDCCDDCCD

DDCDDCCDCCDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDCCDCCDCCDC
CDDDDDDCCDDCCDDCCDDCCDDDDCDDDDCCDDCCDCCDCCD

CDDCDDCCDDDDCDDCCDCCDDDDDCDCCDDDDCCDDCCD
CDCDCCDDDDDDCCDDCCDDDDCCDDDDCCDDDDCCDDDD

DDDDDDDDCCDCCDDCCDDDDCCDDDDDCD
CDDCCDDDDCDDDDCCDDCCDDCCDDCC

DDCCCCDDDDDDCCDDCCCCDDCCCCDDCCCCDDCCDDCCDD
 DDDDDCCCCDDDDCCDDCCCCDDCCCCDDCCCCDDCCCCDD

CCCCDCDDCCCCDDCCDDCCDDDDDDCCDDDDDCDDCCDD
 DCCCCDDCCCCCCCCDDCCCCDDDDDDCCDDDDCCCCDD

CCDDDDCCCCDDCCDDCCDDDDCCDDDDDDCCCCCCCC
 DCCCCDDCCCCDDCCCCDDCCDDCCDDDDDDCCCCCCCC

DDCCDCDDCCDDCCDDCCDDCCDDDDCCDDCCDDCCDDCC
 CCDDCCCCDDCCCCDDCCCCDDCCCCDDDDDDCCCCDD

DCDDCDDDDDDCCDDCCDDCCDDDDDDDDCCCCDDDDCC
 CDDDDCCDDDDCCCCDDCCCCDDCCCCDDDDDDCCCCDD

Game 3/5 (306 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

DDCDDCCCCDDDDDDCCDDDDCCDDCCCCDDDDDDCCCCDD
 CCDDCCCCDDDDDDCCCCDDCCCCCCCCDDDDDDCCCCDD

DCCDDDDDDCCDDCCCCDDCCCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD
 DDCCDDDDDDCCDDCCCCDDCCCCCCCCDDCCCCDDCCCCDD

CCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD
 CDDCCCCCCCCDDCCDDCCDDCCCCCCCCDDCCDDCCDDCC

DCDDCCDDDDDDDDCCDDCCDDCCDDDDDDCCDDCCCCDD
 CDDCCCCDDCCCCDDDDDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCCCDD

CCCCCCCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDDDCCCCDDCCDDCCDD
 CCCCCCCCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCCCCCCCDDCCCC

DDDDCCDDCCDDCCDDCCCCCCCCDDCCDDCCDDDDCCDDCC
 DDDDDCCDDCCDDCCDDCCCCCCCCDDCCDDCCDDCCDDCC

DDCCDDDDCCDDDDCCDDCCCCCCCCDDCCDDCCDDCCDDCC
 CCDDCCDDCCDDCCDDCCCCCCCCCCCCDDCCCCDDCCDDCC

DDCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDD
 CDDCCCCDDCCCCDDCCDDCCDDCCCCDD

Game 4/5 (622 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CDDCCCCDDDDDDCCCCDDDDCCCCDCCDDDDDCDDCCDDCCD
CCCDCCCCDDDDCCCCDDCCCCCCCCDDDDCCDCCCCDC

