EFECTOS DE MODIFICAR EL GENOMA DE UNA ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL BASADA EN LA INTELIGENCIA COLECTIVA

Autor

Mauricio Andrés Mayorga Murgas

Tutor

PhD. Lindsay Álvarez Pomar

Universidad Distrital Francisco José De Caldas

Maestría en Ingeniería Industrial

Énfasis en (Gestión de organizaciones y proyectos)

Bogotá, Colombia

septiembre de 2019

CONTENIDO

Resumen 5

Palabras Clave 6

Introducción 7

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 9

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 9

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA 13

1.3 SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA 14

2. JUSTIFICACION 16

3. OBJETIVOS 19

3.1 OBJETIVO GENERAL 19

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 19

4. HIPÓTESIS 20

4.1 HIPÓTESIS GENERAL 20

4.2 HIPÓTESIS ALTERNATIVA 20

5. LIMITACIONES 21

6. METODOLOGÍA 22

7. IMPACTO Y RESULTADOS ESPERADOS 25

8. INTELIGENCIA COLECTIVA 26

8.1 ORIGENES DE LA INTELIGENCIA COLECTIVA 26

8.1.1 Inteligencia Colectiva en las Organizaciones 28

8.1.2 Características de la Inteligencia Colectiva 33

8.1.3 Genoma de la Inteligencia Colectiva 35

8.1.4 Relación entre la estructura del Genoma y las características de la Inteligencia Colectiva 38

9. PARADIGMA DE LA COMPLEJIDAD 43
9.1 COMPLEJIDAD 43
9.1.1 Sistemas Adaptativos Complejos 45
9.1.2 Organizaciones complejas 46
9.1.3 Rasgos desde la complejidad en la Inteligencia Colectiva 48
10. COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL 51
10.1 CONCEPTO DE COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL 51
10.1.1 Relación entre Competitividad y la Inteligencia Colectiva 52
11. ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL CON CORE DE NEGOCIO EN LA INTELIGENCIA COLECTIVA – “Empresa Rappi” 58
11.1 MODELO DE NEGOCIO RAPPI 58
11.1.1 Modelo de Negocio Basado en la Inteligencia Colectiva 59
11.1.2 Genoma RAPPI 61
12. MODELACIÓN EFECTOS DE LA MODIFICACIÓN DEL GENOMA 68
12.1 SIMULACIÓN GENOMA – EMPRESA “RAPPI” 68
12.1.1 Fase Conceptualización 70
12.1.2 Fase Análisis y Diseño 71
12.1.3 Fase de Implementación y Verificación 74
12.1.4 Fase de Validación del Modelo 91
12.2 ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DE LA MODIFICACIÓN DEL GENOMA A TRAVÉS DE LA COMPARACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE ESCENARIOS 103
12.2.1 Escenario A – Atención cliente más lejano del Colaborador 104
12.2.2 Escenario B – Preferencia por Valor Pedido más alto y propina 109
12.2.3 Escenario C – Minimizar la Distancias Recorridas 115
12.2.4 Escenario D – Capacidad Finita Agentes 120
12.2.5 Escenario E – Afectación Capacidad por Servicio 124

12.2.6 Comparación Escenarios 129
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 146
13.1 CONCLUSIONES 146
13.2 RECOMENDACIONES 149
14. MARCO CONCEPTUAL 150
14.1 COMPLEJIDAD 150
14.2 ORGANIZACIÓN COMPLEJA 151
14.3 EQUILIBRIO DINÁMICO 151
14.4 ADAPTACIÓN 152
14.5 AUTOORGANIZACIÓN 152
14.6 AGILIDAD EMPRESARIAL 153
14.7 GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO 153
15. RECURSOS Y PRESUPUESTO 155
16. CRONOGRAMA 156
17. REFERENCIAS 157
anexos 160

RESUMEN

La inteligencia colectiva en los últimos tiempos, ha surgido como respuesta viable para algunos tipos de organizaciones empresariales dentro de su estrategia para hacer frente a los nuevos retos y desafíos, que les plantea el entorno en lo que se ha denominado la sociedad del conocimiento, donde la gestión de la información, el conocimiento y las nuevas formas de interrelación entre organización y clientes, corresponden a factores clave dentro de la estrategia empresarial para lograr la competitividad.

Por lo anterior, se ha desarrollado un amplio campo de investigación desde diferentes disciplinas entorno a la inteligencia colectiva con el fin de analizar y entender su relación con los diferentes procesos al interior de las organizaciones empresariales. Basado en ello, las empresas que tienen como core de negocio la inteligencia colectiva cuentan con características especiales que han sido representadas por el genoma de la inteligencia colectiva. Aunque todo sistema empresarial o social cuenta con inteligencia colectiva, esta representación permite entender su conformación.

Es así como surge la necesidad de identificar los rasgos de la inteligencia colectiva subyacentes en el genoma, para entender los efectos de posibles intervenciones y de esta manera, poder modificar su estructura para mejorar su competitividad.

Con el fin de realizar la representación de la influencia de los rasgos de la inteligencia colectiva en los nuevos modelos de negocio fundamentados a partir de esta, se realizó el uso de técnicas de simulación basada en agentes que permiten modelar las relaciones que se presentan entre los diferentes componentes del sistema y, analizar los comportamientos emergentes y autónomos por parte de los sujetos inmersos en el mismo.

PALABRAS CLAVE

Inteligencia colectiva

Genoma de la inteligencia colectiva

Complejidad

Sistemas adaptativos complejos

Gestión del conocimiento

INTRODUCCIÓN

El entorno actual en el que se encuentran inmersas las organizaciones empresariales, caracterizado por la generación de situaciones emergentes, cambios súbitos y alta incertidumbre que se presenta debido a la interacción de los actores y componentes de los sistemas que conforman dicho entorno, aunado a la interconexión presente entre todos los actores, forjada a partir de los avances tecnológicos y en los medios de comunicación, presenta nuevos retos para las organizaciones empresariales en cuanto a cómo enfrentarlo; debido a ello, surge la inteligencia colectiva como una respuesta para abordar el nuevo escenario organizacional, apalancado principalmente por el uso de las tecnologías de la información y comunicación.

A partir de ello, en la actualidad existen organizaciones empresariales tanto a nivel nacional como internacional que han fundamentado su core de negocio en la inteligencia colectiva, algunos ejemplos de ellos son Google, Tappsi, CIVICO, entre otras. Lo que conlleva, a analizar y comprender a este tipo de organizaciones empresariales desde otras perspectivas que reconozcan las características individuales en sus componentes, las relaciones no lineales que se presentan entre los mismos y con su entorno, evidenciando así la complejidad del sistema, donde su comportamiento global no puede ser explicado desde el comportamiento individual de sus componentes.

En esta línea, se debe interpretar a la organización empresarial como un sistema complejo donde hay una coexistencia de caos y orden, surgido de las relaciones dinámicas de sus componentes y su continua interacción con el entorno; ocasionando que en la organización se presenten diferentes estados en busca de lograr un equilibrio con su entorno. Por lo cual, al interior de la organización se presentan procesos continuos de reorganización para incorporar las variaciones recibidas del entorno a las relaciones internas del sistema con el fin de darle continuidad.

Teniendo en cuenta este nuevo contexto de configuración organizacional, se han presentado metodologías como el Genoma de la Inteligencia Colectiva como herramientas para poder analizar los componentes de estos sistemas, sin embargo,

dentro del análisis de tal metodología se ha identificado la necesidad de determinar las características o rasgos de la inteligencia colectiva presentes en ésta, con la finalidad obtener un mejor entendimiento de la evolución de estos sistemas y los efectos a partir de la modificación de su genoma.

Es así como, esta investigación se desarrolla empleando la combinación de la metodología de investigación proyectiva y la metodología compleja; con base en la primera se soporta el proceso descriptivo, explicativo y propositivo para las respuestas alternativas al objeto en estudio, que corresponde al genoma de la inteligencia colectiva, las características de la inteligencia colectiva subyacentes en este, la evolución del sistema y los efectos sobre los comportamientos emergentes a partir de su modificación. La metodología compleja se adopta en relación a buscar sustituir algunos principios deterministas en la investigación bajo el método científico por principios complejos como lo establece Morin, (1995: 15), debido a que el contexto de la investigación se enmarca en la corriente del pensamiento complejo.

Basándose en la no linealidad del sistema y sus características dinámicas, se toma como punto de partida el modelado del genoma de la inteligencia colectiva empleando simulación basada en agentes, para representar la interacción de los agentes y la evolución del sistema y, poder analizar a partir del planteamiento de diferentes escenarios, los efectos en los comportamientos emergentes con base en la modificación de algunos de los componentes del genoma.

No obstante, la investigación puede verse sesgada de acuerdo a la disponibilidad de la información referente a los rasgos de la inteligencia colectiva bajo el marco de los sistemas adaptativos complejos y a las características sustentadas por cada uno de los autores y las corrientes del pensamiento consultadas, por lo cual, se buscará realizar una aproximación desde teorías afines llevadas al campo organizacional, para la identificación y relación de las características de la inteligencia colectiva con los procesos organizacionales.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad con el desarrollo de las tecnologías de la información y los diferentes mecanismos de comunicación apalancados principalmente en el uso del internet, las organizaciones empresariales se encuentran inmersas en un nuevo contexto organizacional donde el conocimiento y la gestión de la información, corresponden a factores importantes a desarrollar como parte de su estrategia para el éxito, en esta nueva era del conocimiento impulsada por intereses globalizados a nivel económico y cultural; en esta línea autores como José Maria Sanz (2000) exponen que “toda la información se ha vuelto más accesible, con un amplio espectro de difusión y variedad de repositorios”, debido a ello, se requiere de nuevos mecanismos y enfoques para el análisis de los modelos de negocio que emergen.

Esto nos lleva a lo que han denominado algunos autores como la 4ta revolución industrial, marcada por la convergencia de las tecnologías digitales, físicas y biológicas, siendo estos puntos de partida para la creación de sistemas ciberfísicos, que combinan maquinaria física y tangible con procesos digitales, que son capaces de tomar decisiones descentralizadas y de cooperar entre ellos y con los humanos, Klaus Schwab (2016). Para lo cual, las organizaciones empresariales tienen que asumir estos nuevos retos con base en cambiar el esquema de diseño organizacional y las prácticas de gestión inherentes, llevando así, a replantear las metodologías de planeación, afrontamiento del cambio, estructura organizacional, procesos transaccionales y cultura organizacional.

Como parte del afrontamiento de estos nuevos retos que plantea el contexto organizacional con las condiciones anteriormente descritas, es que algunas organizaciones empresariales hoy en día tienen su core de negocio fundamentado a partir de la inteligencia colectiva, dentro de los casos más representativos a nivel global se encuentra la empresa de software libre Linux, también Google y Threadless, Thomas Malone, Robert Laubacher y Chrysanthos Dellarocas (The Collective Intelligence

Genome, 2010 Vol. 51 No.3), asimismo, en el contexto Colombiano se encuentran empresas como Rappi, Civico, Tappsi y Comproagro que tienen modelos de negocio similares; se puede inferir que estas empresas fundamentan su modelo de negocio en la Inteligencia Colectiva, debido a que comparten características como el apalancamiento de la prestación del servicio que ofrecen a partir del uso de las plataformas tecnológicas, la fuerte interacción que existe entre los usuarios o potenciales clientes a través de estas plataformas; la colaboración por parte de estos para la mejora del servicio, la solicitud de ofrecimiento de nuevos productos, el planteamiento de soluciones a situaciones o problemas que se presenten, pero con la característica que se desarrolla de manera voluntaria y emergente, sin ser coaccionada por la organización, sino por el interés propio de los clientes a contribuir desde sus experiencias y conocimientos individuales, lo que conlleva, a la creación de redes o cluster de conectividad e intercambio, que a medida que se van robusteciendo, repercuten en mejoras e innovaciones elaboradas bajo un enfoque constructivo, tal enfoque está constituido a partir del ambiente colaborativo que se presenta en la interrelación de los diferentes actores, en donde se como resultado de esta participación se construyen conocimientos y experiencias, tal como lo establece Jonassen (1991) quien expone “que el constructivismo propone la construcción de conocimiento y actividades basadas en experiencias ricas en contexto”.

Los comportamientos descritos anteriormente, que se enmarcan en los conceptos de trabajo colaborativo, autoorganización, e interconexión de los diferentes actores y, situaciones emergentes como construcción de nuevos conocimientos a partir de la agregación, la agilidad en la toma de decisiones para el sistema y para el individuo, la resiliencia y evolución del sistema que se presentan, son rasgos representativos de la inteligencia colectiva tal como la define T. Malone (2010) “*donde sostiene que la Inteligencia Colectiva puede ser entendida como una propiedad emergente de las sinergias entre la información, la tecnología de internet y, los expertos humanos, quienes mediante el uso de la tecnología de internet, aprenden continuamente de la información disponible para producir nuevos conocimientos para mejores decisiones que los tres elementos por si solos”.* En esta misma línea, se encuentran autores como Levy (2009) quién define la Inteligencia Colectiva como “*la capacidad de los colectivos humanos de participar en la cooperación intelectual para crear, innovar e inventar*”, además, sostiene

que dicho concepto se puede aplicar a cualquier escala, “desde equipos de trabajo hasta enormes redes o incluso toda la especie”. Así mismo, establece que “*la inteligencia colectiva es un factor determinante de la competitividad, la creatividad y el desarrollo humano en una economía basada en el conocimiento o en una economía de la información*”.

No obstante, tales características de comportamientos emergentes, interconexión y aprendizaje, también son inherentes a los sistemas complejos, debido a ello se puede inferir que la inteligencia colectiva en un concepto más amplio, también puede ser analizada desde el paradigma de la complejidad, teniendo en cuenta que la complejidad desde su origen etimológico en el latín “Complexus” significa “Entrelazado” o “Entretejido”; así como lo explica Carlos Gershenson en el libro Desing and Control of Self-organizations Systems (2007). Bajo esta línea de pensamiento y partiendo de la característica de aprendizaje presente en la inteligencia colectiva, autores como Bloom (2000) han definido a la inteligencia colectiva como un sistema adaptativo complejo, correspondiendo al conocimiento o capacidad distribuida en sistemas humanos en los que el todo es mayor que la suma de las partes (Atlee y Poor, 2000).

En este contexto de complejidad y propiedades emergentes, que se presentan en la inteligencia colectiva y por ende, en las organizaciones empresariales donde su core de negocio está fundamentado en esta, se evidencia la necesidad de analizar a este tipo de organizaciones empresariales como sistemas complejos, en donde el uso de la expresión “sistema complejo” en el contexto empresarial, obedece a que la empresa es un *sistema* en la medida que se estructura a partir de un conjunto de componentes interrelacionados para lograr un objetivo y, es *compleja* debido a la coexistencia entre el orden y el caos, derivado de las tensiones que se presentan en las interrelaciones asociados con la presencia de comportamientos emergentes, dinámicos, cambiantes y las relaciones no lineales; a su vez, los principales actores de la organización empresarial que son los sujetos, de por sí, ya se consideran complejos reforzando así su característica de complejidad (Stacey, 1996a). Es así, como el análisis de las organizaciones empresariales desde esta perspectiva, ha sido un campo de estudio por parte de diferentes investigadores; donde se encuentra a Stuart Kauffman (2003) quien expone que es necesario crear condiciones en la organización que faciliten la adaptación flexible.

Aspecto en el cual concuerdan autores como Volberda (1997) y Polley (1997) quienes proponen brindar a la organización mayor flexibilidad operacional, estructural y estratégica, o Tetenbaum (1998), quien sugiere eliminar las reglas y desestabilizar el sistema, como medios para enfrentar las condiciones del entorno.

A partir de estos antecedentes, también surge la necesidad de, como analizar este tipo de sistemas en las organizaciones empresariales para incrementar su competitividad, mejora e innovación; generando de esta manera, la apertura para el diseño e implementación de metodologías que permitan el análisis y diagnóstico de los sistemas empresariales basados en la inteligencia colectiva, con el fin de entender su evolución y comportamiento; dentro de los avances investigativos en esta línea se encuentra el Genoma de la Inteligencia Colectiva planteado por T. Malone en el Centro de Inteligencia Colectiva del Massachusetts Institute of Technology (MIT) en el cual a partir del estudio y análisis de más de 250 ejemplos de inteligencia colectiva basada en internet, se determinaron los aspectos principales, que tomando como metáfora el ADN los llamaron “genes”, los cuales pueden ser combinados y recombinados de muchas maneras diferentes; que después agruparon en las siguientes cuatro preguntas: ¿Qué se está haciendo?, ¿Quién lo está haciendo?, ¿Por qué lo están haciendo? Y ¿Cómo lo están haciendo?; donde la respuesta a cualquier pregunta de estas, se considera como un gen. Por lo tanto, la combinación total de genes asociados con un ejemplo específico de inteligencia colectiva se denomina el “genoma” del sistema. Conforme a lo expuesto dentro del planteamiento del genoma, es necesario explorar las condiciones bajo la cual cada gen es útil; sugiriendo que la combinación y recombinación de estos genes coadyuva no solo para aprovecharla en las multitudes en general, sino también para aprovecharlas como la organización lo requiere.

Sin embargo, el genoma de la inteligencia colectiva permite analizar la estructura del sistema de la organización empresarial, más no determinar cómo evoluciona un sistema con tal estructura, por lo cual, es necesario determinar si a partir del genoma se pueden construir modelos de simulación multi-agente, que permitan evidenciar la evolución del sistema organizacional a partir de sus comportamientos emergentes; propendiendo, que a través de estos modelos se puedan plantear escenarios para identificar si las modificaciones en el genoma pueden o no cambiar la evolución del sistema.

Evolución que es importante considerar, desde la perspectiva que la Inteligencia Colectiva se presenta como una herramienta para generar valor a los diferentes actores y, coadyuvar al logro de los objetivos organizacionales; en esta misma línea de investigación, autores como C. Moreno (2011) acuña la frase del "*poder de la inteligencia colectiva",* que para el caso de las organizaciones empresariales abre nuevos focos de atención estratégica, buscando generar valor a los clientes y usuarios, de igual manera, Matzler, Kurt. Strobl, Andreas. Bailom, Franz (2016) en su investigación *"Leadership and the wisdom of crowds: how to tap into the collective intelligence of an organization",* establecen que si el liderazgo de la empresa gestiona de manera efectiva las cuatro condiciones clave que promueven la inteligencia colectiva, una multitud de voluntarios con una amplia gama de antecedentes puede ser más inteligente que el mejor experto, presentando nuevas ideas y mejores soluciones desde diferentes campos del conocimiento.

Según C. Moreno (2011), la inteligencia colectiva se encuentra relacionada con todos aquellos procesos en las organizaciones empresariales que buscan crear y gestionar el conocimiento tales como: la gestión de la información externa, la comunicación, el aprendizaje individual y organizativo y, la innovación y la mejora; aspectos que resaltan la importancia de gestionar de una manera efectiva la inteligencia colectiva para crear valor y por ende aportar en la sostenibilidad de la organización.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

A partir de la interpretación de la inteligencia colectiva como una herramienta para hacer frente a los nuevos retos que plantea el entorno para las organizaciones empresariales, enfocados con lograr competitividad en el mercado en el cual se desarrollan y la creación de nuevos valores agregados no solo para sus clientes, sino para los diferentes actores que están interrelacionados en su sistema, como parte de su esencia en la combinación de saberes y conocimientos para la solución de problemas a diferentes escalas de la sociedad y con interés personales diversos; para lo cual se ha generado un nuevo campo de investigación hacia el diseño de metodologías que permitan estudiar desde cierto nivel

de abstracción la estructura del sistema que se presentan aquellas organizaciones empresariales que basan su core de negocio en la inteligencia colectiva.

Es así, como surge el genoma de la inteligencia colectiva, que permite conocer a gran escala los componentes del sistema y su interrelación, por intermedio de la metáfora de los genes, donde es a la combinación de estos genes a lo que se le atribuye el arquetipo de "genoma"; no obstante, las características subyacentes de la inteligencia colectiva desde la perspectiva de los sistemas complejos que se encuentran presentes en el genoma no están identificadas y analizadas, y son necesarias determinarlas con el fin de comprender como evoluciona el sistema; ya que al entender tal comportamiento, se busca establecer que si al realizar cambios en el genoma inicial de la organización empresarial, tales cambios tendrían algún efecto en los comportamientos emergentes del sistema y su evolución.

Con el fin de orientar la investigación hacia la revisión de los diferentes elementos que interrelacionan en el problema planteado, se realiza la propuesta de la siguiente pregunta a resolver y que constituye el objeto de estudio a trabajar:

¿Cuáles son los efectos en los comportamientos emergentes de una organización empresarial que tiene su core de negocio basado en la Inteligencia Colectiva y su relación con las características de la Inteligencia Colectiva desde el paradigma de la complejidad, a partir de la modificación de algunos de los componentes de su genoma?

1.3 SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA

- ¿Cuáles son los componentes del genoma de la inteligencia colectiva y los rasgos de la inteligencia colectiva subyacentes en éste y, de qué manera estos se interrelacionan?

- ¿A partir del genoma de la inteligencia colectiva de una organización empresarial que tenga su core de negocio fundamentada en ésta, se pueden crear modelos de simulación bajo el paradigma multi-agente?

- ¿Los modelos multi-agente corresponden a una herramienta que permita representar la evolución del sistema de una organización empresarial con su core de negocio basado en la Inteligencia Colectiva?

- ¿Al realizar modificaciones en el modelo multi-agente del genoma de la organización empresarial, se presentan cambios en la evolución del sistema a partir de sus comportamientos emergentes?

2. JUSTIFICACION

En la actualidad la inteligencia colectiva se manifiesta como una respuesta para hacer frente a los nuevos retos y necesidades que plantea el entorno organizacional, donde se presenta la gestión del conocimiento y de la información como factores claves para la competitividad y desarrollo de las organizaciones empresariales; lo anterior, fuertemente influenciado por los avances a nivel tecnológico y en los mecanismos de comunicación.

Debido a ello, algunas empresas a nivel internacional como Amazon, Expedia, IStockPhoto, Blogosphere y en el contexto nacional como CIVICO, Tappsi, entre otras, son ejemplo en cuanto a la implementación de la inteligencia colectiva como su core de negocio, esto se refleja en sus modelos operacionales a través del amplio uso de plataformas tecnológicas para gestionar sus servicios y necesidades, la modificación del esquema de la relación entre organización y cliente, desde el punto de vista que último, a través de la plataforma puede aportar para la mejora del servicio e incluso proponer que cambios se deben implementar, de igual manera, una de las características más representativas es la conexión también entre los usuarios quienes de manera voluntaria, es decir, sin la necesidad de recibir alguna recompensa a cambio proponen las mejoras como parte de un ejercicio de agregación, repercutiendo incluso en innovaciones para la organización; esto es un reflejo del empleo de la inteligencia colectiva tal como lo planteó Levy (2009) donde define que la Inteligencia Colectiva es “la capacidad de los colectivos humanos de participar en la cooperación intelectual para crear, innovar e inventar”. De igual manera, Svobodová, Andrea y Koudelková, Petra (2011) en su investigación *Collective Intelligence and Knowledge Management As a Tool for Innovations*, llegan a la conclusión de que “*Si las empresas utilizan la gestión del conocimiento y la inteligencia colectiva como apoyo a la innovación, se puede lograr el resultado más eficiente y los métodos podrían ahorrar tiempo y dinero a las empresas*”.

Teniendo en cuenta tal interconexión, los cambios rápidos y súbitos que se presentan en el entorno y los avances en las tecnologías de la información y comunicación, con lleva adicionalmente, a que se analice a las organizaciones empresariales desde la perspectiva

de la complejidad ya que se debe evaluar en conjunto como un todo y no a partir del resultado de algunos de sus componentes, teniendo en cuenta que el comportamiento general del sistema no puede ser explicado a partir del comportamiento individual de sus partes (Luz Esperanza Bohórquez, 2013).

A partir de este contexto, se presenta la necesidad para los líderes y gestores organizaciones de cómo poder analizar estos nuevos modelos de negocio para definir estrategias de intervención en el mismo que conlleven a incrementar su competitividad y lograr su sostenibilidad; con base en ello y reconociendo la complejidad que se presenta en el sistema, actualmente la metodología de mayor uso para analizar este tipo de sistemas que involucran también la inteligencia colectiva corresponde al Genoma de la Inteligencia Colectiva expuesto por Thomas Malone (2010), en el cual a partir de la respuesta a cuatros preguntas Qué?, Quién?, Por qué?, Cómo? Se identifican los genes que hacen parte del sistema y a la combinación de todos ellos se le denomina Genoma, haciendo una metáfora con la estructura del ADN.

No obstante, el análisis de las estructuras para los tipos de modelos de negocio basados en la Inteligencia Colectiva a partir de su genoma, se requiere complementar con la identificación de los rasgos de la inteligencia colectiva como mecanismo para entender la evolución del sistema y sus comportamientos emergentes; es así como algunas de las características que conforman estos rasgos corresponden a flexibilidad, robustez y autoorganización, en donde la flexibilidad es la que permite al sistema adaptarse rápidamente a un ambiente cambiante, la robustez garantiza que alguien asuma el desempeño de las funciones de los que fallan y, la autoorganización implica la ausencia de control central y de supervisión local, Claudia E. Toca Torres (2014).

En el contexto organizacional estas características se interpretan de la siguiente manera: Una organización flexible es aquella que pretende, a corto plazo, utilizar los factores disponibles para adaptarse a los cambios inmediatos, mientras que, a largo plazo, se esfuerza por adaptarse al entorno competitivo y lograr un desarrollo organizativo permanente, Eva Velasco Balmaseda y Jon Olaskoaga Larrauri (2005). Asimismo, según Ivan Boissieres (2005) un sistema es robusto cuando se puede adaptar a las perturbaciones mediante mecanismos de regulación más o menos complejos; en otros

términos, la robustez de una organización puede definirse como su capacidad para lograr sus fines pese a las perturbaciones. A su vez, la autoorganización hace referencia a los procesos y dinámicas internas de la organización, teniendo en cuenta la afectación y la influencia que pueda recibir y dar al entorno; donde *Auto* indica la capacidad y la autonomía que tiene la organización para desarrollar sus procesos, cambiar su estructura con dependencia e independencia del medio exterior, que corresponde a un proceso de recursividad organizacional, Luis Carlos Torres Soler, J Mario Rodriguez Devis, (Grupo Complexus, Universidad Nacional, Bogotá 2005).

Por tal motivo, con el desarrollo de la investigación se evidencia la necesidad de aportar con la identificación de los rasgos de la inteligencia colectiva subyacentes en el genoma de la inteligencia colectiva como mecanismo para el entendimiento de la evolución del sistema de las organizaciones empresariales basadas en ésta, de igual manera, en el conocimiento de los efectos sobre los comportamientos emergentes del sistema a partir de las modificaciones del genoma.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar los efectos en los comportamientos emergentes de una organización empresarial que tiene su core de negocio basado en la Inteligencia Colectiva ante las modificaciones de su genoma.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer la relación entre las características de la inteligencia colectiva, los procesos organizacionales en los cuales operan y su impacto en la competitividad para las organizaciones empresariales desde la perspectiva de la complejidad.

- Modelar el sistema de la organización empresarial que tiene su core de negocio basado en la inteligencia colectiva con base en su genoma, a partir de técnicas de simulación multi-agente.

- Analizar los comportamientos emergentes en el modelo y encontrar la relación de estos, con las características de la Inteligencia Colectiva tales como autoorganización, flexibilidad y robustez.

- Proponer y estudiar diferentes escenarios de modificación, en los componentes del genoma de la organización empresarial que tiene su core de negocio basado en la Inteligencia Colectiva en el modelo multi-agente.

4. HIPÓTESIS

4.1 HIPÓTESIS GENERAL

La modificación de algunos de los componentes del genoma de la inteligencia colectiva tienen efecto sobre la evolución y los comportamientos emergentes del sistema, que se encuentran relacionados con la autoorganización, flexibilidad y robustez, de una organización empresarial que tiene su core de negocio basado en la Inteligencia Colectiva como respuesta a los nuevos retos que le plantea el entorno organizacional actual.

4.2 HIPÓTESIS ALTERNATIVA

La modificación de algunos de los componentes del genoma de la inteligencia colectiva no tienen efecto sobre la evolución y los comportamientos emergentes del sistema, debido a que estos no se encuentran relacionados con la autoorganización, flexibilidad y robustez, para una organización empresarial que tiene su core de negocio basado en la Inteligencia Colectiva como respuesta a los nuevos retos que le plantea el entorno organizacional actual.

5. LIMITACIONES

La investigación puede verse sesgada de acuerdo a la disponibilidad de la información referente a los rasgos de la inteligencia colectiva bajo el marco de los sistemas adaptativos complejos y a las características sustentadas por cada uno de los autores y las corrientes del pensamiento consultadas.

Asimismo, no se cuentan con estudios previos relacionados con los efectos en una organización empresarial que tenga su core de negocio basado en la Inteligencia Colectiva a partir de la modificación de su genoma; para ello se plantea realizar una aproximación de los efectos que se identifiquen a partir del entendimiento de las organizaciones empresariales como sistemas complejos estableciendo puntos de conjunción entre ambas perspectivas.

De la misma forma otra limitación que se identifica es la disponibilidad de la información de los datos de comportamiento del sistema real por parte de la organización empresarial objeto de estudio en la investigación, situación que limita la validación del modelo multiagente planteado ya que no permite realizar una contrastación del comportamiento del modelo frente al desempeño del sistema real para determinar su apropiación y adecuación; asimismo, no se puede desarrollar una validación de aproximación histórica amigable debido a que no se cuenta con acceso a modelos similares que se encuentren validados para determinarlos como puntos de referencia.

6. METODOLOGÍA

La metodología que se siguió para el desarrollo de la investigación corresponde a la combinación del metodología de la investigación proyectiva y la metodología compleja; donde con la primera se buscó dar respuesta a una situación determinada que para la investigación corresponde al genoma de la inteligencia colectiva, las características de la inteligencia colectiva subyacentes en este, la evolución del sistema y los efectos sobre los comportamientos emergentes a partir de su modificación; lo cual implica describir, explicar y proponer alternativas de modificación en el objeto de estudio.

Teniendo en cuenta, que la complejidad creciente en el entorno se genera a partir de cambios continuos, en tiempo y circunstancias no determinadas, se adopta la metodología compleja para la investigación en relación a buscar sustituir algunos principios deterministas de la investigación bajo el método científico por principios complejos como la establece Morin, (1995: 15):

- Sustituir el principio determinista / mecanicista por un principio dialógico en el que el orden / desorden / organización estén en relaciones, a la vez, complementarias y analógicas, y donde los aconteceres sean sometidos al azar, a las inestabilidades y a las bifurcaciones.

- Sustituir la alternativa del reductivismo / holismo por un conjunto sistémico que integre a las relaciones complejas entre las partes y el todo.

- Reconocer las autonomías a partir de los conceptos del sistema abierto y de la auto organización.

- Integrar al observador / conceptuador dentro de su observación y de su concepción.

Lo anterior debido a que la investigación se centró en el análisis de los efectos sobre los comportamientos emergentes, de la modificación de algunos de los componentes del genoma de una organización empresarial que tiene su core de negocio basado en la

inteligencia colectiva, más que en una variable específica; a partir de ello, se empleó un enfoque sistémico como mecanismo de articulación de los diferentes conceptos que convergen alrededor de la inteligencia colectiva. Por lo cual, el desarrollo metodológico de la investigación se enmarcó en el siguiente proceso:

Detallar la arquitectura sistémica del genoma de la inteligencia colectiva, identificando los genes y sub tipos de genes que conforman cada bloque de la estructura del genoma; luego de ello, se realizó la revisión bibliográfica de las características de la inteligencia colectiva que se han identificado en otras investigaciones a la fecha en el marco de referencia de los sistemas adaptativos complejos; con el fin de establecer su relación con cada tipo de gen y bloque, y así, representar las relaciones dinámicas que se presenten en la interacción de cada uno de los componentes de este tipo de sistemas.

A partir de las características que se identifiquen en el apartado anterior, se realizó un análisis concurrente para establecer la interrelación que se presenta entre tales características y algunos de los procesos de las organizaciones empresariales que fundamentan su core de negocio en la inteligencia colectiva, buscando identificar su aporte a la competitividad de este tipo de organizaciones y, su adaptabilidad a las condiciones cambiantes dentro de los entornos que operan; partiendo de la premisa que como parte del capital estructural de la organización la gestión del conocimiento y de la información son factores claves dentro de la estrategia de sostenibilidad.

Basándose en la no linealidad del sistema y sus características dinámicas, se tomó como punto de partida la modelación del genoma de inteligencia colectiva de la organización empresarial Rappi que tiene su core fundamentado en la inteligencia colectiva y empleando la simulación basada en agentes, se procedió a plantear la modificación de algunos de los genes y bloques que constituyen su genoma, para luego bajo un análisis de sensibilidad del modelo identificar el impacto en la evolución del sistema y en sus características inherentes a nivel comportamental y estructural, con el fin de elaborar una matriz de análisis de la incidencia de los cambios del genoma.

La validación del modelo de simulación propuesto, se realizó a nivel conceptual para analizar los efectos de la modificación del genoma en la organización empresarial Rappi,

la cual tiene su core de negocio fundamentado en la Inteligencia Colectiva; la cual se llevó a cabo a partir de técnicas estadísticas, que involucraron el desarrollo de un diseño experimental del tipo 3^3 con su respectivo diseño factorial con el fin de evaluar las diferentes combinaciones posibles entre los factores establecidos y sus niveles, luego se efectuó la aplicación de algunos estadígrafos para comprobar la idoneidad del modelo.

Como parte final de la investigación se estructuraron las conclusiones del proceso con base en los resultados obtenidos de los ejercicios de simulación, la revisión de la literatura efectuada y el nivel de logro del objetivo general planteado; de igual manera, se plantearon los aspectos que se pueden continuar profundizando en investigaciones subsiguientes como aporte al desarrollo del campo de estudio.

7. IMPACTO Y RESULTADOS ESPERADOS

Este proyecto de investigación busca aportar con el entendimiento de los efectos de la modificación de algunos de los componentes del genoma sobre la evolución y los comportamiento del sistema, de una organización empresarial que tiene su core de negocio basado en la inteligencia colectiva.

De igual manera, a proponer las bases para la construcción de modelos de simulación bajo el paradigma multi-agente a partir de los genomas de la Inteligencia Colectiva, con el fin de que se puedan utilizar en investigaciones futuras por parte del grupo de investigación de las Ciencias de la Complejidad de la Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas (ComplexUD) como las bases para el diseño de mecanismos y estrategias de intervención focalizadas, que permitan lograr la eficacia en la intervención de este tipo de organizaciones empresariales.

Asimismo, generar la publicación de un paper en una revista de circulación científica referente al estudio de los efectos de la modificación del genoma de una organización empresarial que tiene su core de negocio basado en la Inteligencia Colectiva y, presentar la investigación en algún congreso internacional de Inteligencia Colectiva como parte del aporte al campo de investigación.

8. INTELIGENCIA COLECTIVA

8.1 ORIGENES DE LA INTELIGENCIA COLECTIVA

Se puede decir que la Inteligencia Colectiva ha estado presente desde los primeros asentamientos de los seres humanos, manifestada a través de su capacidad de organización para llevar a cabo trabajos o suplir las necesidades básicas en su asentamientos, tales como alimentación, vivienda o refugio y caza de animales; en donde estos objetivos se lograban a partir de la actuación de manera conjunta por parte del colectivo, en esta misma línea el MIT Center For Collective Inteligence (2012) manifestó “la inteligencia colectiva existe desde el tiempo en que los seres humanos poblaron la tierra. Tribus de cazadores-recolectores, las naciones y las corporaciones modernas, todos actúan de manera colectiva con diversos grados de inteligencia…”.

Asimismo, se ha hecho referencia a la Inteligencia Colectiva desde los 1800, para lo cual se encuentran autores como Robert Graves (1842, pp. 21-22) quién lo utilizó para describir el progreso acelerado del conocimiento médico, el filósofo político Pumroy (1846, p.25) lo utilizó para describir la soberanía del pueblo en el gobierno y Shields (1889, Pp. 6-7) lo utilizó para describir la ciencia como un esfuerzo colectivo. De la misma forma, el sociólogo Lester Frank Ward (1906, p.39) lo utilizó para establecerlo como una medida de la evolución de la sociedad.

Por su parte en los años noventa, luego de que el término de Inteligencia Colectiva fuese empleado por diferentes autores para describir fenómenos sociales, se publican los dos primeros libros relacionados con esta nueva área del conocimiento como eje central de su temática, los cuales correspondieron a: El libro de Smith (1994) “Collective intelligence in computer-based collaboration” que se centró en grupos de trabajo apoyados por computadoras y el libro de Levy (1994) “Inteligencia Colectiva, Humanidad emergente en el mundo del ciberespacio” centrado en el intercambio mundial de ideas en el ciberespacio.

Sin embargo, según Meza Hormaza (2017) en su investigación manifiesta que “la especial importancia en la difusión del concepto de Inteligencia Colectiva fue dada por el libro "La sabiduría de las multitudes" (Surowiecki, 2004) y otros libros para una audiencia general con el concepto de inteligencia colectiva (por ejemplo: Tapscott & Williams, 2006; Ridley, 2010)”.

De igual manera, la Inteligencia Colectiva ha sido definida desde diferentes perspectivas, según Longo et al., (2010) Inteligencia Colectiva "es un grupo de inteligencia / compartida que surge de la colaboración y la competencia de muchas entidades, ya sea humana o digital". Burzagli (2013) sostiene que la Inteligencia Colectiva puede ser considerada como "una nueva característica emergente de las comunidades de seres humanos conectados y una nueva contribución a la adquisición y producción de conocimiento", Pérez-Gallardo, Alor-Hernández, Cortes-Robles, & Rodríguez-González, (2013) definen a la Inteligencia Colectiva como “un campo activo de investigación, que capitaliza el conocimiento de los colectivos humanos con el fin de crear, de innovar y de inventar.”

En esta misma línea, Malone (2010) sostiene que “la Inteligencia Colectiva puede ser entendida como una propiedad emergente de las sinergias entre la información, la tecnología de Internet y, los expertos humanos, quienes mediante el uso de la tecnología de Internet, aprenden continuamente de información disponible para producir nuevos conocimientos para mejores decisiones que los tres elementos por sí solos”. Teniendo las diferentes definiciones realizadas por parte de los pioneros en la investigación del campo de la Inteligencia Colectiva desde cada uno de sus campos de trabajo, en la Tabla N° 1 “Inteligencia Colectiva en el dominio de las ciencias sociales” se muestran algunos autores que refieren al dominio de ciencias sociales utilizando la Inteligencia Colectiva.

Aspecto	Descripción	Autor
Organizaciones	Se busca mejorar todos los tipos de organizaciones y el entorno de trabajo, mediante la interacción entre los miembros de un equipo altamente cohesivo.	Vergara, S.(2015)
Mejora de procesos	Tiene como objetivo mejorar el proceso de gestión de la calidad de los servicios de tecnología, la Inteligencia Colectiva tiene un mecanismo para aumentar el conocimiento humano con el conocimiento digital a partir de fuentes de datos empresariales, lo que proporciona una mayor comprensión de la empresa.	Vukovic & Natarajan, (2012)
Ejemplos	El Wiki es la instancia en línea de IC más ampliamente implementado, así como también la enciclopedia más grande del mundo.	Livingstone, R. (2015)
	El proyecto PolicyGrid investiga el papel de las redes, las tecnologías Web 2.0 y la Web Semántica para apoyar la Ciencia e-Social.	(Edwards et al., 2009)
	La participación política a través de medios de comunicación social: Un caso de estudio de la calidad de deliberación en el proceso de presupuesto en línea pública de Frankfurt / Main, Alemania 2013.	Pieper & Pieper, (2014)
	La investigación entre varios grupos: trabajadores, estudiantes, amigos, etc., resume la colaboración para lograr la inteligencia colectiva.	Peng et al., (2013)

Tabla N°1. Inteligencia Colectiva en el dominio de las ciencias sociales

Fuente: Jaime Alcides Meza Hormaza (2017)

8.1.1 Inteligencia Colectiva en las Organizaciones

A partir de la revisión del concepto de Inteligencia Colectiva desde algunas de sus perspectivas, en este apartado se focaliza la comprensión y el rol de la Inteligencia Colectiva en las organizaciones empresariales, es decir, como esta característica se ha integrado como parte de la estrategia de gestión de algunas organizaciones, en donde ha generado una diferenciación de estas en sus respectivos entornos, es así como según Geroge Pór (2004) define la Inteligencia Colectiva como "la capacidad de las comunidades humanas de evolucionar hacia un orden de una complejidad y armonía mayor, por medio de mecanismos de diferenciación e integración, competencia y

colaboración"; asimismo establece, que “la inteligencia colectiva consiste en un proceso de crecimiento, de diferenciación y de reactivación mutua de las singularidades”.

Lo cual refuerza la premisa de que la Inteligencia Colectiva, emerge a partir de la interacción entre los diferentes actores del sistema debido a sus interconexiones, con un efecto de mejoramiento continuo en donde a partir de la sumatoria de las individualidades se generar un orden superior del sistema para hacer frente a nuevas complejidades que presente el entorno, de este modo, el saber colectivo es potenciado por la sociedad otorgando un valor recurrente basado en la interconexión de conocimientos individuales de forma transversal con el propósito de alcanzar colectivamente retos y objetivos, tanto en el marco social como a nivel de organización (C. Merino 2011).

Bajo este contexto, se debe considerar a la inteligencia colectiva como uno de los nuevo mecanismo para generar valor a los cliente y productos, con el fin de integrarlo dentro de los procesos de dirección estratégica de las organizaciones empresariales, evidenciando la necesidad de gestionar al conocimiento como un nuevo activo, intrínsecamente entrelazado con el capital relacional de la organización. Por lo tanto, la inteligencia colectiva surge como el mecanismo de maximización de los recursos y capacidades disponibles, existentes tanto a nivel interno como externo. A su vez, es importante entender la finalidad de la inteligencia colectiva que según Pierre Lévy, es "desencadenar una dinámica positiva del reconocimiento y la movilización de las competencias, desde un prisma diferenciador", un enfoque constructivo que evoluciona naturalmente en línea con lo comentado sobre las fuentes del valor en las organizaciones, dado que lo importante no es lo que pueden hacer hoy sino lo que van a ser capaces de hacer en el futuro (Hamel y Prahalad, 1990).

No obstante, conforme a los planteamientos del MIT Center for Collaborative Inteligence (MIT CCI) es necesario también tener en cuenta los potenciales sesgos que se pueden presentar dentro del proceso constructivo y el carácter colaborativo de la inteligencia colectiva debido a:

• ***Sesgos informacionales***, hace referencia a cuando las opiniones no son independientes y se actúa por imitación.

• ***Sesgos sociales***, se presenta cuando la interacción con otros participantes distorsiona la opinión propia por influencias negativas, como el miedo al conflicto, el temor a ser ridiculizado o marginado del grupo, o incluso, las actitudes oportunistas.

• ***Efecto del saber común***, cuando el participante se conforma con la información y el conocimiento que ya tiene, y no explora nuevas fuentes y perspectivas que enriquezcan el análisis del problema.

• ***Polarización***, tendencia a radicalizar posiciones respecto de un tema que involucra valores culturales, sociales o políticos, hasta el punto de ideologizarlo en exceso o defender posturas de forma automática, sin razonar a partir de evidencias.

Por su parte, investigaciones recientes referentes al empleo de la Inteligencia Colectiva en las organizaciones empresariales han evidenciado que es un área que cada vez toma más fuerza y se convierte en un pilar del cambio en la forma de entender las necesidad de los clientes, usuarios o consumidores, las relación con estos y la creación de espacios de colaboración para mejorar los procesos, incluir nuevas funcionalidades a productos o llevar a innovaciones que impacten el mercado, es así como según la encuesta efectuada por McKinsey & Co durante el 2007, concluye que gran parte de los ejecutivos de empresas se han expresado satisfechos ante las inversiones realizadas en tecnologías Web 2.0, en donde los desarrollos enmarcados bajo este concepto comprenden un elevado espectro de herramientas de colaboración (servicios web, inteligencia colectiva, peer-to-peer, redes sociales, RSS, Podcasts, Wikis, Blogs, Mash-ups, etc.) que permiten la distribución y generación de valor a lo largo y a lo ancho de las organizaciones: habilitan compartir conocimiento, información, incrementan la efectividad operativa, reducen costos de transacción y potencian el intelecto de la comunidad en general; dentro de las inversiones la Inteligencia Colectiva se ubica en el segundo lugar de la encuesta.

Por tal motivo, según Alan Lerner (2010) la adopción de la inteligencia colectiva como herramienta tecnológica 2.0 se ve favorecida por los siguientes hechos: Co-creación / distribución efectiva del conocimiento, utilizar a los consumidores como innovadores, extraer valor de la interacciones, expandir las fronteras de la automatización y aprovechar y optimizar el uso de la información para objetivos de negocio.

Por su parte, compañías como Lego, Hewlett-Packard, Google o Procter & Gamble, utilizan decisiones basadas en la inteligencia colectiva incluyendo, entre otras: investigación y desarrollo (I+D), investigación de mercado, servicios a los consumidores y customer care; todo esto, a fin de mejorar sus procesos de negocio, así como el lanzamiento de nuevos productos. En su obra Wikinomics, D. Tapscott (2008) señala el ejemplo de Lego con su producto Mindstorms en donde los clientes, al vincularse de manera colaborativa, crean e innovan en el desarrollo de nuevos productos.

C. K. Prahalad señala en su libro *"The Future of Competition: Co-Creating Unique Value with Customers"* (Business Week, 2005) de la *emergencia de una economía de la gente, por la gente, para las personas*. Una economía de pares que representa un cambio en torno a la génesis de los productos de información, servicios y contenidos. La cooperación tiene un rol cada vez mayor como lo evidencian fenómenos naturales como las colmenas de abejas (*Swarm Business*) o instituciones humanas como los mercados y las ciudades.

De acuerdo con investigaciones del MIT Sloan Mangament Review (2009), las corporaciones le dan diferentes usos de la inteligencia colectiva en campos relacionados investigación y desarrollo, investigación de mercados, pronósticos, y servicio al cliente, los cuales se resumen en la Tabla Nº 2 Usos de la inteligencia colectiva para la toma de decisiones.

TIPO DE APLICACIÓN	EJEMPLO	ASPECTO CLAVE
Investigación y Desarrollo e Innovación	Innocentive Top-Coder – Netflix	Calidad de la solución y consistencia de los resultados
Investigación de Mercados	Mechannical Turk Affinnova	Habilidad para descubrir o respuestas verdaderas
Presupuesto	Información de mercados futuros	Exactitud de pronóstico
Servicio al Cliente	Comunidades de Usuarios	Porcentaje de problemas resueltos y descubrimiento temprano de problemas
Gestión del Conocimiento	Wids	Cantidad, Exactitud y Frecuencia de contribuciones y uso de los resultados en situaciones reales

TIPO DE APLICACIÓN	EJEMPLO	ASPECTO CLAVE
Sistemas de Pruebas	NIST Peer-co-Patent	Cantidad, calidad y alcance de sistuaciones inesperadas que se encuentran por descubrir

Tabla Nº 2. Usos de la inteligencia colectiva para la toma de decisiones
Fuente: Adaptado del MIT Sloan Management Review (2009)

Como ya se ha comentado, la inteligencia colectiva apoyada con el uso de las herramientas tecnológicas también tiene un gran aporte en los procesos de innovación; según Thomas Malone (2006) señala que "debemos movernos desde la vista tradicional del Management del ´comando y control´ a una visión más flexible de ´coordinar y cultivar". De este modo, se robustece la necesidad de una apertura mental para la obtención de expertos por fuera de su organización, considerando las opiniones de los clientes, consumidores o usuarios en el proceso de innovación. Asimismo, este hecho sugiere la modificación de las estructuras organizacionales de los esquemas verticales a estructuras más planas que faciliten la comunicación y la velocidad en la toma de decisiones.

Entre ejemplo de organizaciones empresariales que realizaron esta transición, cabe mencionar a Lilly la cual tiene una división en su unidad comercial denominada Innocentive que utiliza una red de investigadores y científicos a fin de acelerar el proceso de descubrimiento de innovaciones medicinales y científicas. Este hecho permite contar con un mercado de innovación en línea en la que hay buscadores y solucionadores en torno a diferentes campos de investigación como física, tecnología, química, matemáticas, ingeniería, negocios, emprendimientos, entre otras disciplinas, localizados en alrededor de 175 países en el mundo.

Debido a ello, caso como el de Innocentive muestran el cambio que se está produciendo actualmente en los procesos de innovación en las organizaciones empresariales basando en la potencialización de la Inteligencia Colectiva al interior de sus procesos.

8.1.2 Características de la Inteligencia Colectiva

A partir de la evolución de los entornos organizacionales donde cada vez surgen mayores y complejos retos para todas las organizaciones empresariales, la Inteligencia Colectiva se convierte en una herramienta de soporte para la toma de decisiones a nivel estratégico y el desarrollo e implementación de nuevos mecanismos que faciliten la interacción entre los procesos internos de la organizaciones y los diferentes actores de su entorno, para coadyuvar en la búsqueda de la sostenibilidad; es así como en palabras de Jean-Francois Noubel en su publicación *Inteligencia Colectiva, La Revolución Invisible* (2006) establece que uno de los objetivos de la IC es "*maximizar el rango de acción y el potencial de libertad de las comunidades humanas en su contexto donde la mayoría de los cambios se muestran demasiado complejos para ser resueltos, al menos con nuestras organizaciones actuales"* y da un papel relevante a la inteligencia colectiva en la medida que argumenta que "*La IC desarrolla niveles de gobernanza universal y ayuda a adquirir la habilidad de manejar el caprichoso ambiente de la complejidad".*

Teniendo en cuenta ello, se han realizado diferentes estudios para establecer los comportamientos característicos que se encuentran presenten en los diferentes fenómenos donde se materializa la IC, en la investigación llevada a cabo por Jean-Francois Noubel (2006), se realiza la identificación de las siguientes características de lo que él ha denominado "*Inteligencia Colectiva Original"* presentes en la mayoría de fenómenos:

- ***Totalidad Emergente:*** Se encuentra relacionada con la emergencia de las cualidades y características propias del grupo (s) que se conforman por parte de los diferentes actores que participan en el colectivo y comparten sus experiencias y conocimiento, a partir, del reconocimiento de las características y cualidades individuales. Asimismo, se puede considerar como el surgimiento de los diferentes estados del comportamiento global del sistema a partir de las interacciones de cada uno los componentes que se encuentran inmersos en el mismo.