DDCDDDCDCCDDCCDDCCDDDDCCCCCDDCCDDCCDDC
CDDCCDDCCCCDDCCCCDDDDCCCCCCCCDCCDDCCDD

DDCDDCCDCDCDDCCDDCCCCDDCCCCDCCDDCDDCCD
CCDDCCDCCCCDCCDCCDCCCCDCCCCCCCCDCCDDCC

CCCCCCCCDCCDDDDCCDDCDDDCDDCCDDCCCCDCCCCD
CCCCCCCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCCCCCCCC

DCDDDDCCDDDDCDDDDCDDDDDDDDCCCCDCCDDCD
DDCCDDDDCCDDCCDDCCDCCDDDDDDCCCCCDDCCD

DDCCCCDCDCCDDCCDDCCDDCCDCCDCCDCCDCCDCCD
DDCCCCCDDCCDCCCCDDCCCCDCCCCCDDCCCCC

CCDDDDDCDDCCDDCDDCCDDCDDCCDDCCDDCCDDCCD
CCCCDDDDCCDDCCDDCCDDCCCCDCCCCDCCCCDCCDDCC

DDCCCCDCCDCCDDCCDDCCCCCDDDDCCDCCCCCDD
DDCCCCCDDCCDCCCCDCCCCCCCCDDDDCCCCCCCC

DDDCDDDDCDDCCDCCDCCDDCCCCDCCDDCCCCCCDDDD
DDDDCCDDDDCCDCCCCDCCDCCCCCDDCCDCCCCCDD

DCCDDDDCDDCDDCDDDDDDCDDCDDCDDCCCCCDDDDC
DDCCCCDCCDCCDCCDDDDCCDDCCDDCCCCCDDDD

DCCCCDCCDCCDDCCDDCDDCCDDCCDDCCDDCCDCCDD
CCCCCDDCCCCDCCDDCCDCCCCDCCCCDCCCCDCCCC

DDCDDCCCCCDDCDDCCDDCDDCDDCCDDDDDDCCDDC
DDCCDDCCCCCDDCCDDCCDDCCDDDDDDDDCCD

CDDDDDDCCDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDCCDDCC
CCDDDDDDCCCCDCCCCDCCDCCCCDCCCCDCCCCDCCD

DDCDDDCDDDCDDCCDCCCCCCCCCCCCDDDDCCDCDCCC
CCDCCDDCCDDCCDCCCCCCCCCCCCDDDDCCCCDCC

DCDDCDDDCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCDDCDDCDDC
CCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCC

CCDDDDCCCCCDDCCDDDCDD
CCCCDDCCCCCCCCDDDDCC

Game 5/5 (319 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

DDDCDDDDCCDCCCCDDDDCDDCDDCCDDCCDDCCC
CCDDCCDDDDCCCCCCCCDDDDCCDCCCCCDDCCDDCC

DCCCCDCDDCCDDCCDDDDCDDCDDDDCCCCCDDCC
CCCCCDDCCDCCDDCCDDCCDDDDCCCCCDDCC

DCDCCDDDDCCDCCDDDDDCDCCDDDDCCDDCCCCDDDC
CCDCCDDDDCCDDCCDDDDCCDDDDCCDCCCCCDD

CCCCCDDDDDDCCDCCCCDCCDDDDDCDCCDDDDDCDCC
CCCCCCCCDDDDCCCCCDDCCDDDDCCDDDDDDCCDD

DDCCDDCCDCCDCCDCCDCCDDCCDDDDCCDCCDDCC
CCDCCDCCCCDCCCCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCC

DCDCCDCCDDDDCDDCCDDDDDCDCCDDDDCCCCDCC
CCDCCCCDDDDCCCCDCCDDDDCCDDDDCCCCCDDCC

CDDCCDCCDCCDDDDCCCCCDDCCDCCDDCCDCCDDCC
CCDCCCCDCCDDDDCCCCCCCCCDDCCDDCCDDCC

CDDDDCCDDDDCCDCCCCCDDDCDCCDCCDDCCDCCDD
CCDDDDCCDDDDCCCCCCCCCDDDDCCDDCCDDCCDD

Match 7: Built-In Random [Built-in] vs. Always Defect [Example Player]

The moves for this match are listed in order, in groups of forty. Moves for player one are on the first line of each group, player two on the second line.