- ***Espacio Holóptico:*** Se refiere a la percepción global del sistema que logra tener cada actor del colectivo, a partir de los diferentes bucles de retroalimentación que se presentan los cuales se encargan de trabajar tanto en el espacio individual como en el colectivo. Tal característica esta intrínsecamente relacionada con el holopticismo, entendido este como el conjunto de propiedades, que son la transparencia horizontal (percepción de los otros participantes), y la comunicación vertical con emergencia total. El opuesto de holopticismo es panopticismo, que consiste en una arquitectura espacial organizada de manera que toda la información converge a través de un punto central, mientras es parciamente (e incluso totalmente) inaccesible a los demás. El holopticismo absoluto es una condición necesaria pero no suficiente para la emergencia de inteligencia colectiva original.

- ***Contrato Social:*** Corresponde al conjunto de reglas de juego, trabajo normatizado, en el grupo que es configurado a partir de un contrato social, tácito o explícito, objetivo o subjetivo, que es aceptado y puesto en escena por cada actor. El contrato social no es solo sobre valores y reglas de juego, sino también el significado de su propia perpetuación.

- ***Arquitectura Polimórfica:*** la topografía de las relaciones es continuamente actualizada dependiendo de las circunstancias, competencia, percepciones, tareas a cumplir, o reglas relacionales basadas sobre el contrato social. Obtiene una fuerte magnetización sobre los talentos o expertos. Entonces, cada experto, es reconocido por el grupo, tomando el liderazgo después de que los otros actúen acordando las necesidades.

- ***Objeto Enlace Circulante:*** Los objetivos, los “objetivos” de un encuentro, sin duda son lo que la inteligencia colectiva original construye bajo la convergencia de individualidades a través de un objeto colectivamente perseguido sea físico o simbólico (un proyecto por ejemplo). Cuando se asocian en un espacio simbólico, es una necesidad absoluta que estos objetos deben ser claramente identificados y unidos en número y cualidad por cada participante del grupo, de lo contrario, esto conduce a aquellas situaciones confusas que todos han experimentado alguna vez.

- ***Aprendizaje:*** el proceso de aprendizaje no sólo opera al nivel individual sino que involucra la existencia de un proceso social que se hace cargo de los errores e integra y los transforma en objetos cognitivos compartidos. Se aumenta el desarrollo de la inteligencia relacional, que aprendemos por nosotros mismos y que es útil a los demás. De igual manera, según Luis Carlos Torres Soler, J Mario Rodriguez Devis, (Grupo Complexus, Universidad Nacional, Bogotá 2005) el aprendizaje no solo representa la adquisición de nuevo información y habilidades, sino fundamentalmente una actividad social que se expresa en las organizaciones antroposociales, a través de diversas instancias colaborativas que permiten recoger e integrar distintas experiencias, conocimientos, habilidades y destrezas en torno a una comunidad en la que unos aprenden de otros y todos trabajan por un fin común.

- ***Economía de regalo:*** en la economía-competitiva, cualquiera sabe que elegimos algo y a cambio, como compensación, intercambiamos generalmente, dinero. En la economía del regalo, damos primero, y después recibimos de la comunidad ese valor incrementado. Mejorar a nuestros hijos, cuidar de los ancianos, apoyar un equipo deportivo, involucrarse en una ONG, o ayudar a otros en el barrio, son ejemplos que muestran que la economía del regalo es la base absoluta de la vida social.

Se debe tener en cuenta que al considerar la interconexión que se presenta entre los actores y el comportamiento emergencial de la Inteligencia Colectiva, las características anteriormente descritas se deben analizar en su conjunto ya que todas se presentan de manera concurrente en los sistemas donde se manifiesta la IC, es decir, se interpreta que son causa y efecto la una de la otra, proporcionando así a la inteligencia colectiva su carácter de complejidad que será analizado más adelante.

8.1.3 Genoma de la Inteligencia Colectiva

La Inteligencia Colectiva cuenta con una herramienta para analizar los componentes que se encuentran inmersos dentro de aquellos sistemas que hace uso de la misma, el cual se

ha denominado Genoma de la Inteligencia Colectiva, debido a la relación metafórica con la biología creada por los autores de la metodología; es así como, Thomas W. Malone, Robert Laubacher y Chrysanthos Dellarocas (2010), en el Centro de Inteligencia Colectiva del Massachusetts Institute of Technology (MIT), examinaron más de 250 ejemplos de Inteligencia Colectiva y a partir de ello, identificaron diferentes bloques que clasificaron a partir de las siguientes cuatro preguntas:

- ¿Qué se está haciendo?
- ¿Quién lo está haciendo?
- ¿Por qué lo están haciendo?
- ¿Cómo lo están haciendo?

En donde a cada bloque que identificaron lo llamaron “gen”, para lo cual Thomas W. Malone, Robert Laubacher y Chrysanthos Dellarocas (2010), establecen a estos genes organizacionales como “los elementos centrales de un sistema colectivo de conocimiento en desarrollo”. De igual manera, a la combinación completa de los genes asociados a un caso específico de Inteligencia Colectiva es lo que denominan genoma del sistema.

Por consiguiente, para usar de manera sistemática el enfoque del genoma y que pueda construir el tipo de sistema de Inteligencia Colectiva (IC), establecen que se requiere de una clasificación comprensiva de los diferentes tipos de genes. Los cuales pueden ser más fácilmente comprendidos si se clasifican en las preguntas centrales ¿qué?, ¿quién?, ¿por qué?, ¿cómo? ; para ello en la Tabla N°. 3 (Relación Genes y Bloques) se presenta la interrelación entre las preguntas y cada uno de los genes y, el cuándo es útil emplearlos dependiendo de las características del sistema que se éste analizando.

PREGUNTA	GEN	ÚTIL CUANDO
QUIÉN	Multitud	- Los recursos útiles para realizar actividades se distribuyen ampliamente o en lugares no conocidos de antemano. - Las actividades se pueden dividir en partes satisfactoriamente (la información necesaria se puede compartir, los juegos y el sabotaje se pueden administrar). - Las multitudes pueden hacer las cosas más baratas, más rápidas, con mayor calidad o con mayor motivación.
	Jerarquía (o Gerencia)	- Las condiciones para la multitud no se cumplen.
POR QUÉ	Dinero	- Muchos factores aplican, pero se manejan dos reglas generales:
	Amor	- Apelar al amor y la gloria, en lugar del dinero, puede a menudo (pero no siempre) reducir los costos.
	Gloria	- Proporcionar dinero y gloria puede a menudo (pero no siempre) influir en la dirección y la velocidad de un grupo.
COMO - CREAR	Colección	- Una condición para la multitud
		- La actividad puede ser dividida en pequeñas partes para que sea ejecutada independientemente de alguna otra.
	Concurso	- Una condición para la colección
		- Solo una (o algunas) buenas solucione son necesarias
	Colaboración	- La actividad no puede ser dividida en pequeñas partes independientes (de lo contrario la colección sería mejor)
		- Existen formas satisfactorias de gestionar las dependencias entre las partes.
COMO - DECIDIR	Decisión de Grupo	- Condición para la multitud
		- Todos en el grupo deben acatar la misma decisión.
	Voto	- Condición para la decisión de grupo
		- Es importante para la multitud se comprometa con la decisión.
	Promediando	- Condición para la votación
		- La decisión consiste en estimar un número
		- La multitud no tiene un sesgo sistemático sobre la estimación del número
	Consenso	- Condición para la votación
		- Es factible lograr un consenso en un tiempo razonable (el grupo es lo suficientemente pequeño o tiene opiniones suficientemente similares)
	Predicción de Mercado	- La decisión consiste en estimar un número
		- La multitud tiene alguna información sobre la estimación del número (los sesgos y la información no independiente están bien)
		- Algunas personas tienen mejor información que otras
		- Se emplea la continua actualización de la estimación
	Decisiones Individuales	- Condición para la multitud
		- Los individuos pueden tomar sus propias decisiones
	Mercado	- Condición para las decisiones individuales
		- El dinero es necesario para motivar a las personas a realizar los esfuerzos necesarios o emplear otros recursos
	Redes Sociales	- Condición para las decisiones individuales
		- Las motivaciones no monetarias son suficientes para que las personas proporcionen el esfuerzo necesario u otros recursos
		- Los individuos encuentran útil la información sobre las opiniones de los demás para tomar sus propias decisiones

Tabla N° 3. Relación genes y bloques

Fuente: Adaptado del MIT Sloan Managment Review Vol. 51 No. 3 (The Collective Intelligence Genome, 2010)

8.1.4 Relación entre la estructura del Genoma y las características de la Inteligencia Colectiva

A partir de la descripción realizada en los apartados anteriores en cuanto a la estructura del genoma de la Inteligencia Colectiva propuesto por Thomas Malone, para el análisis de las organizaciones que basan su core de negocio en la IC y las características inherente a la Inteligencia Colectiva, es necesario establecer las relaciones presentes entre ambos conceptos, como parte de la fundamentación del genoma en la inteligencia colectiva y los elementos sistémicos que subyacen en el mismo.

La determinación de las relaciones, se fundamentó en el análisis del rol cada gen dentro de la estructura del genoma y su afinidad con los principios y propiedades inherentes de las diferentes características descritas de la Inteligencia Colectiva, con base en ello, se identifican dos (2) bloques de clasificación que se refieren a:

- *Relación Directa* que corresponde a aquella características de la Inteligencia Colectiva que tienen una afinidad específica con genes particulares del genoma y,

- *Transversales* relacionadas con aquellas características de la Inteligencia Colectiva que se presentan en mayor o menor grado en los diferentes genes del genoma.

Dentro de las características de la Inteligencia Colectiva con Relación Directa, se encuentra la *Arquitectura Polimórfica* que se relaciona con los genes de Multitud y Jerarquía (Gerencia) debido a que esta característica manifiesta que en la inteligencia colectiva se pueden presentar múltiples esquemas organizativos dependiendo del contexto bajo el cual se desarrolle el ejercicio de colaboración entre los diferentes actores del sistema; en donde los genes con los cuales están relacionados para el genoma son básicamente las opciones de organización que puede presentar algún sistema que emplee la inteligencia colectiva para establecer los roles, recursos y toma de decisiones, que paro el caso de estudio serían las organizaciones empresariales.

Asimismo, la *Economía de Regalo* está relacionada con los genes de Dinero, Amor y Gloria, en la medida que esta característica representa ese fin mayor por el cual el

colectivo participa en la solución del problema o situación determinada, siempre enfocado en buscar crear un bien general más que una recompensa a nivel individual; alineado con un enfoque altruista y cooperativo de desarrollo sostenible. Desde la perspectiva del genoma con los genes aquí relacionados, se observa una aproximación a lo que este define como Amor y Gloria que serían los factores que motivan al colectivo a participar, no obstante, esta motivación al final también puede redundar en beneficios de tipo económico para todo el colectivo, es por ello que el gen Dinero también se deja como parte de esta clasificación.

Bajo esta misma línea, se identifica al *Objeto Enlace Circulante* relacionado con el gen de Crear y sus subtipos de *Colección, Concurso y Colaboración,* teniendo en cuenta que esta característica constituye aquello por lo cual el colectivo se forma y busca alcanzar, la relación se presenta en la medida que los genes aquí involucrados constituyen los mecanismos de creación de conocimiento, innovación, mejoras y demás, que el colectivo genera para alcanzar un objetivo planteado; el objeto enlace circulante vienen a constituir ese elemento que promueve la cohesión y adhesión de cada actor desde su perspectiva para lograr ese bien mayor que se planteó en la sección anterior.

Otra característica con relación directa, corresponde al *Espacio Holóptico* el cual se encuentra relacionado con el gen de Decidir y sus subtipos de Decisiones de Grupo o Decisiones Individuales, esta relación se presenta en la medida que esta característica de la IC es una medida de la disponibilidad y calidad de la información que puede tener el colectivo para tomar una decisión con respecto al objeto enlace que se esté trabajando; es decir, en la proporción que la información se encuentre disponible y circule por los diferentes niveles (individual – colectivo) del sistema se puede emplear alguno de los mecanismos que detallan los subtipos de genes, por ejemplo el emplear mecanismos como la votación o el consenso con llevan a que la información necesaria para la toma de decisión eficaz se circule para todos los actores cl colectivo; en caso contrario si el mecanismo es el de Redes Sociales donde la información relevante para la toma de decisión solo se circula entre aquellos miembros que tienen mayor grado de similaridad, gustos y puntos de vista sobre la temática que se está tratando.

Por su parte, las siguientes características constituyen aquellas que se han identificado como de relación transversal a toda la estructura del genoma de la Inteligencia Colectiva, debido a que están correlacionadas con el comportamiento global del sistema, más que a componentes específicos tales como los descritos en los apartados anteriores; es así, como la primera de ellas es la *Totalidad Emergente* donde corresponde al resultado y la suma se las diferentes interacciones que se presentan dentro del sistema, en su relación con el genoma está relacionado con el resultado que se presenta como parte de la interacción debida a la interconexión entre los genes del genoma, por ejemplo la forma de organización que asuma el colectivo bien sea jerárquica, multitud o una combinación de ambas, o estados transitorios de convergencia entre jerarquía y multitud. Es decir, representa los diferentes estados emergentes generados como parte de la interacción entre el colectivo y su entorno.

De igual forma, se encuentra el *Contrato Social* el cual es el medio de como el colectivo establece las reglas de comportamiento para el sistema, sus valores y esquemas normativos necesarios para lograr el resultado esperado con respecto a ese objeto enlace circulante que se requiere trabajar, por lo tanto, esta característica es donde se definen aquellos parámetros básicos de funcionamiento del colectivo dejando los grados de libertad pertinentes para que se puedan llevar de una manera no coaccionada los procesos internos y se dé espacio para la construcción de algo nuevo o mejor.

Por último encontramos, el *Aprendizaje* que es la base estructural de los sistemas basados en la Inteligencia Colectiva, ya que es la características que le permite al colectivo adaptarse frente a los diferentes cambios continuos que le presenta el entorno y, de esta manera, volver a reconfigurar sus elementos para atender el nuevo objeto enlace circulante o las variaciones que se presenten frente a tal objeto, asimismo, revisar y estructurar las modificaciones necesarias en el contrato social, la arquitectura polimórfica y los espacios holópticos, que le permitan lograr esa permanencia y alcanzar la sostenibilidad; en el campo de las organizaciones empresariales según Pereira (2002), las organizaciones que aprenden, se basan en cinco (5) axiomas centrales:

- El sentido de la responsabilidad compartida, el estímulo de la confianza; de la creatividad, de la flexibilidad, del comportamiento y del sentido de pertenencia.

- La definición de objetivos, la identificación de oportunidades y problemas, caracterizada por los esfuerzos de emplear en forma efectiva el conocimiento y las capacidades institucionales para aprender de otros y desarrollar nuevas oportunidades.

- La orientación y contribución a la integración de actividades y visiones, que está relacionada con acoger la diversidad propia de toda la organización, pero a su vez valorar y reconocer la experiencia, autoridad, capacidad y experticia de cada uno.

- La estimulación del aprendizaje colaborativo, es decir, el aprendizaje de habilidades de razonamiento que les permite a las personas comprender, analizar, evaluar, sintetizar y aplicar la información que manejan.

- La práctica del aprendizaje organizacional mediante el desarrollo de actividades tangibles: nuevas ideas, innovaciones en programación, nuevos métodos de dirección y herramientas para cambiar la manera como la gente realiza su trabajo.

La consolidación de las relaciones directas y transversales entre la estructura del genoma de la Inteligencia Colectiva y las características inherentes a la IC, se resumen en la Tabla N° 4 (Estructura Genoma de la Inteligencia Colectiva – Características de la Inteligencia Colectiva).

ESTRUCTURA GENOMA DE LA INTELIGENCIA COLECTIVA				CARACTERÍSTICAS INTELIGENCIA COLECTIVA	
BLOQUE	**GEN**	**SUB TIPO**	**VARIACIONES**	**RELACIÓN DIRECTA**	**TRANSVERSALES**
QUIÉN	**MULTITUD**	N. A	N. A	Arquitectura Polimorfica	Totalidad Emergente Contrato social Aprendizaje
	JERARQUÍA (GERENCIA)	N. A	N. A		
POR QUÉ	**DINERO**	N. A	N. A	Economía de Regalo	
	AMOR	N. A	N. A		
	GLORIA	N. A	N. A		
QUE SE HA HECHO	**CREAR**	Colección	N. A	Objeto-enlace circulante	
			N. A		
		Concurso	N. A		
			N. A		
		Colaboración	N. A		
			N. A		
QUE SE HA HECHO	**DECIDIR**	Decisión de Grupo	Voto	Espacio Holóptico	
			Promediando		
			Consenso		
			Predicción de Mercado		
		Decisiones Individuales	Mercado		
			Redes Sociales		

Tabla N° 4. Estructura Genoma de la Inteligencia Colectiva – Características de la Inteligencia Colectiva

Fuente: Autor

9. PARADIGMA DE LA COMPLEJIDAD

9.1 COMPLEJIDAD

La complejidad desde su origen etimológico en el latín “Complexus” significa “Entrelazado” o “Entretejido”; así como lo explica Carlos Gershenson en el libro Desing and Control of Self-organizations Systems (2007) donde se manifiesta que para obtener complejidad se requiere de dos características, 1) dos o más partes distintas y 2) que estas partes estén unidas de tal forma que sea difícil separarlas; configurando de esta manera el principio de dualidad básica entre partes que son al mismo tiempo distintas y conectadas.

Tal interconexión permite que cualquier cambio o modificación que se presente en algunos de los actores del entorno o en sus componentes, genere en algún nivel una afectación en el desempeño global del sistema que puede ser una organización empresarial, en donde los cambios en el entorno influyen en la misma hacia una dirección determinada condicionando así las decisiones internas de cada uno de los actores que se encuentran inmersos. Bajo este escenario de interrelación, son bajas las probabilidades de éxito de una organización que no tenga en cuenta los cambios en su entorno y no establezca los mecanismos para recibir, transmitir y actuar al interior, con el fin de lograr su permanencia en el tiempo (Luis Carlos Torres Soler, J Mario Rodriguez Devis, Grupo Complexus, Universidad Nacional, Bogotá 2005).

Como parte del estudio de este principio, en el siglo XXI con la evolución de los movimientos científicos, se configuró un nuevo paradigma generalizador, capaz de abarcar a todas las ciencias, a la cual se le ha dado el nombre de paradigma de la complejidad (Francisco, 2010). Ahora bien, para explicar más a detalle lo que comprende dicho paradigma de la complejidad, se presenta en la Tabla N° 5. (Paraleo Paradigma de la complejidad vs paradigma de la simplicidad) una comparación con el paradigma de la simplicidad que es más cercano y ampliamente entendido teniendo en cuenta que de él se basan las ciencias tradicionales.

	PARADIGMA DE LA COMPLEJIDAD	PARADIGMA DE LA SIMPLICIDAD
ORIGEN	Surge formalmente en el siglo XIX bajo la identificación de semejanzas dentro de las diferentes teorías que surgieron desde diferentes disciplinas para dar respuesta a las carencias que se identificaron en cuanto a la comprensión de la realidad.	Surge formalmente desde el siglo XVII con los principios del discurso del método de Descartes y sus principios caracterizan las ciencias tradicionales a lo largo de la historia.
DEFINICIONES	Establece que la realidad no puede ser controlada y predecible en su totalidad pues la aleatoriedad, desorden, diversidad y el azar son características propias de ésta, por lo que sugiere que la realidad solo puede ser influenciada. Establece que el análisis de ésta debe ser mediante la reflexión entendiéndola como un todo, como un tejido donde la comprensión de sus interacciones y su contexto es más importante que el entendimiento a detalle de sus componentes básicos, pues dichas interacciones hacen que el todo sea más que la suma de sus partes. Consecuentemente no se limita a lo medible y objetivo sino que también tiene en cuenta lo subjetivo, lo no medible, no lineal.	Pretende la comprensión total de cualquier cosa, para predecirlo y controlarlo totalmente mediante el análisis organizado y objetivo de sus componentes de forma separada, comenzando por los más simples y al irlos conociendo ir incrementando el conocimiento de los más compuestos. Dicho análisis debe basarse en las ciencias naturales ya que bajo su pensamiento solo estas son fuente racional del conocimiento. De tal forma se enfoca que la creación de leyes causales que explican dicha naturaleza. Lo que a su vez genera que se limite el conocimiento a los componentes mensurables.
CARACTERISTICAS	Sistemas complejos	Sistemas simples
	Evolucionismo no lineal	Mecanicidad
	Irreversibilidad (integra el Azar)	Reversibilidad (rechaza el azar)
	Indeterminismo (impredictibilidad)	Determinismo
	Irracionalidad	Racionalidad
	Irregularidad, particularidad (heterogeneizante)	Regularidad universalidad (homogeneizante)
	Desorden, desequilibrio, caos	Orden, equilibrio
	Tiempo como categoría básica	Tiempo como simple parámetro
	Continuidad bio-atropo-social	Dicotomía hombre-naturaleza
	Integración del sujeto (comunicación sujeto-objeto)	Eliminación del sujeto (separación sujeto-objeto)
	Integración del contexto (observación in situ)	Reducción del contexto (experimentación o cuasi-experimentación)
	Dialéctica empiria-teoría	Inducción- deducción
	Principios limitados por cultura (produce construcciones aproximativas y relativas de la realidad)	Principios eternos (produce efectos de verdad)

Tabla N° 5. Paraleo Paradigma de la complejidad vs paradigma de la simplicidad

Fuente: (Martinez Lozano, 2016) (López Ramírez, 1998). (Rivas Tovar, 2008) (Rodríguez Zoya & Leónidas Aguirre, 2011) (Luengo-González, 2008)

9.1.1 Sistemas Adaptativos Complejos

Entendiendo que los sistemas adaptativos complejos (CAS por su siglas en inglés) son la expresión con la que el Instituto Santa Fe, Gell-Mann (1994) y Holland (1992), con el fin de clasificar a los sistemas en los que el comportamiento global está asociado a las interacciones de las partes más no a las acciones individuales por cada uno de los componentes del sistema. La expresión sistema adaptativo complejo tiene un amplio soporte en la biología, en donde la adaptación no solo implica acomodación sino también evolución.

Algunos ejemplos de estos sistemas son: la economía, Internet, los ecosistemas, los virus de computador, entre otros. Los CAS se encuentran compuestos por agentes en interacción descritos en términos de reglas que cambian (se adaptan) en la medida en que el sistema acumula experiencia. La coherencia y la persistencia de estos sistemas dependen de las múltiples interacciones presentes en sus partes, la agregación de los diversos elementos, así como de la capacidad de adaptación o aprendizaje (Holland, 1995). A la fecha existen diferentes planteamientos respecto a las características de los CAS, Gell-Mann (1994) argumenta que los diversos puntos de vista responden en parte a variaciones en el vocabulario acorde con el contexto de aplicación. Por su parte, Holland (1995) afirma que el proceso de selección de las características es, hasta cierto punto, cuestión de gusto. Es decir, si bien existen variaciones también es posible encontrar un amplio nivel de afinidad entre ellas.

Asimismo, Gell-Mann (1994) plantea las siguientes características de los CAS: 1. la experiencia de los CAS puede ser considerada como conjuntos de entradas y salidas, 2. A partir de las experiencias el sistema identifica regularidades, 3. Las experiencias del sistema son comprimidas dentro de esquemas y, 4. Los procesos de feedback (realimentación) cambian formas de operación y afectan el mundo real.

Bajo esta línea, Holland (1995) propone 4 propiedades y 3 mecanismos comunes a todos los sistemas adaptativos complejos, en donde establece como propiedades a la *diversidad*, entendida esta como la emergencia de comportamiento o situaciones en el

sistema a partir de la interacción de los agentes, la *agregación*, relacionada con la combinación y agrupación en categorías que compartan similitudes desde sus características; *flujos* relacionados con el intercambio de información entre los diferentes nodos de la red y *No Linealidad* referente al entendimiento de la totalidad del sistema más allá de la individualidad de sus agentes. En cuanto a los mecanismos identificados, establece los *bloques de construcción*, *marbetes* y *modelos internos.*

No obstante, Stacey (1995) propone que el estudio de las organizaciones empresariales considerando 2 propiedades fundamentales de los CAS: a) inestabilidad limitada en la que se plantea la coexistencia de estabilidad e inestabilidad como condiciones de la dinámica organizacional, y b) la auto-organización espontánea que emerge de las interacciones que se presentan entre los componentes del sistema.