Game 1/5 (168 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

DDCCDCDDDCDCDCDCDDCCDDDDDDCCCDCCDDC
 DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

CDDDDCCCDCCDCDDDCDCDDCCCCDCDDCCDC
 DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

DDCCDCDDDCDDCCCCDDCCDDCCDDCCDDCCD
 DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

DDDDDCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCD
 DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

CCDDDDDD
 DDDDDDDDD

Game 2/5 (359 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

DCCDCDDCCDCCCDCCDDDDDCDDDDDDDCDCDDCCDCC
 DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

CCCCDDDCDDCCDCDDCCDCCDCCDDCCDDDDCCDDDC
 DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

DCCDDCCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDDDDDC
 DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

CCCCCCCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCDDCCD
 DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

Game 4/5 (622 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

DCCDCDCDDDDDDCCDDDCDDCCDDDCDDCCDDCC
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

DCCCCDDDDDDDCDDDDCDDDCDDCDDCDDCCDDCDD
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

CDCDDDCDDDDDDCCDDDDCDDDCDDDDCCDDCCDDC
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

DCDDCCDDDDCCCCCCCCDDDDCDDCDDCCDDCDDCD
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

CCCCDDCDDDDCDDCCDDCCDDDDDDCCDDCCDDCC
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

DCDDCDDCCCCDDCCDDDDDDCCCCDDCCDDCCCCD
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

DCCDCDDDDCDDDDCCDDDCDDDDCDDCCDDCCDD
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

DCCDDCCDDCDDCDDDDDDCCDDCCDDCCDDCCCC
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

CDDDCDDDDDDCCCCDDCDDCDDCCDDCDDCDDCDD
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

DCDDCCDDDDCDDCDDCDDDDCDDCDDCDDDDCCDD
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

CCDDCCDDDDDDCCCCDDCDDCCDDDDDDCCCCDDCC
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

CDDDDCCCCDDDDCDDCDDCCDDCDDCDDCCDDDDCC
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

CCCCCCCCDDCDDCDDCDDCCDDCDDCDDCCCCDD
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

DCCDCCCCCDDCDDCCDCDCDDCCCCDCDDDDCC
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

DDCDDDDDCDCDCCDCDCDDDCDCCDCCDCCDCCD
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

DDCDDDDCCCCDDCDDCCDCCD
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

Game 5/5 (319 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

DCCDCCCCCDDDDCDDCCDCDDDDDDCCDDDCDCC
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

DCCDCCCCCDDDDCDDCCDCDCCDCCDCCDCCDCCDCCD
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

DCDDCCDCCDCDDCCDCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCD
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

DCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCC
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

CCDDDCDDDDDDCCDDCDDDCDCCDCCDCCDCCDCCDCCD
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

CDCCCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCD
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

DDCDDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCC
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

CDDDCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCDCCD
DDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD

Match 8: Tit for Two Tats [Example Player] vs. Tit for Two Tats [Example Player]

The moves for this match are listed in order, in groups of forty. Moves for player one are on the first line of each group, player two on the second line.

Game 1/5 (168 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
 CCC

CCCCCCCC
 CCCCCCCC

Game 2/5 (359 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
 CCC

CC
CC

CC
CC

CC
CC

CC
CC

CC
CC

Game 3/5 (306 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CC
CC

CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

Game 4/5 (622 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CC
CC

CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

Game 5/5 (319 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

CC
CC

Game 4/5 (622 moves):

1 . 10 . 20 . 30 . 40

DD
DD

Anexo 1

Entrevista de profundidad semiestructurada

Entrevista de profundidad semiestructurada

Objetivo de la entrevista:

Determinar el comportamiento estratégico en términos de cooperación, de los jugadores del sector cacaoero del municipio de Gigante.

Algunas pautas:

Se le comunicará al entrevistado el objetivo y el alcance de la entrevista.

Se tratará la información con extrema confidencialidad y se usará sólo para fines académicos.

Se hará una grabación de la entrevista para su posterior transcripción.

Bloques de la Entrevista:

La entrevista se dividirá en tres bloques:

1. Estado general del sector cacaoero
2. Relaciones interpersonales dentro del sector
3. Cooperación entre jugadores.

Preguntas del Primer Bloque.

¿Cuéntenos sobre la importancia del sector cacaoero en Gigante y del Huila?

¿Actualmente usted cómo describiría la situación económica social del sector?

¿Cuáles son las perspectivas del mismo?

Preguntas del segundo Bloque.

¿Históricamente, usted considera que ha habido buenas relaciones entre jugadores (productores, acopladores, transportistas etc.)

¿Cómo describiría las relaciones entre los grupos?

Preguntas del tercer bloque.

¿Cree que hay una tendencia hacia la cooperación o hacia la deflexión dentro de estos grupos?

¿Con qué palabras, describiría los procesos de cooperación entre los jugadores?

¿Considerando su conocimiento sobre los procesos de cooperación, puntué del 1 al 5 su percepción sobre estos enunciados?

¿Existe un alto grado de reciprocidad en los procesos de cooperación?

¿Existe rencor y venganza hacia la deflexión de jugadores en el pasado?

¿Existe resistencia a la cooperación?

¿En el principio de una negociación, es fácil que se gesten acciones de cooperación?

¿Existe un alto grado de emocionalidad entre los jugadores?

¿Se presenta una comunicación necesaria y pertinente en los contextos de negociación?

ENTREVISTA A SECRETARIO TECNICO DE LA CADENA CACAO DEL HUILA.

Integrantes de la reunión:

Franklin Díaz **(F.D.)** Secretario de la cadena productiva del cacao del departamento del Huila.

Estudiantes de la maestría **(E.M.)**

¿Cuéntenos sobre la importancia del sector cacaotero en Gigante y del Huila? **(E.M.)**

Hoy en día las áreas destinadas para el cultivo de cacao en Campoalegre han perdido su producción, teniendo en cuenta que este departamento ha bajado su producción no desde la parte de producción sino debido a la falta de organización de este sector. Hoy en día en el departamento del Huila las organizaciones que a proyección se encuentran mejor organizadas son las de Rivera y Gigante que cuenta con tres asociaciones, pero les falta para estar al nivel de organizaciones que es a lo que se tiene que llegar, pues que no están conformados, ni están organizados, están completamente divididos entre un solo territorio con 300 hectáreas, en el caso de Rivera esta cuenta con 900 hectáreas, con una connotación más especial, pues que Rivera si hay una asociación, realiza procesos de comercialización y tiene presupuesto autónomo, es decir ella les presta plata a los usuarios y tiene una central de beneficios donde compra el cacao no seco, sino que compra el cacao en baba, para lo cual ha implementado un mecanismo de comercialización. **(FD)**

¿Qué otra connotación tiene por ejemplo Rivera, Campoalegre, Algeciras frente a Gigante? **(E.M.)**

Que estos municipios venden con un sobre precio el kilogramo de cacao, que no lo hace Gigante, puesto que ellos tienen un sobre precio que es el famoso origen Huila

¿Por qué? **(E.M.)**

Porque han consolidado muy bien el proceso de comercialización. **(FD)**

¿Cuál es la importancia como tal del sector cacaotero en el Huila al nivel social, económico, organizacional? **(E.M.)**

A nivel social tenemos que 3200 familias dependen del cultivo del cacao en el departamento del Huila, que se produce en 34 municipios de los 37 que tiene el departamento del Huila, es decir que solo 3 no producen cacao, somos el cuarto productor de cacao a nivel nacional, el departamento es el que exporta más cacao en Colombia y es el departamento donde mejor se vende el cacao en Colombia y donde mejor se paga por el kilogramo de cacao. **(FD)**

¿Cómo diría usted que son las relaciones interpersonales dentro de las diferentes agremiaciones? **(E.M.)**

Tenemos hoy en día en el departamento 23 asociaciones de productores de cacao, legalmente constituidas, existe actualmente 18 asociaciones que están agremiadas en una asociación de segundo nivel, que se denomina (APROTAHUILA), en cuanto a las organizaciones del territorio nacional el departamento está muy bien, porque se logró tener dentro del departamento una sola asociación en la que convergen 18 de ellas. **(FD)**

¿Cómo tal ellos suelen tener unas negociaciones, unos procesos, digamos la cooperación muy asertiva? **(E.M.)**

Entre ellos se ha logrado cosas muy buenas, pero no entre todos todavía se necesita aún más, tenemos 4 asociaciones que realizan muy bien el proceso de comercial, dentro de esas cuales están: Esta la asociación de Rivera, la asociación de Campoalegre, la asociación de Algeciras y la del Pital.