9.1.2 Organizaciones complejas

A partir del paradigma de la complejidad y las investigaciones en el campo de los Sistemas Adaptativos Complejos (CAS), se presentan autores como Mitleton (2003) que plantea que las organizaciones pueden ser analizadas a partir de principios como: a) emergencia del orden a partir de procesos de auto-organización; b) interrelación, interacción e interconectividad de los elementos del sistema y entre este con el ambiente, c) coevolución de los sistemas, la cual se presenta en la medida en que un elemento influye y a la vez es influenciado por los demás; d) exploración del espacio de posibilidades y generación de variedad como condición para la supervivencia, y e) intercambio de información con el entorno, lo cual mantiene a las organizaciones como sistemas alejados del equilibrio al crear nuevas estructuras y orden.

Sin embargo, entre los distintos planteamientos efectuados para los CAS y sus propiedades y características, se pueden encontrar algunas afinidades como lo son las propuestas realizadas por Anderson (1999), Stacey (1995) y Mitleton (2003) que son totalmente afines con las características definidas por Holland (1992) para los sistemas adaptativos complejos. En donde las características asignadas a los CAS son agrupadas en 3 categorías: emergencia, auto organización y evolución, las cuales también han sido

abordadas en los estudios de sistemas sociales artificiales como medios para alcanzar comportamientos colaborativos entre los agentes (Nitschke, 2005).

En esta misma línea de pensamiento, autores como Anderson (1999) y Mitleton (2003) concuerdan en que las organizaciones desarrollan procesos de evolución y coevolución que surgen de la interrelación, interacción e interconectividad de los elementos del sistema, buscando ajustarse y adaptarse al ambiente a través de las acciones de los actores, que dependen de las percepciones y no impactan en la misma proporción a los miembros de la organización; lo anterior evidencia la no linealidad propuesta por Stacey (1995).

De otra parte, la evolución implica toda clase de sistemas, fenómenos y comportamientos que son susceptibles de cambio, transformación y, en general, de desarrollo (Maldonado, 2009b), y en este sentido se manifiesta que las organizaciones tienen la capacidad de modificarse así mismas, impactar el ambiente en el que se encuentran y adaptarse a las modificaciones del ambiente (Gould, 2010; Weick, Sutcliffe y Obstfeld, 2005). La emergencia y la auto-organización, son 2 conceptos que se explican recíproca y necesariamente (Luigi, 2010) y se enfocan en la creación del nuevo orden en la organización. Con base en ello, el dinamismo, la incertidumbre y la complejidad del entorno con el cual interactúa permanentemente la organización y que la hacen caracterizar como alejada del equilibrio, pone de manifiesto que no es pertinente la búsqueda de equilibrios estables, los cuales presuponen que la organización no cambia con el tiempo, ni intercambia información con el entorno (Kickert, 1993).

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto y según Luis Carlos Torres Soler, J Mario Rodriguez Devis, (Grupo Complexus, Universidad Nacional, Bogotá 2005) una organización compleja se caracteriza por sostener que la realidad organizacional presenta procesos no ordenables o programables desde el exterior. Se admite la coexistencia en el mismo sistema, de relaciones complementarias, simultáneas y antagónicas; en donde la organización existe en un medio interno de relativo desorden, diversidad e incertidumbre.

9.1.3 Rasgos desde la complejidad en la Inteligencia Colectiva

De acuerdo a Malone et al (2010), donde establece a la Inteligencia Colectiva como una propiedad emergente de las sinergias entre la información, la tecnología de internet y los expertos humanos y, George Pór (2004) que la define como “la capacidad de las comunidades humanas de evolucionar hacia un orden de una complejidad y armonía mayor, por medio de mecanismos de diferenciación e integración, competencia y colaboración”; se puede complementar el análisis de la Inteligencia Colectiva desde la perspectiva de la complejidad y los sistemas complejos, debido a las características de interconexión, interdependencia y relaciones no lineales que se presentan dentro de los actores del colectivo, es así, como basado en ellos se identifican los siguientes rasgos desde la complejidad que son atributos de la Inteligencia Colectiva en este contexto, en donde según Claudia E. Toca Torres (2014) se presentan Autoorganización, Flexibilidad y Robustez, rasgos que han sido estudiados por diferentes autores y perspectivas para lograr el entendimiento general de estos conceptos, debido a ello se puede encontrar que:

- **Autoorganización**: En el dominio de la inteligencia de enjambre el término se refiere a aquellos procesos capaces de convocar conductas colectivas, es decir, interacciones múltiples entre individuos y retroalimentación retroactiva positiva y negativa Lemouari y Benmohamed, (2008). La conducta eficiente de una colonia emerge de la actividad colectiva de individuos que siguen reglas muy básicas. De igual manera, estos autores plantean que existen 2 puntos de vista al combinar autoorganización y emergencia: a) considerarla autoorganización como una causa, ubicada en el nivel micro del proceso de emergencia —propiedades emergentes en sistemas complejos que son resultado de un proceso autoorganizado—, y b) considerar la autoorganización como un efecto, una propiedad emergente —emergencia que desemboca en la autoorganización.

  A su vez, la autoorganización puede ser entendida como el medio a través del cual se aceptan, dejan fluir y asumen los cambios como un proceso de aprendizaje, para aprovecharlo con enfoque hacia la transformación de la organización, Josep Pont Vidal (2015).

- **Flexibilidad:** Es la que permite que la colonia se adapte rápidamente a un ambiente cambiante. De la misma manera, una organización flexible es aquella que pretende, a corto plazo, utilizar los factores disponibles para adaptarse a los cambios inmediatos, mientras que, a largo plazo, se esfuerza por adaptarse al entorno competitivo y lograr un desarrollo organizativo permanente, Eva Velasco Balmaseda y Jon Olaskoaga Larrauri (2005); según estos autores, en un sentido amplio la flexibilidad se aproxima a la noción de gestión de cambio organizativo.

- **Robustez:** Frente a fallas de uno o más individuos del grupo, la robustez garantiza que alguien asuma el desarrollo de las funciones de los que fallan. Según Ivan Boissieres (2005), la robustez se ha convertido en efecto, en una problemática central en numerosos ámbitos científicos que van desde la informática hasta la biología, pasando por la ecología y las finanzas. No obstante, todas estas disciplinas comparten la idea de que un sistema es robusto cuando se puede adaptar a las perturbaciones mediante mecanismos de regulación más o menos complejos. A nivel de las organizaciones empresariales, la robustez se puede definir como la capacidad para lograr sus fines pese a las perturbaciones.

La relación entre la estructura del genoma de la inteligencia colectiva, sus características y los rasgos de la IC desde el paradigma de la complejidad se presentan en la Tabla N° 6. (Relación Rasgos IC – Características IC – Estructura Genoma).

ESTRUCTURA GENOMA DE LA INTELIGENCIA COLECTIVA				CARACTERÍSTICAS INTELIGENCIA COLECTIVA		RASGOS IC (Complejidad)
BLOQUE	**GEN**	**SUB TIPO**	**VARIACIONES**	**RELACIÓN DIRECTA**	**TRANSVERSALES**	
QUIÉN	**MULTITUD**	N. A	N. A	Arquitectura Polimorfica	Totalidad Emergente Contrato social Aprendizaje	Autoorganización Flexibilidad
	JERARQUÍA (GERENCIA)	N. A	N. A			
POR QUÉ	**DINERO**	N. A	N. A	Economía de Regalo		
	AMOR	N. A	N. A			
	GLORIA	N. A	N. A			
QUE SE HA HECHO	**CREAR**	Colección	N. A	Objeto-enlace circulante		Robustez
			N. A			
		Concurso	N. A			
			N. A			
		Colaboración	N. A			
			N. A			
QUE SE HA HECHO	**DECIDIR**	Decisión de Grupo	Voto	Espacio Holóptico		Flexibilidad
			Promediando			
			Consenso			
			Predicción de Mercado			
		Decisiones Individuales	Mercado			
			Redes Sociales			

Tabla N° 6. Relación Rasgos IC – Características IC – Estructura Genoma
Fuente: Autor

10. COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

10.1 CONCEPTO DE COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

Teniendo en cuenta que la Inteligencia Colectiva se ha presentado en los últimos tiempos como parte de la estrategia de algunas organizaciones empresariales para hacer frente a los cambios que plantea el entorno y basados en propiedad comportamiento emergente, es a la vez, un mecanismo para lograr los objetivos propuestos por estas y mantenerse en sus mercados, es decir, ser más competitivos, entiendo la competitividad como la capacidad de una organización para generar valor a sus clientes y en el mercado, a partir de la ventajas competitivas que desarrolle, se encuentran autores como Porter (1990) y Krugman (1994).

Sin embargo, se encuentran algunos conceptos al respecto por parte de diferentes autores a partir de su campo de investigación, es así como, Dussel (2001) define la competitividad como "como el proceso de integración dinámica de países y productos a mercados internacionales, dependiendo tanto de las condiciones de oferta como de las de demanda". Asimismo, el World Economic Forum (2009), establece "la *competitividad* involucra componentes estáticos y dinámicos: aunque la productividad de un país está claramente determinada por la habilidad de sostener sus niveles de ingreso, también es uno de los determinantes centrales de los rendimientos de la inversión, el cual es uno de los factores clave para explicar una economía en crecimiento".

Llevando el concepto de competitividad a un contexto empresarial, autores como Rubio & Aragon (2006) definen la competitividad como "la capacidad de una empresa para, rivalizando con otras, alcanzar una posición competitiva favorable que permita la obtención de un desempeño superior a las empresas de la competencia".

De la misma forma, Porter (1990) marcó la separación de los enfoques tradicionales basados en el concepto de ventajas comparativas haciendo énfasis en que mientras que las ventajas comparativas se heredan, las ventajas competitivas se crean. Planteando las

bases para la evolución del concepto de la ventaja competitiva hacia la cadena productiva y la consideración del entorno, la regionalización, los clusters y los territorios competitivos.

Según Martínez & Álvarez (2006), esta evolución permite enfrentar nuevos retos: globalización, internacionalización y desregulación de mercados; aplicar nuevas estrategias basadas en la gestión tecnológica, la gestión del conocimiento, la cooperación; a ver el mercado no solo como local sino también aventurarse al mercado internacional y sus exigencias, retos para los cuales como se explicó anteriormente la Inteligencia Colectiva se ha convertido en la estrategia para afrontar de los mismo en donde a partir de la creación de ambientes colaborativos, apalancados por el uso de las plataformas tecnológicas como el internet o las llamadas tecnologías 2.0, el manejo y gestión de la información presente en el entorno y su distribución entre cada uno de los agentes del sistema han permitido lograr una mejora en la velocidad de la repuesta para estos retos, fundamentación de las bases para la generación de un nuevo modelo de operación y una mayor entendimiento de las necesidades de los clientes, consumidores o usuarios para incrementar su satisfacción.

10.1.1 Relación entre Competitividad y la Inteligencia Colectiva

A partir de la definición de la competitividad empresarial como una capacidad para lograr una diferenciación frente a sus competidores, la cual se puede alcanzar a partir de una gestión eficiente de sus capacidades internas, relacionadas con su capital humano, recursos físicos, tecnológicos, financieros y sistemas de información, en busca de satisfacer las necesidades cada vez mayores por parte de sus clientes y hacer frente a las condiciones cambiantes del entorno; en este marco de interacción e intercambio con su entorno, es necesario tener en cuenta que la organizaciones empresariales también pueden interpretadas como sistemas abiertos en continua interacción con los sistemas en los cuales se encuentran embebidos; alineado con los principios de la competitividad sistémica en las cuales las organizaciones vienen a ocupar el nivel inferior dentro de los sistemas que conforman a la misma, evidenciando de esta manera la propiedad de recursividad; este entrelazamiento e interconexión presente, se constituyen en aspectos que refuerzan el carácter de complejidad de una organización empresarial. En el marco

de la Inteligencia Colectiva esta característica de recursividad en los sistemas se interpretaría como robustez, ya que esta le permite a la organización suplir las funciones de aquellos componentes ausentes o que fallen, es decir, el colectivo a su vez se podría interpretar como un sistemas de orden mayor compuesto por otros sub sistemas, que se re organizan de diferentes formas para lograr los resultados esperados en función del objeto enlace circulante. No obstante, es importante tener en cuenta los planteamientos de Ashby (1984), el cual menciona que la complejidad de un sistema siempre va a ser menor que la complejidad del sistema que lo contiene.

Es así, como dentro de la concepción sistémica de la competitividad, se presenta como eje central para obtener los mayores beneficios la interacción eficiente de los diferentes factores determinantes que la constituyen; donde el flujo continuo de información entre los diferentes componentes refuerza su característica de complejidad; es en este punto, donde la Inteligencia Colectiva se convierte en esa herramienta de transducción que le permite a la organización adquirir las características de flexibilidad para afrontar los cambios que le presenta el entorno, fortalece e incrementa los canales de comunicación con sus clientes y otros actores de su entorno, propiciando la innovación en los productos y proceso y acortando tiempos de desarrollo de nuevas ideas. De igual manera, al permitirle a la organización expandir sus fronteras, le permite a los niveles apropiados de la organización o al colectivo incrementar la velocidad en la toma de decisiones, aspectos que se convierten en factores críticos para lograr la competitividad; acorde con el planteamiento de Esser, Hillebrand, Messner y Meyer (1996), quienes establecieron que para poder afrontar con éxito las nuevas exigencias, las empresas y sus organizaciones necesitan readecuarse en gran medida, tanto a nivel interno como en su entorno inmediato; en busca de la consecución simultanea de eficiencia, flexibilidad, calidad y velocidad de reacción, ya que la interacción entre ellos es lo que genera ventajas competitivas.

Asimismo, teniendo en cuenta lo expuesto por James C. Collins y Jerry I Porras (Empresas que Perduran, 2006) al considerar las organizaciones empresariales como especies en evolución que establecen que el “progreso evolutivo implica ambigüedad, donde este empieza generalmente con pequeños cambios incrementales o mutaciones, a

menudo aprovechando rápidamente oportunidades inesperadas que luego crecen y se vuelven cambios estratégicos mayores que no se buscaban". Bajo esta misma línea de pensamiento, para afrontar los diferentes cambios que se manifiestan en el entorno, de una manera subyacente se dan procesos de autoorganización entre los diferentes componentes del sistema, para dar paso al surgimiento de nuevos esquemas y formas organizativas; es en este proceso donde la Inteligencia Colectiva aparece como el mecanismo de colaboración y participación para que los actores del colectivo puedan expresar y proponer sus ideas desde sus individuales con respecto a los cambios que se van presentado y se tomen las decisiones correspondientes para dar paso a lo nuevo; es importante tener en cuenta que en un escenario de condiciones ideales, en la Inteligencia Colectiva estos procesos se dan en ausencia de una coordinación central. Asimismo, estos procesos de autoorganización en conjunto con las otras características de la Inteligencia Colectiva dan paso al surgimiento de las innovaciones y la construcción de nuevos conocimientos como se expuso en los apartados anteriores.

A continuación, en la Tabla N° 7 Rasgos Inteligencia Colectiva – Procesos Organizacionales, se presenta la relación entre las características de la Inteligencia Colectiva con los procesos organizacionales en los cuales se encuentran involucradas y el impacto que estos pueden generar en el desempeño de la organización.

RASGOS INTELIGENCIA COLECTIVA	PROCESOS ORGANIZACIONALES RELACIONADOS	IMPACTO A NIVEL ORGANIZACIONAL
Autoorganización	Cambio Organizacional Adaptación Aprendizaje	La autoorganización permite que una organización desarrolle la capacidad de adaptación y orientación a un objetivo; lo cual le permite lograr sus propósitos por considerarse un sistema abierto que interactúa con su medio ambiente. Al adaptarse a las condiciones de éste, la organización, encamina los recursos necesarios para intercambiar insumos, transformar y generar valor en los bienes o servicios destinados para otro subsistema. (Noé Chavés Hernández, 2014)
		En la comprensión de una organización como sistema dinámico, la capacidad para autoorganizarse es innata en todas las organizaciones y puede ser entendida como un proceso de emergencia de «atractores», es decir, de conjuntos o de trayectorias con las que un sistema evoluciona con el tiempo y que favorecen la autoorganización. La autoorganización es un medio a través del cual se aceptan y dejan fluir, y asumen los cambios como un proceso de aprendizaje para aprovecharlo con vistas a la transformación de la organización, lo que resulta un medio fértil para nuevas metas. (Josep Pont Vidal, 2015)
		La autorganización permite desarrollar las capacidades de adaptación y aprendizaje dentro de un sistema complejo. Desarrollar las capacidades de aprendizaje y adaptación, contribuyen al logro de ventajas competitivas sostenibles en la organización, además de fortalecer sus competencias centrales mediante una cultura de aprendizaje que permite responder a los retos del entorno (Llano, 2009).
		La autoorganización es la capacidad con la que cuentan las organizaciones al ser interpretadas como sistemas caóticos, para hacer frente a las inestabilidades que se presentan dentro sistema como fuente de creatividad y desarrollo, con potencial de cambio y evolución hacia formas de organización más complejas (Navarro, 2001)

RASGOS INTELIGENCIA COLECTIVA	PROCESOS ORGANIZACIONALES RELACIONADOS	IMPACTO A NIVEL ORGANIZACIONAL
Robustez	Mejora de la calidad Reducción de tiempos de entrega Eficiencia en costos Cultura Organizacional	La robustez se considera a menudo como la posibilidad de un sistema para soportar perturbaciones en la estructura, sin cambio en la función en contextos biológicos, denominada robustez mutacional, pero también puede ser vista como la medición del estado de forma de una estrategia para responder a la incertidumbre. Por eso la robustez puedenterpretarse como la medición de la efectividad de la capacidad de un sistema para cambiar entre múltiples opciones estratégicas de robustez, y en este sentido refleja la capacidad del sistema para realizar múltiples funcionalidades según sea necesario, sin cambios en la estructura (Tapia, G., 2012).
		La robustez se relaciona con el lograr superar los obstacúlos que presenta el entorno, para alcanzar altos niveles de eficacia, eficiencia, productividad. (Siebert, 2007)
		La empresa es capaz de tomar rápidamente ventaja y de anticiparse a las oportunidades o amenazas; las oportunidades son explotadas porque la organización está alerta y orientada a la acción y, en lugar de hacer frente a las oportunidades a través de análisis y observaciones, actúa (Salanova, 2009).
		La robustez o resiliencia organizacional opera en las siguientes tres (3) etapas: 1) la prevención de acontecimientos negativos, que generan crisis y hacen vulnerables a las organizaciones. 2) Preparse para que los resultados negativos no se agraven con el transcurrir del tiempo y, 3) establecer la estructura necesaria para recuperarse de las secuelas negativas de una forma dinámica. (F. León, 2015)
Flexibilidad	Toma de decisiones Innovación Apertura de nuevos mercados Nuevos clientes	La flexibilidad organizativa en conjunto con la implementación de las TIC estimulan las innovaciones en productos y procesos, facilidad de acceso y comunicación, las distintas y más versátiles formas de cooperación entre todos los agentes relevantes en las organizaciones. (Hempell y Zwick, 2005)
		La flexibilidad supone para la empresa poseer una habilidad para reaccionar ante las incertidumbres del entono, a través de un conjunto de recursos y capacidades que le permitan afrontar la situación de manera adecuada (Volberda, 1996)
		La flexibilidad puede constituirse en una capacidad organizativa que suponga una ventaja competitiva sostenible a partir de la mejora de la eficacia organizativa (Bhattacharya et al., 2005; Wright y Snell, 1998).

RASGOS INTELIGENCIA	PROCESOS ORGANIZACIONALES	IMPACTO A NIVEL ORGANIZACIONAL
		La flexibilidad permite la introducción a nuevos mercados ya que facilita la adapatación del diseño de los productos y la cantidad producida a las necesidades del nuevo mercado. Asimismo, coadyuva a usar los recursos disponibles de la empresa de manera oportuna, flexible, asequible y relevante con el propósito de responder a dichos cambios de manera efectiva. (A Moreno E., 2015)
		La flexibilidad es un mecanismo que le permite a la empresa a la creciente incertidumbre porque faciliita la respiuesta rápida, a la vez que se constituye en un enfoque activo para la introducción de mayor incertidumbre en los mercados. Esta puede congtribuir al proceso de innovación ya que está relacionada con el desarrollo de nuevos productos, lo cual genera en la empresa la introducción de más productos y con mayor rápidez que los competidores. (Malhotra et. al 1996; Tatikonda y Rosenthal, 2000)

Tabla N° 7 Rasgos Inteligencia Colectiva – Procesos Organizacionales

Fuente: Autor

11. ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL CON CORE DE NEGOCIO EN LA INTELIGENCIA COLECTIVA – "EMPRESA RAPPI"

11.1 MODELO DE NEGOCIO RAPPI

Rappi es una plataforma creada por Simón Borrero, Sebastián Mejía y Felipe Villamarín, junto a un grupo de desarrolladores, dicha creación nació como fruto de un novedoso experimento en el Norte de Bogotá durante el año 2015, y ha sido un ejemplo de innovación y emprendimiento, motivo por el que rápidamente se expandió a Barranquilla, Medellín, Cali, Cartagena, y en el exterior a México y Brasil (Rappi: La aplicación colombiana de domicilios y favores brilla en Silicon Valley, 2016).

Según Jose Bonilla CEO de Imaginamos, empresa incubadora de Rappi menciona en una entrevista de Actualidad TIC que "el ambiente actual de las empresas que comienzan a abrirse paso en Colombia y el exterior es muy cambiante gracias al rápido desarrollo de la industria tecnológica. Ahora, es vital entender las necesidades de los clientes y usuarios, así como basarse en los datos para tomar buenas decisiones y llevar un negocio al éxito". Por lo tanto, también afirma que "los emprendedores y sus equipos de trabajo deben tener la habilidad de reinventarse y avanzar al ritmo de los cambios sociales".

Parte del éxito de Rappi se basa en que fue una de las primeras empresas digitales que permitieron realizar pagos en efectivo, modalidad que permitió el acceso a cientos de miles de personas que no habían tenido acceso al comercio electrónico; asimismo, el éxito de esta "app", a la cual se accede fácilmente mediante el enlace (www.rappi.com) debiendo proceder a descargarla, se debe a cinco aspectos fundamentales, el primero: tiene que ver con la facilidad con que se descarga, ya que se encuentra disponible en los sistemas operativos IOS y Android; la segunda se debe a que oferta una gran gama de productos compuesta por más de 25.000 artículos, que son entregados en un tiempo récord de entre 12 (en farmacias y tiendas de barrio) a 45 minutos (en restaurantes); el tercer aspecto es que la aplicación no tiene tarifa mínima para el encargo; el cuarto es que el usuario tiene acceso observando, si es su deseo, por medio de su teléfono en

cuanto tiempo llegará su pedido y quién lo traerá, porque el sistema cuenta con GPS; el quinto es el servicio Rappicash, con el cual los clientes solicitan dinero en efectivo, de manera inmediata desde su casa y lo reciben luego de cancelar con la tarjeta de crédito (Rappi: La aplicación colombiana de domicilios y favores brilla en Silicon Valley, 2016). Actualmente se han diversificado tanto los servicios en la "app" que hasta se ofrecen favores como pasear mascotas, jugar play station y/o pagar los servicios.

Por otra parte "Rappi" además de mover la economía también ha sido una fuente generadora de empleos, ya que en solo en Colombia cuentan con más de 500 colaboradores y han generado de diez mil rappitenderos, que es como se conoce a las personas que compran los productos con la tarjeta que les facilita la organización o con su propio dinero para satisfacer al cliente. Es como lo dice su director Simón Borrero al referirse a la definición de la plataforma (La estrategia de Rappi, 2017):

"*un centro comercial virtual que reúne todo lo que está en tu zona y te lo lleva en minutos*".

11.1.1 Modelo de Negocio Basado en la Inteligencia Colectiva

Se puede decir que la empresa Rappi tiene su modelo de negocio basado en la Inteligencia Colectiva debido a que sus características de operación y funcionamiento se alinean con los rasgos de la IC, para lo cual se parte de un amplio uso de la tecnología a través de la plataforma diseñada para poder acceder a los servicios que oferta, tal plataforma facilita la interacción por parte de los usuarios, donde estos pueden navegar en busca de su requerimiento, encontrándose con diferentes ofertas y sugerencias para hacer de su búsqueda y selección algo más agradable, de igual manera, los usuarios pueden consignar allí sus sugerencias en cuanto a nuevos productos o servicios, lo que le ha permitido a Rappi ampliar con el tiempo su portafolio, el cual incluye aspectos tan diversos y variados como giros (RappiCash), realizar diligencias personales (RappiFavor) y "Lo que sea" que corresponde a un servicio enfocado a restaurantes o tiendas específicas para los usuarios, servicios que son considerados como Innovadores; en esencia lo anterior demuestra el ambiente colaborativo bajo el cual opera Rappi, en una continua comunicación y realimentación entre los diferentes agentes de su entorno.