¿Qué ventaja ha tenido estas asociaciones sobre las otras asociaciones? **(E.M.)**

Como desde el gobierno departamental se han apoyado a través de alianzas productivas, en donde estas se ha lograron crear un punto rotativo, este sirve para hacer la comercialización de la (compra) de cacao y continuar con el proceso, en donde cada una de las asociaciones pueden favorecer económicamente al agricultor para que tenga para los fertilizantes, para la poda y así como también realizar comercialización entre los propios agricultores sin que intervengan otras

personas de cacao puesto que son ellos que se ganan estos beneficios como el precio de venta del producto. **(F.D)**

¿En Escala de 1 a 5 teniendo en cuenta los enunciados, para los procesos de cooperación, existe un alto grado de reciprocidad en la cooperaciones entre productores? **(E.M.)**

5, puesto que la cooperación que se ha tenido entre los agricultores y empresas, se ha logrado realizar proyectos con las entidades que intervienen en el sector cacaotero, para lo cual ha permitido que hoy en día el sector cacaotero no comercie la almendra seca, sino que comercialice la almendra de cacao en baba, esto permitió unificar el proceso de benefició y poder vender el producto de forma estandarizada. **(F.D)**

¿Existen o han existido en los procesos de negociación anteriores algún tipo de rencores a nivel personal? **(E.M.)**

Siempre entre los agricultores van a haber diferencias, para lo cual yo lo evaluaría con 3, de todas formas son muy emocionales en este tipo de procesos como cualquier ser humano y se puede generar un entorno de envidia entre ellos, con temas como porque una asociación vende más cacao y porque nosotros vendemos menos, porque se ayuda más a unos y no a nosotros se nos poca colaboración, siempre va haber conflicto de intereses entre los agricultores así otras agremiaciones del país haciendo siempre comparaciones o discusiones de algún tema. **(F.D)**

¿En un nuevo proyecto es fácil que desde el principio se gesten acciones de cooperación? **(E.M.)**

Si es factible que se logren acciones de cooperación, dependiendo de disposición de las agremiaciones y agricultores. **(F.D)**

REUNIÓN CON CACAOTEROS SÁBADO 14 DE ABRIL DE 2018.

Integrantes de la reunión:

- PEDRO NEL CÓRDOBA CORTES, Representante de Casa Luker para la zona sur de Colombia en comercialización de cacao. Representante legal de la organización.
- ANGEL CORONADO Esp. en gestión pública, Presidente de la asociación de Palermo (Huila) y del comité de cacaoteros. **(A.C)**
- Nancy Bernal representante de la Alcaldía de Palermo.
- Estudiantes de maestría de la USCO. **(E.M)**
- 14 cacaoteros productores.

CONFERENCIA DE REPRESENTANTE DE CASA LUKER SOBRE EL PROCESO DE TECNIFICACIÓN DEL CACAO Y REGISTRO DE VENTA POR PARTE DE LOS AGRICULTORES.

Representante de la Luker explica cómo es proceso de tratamiento del cacao.

Es responsable que a la bodega de Neiva llegue cacao de Caquetá, Tolima y putumayo, Palermo es beneficiario de un proyecto llamado PTP de transformación productiva, Luker es asociado para el proyecto se inició con casa Luker en pleno proceso de ejecución, en el departamento se cuentan con 11 asociaciones beneficiarias del proyecto, Rivera y Campoalegré poseen en su movimiento más de mil millones de pesos, lo se requiere es que el cacao sea llevado de la asociación de agricultores a casa Luker, como se basa el sistema de compra de casa Luker, este se maneja de dos caminos a título de agricultor como personal natural y el otro a través de asociación como persona

jurídica se entrega fotocopia de la cedula y el Rut, se entrega la documentación, se hace el registro y se hace la compra del cacao recibido.