A su vez, parte de la estrategia de Rappi se fundamenta en la construcción de una red de colaboradores (Rappitenderos) quienes facilitan la operación de la organización, debido a que le permite tener un mayor rango de cubrimiento para las diferentes zonas donde pueden estar ubicados los usuarios, aspecto que se refleja una mayor competitividad con respecto a otras organizaciones de similar operación, al permitirle reducir los tiempos de entrega, cabe resaltar, que la vinculación como colaborador (Rappitendero) es de manera voluntaria por parte del dueño del negocio o establecimiento comercial, quién puede ver en Rappi una estrategia para ampliar su volumen de ventas accediendo a un canal que tal vez no había explorado, como lo es las compras por internet, con la ganancia de ahorro de los costos que implicaría tener un sitio web exclusivo; lo que refleja la materialización de la autoorganización por parte de la comunidad de Rappitenderos aspecto que corresponde a uno de los rasgos de la Inteligencia Colectiva.

Asimismo, al estar la organización basada en una plataforma tecnológica permite a los usuarios realizar sus solicitudes de algunos de los servicios que se ofertan sin restricción de horarios, zonas geográficas o requerimiento de desplazamiento del usuario hasta la tienda física, situación que en los tiempos actuales se busca por parte de las personas evitar por el amplio tiempo invertido en tráfico y la congestión de algunos sitios, evidenciando así la flexibilidad del modelo de negocio para ajustarse a las necesidades del usuario final y los diferentes cambios que se presenten en el entorno; característica que se ve favorecida por su manejo estructural en red y descentralizado, situación que le permite reaccionar de una forma ágil a las demandas de servicios de sus usuarios. Cabe mencionar que la red se fortalece en la medida en que se incrementan los usuarios en determinadas áreas o para determinados servicios, de la misma manera, se incrementan los colaboradores y los mensajeros que realizan la operación de entrega de los pedidos.

Desde una perspectiva sistémica, el fortalecimiento y crecimiento de la red en combinación con cada uno de los actores presentes en ella y la interacción e interrelación con los mismos, denotando un carácter de recursividad y robustez muy importante ya que a partir de estos, la red se puede reorganizar y reconfigurar dependiendo los cambios que se vayan presentando en el entorno, sin perder su propósito de ***"conectar a las personas con productos y servicios combinando tecnología, innovación y logística de entrega"*** (Valoración de Rappi, La Empresa Colombiana de Domicilios, 2018); rasgo

que le permite a Rappi lograr una adaptabilidad a su entorno, manteniendo la sostenibilidad del negocio y afrontar de una manera constructiva la incertidumbre que se puede presentar en el desarrollo de las diferentes operaciones del día y que impactan en mayor o menor medida su estrategia de ampliación y crecimiento.

Hay que considerar, que Rappi logró dar respuesta a una necesidad del mercado relacionada con la realización de cualquier tipo de diligencias de una manera confiable, segura, sin necesidad de inversión de tiempo por parte de los usuario y sin altos costos de los servicios de mensajería tradicionales; situación que desde una mirada técnica constituye el objeto enlace circulante para la comunidad de usuarios de la plataforma. Alineado con lo establecido por Pierre Levy en su libro "La Inteligencia Colectiva por una antropología del espacio" (1956), quién afirma que *el uso de la inteligencia colectiva implica que varios individuos puedan unirse y crear un sistema de comunicación, coordinación e interacción que les facilite resolver situaciones individuales y colectivas como si fueran una sola entidad.*

11.1.2 Genoma RAPPI

Teniendo en cuenta la fundamentación del modelo de negocio de Rappi en la Inteligencia Colectiva, se puede realizar la identificación de los genes que se encuentran inherentes en éste y a partir de ello, elaborar su interrelación para describir su esquema de funcionamiento aplicando la metodología diseñada por el grupo de investigación del MIT en cabeza de Thomas Malone y que se conoce como genoma; en la Tabla N° 8 Genoma Rappi está caracterizado el genoma de la empresa tomada como ejemplo dentro de la investigación.

EMPRESA	ACTIVIDAD O DECISIÓN	WHAT (Qué está haciendo)		WHO (Quién lo hace)	WHY (Por qué lo hace)	HOW (Cómo lo hace)
RAPPI	Entrega de Domicilios	Creación	Realización de pedido, compra y entrega de mercado y/o platos de restaurante a través de una plataforma "app"	Jerarquía	Dinero Gloria	Colaboración
		Decide	Establecimiento comercial donde comprar y que comprar	Multitud	Gloria Amor	Colección Redes Sociales

EMPRESA	ACTIVIDAD O DECISIÓN	WHAT (Qué está haciendo)		WHO (Quién lo hace)	WHY (Por qué lo hace)	HOW (Cómo lo hace)
		Decide	Tipo de solicitud a atender	Multitud	Dinero	Mercado Redes Sociales
		Decide	Continuidad de los rappitenderos	Administrador del Servicio	Dinero Gloria	Jerarquía Promedio
		Decide	Nivel de satisfacción del servicio	Multitud	Gloria Amor	Voto
		Decide	Conocimiento de la experiencia y fidelización de los clientes	Administrador del Servicio	Dinero Gloria	Mercado Redes Sociales
	Rappicash	Creación	Solicitud de entrega de dinero en efectivo	Multitud	Dinero Amor	Colección Colaboración
		Decide	Cantidad de dinero a solicitar	Multitud	Dinero Gloria	Colección Redes Sociales
		Decide	Tipo de solicitud a atender	Multitud	Dinero	Mercado Redes Sociales
		Decide	Continuidad de los rappitenderos	Administrador del Servicio	Dinero Gloria	Jerarquía Promedio
		Decide	Nivel de satisfacción del servicio	Multitud	Gloria Amor	Voto
		Decide	Conocimiento de la experiencia y fidelización de los clientes	Administrador del Servicio	Dinero Gloria	Mercado Redes Sociales
	RappiFavor	Creación	Realización de diligencias personales	Multitud	Dinero Amor	Colección Colaboración
		Decide	Tipo de diligencias a solicitar y tiempo de contratación del servicio	Multitud	Dinero	Colección Colaboración
		Decide	Tipo de diligencias a atender y asignación de tiempo	Multitud	Dinero	Mercado Redes Sociales
		Decide	Continuidad de los rappitenderos	Administrador del Servicio	Dinero Gloria	Jerarquía Promedio
		Decide	Nivel de satisfacción del servicio	Multitud	Gloria Amor	Voto
		Decide	Conocimiento de la experiencia y fidelización de los clientes	Administrador del Servicio	Dinero Gloria	Mercado Redes Sociales

Tabla N° 8 Genoma Rappi

Fuente: Autor

La estructuración del genoma se realizó en una primera fase identificando las principales actividades del negocio de la organización, las cuales corresponden a: Entrega de Domicilios, RappiCash y RappiFavor, donde la primera es la actividad inicial para la cual fue creada la empresa y que la dio a conocer en el mercado como una solución atractiva e innovadora frente a los servicios tradicionales de domicilio que se encontraban disponibles en el mercado en ese momento; aspectos atractivos de este nueva empresa fue la no necesidad de contar con una tarjeta de crédito para poder acceder al servicio, a su vez, la inserción en el mercado de los Rappitenderos que son las personas encargadas de desarrollar el servicio y los colaboradores que se asociaron a la organización, que entre todos configuran el esquema colaborativo que los lleva a estar como líderes en el mercado actualmente.

Los otras actividades o servicios que ofrece Rapppi y que se encuentran relacionados en el genoma, corresponden a innovaciones y mejoras que se han estructurado con del pasar del tiempo y la sugerencia de los usuarios con respecto a sus necesidades diarias, las cuales les demandan tiempo pero que en muchas ocasiones no se cuenta con el mismo debido a la dinámica de la vida cotidiana; esto refleja como a partir de la colaboración e interrelación usuario – organización se logran innovaciones que redundan en un impacto en el mercado y lograr una mejor posición.

Luego de ello, para cada una de las actividades se analizaron los genes que se encontraban interrelacionados teniendo en cuenta dar respuesta a las cuatro (4) preguntas que nos plantea la metodología para la estructuración del genoma; es así, como dentro de los genes inmersos en el genoma encontramos que para la toma de decisiones se realizan por parte de la Multitud y en algunas ocasiones por parte del Administrador del Servicio; de igual manera, se identifica que en la mayoría de decisiones son tomadas por la Multitud, aspecto que está directamente relacionado con la forma de operar de la organización a través de su plataforma tecnológica y su interacción con los usuarios, donde estos deciden acerca del tipo de servicio a solicitar, por ejemplo en el caso de la entrega de domicilios también deciden sobre que comprar y en que establecimiento comercial se debe realizar la compra; para el caso del RappiCash

deciden sobre la cantidad de dinero en efectivo a requerir y en el RappiFavor las cantidad de diligencias personales a solicitar y el tiempo a solicitar del Rappitendero. Asimismo, este colectivo también decide sobre el nivel de satisfacción con el servicio prestado, teniendo en cuenta aspectos como el tiempo transcurrido entre la solicitud del servicio y la entrega del producto en sus manos, la calidad y el estado en que llega la comida o el producto dependiendo del caso y la amabilidad de la persona que atiende el servicio.

De igual manera, hablamos de Multitud para referirnos a los Rappitenderos quienes deciden sobre el tipo de solicitud a atender, dependiendo de factores como la zona donde se encuentran, la cercanía con los colaboradores o lugares donde el cliente requiere que se realice el servicio, la ruta que se encuentran realizando y, la compensación económica que le puede representar.

El otro gen relacionado en la toma de decisiones es de nivel jerárquico y corresponde al Administrador del Servicio de Rappi, quién decide acerca de la continuidad de los Rappitenderos a partir del nivel de satisfacción que presentan los usuarios con el servicio prestado y el cumplimiento de los tiempos de entrega del servicio, aspectos relacionados directamente con la oferta de valor de la organización; asimismo, éste decide sobre los mecanismos para conocer las experiencias de los clientes, sus nuevos requerimientos y las estrategias necesarias para su fidelización, que en el largo plazo redundan en coadyuvar al éxito de la organización y sostenibilidad en el tiempo.

En cuanto al por qué se realiza la toma de decisiones, se identifica que estas se encuentran inmersos los diferentes tipos de genes (Dinero, Amor, Gloria) que se emplean para dar respuesta a esta pregunta, en diferentes combinaciones dependiendo de tipo de decisión y por quién esté siendo toma, es así, como se puede establecer que los usuarios que deciden realizar una solicitud de entrega de domicilio lo hacen por Gloria y Amor, en el primer caso está relacionado con el reconocimiento dentro de su posición social que le da emplear éste tipo de servicios dentro del circulo social en el que se encuentre inmerso el usuario; en el segundo caso, corresponde a la satisfacción que le produce solicitar éste servicio debido a que le permite emplear su tiempo en otro tipo de actividades que pueden ser de mayor relevancia para el usuario o en algunos casos, también se puede ver desde

la perspectiva de una solución práctica cuando no se puede desplazar del lugar donde se encuentra bien sea por alguna limitación física, enfermedad, responsabilidad y cualquier otra situación que éste manejando.

Por otro lado, la decisión la comunidad de Rappitenderos toma la decisión del tipo de solicitud a atender orientados básicamente por la compensación económica (Dinero) a recibir por la prestación del servicio, es importante mencionar que este tipo de empleos a través de las aplicaciones se ha convertido en una solución para aquellas personas que quieren tener un ingreso adicional debido a otras ocupaciones como por ejemplo estudiantes, trabajadores de medio tiempo, personas que requieren de manejar su tiempo sin cumplir un horario determinado, a su vez, también se presenta como una solución parar personas que se encuentran desempleadas como mecanismo para obtener ingresos mientras ubican un empleo que cumpla con sus expectativas o desarrollar su negocio personal.

Desde la perspectiva de Rappi, las decisiones se toman con base en los genes de Gloria y Dinero, esto relacionado con buscar el reconocimiento a nivel nacional e internacional de la organización como la mejor empresa en el segmento de los servicios domiciliados, al tiempo de tener un modelo de negocio rentable que le permita ampliar su mercado, ganancias económicas y la permanencia de la organización en el tiempo; reflejo de ello se ve en la expansión de Rappi a países como Argentina, México y Brasil, en palabras de unos de sus fundadores a la estrategia de internacionalización de Rappi la ha ido muy bien, “crecemos a un 35% mensual en cada país y nos posicionamos como la única aplicación cien por ciento latinoamericana que presta diversos tipos de servicios y que le mejora la calidad de vida a los usuarios” (La estrategia de Rappi, Blogs el Tiempo 2017).

En cuanto al cómo lo hace, se puede observar que se encuentran involucrados los genes de Colaboración, Colección, Redes Sociales, Mercado, Voto y Promedio cada uno de estos al igual que los genes del por qué, están relacionados en decisiones diferentes dependiendo del tomador de la decisión (Usuario, Rappitendero, Rappi), es así, como en el caso del colectivo de usuarios está presente el gen de Colección, el cual se constituye al conformar el conglomerado de pedidos y solicitudes que se radican en la aplicación

para ser atendidos por parte de los Rappitenderos, se atribuye este gen debido a que cada solicitud representa una decisión individual por parte un usuario desde una terminal específica, por lo que se puede presentar que varias solicitudes sean atendidas por un solo Rappitendero o de forma individual; para este mismo colectivo se presenta los genes del Voto y el Promedio, que se presentan al momento de calificar el nivel de satisfacción con el servicio, donde cada usuario establece una calificación (voto) por el servicio recibido y al final por aplicación de promedio le genera una calificación final a cada Rappitendero aspecto que es evaluado por Rappi para la continuidad de los mismos.

Desde la perspectiva del colectivo de asociados a Rappi (Rappitenderos), están presentes los genes del Mercado y Redes Sociales, para el primer caso se toman como se detalló en secciones anteriores a partir de una necesidad referente a la obtención de una compensación económica relacionada con la búsqueda una fuente de ingresos para cubrir los gastos diarios que se requieren; en el segundo caso, corresponde a la popularización que ha tenido entre los diferentes grupos sociales esta forma de empleo, en la cual a través del vos a vos se comparten experiencias por quienes ya están inscritos en la aplicación o en diferentes foros donde se habla al respecto y a partir de ello, de manera individual cada quién toma la decisión de hacer los trámites para iniciar a trabajar como Rappitendero.

No obstante, desde Rappi como organización se cuenta con un esquema colaborativo con sus usuarios, colaboradores (establecimientos comerciales afiliados) y los Rappitenderos para desarrollar desde nuevos servicios hasta definir la continuidad de algunos de sus colaboradores o Rappitenderos, situación que funciona como un circulo de realimentación permanente a través de la plataforma para ir evaluando también el desempeño de la organización; así mismo, como la fuente para definir la estrategia de posicionamiento y expansión, nichos de mercado por abastecer y nuevas necesidades de usuarios para atender, reestructurando a su medida los esquemas de planeación estratégica rígidos que se emplean tradicionalmente a esquemas más dinámicos, flexibles y adaptativos, como respuesta a un entorno de alta incertidumbre y cambios continuos.

Otros genes presentes desde esta perspectiva, son el Mercado y las Redes Sociales, empleado principalmente para la fidelización de los usuarios con la plataforma, donde se incluyen estrategias como la entrega de descuentos o regalos para la primera compra a través de la plataforma o cuando se lleva tiempo sin hacer uso de la misma, ofrecimiento de servicios Premium para aquellos usuarios que presentan un alto uso de los servicio allí ofertados; buscando configurar cada vez más a la plataforma como lo que sus creadores han llamado un “asistente personal”, característica con la que buscan diferenciarse de las demás aplicaciones de servicios domiciliados que se encuentran disponibles en el mercado.

12. MODELACIÓN EFECTOS DE LA MODIFICACIÓN DEL GENOMA

12.1 SIMULACIÓN GENOMA – EMPRESA "RAPPI"

Para la estructuración del modelo de simulación se toma como base la metodología propuesta para la construcción de modelos bajo el paradigma Multi-Agente por Julian Moreno, Juan Velásquez y Demetrio Ovalle (Revista Avances en Sistemas e Informática, Vol.4 No. 2, Septiembre de 2007), la cual se encuentra compuesta por 5 fases, que corresponden a una fase inicial de conceptualización del sistema en la cual se realiza una abstracción general del sistema global sin incursionar en sus destalles de operación y funcionamiento a partir de la descripción que realiza el modelador del sistema real, luego de ello, se procede a la fase de Análisis y Diseño donde se especifican los agentes que hacen parte del sistema, se describen sus roles, así como sus responsabilidades y capacidades, se describen y detallan los componentes que hacen parte del entorno del sistema y, se estructura el diagrama de actividad de los agentes que hacen parte del sistema para mostrar de una forma esquemática su interacción.

Luego de ello, se procede con la fase de implementación y verificación donde su alcance está relacionado con la programación del modelo en alguna herramienta informática que tenga la capacidad para la simulación de modelos multiagente y la verificación de que el modelo funcione de acuerdo con los parámetros de diseño definidos en la fase anterior; posteriormente, se encuentra la fase de validación e informe de resultados donde a partir de la estructuración de un esquema de pruebas se busca comprobar que el modelo es un buen reflejo del comportamiento del sistema real que se está simulando, para lo cual se deben registrar cada una de las pruebas realizadas y los parámetros retados a nivel de los agentes y el comportamiento emergente del sistema a partir de las interacciones de los diferentes actores involucrados, de una manera gráfica en la figura Nº 1 se presenta la esquematización de la metodología adoptada.

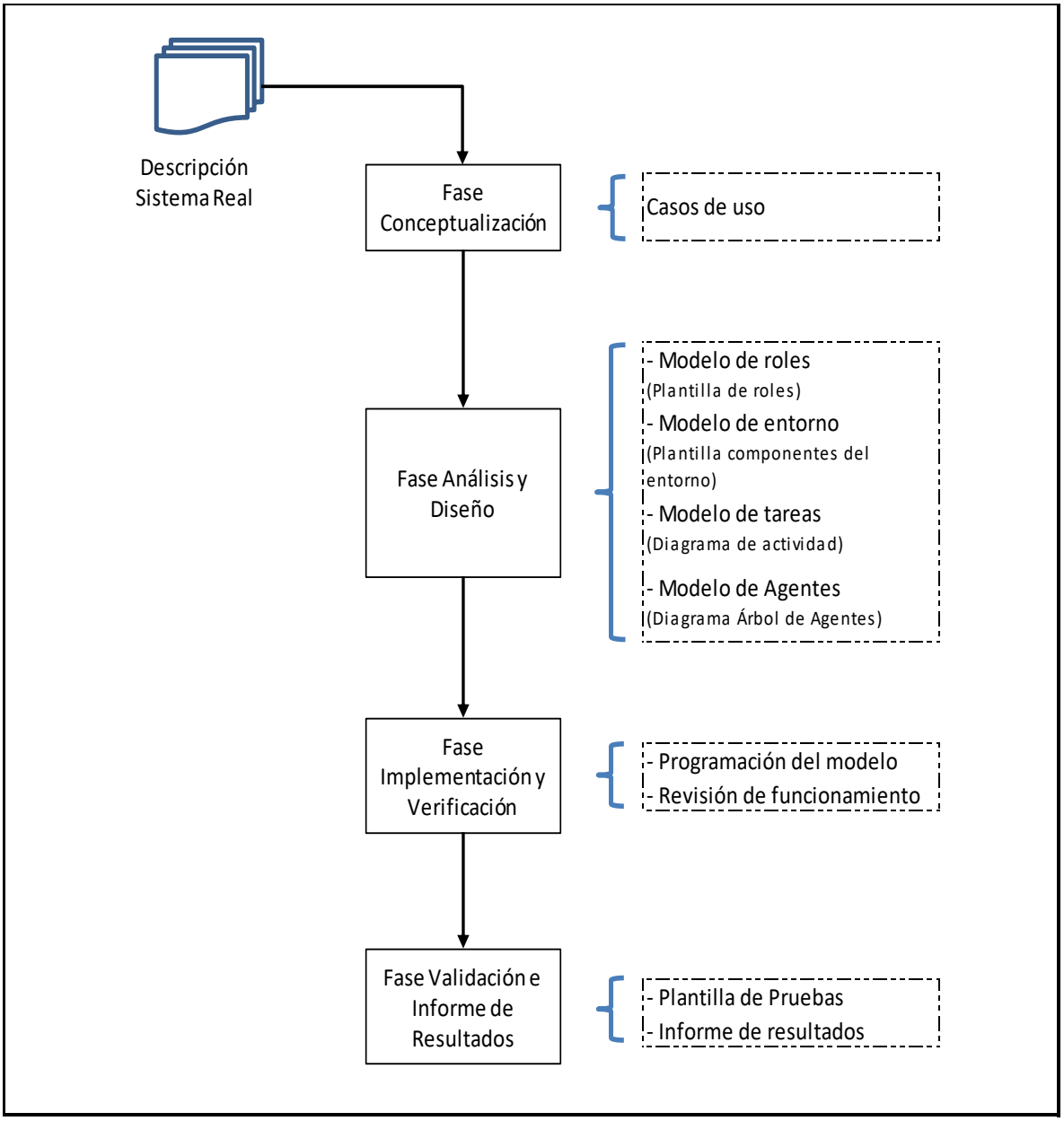


Figura N° 1 Fases de Construcción Modelo Multi-Agente

Fuente: Autor, adaptado de "Una aproximación metodológica para la construcción de modelos de simulación basados en el paradigma Multi-Agente", Revista Avances en Sistemas e Informática, Vol.4 No. 2, Septiembre de 2007

12.1.1 Fase Conceptualización

Como parte de la simulación del genoma se realiza una conceptualización a nivel macro del funcionamiento general del sistema y de los diferentes actores que están inmersos dentro del sistema, modelo que se esquematiza en la figura N° 2 Modelo Conceptual – Genoma Rappi.

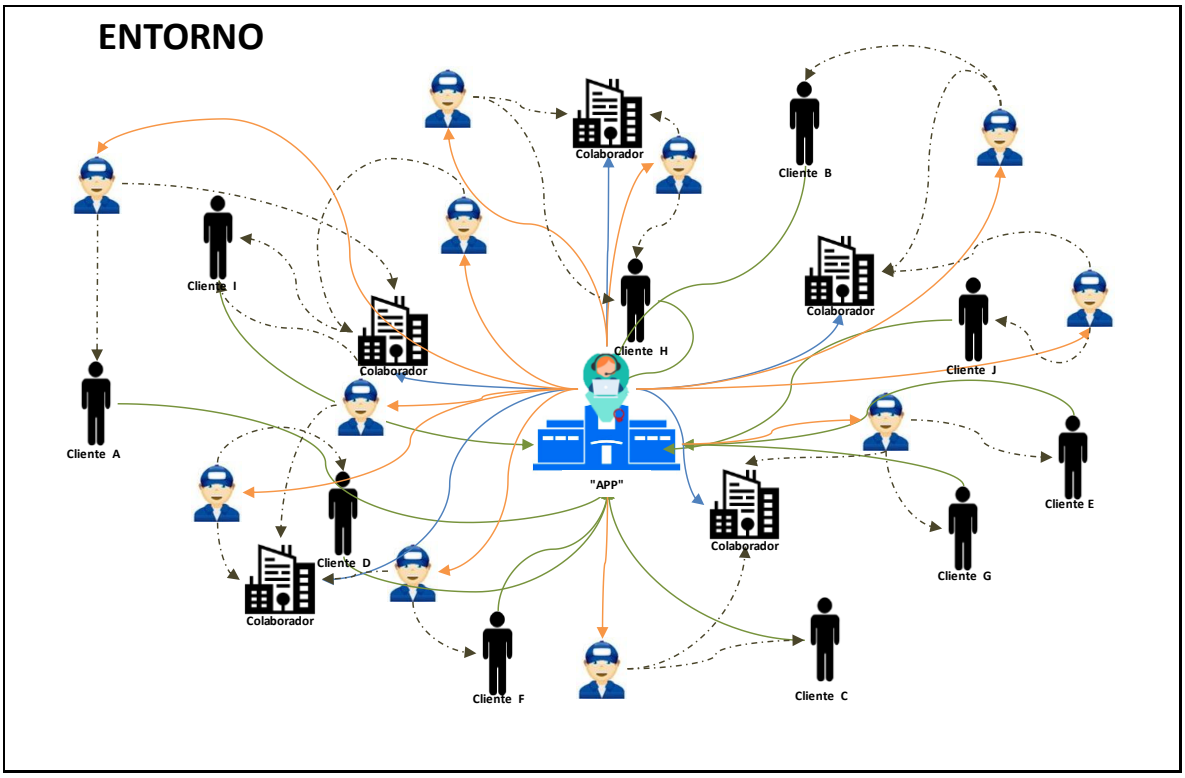


Figura N° 2 Modelo Conceptual – Genoma Rappi
Fuente: Autor

En el modelo se pueden identificar que los actores que serían representados como agentes en la simulación, corresponden a: los clientes quienes realizan las solicitudes de los diferentes servicios (entrega de domicilio, RappiCash, Rappifavor) a través de la plataforma y establecen la forma de pago en efectivo o a través de tarjeta de crédito o débito; otro agente corresponde a una central (app) que es la representación del funcionamiento de la aplicación, donde su rol corresponde al envío del pedido al

colaborador y la notificación del servicio al Rappitendero más cercano al punto de servicio y al cliente, la cual funciona por medio de un algoritmo de identificación de la demanda de servicio y asignación de rutas, con base en la optimización de los recorridos para incrementar la eficiencia del sistema.