Como asociación se pide documentación de cámara de comercio, Rut de la asociación fotocopia del representante legal, registro de vinculación de proveedor, declaración de origen, dos referencias comerciales y certificación de la cuenta bancaria se necesita para hacer la vinculación al sistema de Luker (2 o tres días), si se pasa de 400 o 500 kilos que la base lo coge la retención 1.5 % se estaría pasando por sobrecarga al 4.5% en la fuente de más 500 kilos , se le descuenta 3% por Fedecaco que es la cuota de fomento entregue como agricultor o como agricultor se retribuido en asistencia técnica, se dan apoyo e incentivos (valor agregado) aplica a la asociación y no al productor es a la organización, que están los empaques, personas que carguen, tema de flete y la traída de los bultos, capacitación en el tema de la administración, si solo la asociación está registrada y con factura para revisarla, y tiene que estar reportada por caso de pérdida o robo del cacao para que funcione el seguro.

El Tema de precio se fija semanal de acuerdo a la oferta y demanda con base a la bolsa de New York todos los miércoles a la 1 p.m., manejo de comunicación entre agricultores e comercializadores relación de confianza, se les sostiene el precio si llega a bajar su cotización del cacao (valor agregado al trabajo comercial).

Proceso de compra (parámetros de compra): se fijan el precio la fermentación, la humedad, índice de grano, desarrollo y el material extraño, de acuerdo al cacao que llegue de la organización se entrega a la bodega se chuza que siempre es una tonelada de 20 bultos, se saca los cacaos se pasan a un cuarteador y otra cuarteador para obtener la nuestra y se hace un análisis físico del cacao la compra se puede estar dando por tasa, se revisa en el laboratorio donde la humedad del cacao debe estar en 7 y si es con más hay un alto índice de agua, y se puede contaminar el resto de los bultos y este posee almacenamiento excesivo, se cuentan para sacar el índice de grano de la pepa para determina la cantidad de peso de la pepa en gramos que se sacó que puede ser 1, 2 o 3 gramos (TX 01, TX03 o ICC95), eso tiene que ver el porcentaje de almendra aprovechable en el proceso de transformación, la pepa pequeña se puede dar por falta de agua o en otros casos falta de una buena poda cambiar la copa por mazorca más grande, se revisan impurezas que no tengan placenta, semillas, cascaras o puntillas; fuentes de impureza si está muy bajo o pasado, lo más importante la prueba de corte para saber la fermentación se revisan tres cortes, el primero se hacen con 100 gramo, y si hay 66 bien fermentamos se va un precio bueno, se paga 5500 pesos el kilo, y fermentación del 66%, con una humedad del 7.5 % o 7,8 %, bien limpio, se paga a 6232 neto.

Como agricultor también si se entre por debajo de 400 kilos más se va a la retención , pero si se entrega el cacao 75% que quiere decir que de cada 100 gramos 75 están bien fermentados y ese tiene que estar con una humedad solo del 7(que es el secado que cruja) bien se pagaría 6419 neto

156

Sede Central - AV. Pastrana Borrero Cra. 1a.
PBX: (57) (8) 875 4753 FAX: (8) 875 8890 - (8) 875 9124

Edificio Administrativo - Cra. 5 No. 23-40

PBX: (57) (8) 8753686 - Línea Gratuita Nacional: 018000 968722

Vigilada Mineducación

www.usco.edu.co

Neiva, Huila

que este bien limpio, y seco; o que tenga fermentación 64% o 60% se paga a 5965 neto, (el color marrón, café) color de la fermentación es café, si se vende por asociación se tiene que sacar un porcentaje para apoyo que se necesite, si el cacao llega con 11% de humedad no se recibe porque se trilla el cacao, el proceso de almacenamiento de bodega se trilla el cacao pierde la asociación o agricultor y la empresa Luker.