A su vez, se encuentran los colaboradores que constituyen los establecimientos comerciales afiliados a la aplicación, quienes reciben los pedidos efectuados por los clientes, realizan la preparación de los mimos o el alistamiento de los productos dependiendo de la solicitud del cliente y la entregan al domiciliario.

Por último encontramos a los domiciliarios (Rappitenderos), quienes tienen el rol de una vez haber recibido la notificación del servicio a través de su celular, debe desplazarse al establecimiento comercial definido y realizar la recolección del pedido para el cliente o realizar la compra requerida o la diligencia solicitada dependiendo del tipo de solicitud que le aparezca en la notificación y luego efectuar la entrega de la misma al cliente, recibir el pago si este corresponde a pago en efectivo y o confirmar la entrega, para luego dar por concluido el servicio en la aplicación y con ello habilitarse nuevamente como disponible para tomar un nuevo servicio; como complemento del modelo conceptual del sistema se puede revisar el Anexo N° 1. Plantilla Casos de Uso donde se realiza la descripción de los objetivos asociados, las pre y pos condiciones del sistema en conjunto.

12.1.2 Fase Análisis y Diseño

Por otro lado, como parte del análisis de la relación e interacción entre los agentes y sus roles dentro del modelo, se realiza la construcción de un diagrama de árbol de agentes, el cual se encuentra representado en la figura N° 3 Árbol de Tipos de Agentes, donde adicional a ello, se esquematizan los flujos de información presentes entre cada uno de los agentes.

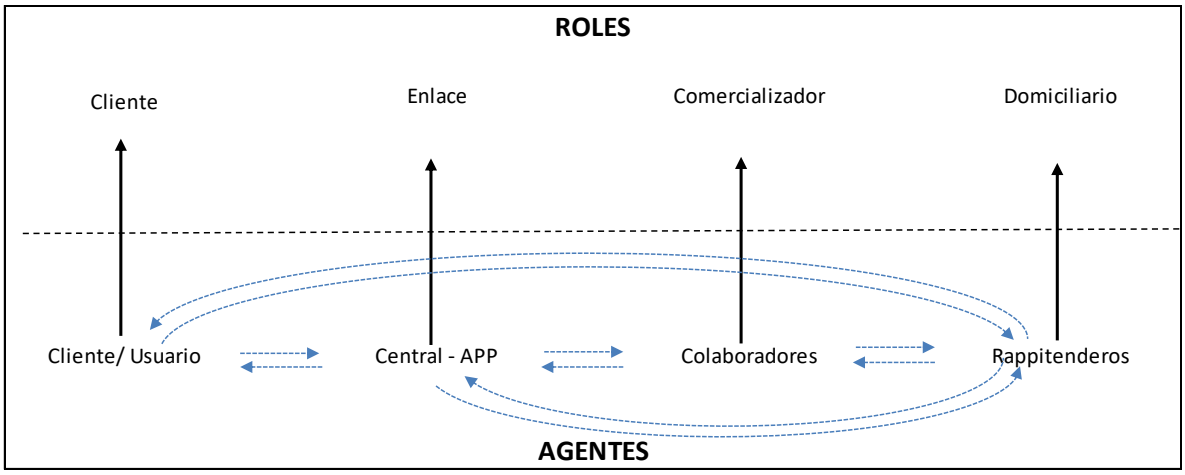


Figura N°3 Árbol de Tipos de Agentes
Fuente: Autor

En el diagrama se puede evidenciar que todos los agentes se encuentran interrelacionados a partir de los diferentes flujos de comunicación que comparten, también se evidencia que los flujos son bidireccionales, representando su trabajo en red y de manera colaborativa, alineado con el comportamiento dinámico de los agentes dentro del sistema. De igual manera, se establecen los roles para cada agente, teniendo en cuenta que el rol corresponde a una descripción general del papel llevado a cabo por cada entidad que tiene asociado una serie de responsabilidades dentro del sistema, así como un conjunto de capacidades para cumplirlas (Julian Moreno, Juan Velásquez, Demetrio Ovalle, 2007).

Dentro del sistema del genoma de la empresa Rappi, los roles que se identificaron para cada uno de los agentes son los siguientes:

- Agente Cliente / Usuario: Se describe con el rol del cliente donde su responsabilidad refiere a la creación de solicitudes de servicio dentro de la plataforma.

- Agente Central: Su rol está relacionado con hacer el enlace entre los diferentes agentes del sistema, principalmente canalizando las solicitudes de los clientes con

los colaboradores y los Rappitenderos para que estos sean atendidos en los tiempos comprometidos.

- Agente Colaborador: Tiene el rol de preparar o alistar los pedidos que le son notificados para entregar los a los Rappitenderos.

- Agente Rappitenderos: Tiene el rol de domiciliario que corresponde a tomar la solicitud de los clientes, dirigirse hasta donde los colaboradores definidos y recoger el pedido correspondiente para la posterior entrega al cliente y finalizar la solicitud en la plataforma para identificarse como disponibles.

Para ver en detalle el objetivo, las responsabilidades, capacidades y la información requerida por cada agente para desempeñar su rol dentro del sistema ver el Anexo N° 2 Plantillas Rol.

Asimismo, como parte del análisis del sistema para la construcción del modelo es necesario realizar la identificación de aquellos componentes del entorno los cuales no actúan como agentes pero que son necesarios para el desempeño de estos dentro del sistema, tales componentes corresponden principalmente a flujos de información que inciden en las decisiones y procesos que son llevados a cabo por los agentes; para el caso del sistema en estudio se han identificado los componentes del entorno que se relacionan a continuación:

- Registro de solicitudes
- Tipo de solicitudes
- Colaboradores y productos
- Estado de la solicitud
- Cantidad de solicitudes
- Disponibilidad de rappitenderos
- Cancelación del servicio
- Finalización del servicio
- Clientes sin atender
- Tiempos de servicio

- Ingresos
- Satisfacción del servicio

Las características referentes a cada uno de los componentes identificados, relacionados con sus entradas donde se incluyen los datos iniciales y su emisor, el proceso que se lleva a cabo con los datos recibidos y las salidas que posteriormente generan y los clientes a quienes van dirigidos se encuentran descritas en el Anexo N° 3 Plantillas Componentes del Entorno; por consiguiente tales aspectos se convierten en parámetros en parámetros generales dentro del modelo de simulación, a partir de los cuales se pueden identificar el comportamiento del sistema durante las diferentes corridas que se realicen.

A su vez, como parte complementaria al análisis del sistema se estructuró un diagrama de actividad (Anexo N° 4 Diagrama de Actividad), en el cual se muestra la interacción entre los diferentes agentes del sistema y las actividades que desarrolla cada uno, con base en las capacidades y responsabilidades definidas como parte de su rol en el sistema.

12.1.3 Fase de Implementación y Verificación

Una vez finalizadas la etapa de Análisis y Diseño, se realizó la programación del modelo multi agente, para lo cual se hace uso del software Netlogo 6.0.1 donde su desarrollo se llevó a cabo a partir de la definición de las razas de agentes que estarían realacionadas en el modelo, sus características globales y las variables relacionadas como fase inicial; luego de ello se inició con la programación de los procedimientos generales de interacción de los agentes conforme a lo especificado en el diagrama de actividad elaborado en la fase anterior, el código de programación se puede observar en el Anexo Nª 5 Programación Modelo Base.

Según Sargent (2005), la verificación del modelo busca asegurar que la implementación del programa informático del modelo computarizado sea adecuado, es decir, que no tenga errores de programación. Para lo cual, se aplica la técnica de validación de trazas, que consiste en un seguimiento del comportamiento de las entidades a través de cada submodelo y del modelo general, con el fin de determinar si los supuestos y las reglas si se están cumpliendo.

Teniendo en cuenta esto, los procedimientos definidos en el modelo corresponden a los submodelos que son empleados en esta fase para realizar la verificación del funcionamiento del modelo; debido a ello, para aplicar la metodología de verificación, en primera instancia se nombra el procedimiento y luego se verifica su lógica de funcionamiento, posteriormente se comprueba si el comportamiento del modelo corresponde al razonamiento del procedimiento programado para la interacción entre los agentes en el mundo establecido, a continuación se detallan cada uno de los procedimientos programados en el modelo.

12.1.3.1 Creación de Agentes

En el procedimiento se plantea la creación de los diferentes agentes que hacen parte de la modelación, a partir del número ingresado para cada uno de estos en la vista de observador y los cuales deben aparecer de manera aleatoria dentro de los límites definidos para el mundo, los agentes a crear corresponden a: ***Rappitenderos*** a los cuales se les definió la forma de bicicleta tomando la imagen de la mayoría de los domiciliarios de la compañía los cuales se transportan en bicicleta; ***Central*** para la cual se definió la forma de terminal de computo, que corresponde a la representación de la plataforma tecnológica o aplicación a través de la cual se realizan los pedidos; ***Colaboradores*** a los cuales se les definió forma de fábrica y corresponde a la representación de los restaurantes o diferentes establecimientos de comercio que hacen parte de la red de Rappi y, por último los ***Clientes*** quienes tienen la forma de personas en el mundo, en la figura Nº 4 Representación de Agentes se muestra la ejecución de este procedimiento.

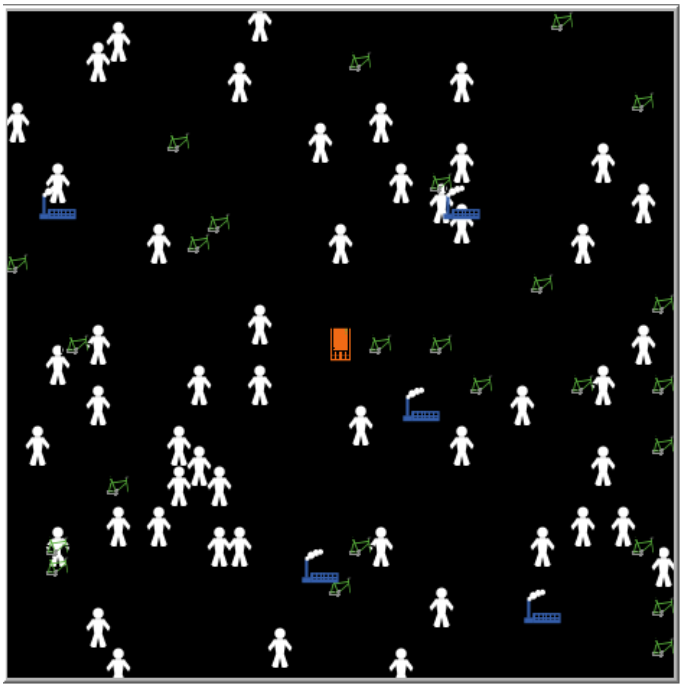


Figura Nº4 Representación de Agente
Fuente: Interfaz del modelo en Netlogo 6.0.1

En la figura anterior se puede observar la creación de los cuatro (4) tipos de agentes con las formas definidas para cada uno de los mismos y su distribución de manera aleatoria en el mundo con los atributos establecidos definidos para cada uno de ellos, tales como: estado, tipo-solicitud, estado-solicitud, nivel-servicio, continuidad, espera, time-solicitud y time-entrega para el caso de los Clientes, atributos que cambian a medida que corre la simulación; en cuanto a los Rappitenderos los atributos definidos corresponden a estado, entrega, actividad, tipo-solicitud, time-servicio y time-entrega. Los Colaboradores cuentan con los atributos de estado, pedidos, estado-solicitud, espera, tipo-solicitud, time-servicio, time-entrega y time-solicitud, la relación de cada atributo para cada uno de los agentes se presenta en la figura Nº5 Atributos Agentes.

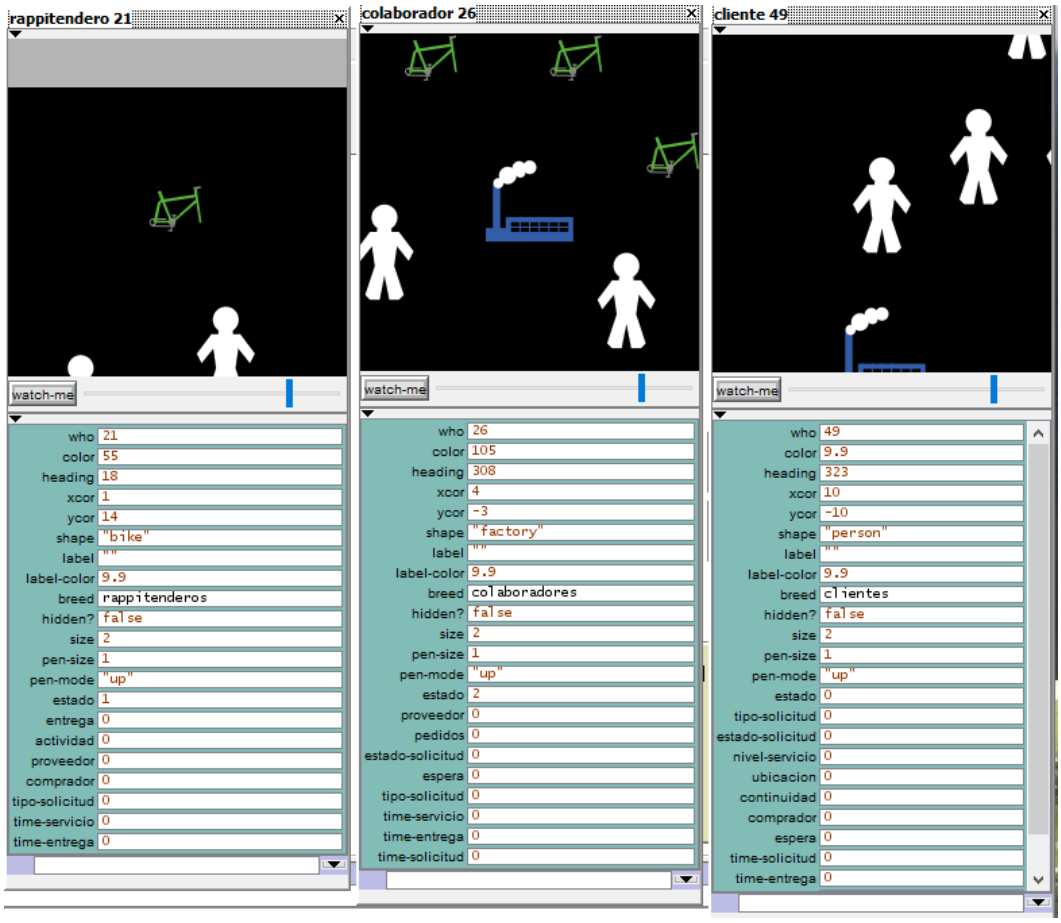


Figura Nº 5 Atributos Agentes

Fuente: Interfaz modelo Netlogo 6.0.1

12.1.3.2 Creación de Solicitudes de Servicio

En el procedimiento se plantea que para cada cliente del mundo, se cree un tipo de solicitud de las tres opciones disponibles que son “Domicilio”, “Cash” y “Favor”; a su vez, se realiza un cambio de estado para los clientes, se inicia el tiempo de espera para cada cliente y se asigna un color dependiendo de su tiempo de espera para su servicio, como se muestra en la figura Nº 6 Tipo de Solicitudes por Cliente.

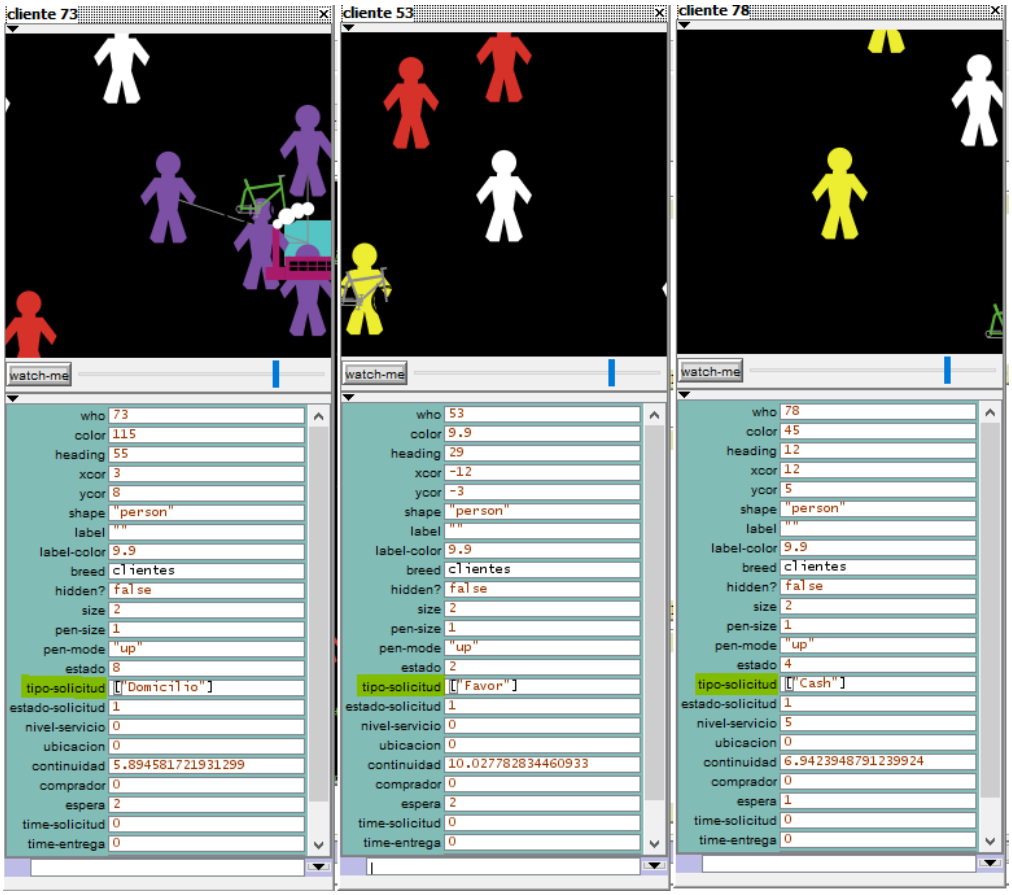


Figura Nº 6 Tipo de Solicitudes por Agente

Fuente: Interfaz modelo Netlogo 6.0.1

En esta figura se puede observar como cada cliente tiene un tipo de solicitud diferente y a su vez, un color diferente el cual está relacionado con el estado en el cual se encuentra cada cliente con respecto a la atención de su servicio, comenzando de izquierda a derecha, el cliente 73 se encuentra en color purpura que corresponde a estado 8, es decir, que realizó una solicitud a un establecimiento de comercio en su radio y se encuentra en estado de espera de que le sea llevado, en el caso del cliente 53 su color es blanco, lo cual indica que se encuentra en estado 2, que se interpreta como un cliente que realizó una solicitud que para el caso es de “Favor” y se encuentra a la espera que se le tomen el servicio y, para el caso del cliente 78 su color es amarillo, lo cual indica que su estado es 4 y que su solicitud ya fue atendida por alguno de los rappitenderos disponibles.

12.1.3.3 Asignar Servicio a Colaborador

En este procedimiento se programó para la asignación de solicitudes a cada uno de los colaboradores en un radio de 5 patch de distancia a los clientes, es decir, que cada establecimiento comercial solo toma los pedidos de aquellos clientes que se encuentran en su rango de alcance para atender servicios, los clientes que se encuentran asignado a un establecimiento comercial especifico aparecen con un link al mismo, como se ilustra en la figura Nº 7 Enlace Clientes – Colaborador.

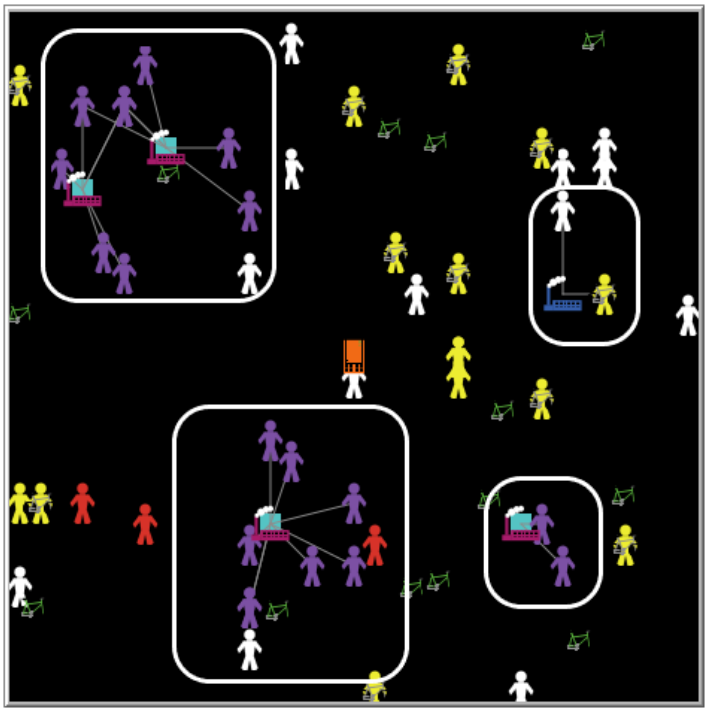


Figura Nº 7 Enlace Clientes - Colaborador
Fuente: Interfaz modelo Netlogo 6.0.1

En la figura se puede observar cómo para los 5 agentes creados y ubicados de manera aleatoria se cumple la regla de que cada establecimiento comercial “Colaborador” solo tome las solicitudes de aquellos clientes que se encuentran en su rango definido, independiente de su localización en el mundo, lo que muestra la redistribución de las solicitudes.

A su vez, en esta se puede evidenciar la ejecución del procedimiento Estado Servicio Colaborador, el cual se encuentra representado por el cambio de color que presenta el agente colaborador, donde su color es magenta con un cuadro de color cyan en el centro cuando aún tiene solicitudes por atender como se puede observar en el recuadro de la esquina superior izquierda, por su parte, cuando ya se atendieron todas las solicitudes el agente cambia su color a azul, como se observa en el recuadro superior derecho y que se ilustra en la figura Nº 8 Estado Servicio Colaborador.

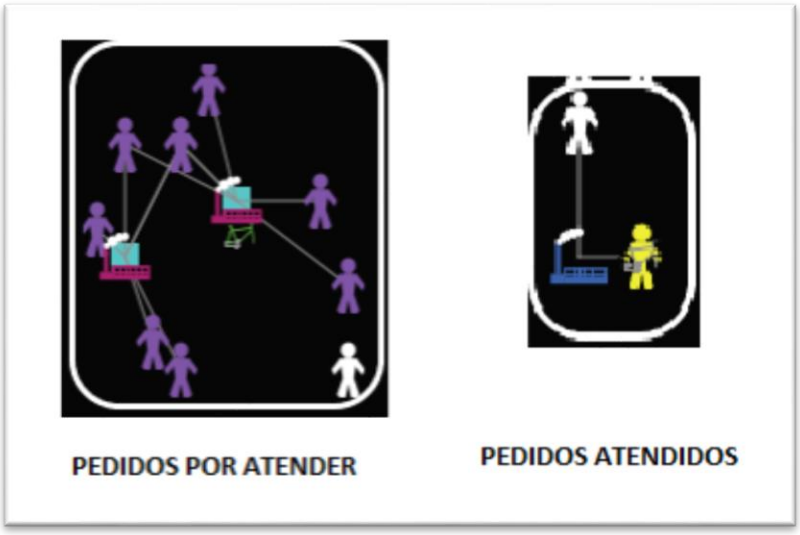


Figura Nº 8 Estado Servicio Colaborador
Fuente: Interfaz modelo Netlogo 6.0.1

12.1.3.4 Asignar Rappitendero Colaborador

Este procedimiento tiene el propósito de asignar el servicio que se encuentra en el establecimiento ha alguno de los rappitenderos que se encuentran en el mundo con disponibilidad, es decir, están en estado 1 y color verde, para ello el Rappitendero que toma el servicio cambia a color azul y se dirige al establecimiento comercial “Colaborador” que se encuentre cercano, como se puede observar en la figura Nº 9 Asignación Rappitendero – Colaborador.

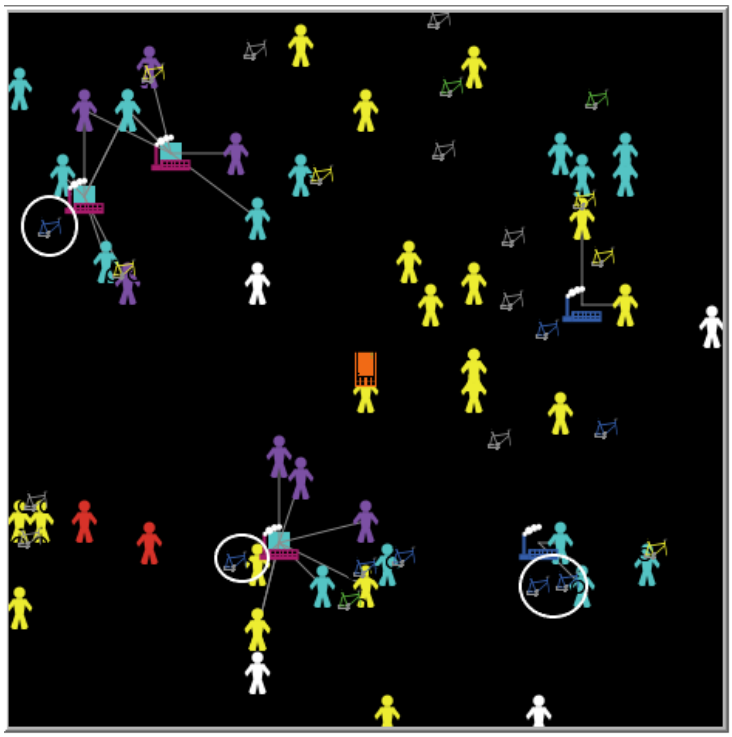


Figura Nº 9 Asignación Rappitendero Colaborador
Fuente: Interfaz modelo Netlogo 6.0.1

En la figura se puede observar los diferentes Rappitenderos en color azul y que se encuentran dirigiéndose hacia aquellos clientes que realizaron solicitudes al Colaborador respectivo, de igual manera, también se puede observar que aquellos clientes a los cuales ya les fue entregado su pedido desde el establecimiento comercial cambian a color cyan.

De otra parte, se identifica el cumplimiento del procedimiento complementario de asignación de direccionamiento del Rappitendero hacia el cliente que solicitó el servicio, en donde una vez, el domiciliario realiza la entrega del pedido tomado cambia de color nuevamente a verde y pasando a estado 1 disponible para continuar con la atención de las solicitudes de los demás clientes que se encuentran en el mundo, tal como se ilustra e la figura Nº10 Cambio Estado Rappitendero.

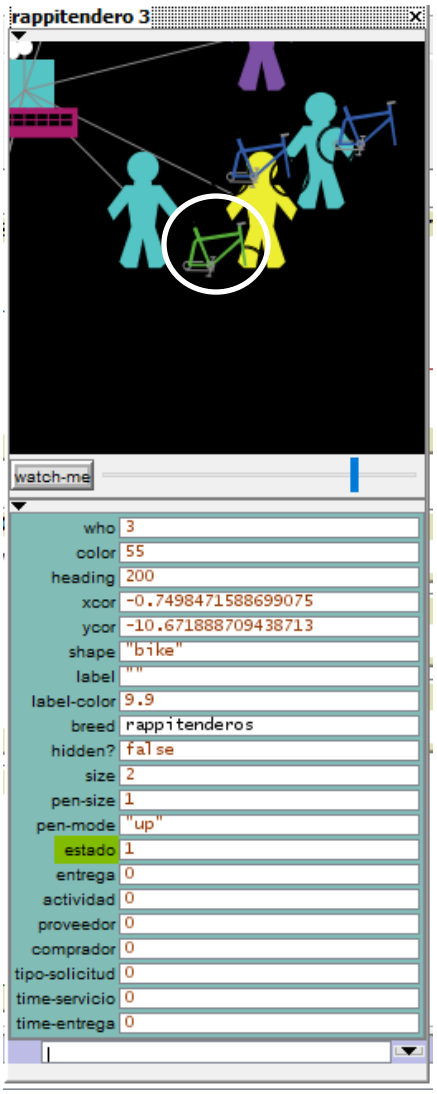


Figura Nº10 Cambio Estado Rappitendero
Fuente: Interfaz modelo Netlogo 6.0.1

12.1.3.5 Atención Otros Servicios

Este procedimiento está definido para la atención de las solicitudes de aquellos clientes que no están relacionados con algún colaborador y que por lo general se enmarcan en tipos de solicitudes de “Cash” y “Favor”, para lo cual el Rappitendero que se encuentre en el mundo debe dirigirse directamente donde el cliente y tomar dicha solicitud, aquellos Rappitenderos que atienden estas solicitudes cambian de color a gris en el mundo y el

cliente al cual ya se atendió su solicitud cambia a color amarillo, tal como se muestra en la figura Nº 11 Atención Otros Servicios.

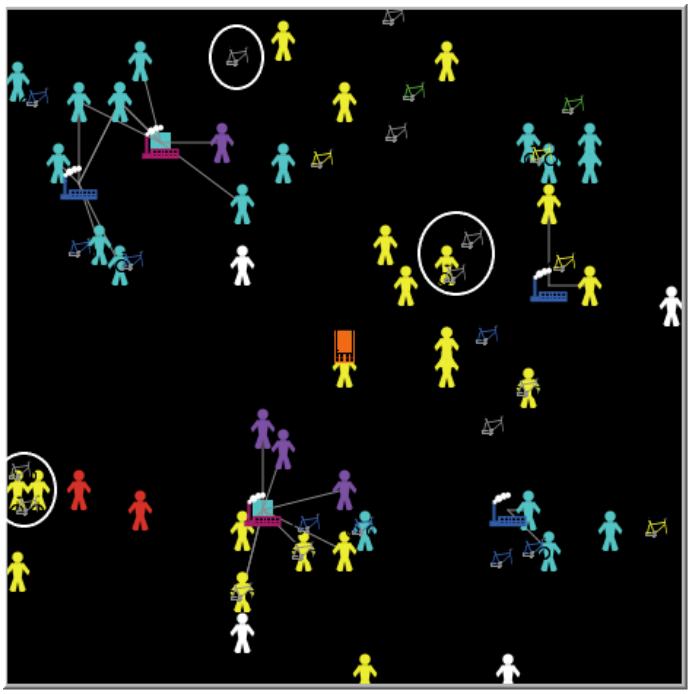


Figura Nº11 Atención Otros Servicios
Fuente: Interfaz modelo Netlogo 6.0.1

En la imagen se puede identificar a Rappitenderos en distintas partes del mundo atendiendo este tipo de servicios y cumpliendo con la regla de cambio de color para cada domiciliario con el fin de diferenciarse de los otros domiciliarios que están atendiendo las solicitudes expuestas en la sección anterior.

12.1.3.6 Cancelación de Servicio

Este procedimiento se creó con el objetivo de que dar la libertad a los Clientes que dependiendo del tiempo que esté tomando la atención de su solicitud, pueda decir si se mantiene esperando o desiste del servicio, la continuidad del servicio para aquellos clientes que llegan a la etapa de espera 3, es decir, con mayor tiempo se definió con una distribución normal aleatoria con $\mu = 5$ y $\sigma = 2$ (N(5,2)), en donde para aquellos clientes

que cumplen la condición de estado en espera se genera un aleatorio con la distribución establecida y si el valor generado es mayor a la media, se cancela el servicio y el cliente cambia a color rojo y estado 10, condición que se ilustra en la figura Nº12 Cancelación del Servicio.

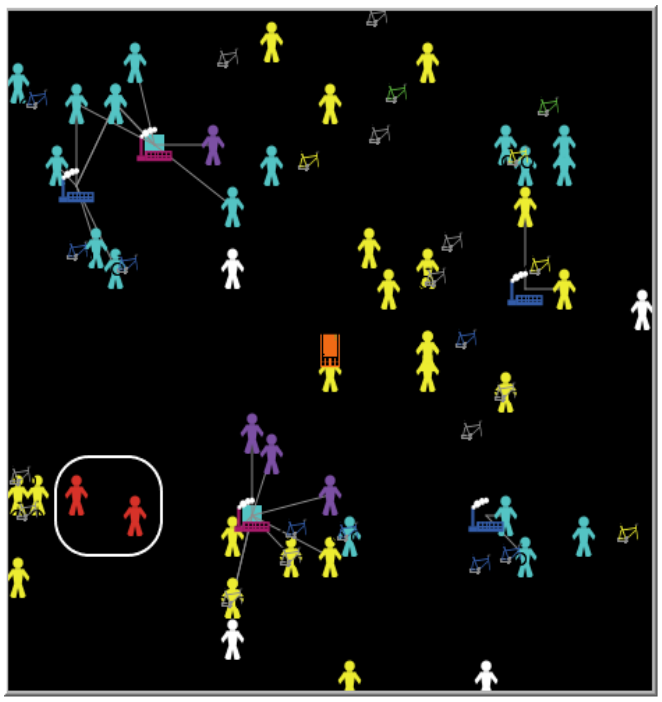


Figura Nº12 Cancelación del Servicio
Fuente: Interfaz modelo Netlogo 6.0.1

El cambio en los atributos de estos agentes, relacionados con el valor aleatorio de continuidad y el estado 10 que toman como evidencia de la cancelación de su solicitud, se presentan en la figura Nº 13 Atributos Cancelación, en la cual se identifica que se cumple la condición de la continuidad ya que el valor generado para el mismo es de 6.51 mayor que 5, como es el condicional programado, de igual manera, la espera del cliente se encuentra en estado 3 y, debido a esta cancelación lo que corresponde a los atributos de time-solicitud y time-entrega se cargan como 0 debido a que no hay requerimiento alguno.

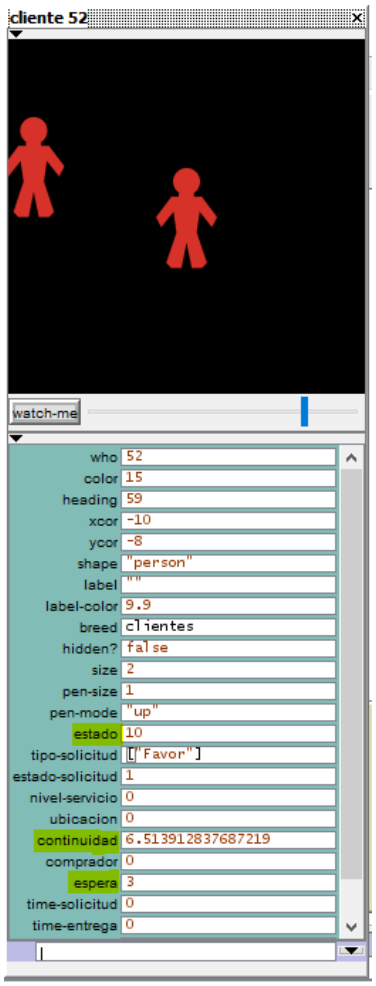


Figura Nº13 Atributos Cancelación
Fuente: Interfaz modelo Netlogo 6.0.1

12.1.3.7 Finalización de Servicio

Este procedimiento tiene por objetivo finalizar el estado de solicitud de servicio por parte de cada cliente y determinar una calificación de satisfacción de la atención con relación a su tiempo de espera parámetro que se explicará más adelante como parte de las medidas de desempeño del sistema; en éste procedimiento una vez que cualquier cliente es atendido independiente de su tipo de solicitud, cambia a estado 9, lo que le indica a los Rappitenderos que ya fue atendida su solicitud y que no se requiere algo adicional, como se ilustra en la figura Nº 14 Finalización del Servicio.

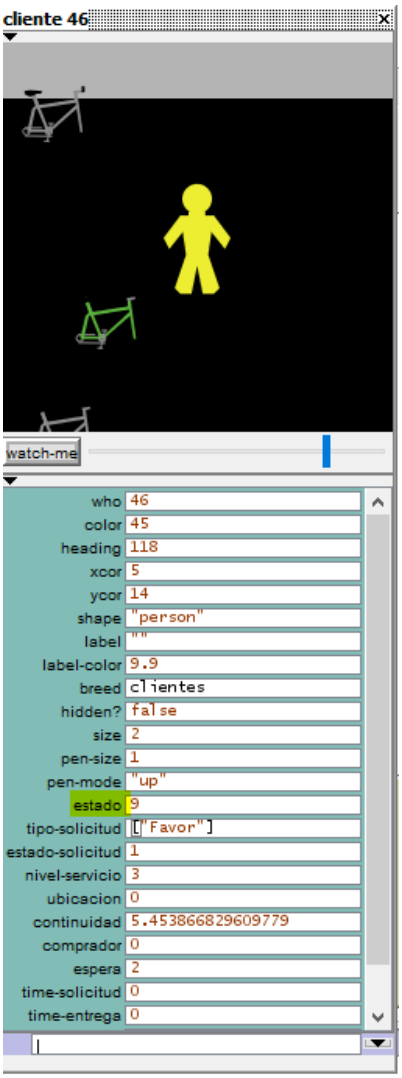


Figura Nº14 Finalización Servicio

Fuente: Interfaz modelo Netlogo 6.0.1

En la imagen de atributos del cliente 46 se puede observar el cumplimiento del procedimiento anteriormente expuesto, donde el cliente una vez que fue atendida su solicitud de servicio cambia a estado 9, indicando de esta manera para los demás agentes que interactúan el mundo que su solicitud ya fue tratada por alguno de los Rappitenderos que se encuentra en el mundo y que estaba dentro del radio del corrido del mismo.

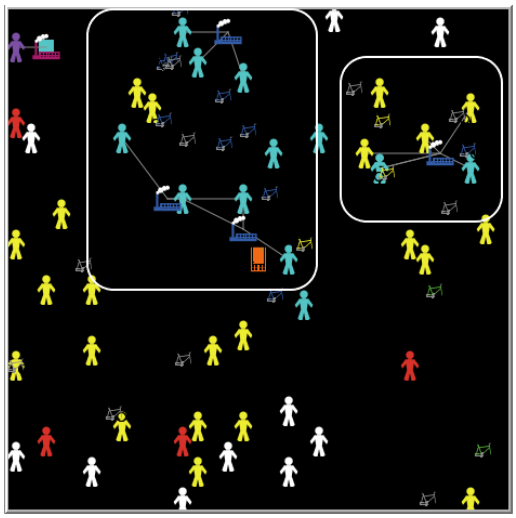
12.1.3.8 Autoorganización, Flexibilidad y Robustez

A partir de la interpretación de la Inteligencia Colectiva como una manifestación de los sistemas complejos, el modelo también busca ser una representación de las características de autoorganización, flexibilidad y robustez las cuales se encuentran intrínsecas en la inteligencia colectiva, tal como se explicó en capítulos anteriores.

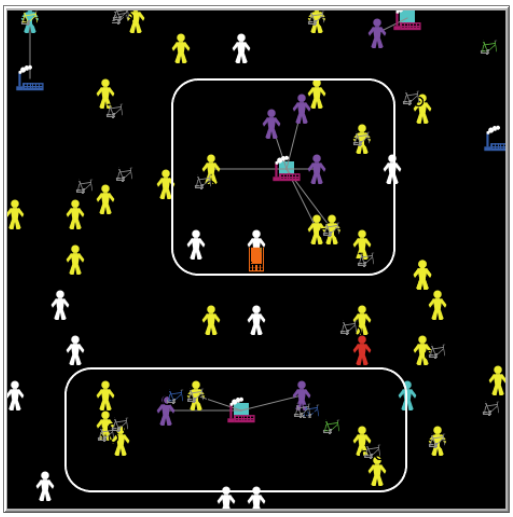
Teniendo en cuenta que la autoorganización es una característica emergente, Lemouari y Benmohamed (2008), asimismo, acorde con estos autores el comportamiento eficiente de un colectivo emerge de la actividad colectiva de sus individuos al seguir reglas básicas, basado en ello, la representación de esta característica se identificó a partir de diferentes corridas del sistemas con el objetivo de identificar en el grupo de Rappitenderos si estos lograban autoorganizarse para atender las diferentes estructuras que planteaba el mundo en cada corrida, debido a la configuración de aleatoriedad que programó en el mismo para la creación de los agentes; a su vez., este comportamiento aleatorio se generó con la finalidad de verificar la flexibilidad que debería estar presente en el sistema, relacionada con la capacidad de los Rappitenderos para adaptarse a las diferentes distancias, ubicaciones, tipos de solicitudes y nivel de demanda de los servicios, que podían generar los agentes (Clientes) o por el contrario si se presentaban conglomeraciones de Clientes y Colaboradores en algún determinado lugar del mundo, se debería evidenciar diferentes comportamientos, que aunado a la característica de autoorganización debía permitir que se atendieran todas las solicitudes generadas por los diferentes clientes, demostrándose así la robustez del sistema, concepto que se verificará en la siguiente sección debido a su interrelación con las medidas de desempeño definidas para el modelo.

Es así como, en la figura Nº15 Autoorganización – Flexibilidad se muestran algunos de los comportamientos emergentes que se pudieron identificar durante las diferentes corridas que se realizaron en el modelo como parte del ejercicio de verificación del mismo, aspecto que demuestra que el sistema tiene un comportamiento de un sistema adaptativo complejo.

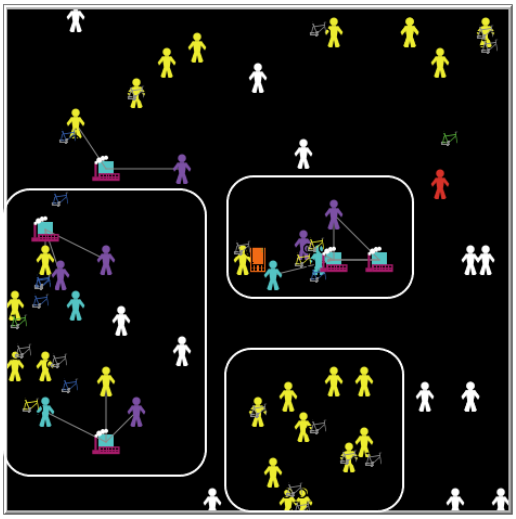
A)



B)



C)



D)

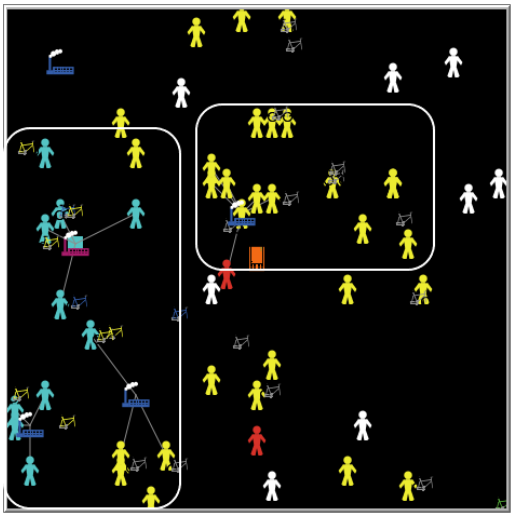


Figura Nº15 Autoorganización - Flexibilidad
Fuente: Interfaz modelo Netlogo 6.0.1

En la figura se muestran cuatro (A), B), C), D)) configuraciones diferentes del mundo en el software de simulación, en las cuales se puede identificar las características de autoorganización y flexibilidad del sistema, en la figura 15 A) se identifica en los recuadros como los Rappitenderos se concentran en las zonas donde se encuentran conglomerados

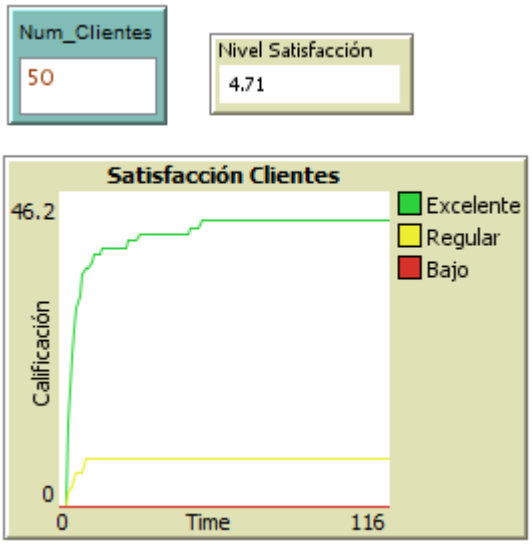
de clientes y colaboradores; por su parte en la figura Nº 15 B) también presenta este mismo comportamiento pero los Rappitenderos se concentran ahora en dos zonas diferentes del mundo evidenciando su característica de flexibilidad. Por su parte, en la figura Nº 15 C) se identifica una emergencia adicional a las anteriores presentadas, ya que se puede observar un grupo de Rappitenderos concentrados en la zona inferior central donde se encuentra un grupo de clientes cercanos y pasan a una segunda prioridad aquellos clientes que están más distantes entre sí. Asimismo, en la figura Nº 15 D) se presenta otro comportamiento emergente en la zona central donde se observa una agrupación de Rappitenderos en una configuración de concentración de mayoría de clientes y solo un colaborador, a su vez, en la parte izquierda se evidencia como se distribuyen los Rappitenderos por toda la cadena de colaboradores y clientes establecidos en esa zona.

12.1.3.9 Desempeño del Sistema

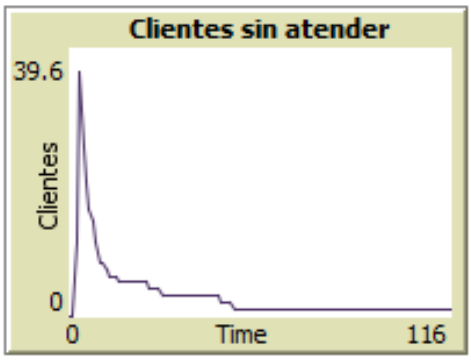
El modelo debe tener la capacidad de mostrar cómo evoluciona el Nivel de Satisfacción de los clientes, la cantidad de servicios cancelados, el número de servicios cancelados, las entregas que se realizan por Rappitendero, las entregas realizadas por zonas y los ingresos que se obtienen a partir de la ejecución del sistema; lo cual corresponde a las medidas de desempeño del sistema, las cuales permiten verificar la característica de robustez del sistema, la cual según que alguien asuma el desarrollo de las funciones de los que fallan. Según Ivan Boissieres (2005), se relaciona con la capacidad que tiene un sistema, en este una organización empresarial, para lograr sus objetivos adaptándose a las diferentes condiciones cambiantes que se presentan en el entorno en el cual se desarrolla su misión.

Cada una de las medidas de desempeño se programaron teniendo en cuenta la ejecución de los diferentes procedimientos en el modelo, donde a partir de la cuantificación y relación de los estados que toman cada uno de los agentes (Clientes, Rappitenderos, Colaboradores) se determina su valor en cada ticks, mientras se logra la atención de todas las solicitudes en el mundo, en la figura Nº 16 Medidas de Desempeño, se presenta un ejemplo de la medición de cada uno de estos parámetros.

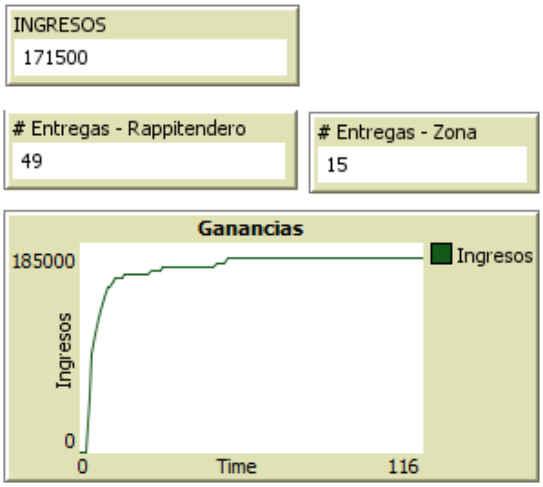
A)



B)



C)



D)

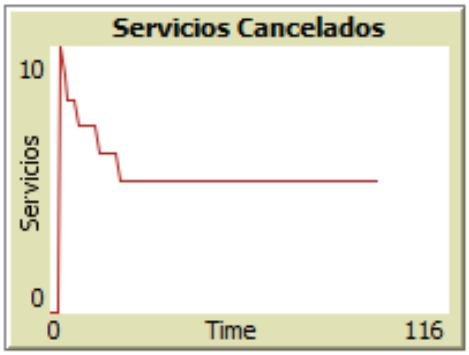


Figura Nº16 Medidas de Desempeño
Fuente: Interfaz modelo Netlogo 6.0.1

En la figura Nº16-A) se puede observar el comportamiento de la calificación del nivel de satisfacción de los clientes, la cual está determinada por tres (3) clases que son Bajo, Regular y Excelente, de igual manera, con la calificación emitida por cada cliente se realiza un cálculo global para determinar el nivel de satisfacción global por parte de los

clientes con base en los tiempos de espera obtenidos para la atención de cada una de las solicitudes generadas. Asimismo, en la figura Nº16-B) se representa el comportamiento de los clientes sin atender la cual presenta una tendencia negativa a medida que transcurre la simulación, lo cual corresponde con la lógica del sistema en el sentido que a medida que transcurre el tiempo, se van a ir atendiendo cada uno de los clientes dependiendo de la prioridad de atención emergente que se presente en el sistema.

Por su parte, en la figura Nº16-C) se muestran 3 calificaciones del sistema relacionadas con el número de entregas de los Rappitenderos, el número de entregas por zonas y el nivel de ingresos que se presentan en el modelo que corresponde al cálculo del número de las entregas efectuadas por Rappitenderos por un valor genérico asignado a cada solicitud; en el caso de las entregas por zonas esta representa el número de entregas que se efectúan desde los diferentes establecimientos comerciales en el mundo (Colaboradores). En la figura Nª16-D) se representa el comportamiento de la cancelación de servicios o solicitudes por parte de los clientes dependiendo de la demanda que presente el sistema, la cual esta correlacionada con los tiempos de espera que se generen dependiendo la cantidad de solicitudes en el sistema.