El Huila hoy día es beneficiado con el precio del cacao, no puede registrar cacao de otras partes porque hay un registro de procedencia y el cacao que se tiene porque aparece en pantalla cada movimiento, asegurar el sabor y aroma del cacao, fino aroma es una cacao que se tiene con una características, sensoriales, órgano-eléctrica; genética del árbol si es criollo si la pepa es blanca o forastero la papa es bien morada, en Palermo hay una mezcla el cacao tiniretario que la pepas de la mazorca salen blancas, moradas o rozadas en forma de mezcla, que se recojan las mazorcas maduras; que no estén pintonas (sunca con línea amarilla) no tiene los azucars, no tiene el óptimo de OIT, pueden llegar maduras, sobre-maduras, la mordidas por la ardilla, no se puede obtener una buena calidad, por eso hay que separarlas y colocar la que se exige bajo los estándares y se le compra ; como además se lo compra las otras con las problemáticas que tenga, proyecto de una central de beneficio de cacao para asegurar el tema de calidad y se da solución a la situación, el cacao llega a un fermentador y está dos días quieto y se inicia el primer volteo hasta que se cumplan seis o siete días, el proceso de fermentación no es lo mismo a diferentes alturas, se debe tener el tiempo por el invierno o el verano, la fermentación en el almacenamiento que sea en madera y debe estar protegido por las corrientes de vientos en el cajón fermentador, por eso es recomendable que el cajón tenga sus comportamientos y no mezclar cacao, primer día de secado asegurar la apariencia bien redonda bien hinchada y lo otra el ácido acético no sacarlo antes porque por ahí sale agua y acido, darle un buen secado y expansión de secado, se produce el junto por sobre hidratación y se chupa y pierde la apariencia, cuando se esté rebullendo sacar impurezas.

Para entregar el producto a Luker se debe empacar en costal fique tres rayas, ha calibrado de 54,7 kilogramos que no quede boludo que quede aguachento y se lleva vender este es el primer encuentro.

Beneficio calidad han recibido capacitación a través del Sena y Fedecacao, para tener un buen proceso se debe tener la capacidad administrativa y operativa, como además contar con un parte legal para establecer una oportuna rendición de cuentas de los procesos de comercialización del cacao, como demás contar con las facturas por parte del revisor fiscal del proceso de compra de cada carga que se envíe a las bodegas de Luker. El promedio del precio de bultos de cacao están a 3000 pesos, pero ese precio depende de la bolsa de New York. Puesto que como Iquirá entrega

4 kilos se registra su entregas para ser certificadas (asociación que entrega cacao se le entrega su respectiva certificación del producto).

Luker mantiene una alianza comercial con las asociaciones de base, implementando Proyecto de alianza productiva con casa Luker, pero el objetivo de la empresa es que Palermo logre construir su asociación y tenga su implementación respectiva como son escritorios, su báscula, su equipo de cómputo para la comodidad de los asociados, puesto que hay aportes por parte de los agricultores en la realización del proyecto. Pero es importante que cada entrega que se haga vaya con su certificación respectiva por eso tiene que haber buena comunicación entre todo el equipo de desarrollo y que se sigan todos los parámetros para que se tenga una buena calidad del caco y posea un excelente sabor ya sea a nuez, malta o caramelo.

Problemáticas en la implementación del Proyecto.

El proyecto de transformación productiva arranco con la asociación de chocolate superior pero no continuo no poseía un aliado comercial estratégico para efectos de la ejecución del programa, No cuenta con una asociación de cacaoteros, falta de capacidad administrativa y corporativa, poco cambio generacional de jóvenes vinculados a la parte comercial del cacao.

ENTREVISTA A PRESIDENTE DE CACAOTEROS DE PALERMO-(HUILA).

Integrantes de la reunión:

- Presidente de la asociación de Palermo (Huila) y del comité de cacaoteros: ANGEL CORONADO (Esp. en gestión pública).
- Estudiantes de maestría de la USCO. (E.M)

¿Se tienen cinco situaciones del país, en las cuales se quiere determinar si hay una actitud de cooperación en las que se calificaran en sí, medianamente o no? (E.M.)

- Es desarticulado cada organización va por el lado donde más le convenga, es desfavorable la relación entre los agricultores porque la gente no le cree al gobierno, no le cree a las organizaciones, puesto que en sus propuestas no han sido concretas porque FEDECACAO

158

va por un lado, CORPO ICA va por otro, la secretaria de fomento va con otras ideas y el ministerio de agricultura toman otros rumbos. Hay una desarticulación general en organizaciones y agricultores. (A.C)

¿Hay procesos de cooperación entre el sector cacaotero entre agricultores y comercializadores?
(E.M.)

- Las relación entre los grupos de comercialización entre acopladores, comercializadores como Casa Luker y agricultores, es negativa porque solo les interesa vender el producto, puesto que la economía es muy deficiente en el país, puesto que hay mucha desorganización entre los agricultores, no se aprecia el cultivo solamente se siembra por sacar cacao y no se interesa por saber bien el manejo de cacao, la cooperación es irregular intercanbiente. (A.C)

¿Del uno al cinco existe un alto grado de reciprocidad? (E. M.)

- Dos esta sería el grado de reciprocidad. (A.C)

¿Existe cierta venganza hacia el pasado gobierno? (E. M.)

- Si porque el gobierno les ha mentido con falsas propuestas, solo vienen cuando necesitan reclamar sus comisiones. (A.C)

¿Son emocionales dentro de la comercialización? (E. M.)

- sino los agricultores no se les da algún ingreso ellos no muestran emotividad en sus procesos de agricultura solo les interesa su venta de cacao. (A.C)

¿Hay mucha comunicación? (E. M.)

Se ha mejorado la comunicación tendiente a la sociatividad, ha tenido un poco de articulaciones, entre instituciones, organizaciones del estado y del municipio, se está mejorando pero aún hace falta. Valoración 3 (A.C)

¿Cuánto es la producción en hectáreas sembradas? (E. M.)

Se ha hecho un inventario o censo entre los agricultores de 222 agricultores cacaoteros de los cuales se tienen 80 afiliados y funcionan solo 40 porque hay división en un 50% entre ellos y se tienen de siembra 700 hectáreas y la comercialización es de 700 por un promedio de 250 kilos al año que equivalen a 17500 toneladas aproximadas. (A.C)

¿Frente al proyecto como es que se organiza y funciona? (E. M.)

Se hicieron una afiliación acá en Palermo con el objetivo de vincularse las asociaciones, en donde se tiene una proyección ante la cual es vincularse las 17 asociaciones que se tienen acá en el Huila, en los cuales se convocó al ministro de agricultura y a La Asociación de Productores de Cacao del Huila (APROCAHUILA) para gestionar las centrales de beneficio, colocar los puntos de contra, pero el problema es que Algeciras, Rivera, Campoalegre y Gigante, se han tenido ministros de estos lugares que se han vinculado a estos municipios, para lo cual estos gestores que los han ayudado y han gestionado estos procesos y esto solo porque se ha gestionado solo los procesos de política del desarrollo agropecuario en adición política y no se ha tenido en cuenta a Palermo por causas políticas en cuestión de orientación de partidos, entonces se han hecho un esfuerzo de que se proyecte la asociación de Palermo, Iquira, Tesalia, Santa María y Teruel con el objetivo de mejorar por medio de Noroceagro que una institución municipal que reemplazo a la Humata. (A.C)

Noroceagro comprende a Palermo, Aipe, Teruel, Iquira, Santa María y Yaguara, con el objetivo que se logre funcionar estos municipios y se generen unos aportes con un personal que está integrado por un gerente, técnicos y unas secretarias para que oriente a las asociaciones y exista cierto aporte, como demás generar una articulación con las diferentes instituciones del país como el Sena, Fedecacao y con la cadena cacaotera del país con estas instituciones es que se organizan cierto desarrollo agropecuario. (A.C)

El proyecto es PTP (Producción, Transformación Y Productividad) este proyecto es del ministerio de agricultura, que han delegado a otras personas de forma política y no he ha delegado a Fedecacao que es la universidad de los cacaoteros donde están los técnicos y sacan altos porcentajes sin benéficos, sin entregar ni siquiera un árbol de cacao y por medio de las gestión que se hecho es que hay alguna articulación. (A.C)

Evidencia fotográfica reunión cacaoteros