12.1.4 Fase de Validación del Modelo

Para la validación del modelo se planteó un diseño experimental del tipo 3^3 que corresponde a un análisis factorial, éste diseño se utilizó partiendo del hecho que el sistema modelado corresponde a un sistema complejo, en el cual cualquier modificación en algunos de sus componentes constitutivos puede generar un impacto a mayor o menor escala en el comportamiento del sistema, emergía la necesidad de emplear un diseño experimental que pudiese abstraer en cierto grado los impactos de dichos componentes los cuales no son lineales, para ello el éste tipo de diseño experimentales permiten evaluar las curvaturas que se puedan presentar a partir de la interrelación de los factores inmersos en el modelado como un todo y no solo por un análisis individual de cada uno de los mismos, parámetro reduccionista de la complejidad que se pueda presentar en los sistemas a partir de un enfoque tradicional de tratamiento estadístico.

A partir de ello, se definieron los factores que entran en interacción en el sistema y que constituyen la base del diseño experimental planteado, que para el caso del modelo estructurado corresponden a los Clientes, Rappitenderos y Colaboradores, quienes proporcionan la información de entrada para la dinámica del modelo; a cada uno de estos parámetros se les definieron 3 niveles de desempeño, con el objetivo de validar sus comportamiento en puntos mínimos y máximos y de esta manera, dar alcance a una mayor parte de la variabilidad que se pueda presentar, en la Tabla Nº 9 Valores por Factor se presenta cada uno de los factores con los valores definidos para cada nivel. De igual manera, la representación gráfica para el diseño experimental de tres factores se muestra en la figura Nº 17 Representación Gráfica Diseño Experimental.

CLIENTES	RAPPITENDEROS	COLABORADORES
25	5	1
50	10	5
100	25	10

Tabla Nº 9 Valores por Factor
Fuente: Autor

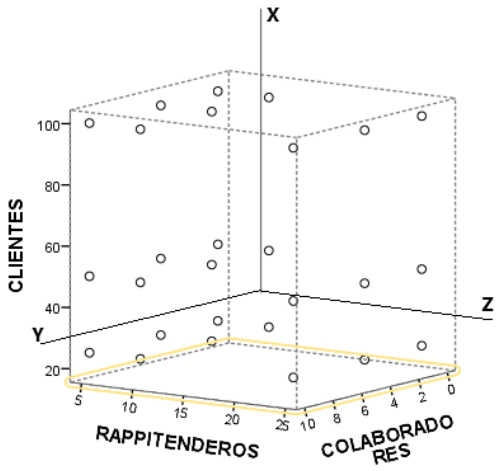


Figura Nº 17 Representación Gráfica Diseño Experimental
Fuente: Autor

Con el fin de garantizar la confiabilidad del diseño experimental seleccionado, se realizó la revisión del número de corridas pertinentes para poder identificar los efectos de curvatura en éste tipo de modelos y los potenciales diseños que se pueden emplear, en donde en la Tabla Nº 10 se presenta el consolidado de la información:

Nº Factores	Número Corridas				
	Nº Parámetros	Factorial Completo 3^k	Central Compuesto	Box-Behnker	Draper y Lin
2	6	9	13 - 16	-	-
3	10	27	17 - 23	15	12
4	15	81	27 - 36	27	18
5	21	243	29 - 36	46	24
6	28	729	47 - 59	54	30

Tabla Nº 10 Número de corridas

Fuente: Análisis y Diseños de Experimentos, Humberto Gutiérrez Pulido – Román de la Vara Salazar (2008)

Del análisis del número de corridas para cada diseño experimental según su número de factores, se seleccionó el análisis factorial completo 3^k, que de acuerdo a la tabla para 3 factores se requieren realizar un total de 27 corridas; para llevar a cabo esas corridas se realizó la codificación de cada factor en valores de -1, 0 y 1 como se muestra en la Tabla Nº 11 Codificación Factores.

CODIFICACIÓN	X_i	X_j	X_h
-1	25	5	1
0	50	10	5
1	100	25	10

Tabla Nº 11 Codificación Factores

Fuente: Autor

En la Tabla Nº 11 cada uno de los factores X con su subíndice i, j, h se interpretan de la siguiente manera:

- X_i **:** Clientes
- X_j**:** Rappitenderos

- X_h: Colaboradores

Con el fin de establecer el diseño factorial para las posibles combinaciones entre todos los factores X_i , X_j, X_h para el total de corridas que se requieren y, teniendo en cuenta la codificación establecida, en la Tabla Nº 12 Diseño Factorial se plantean las combinaciones a emplear en cada tratamiento.

TRATAMIENTO	X_i	X_j	X_h
1	-1	-1	-1
2	0	-1	-1
3	1	-1	-1
4	-1	0	-1
5	0	0	-1
6	1	0	-1
7	-1	1	-1
8	0	1	-1
9	1	1	-1
10	-1	-1	0
11	0	-1	0
12	1	-1	0
13	-1	0	0
14	0	0	0
15	1	0	0
16	-1	1	0
17	0	1	0
18	1	1	0
19	-1	-1	1
20	0	-1	1
21	1	-1	1
22	-1	0	1
23	0	0	1
24	1	0	1
25	-1	1	1
26	0	1	1
27	1	1	1

Tabla Nº 12 Diseño Factorial

Fuente: Autor

Dentro del diseño experimental planteado, se busca establecer si el modelo factorial en su conjunto es significativo, para lo cual se aplicó el test KMO (Kaiser, Meyer, Olkin) que relaciona los coeficientes de correlación r_{jhi}, observados entre las variables $X_{,}$, X_h, y $X_{i,}$ y a_{jhi} son los coeficientes de correlación parcial entre las variables $X_{,}$, X_h, y X_i. El test establece los siguientes valores de comprobación:

- KMO ≥ 0.9 buena correlación
- KMO ≥ 0.8 notable correlación
- KMO ≥ 0.7 mediana correlación
- KMO ≥ 0.6 baja correlación
- KMO < 0.5 muy baja correlación

Asimismo, se complementó esta prueba con una prueba de esfericidad de Barlett que evalúa la aplicabilidad del análisis factorial de las variables estudiadas, para lo cual se plantearon las siguientes hipótesis nulas:

H_0: ρ < 0.05 se puede aplicar análisis factorial

H_A: ρ > 0.05 no se puede aplicar análisis factorial

Donde el objetivo que se busca es verificar que se cumpla con H_A, confirmando de esta manera la característica de complejidad del sistema objeto de estudio.

A su vez, como parte del análisis de los datos obtenidos se procederá a efectuar un análisis de las matrices de correlaciones reproducidas y correlaciones residuales, con la cual se busca determinar si el modelo empleado es adecuado, lo anterior a partir del resultado de la cantidad de residuos con número elevado, el cual debe ser mínimo.

Asimismo, como parte complementaria del análisis del modelo, en cada corrida se busca identificar si se presentan emergencias en el sistema a partir de la interacción de los agentes para cada una de las combinaciones establecidas en el diseño factorial, el objetivo de analizar estas emergencias es validar como la modificación de los factores primarios afecta la evolución del sistema, la cual va a estar relaciona con sus

características de autoorganización, flexibilidad y robustez, aspectos que fueron revisados en la fase de verificación del modelo, para ello se aplica la lógica de Resnick (2001, p. 50) para su construcción donde establece que "*los patrones autoorganizados se crean sin un diseñador centralizado. Imagínese que usted puede diseñar las conductas* de componentes individuales y luego observar los patrones que surgen de todas las interacciones… Este es un tipo diferente de diseño. Usted controla las acciones de las partes, no las del todo. Usted actúa como un diseñador, pero los patrones resultantes no fueron diseñados."

12.1.4.1 Resultados Validación

A partir de la selección del análisis factorial completo del tipo 3^k para el cual según la tabla Nº 9 Número de Corridas de la sección anteriormente expuesta, se identifica que para éste tipo de diseño se requiere la ejecución de 27 corridas cada una representando 240 ticks, que equivalen a 240 minutos que corresponde al tiempo promedio que trabaja un Rappitendero dentro del sistema, en las cuales se encuentran incluidas las diferentes combinaciones para cada uno de los factores relacionados en el diseño, éste diseño brinda la confiabilidad de poder evaluar y analizar en los diferentes puntos de los ejes incluidos sus extremos los resultados del modelo, ello con el fin de poder identificar los diferentes puntos de curvatura que se puedan presentar a partir de la interacción de los factores y su correlación, teniendo en cuenta esto, en la tabla Nº 13 Resultados Diseño Factorial, se presentan la consolidación de los resultados obtenidos para cada una de las medidas de desempeño del sistema con base en cada corrida de simulación.

Nº Corridas	Nivel Satisfacción	Clientes sin Atender	Servicios Cancelados	Entregas - Rappitenderos	Entregas - Zonas	Ingresos
1	3,36	0	3	22	1	$ 77.000
2	3,47	2	1	47	3	$ 164.500
3	4,37	8	1	91	8	$ 318.500
4	3,42	0	1	24	0	$ 84.000
5	4,67	1	0	49	3	$ 171.500
6	3,99	2	3	95	7	$ 332.500
7	5	0	0	25	2	$ 87.500
8	4,52	0	0	50	0	$ 175.000

Nº Corridas	Nivel Satisfacción	Clientes sin Atender	Servicios Cancelados	Entregas - Rappitenderos	Entregas - Zonas	Ingresos
9	3,5	0	2	98	1	$ 343.000
10	3,67	2	5	18	6	$ 63.000
11	4,8	9	0	41	8	$ 143.500
12	4,63	7	3	90	29	$ 315.000
13	4,76	0	0	25	12	$ 87.500
14	3,63	4	3	43	14	$ 150.500
15	1,95	0	56	44	25	$ 154.000
16	3,68	0	0	25	12	$ 87.500
17	2,25	0	6	44	20	$ 154.000
18	3,03	0	6	94	34	$ 329.000
19	2,27	4	6	15	8	$ 52.500
20	2,74	12	0	38	30	$ 133.000
21	2,74	27	4	69	53	$ 241.500
22	5	0	0	25	17	$ 87.500
23	4,02	6	1	43	28	$ 150.500
24	3,59	5	0	95	75	$ 332.500
25	2	9	12	4	4	$ 14.000
26	4,08	0	1	49	35	$ 171.500
27	2,07	0	11	89	52	$ 311.500
Promedio	3,60	4	5	50	18	$ 175.259
Max	5	27	56	98	75	$ 343.000
Min	1,95	0	0	4	0	$ 14.000
Desviación	0,96	6	11	29	19	$ 102.235

Tabla Nº 13 Resultados Diseño Factorial

Fuente: Autor

De la tabla anterior se puede inferir que el sistema tiene un comportamiento diferente para cada corrida en donde cada una de estas corresponde a una combinación diferente de sus factores, lo que indica en primera instancia que los factores seleccionados si afectan el desempeño del sistema y que por lo tanto el modelo planteado si puede representar el comportamiento del sistema real, sin embargo se requiere de comprobación adicional para verificar esta hipótesis.

De igual manera en los gráficos que se presentan a continuación se puede observar el comportamiento de cada una de las medidas de desempeño establecidas para el modelo objeto de estudio, figura Nº 18 Comportamiento Medidas de Desempeño.

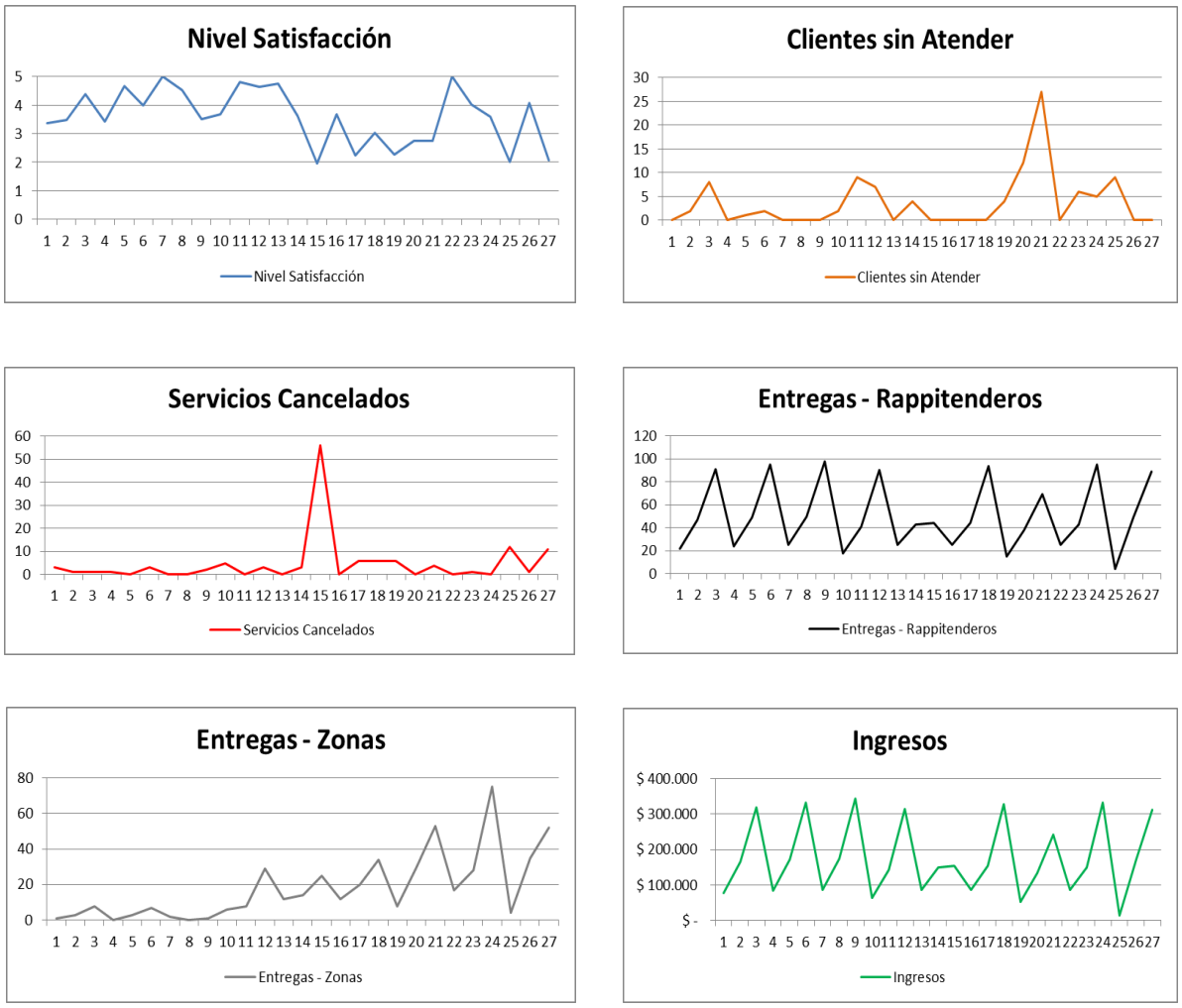


Figura Nº 18 Comportamiento Medidas de Desempeño

Fuente: Autor

En las gráficas se evidencia el comportamiento no lineal del sistema en cada una de sus medidas de desempeño, asimismo, se identifica la correlación entre las entregas de los Rappitenderos y los ingresos que se generan, lo cual es lógico ya que éste último se encuentra establecido en función del primero, es decir, a medida que en el sistema se

realice el mayor de número de entregas, los ingresos presentaran un incremento en la misma proporción.

Por su parte, también se identifica que el Nivel de Satisfacción del sistema se encuentra en promedio en un nivel medio con algunos puntos sillas en de calificación alta y baja dependiendo de la combinación de factores que se presenten. A su vez, se evidencia que en la mayoría de las corridas el sistema logra mantener el número de clientes sin atender en un nivel bajo inferior a 10 lo que indica la eficacia del sistema en la atención de las solicitudes generadas.

Continuando con la validación del modelo, se realiza la ejecución del test KMO y la prueba de esfericidad de Barlet para validar si el mismo en conjunto es significativo, los resultados de la prueba se presentan en la tabla Nº 14 Resultados Test KMO.

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,500
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	,000
	gl	3
	Sig.	1,000

Tabla Nº 14 Resultados Test KMO y Prueba de Bartlett

Fuente: Interfaz Análisis SPSS

De la tabla anterior se puede inferir que los datos presentan una baja correlación debido a que el resultado del test KMO es 0.5; sin embargo, al validar el nivel de significancia para la prueba de Bartlett se observa que este es mayor al 0.05 por lo cual se infiere que hay evidencia estadística para aceptar la hipótesis alternativa H_A planteada, donde corresponde a que no se puede llevar a cabo análisis factorial, es decir, no se pueden analizar cada uno de los factores de manera independiente, demostrando así, la característica de complejidad del modelo estructurado y dando cumplimiento a los principios de este tipo de sistemas que establecen que no se pueden analizar de manera independiente ya que el comportamiento global del sistema es diferente al de sus componentes de manera individual.

Una vez confirmado, que al sistema no se puede aplicar análisis factorial individual se procedió a verificar el resultado de las matrices de correlación reproducidas y correlaciones residuales, con el fin de determinar si el modelo planteado es correcto, en la tabla Nº 15 Matrices de Correlación se presentan los resultados de éste ejercicio.

Correlaciones reproducidas

		CLIENTES	RAPPITENDEROS	COLABORADORES	NIVELSATISFACCION	CLIENTESINATENDER	SERVICANCELADOS	ENTREGASRAPPI	ENTREGAZONAS	INGRESOS
Correlación reproducida	CLIENTES	,992[a]	-,021	-,009	-,204	,234	,274	,930	,567	,930
	RAPPITENDEROS	-,021	,875[a]	,052	-,135	-,584	,018	,087	,085	,087
	COLABORADORES	-,009	,052	,911[a]	-,447	,486	,036	-,121	,680	-,121
	NIVELSATISFACCION	-,204	-,135	-,447	,771[a]	-,109	-,708	,061	-,362	,061
	CLIENTESINATENDER	,234	-,584	,486	-,109	,759[a]	-,058	,123	,480	,123
	SERVICANCELADOS	,274	,018	,036	-,708	-,058	,881[a]	-,015	,061	-,015
	ENTREGASRAPPI	,930	,087	-,121	,061	,123	-,015	,993[a]	,497	,993
	ENTREGAZONAS	,567	,085	,680	-,362	,480	,061	,497	,863[a]	,497
	INGRESOS	,930	,087	-,121	,061	,123	-,015	,993	,497	,993[a]
Residual[b]	CLIENTES		,021	,009	,021	,025	,016	-,002	-,019	-,002
	RAPPITENDEROS	,021		-,052	-,014	,171	-,003	-,010	-,074	-,010
	COLABORADORES	,009	-,052		,073	-,084	,049	,009	-,006	,009
	NIVELSATISFACCION	,021	-,014	,073		-,060	,165	-,026	,078	-,026
	CLIENTESINATENDER	,025	,171	-,084	-,060		-,033	-,009	-,113	-,009
	SERVICANCELADOS	,016	-,003	,049	,165	-,033		-,020	,053	-,020
	ENTREGASRAPPI	-,002	-,010	,009	-,026	-,009	-,020		-,018	,007
	ENTREGAZONAS	-,019	-,074	-,006	,078	-,113	,053	-,018		-,018
	INGRESOS	-,002	-,010	,009	-,026	-,009	-,020	,007	-,018	

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

a. Comunalidades reproducidas

b. Los residuos se calculan entre las correlaciones observadas y reproducidas. Hay 10 (27,0%) residuales no redundantes con valores absolutos mayores que 0,05.

Tabla Nº 15 Matrices de Correlación

Fuente: Interfaz Análisis SPSS

De la tabla se identifica que la cantidad de residuales no redundantes con valores absolutos mayores que 0.05 es del 27.0% que corresponde a 10 de ellos, al ser éste un valor bajo correlación a la totalidad de datos que componen la matriz, se puede inferir que el modelo planteado es adecuado y congruente con respecto a los resultados analizados para cada una de las medidas de desempeño que se definieron y que los factores establecidos como parámetros de entrada, que corresponde al número de Rappitenderos, número de Clientes y número de Colaboradores, si generan un impacto dentro del comportamiento general del sistema.

Una vez confirmados los parámetros de entrada para el sistema modelado y su influencia dentro del comportamiento general del sistema y, alineado con la característica de complejidad del sistema, se buscaba comprobar el propósito del mismo referente al análisis de los fenómenos emergentes del modelo y su evolución, relacionada con las características de autoorganización, flexibilidad y robustez, que son intrínsecas a la

Inteligencia Colectiva; para ello, en cada una de la simulaciones efectuadas, se analizó que comportamientos emergentes se presentaban, para lo cual, a continuación se presentan las emergencias identificadas en el ejercicio de validación del modelo:

Comportamientos Emergentes:

- *Emergencia 1:* Se presentó que los Rappitenderos se autoorganizaban para atender prioritariamente aquellas zonas que constituían un cluster de clientes y colaboradores, como se resalta en las 3 zonas enmarcadas en la figura Nº 19 Comportamiento Emergente 1; de igual manera, en esta imagen se presenta el comportamiento de cada medida de desempeño para la combinación propuesta en los parámetros de entrada.

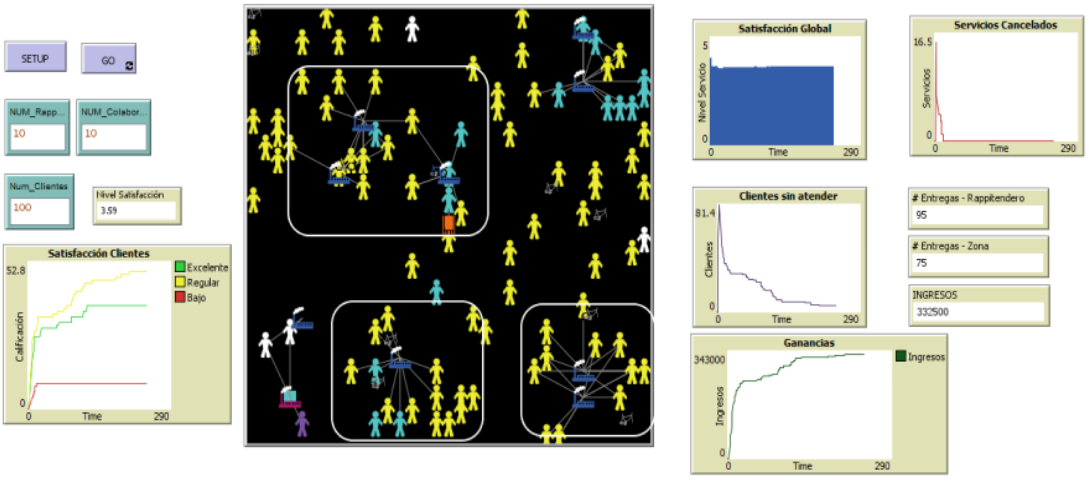


Figura Nº 19 Comportamiento Emergente 1
Fuente: Interfaz Modelo Netlogo 6.0.1

- *Emergencia 2:* Se logró identificar que cuando el número de Rappitenderos es el más bajo, aquellos clientes que tienen solicitudes desde Colaboradores pero que no tienen cerca algún otro cliente no son prioridad para atender dicha solicitud, aplicando de esta manera un criterio de optimización de atención por cercanía, buscando incrementar la robustez del sistema, tal como se presenta en la figura Nº 20 Comportamiento Emergente 2.

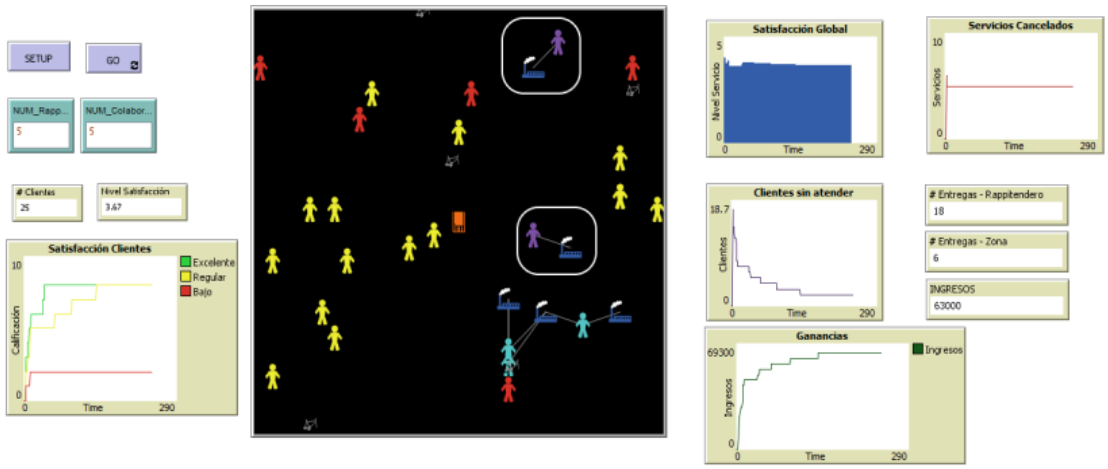


Figura Nº 20 Comportamiento Emergente 2

Fuente: Interfaz Modelo Netlogo 6.0.1

- *Emergencia 3:* En este caso se pudo identificar como a partir de la característica de flexibilidad y autoorganización del sistema, los Rappitenderos se distribuyen en las zonas con aglomeración de clientes o en las zonas con la combinación de clientes y colaboradores para llevar a cabo su objetivo de atender la solicitudes que se presenten por parte de estos pero buscando lograr una mayor cobertura, figura Nº 21 Comportamiento Emergente 3.

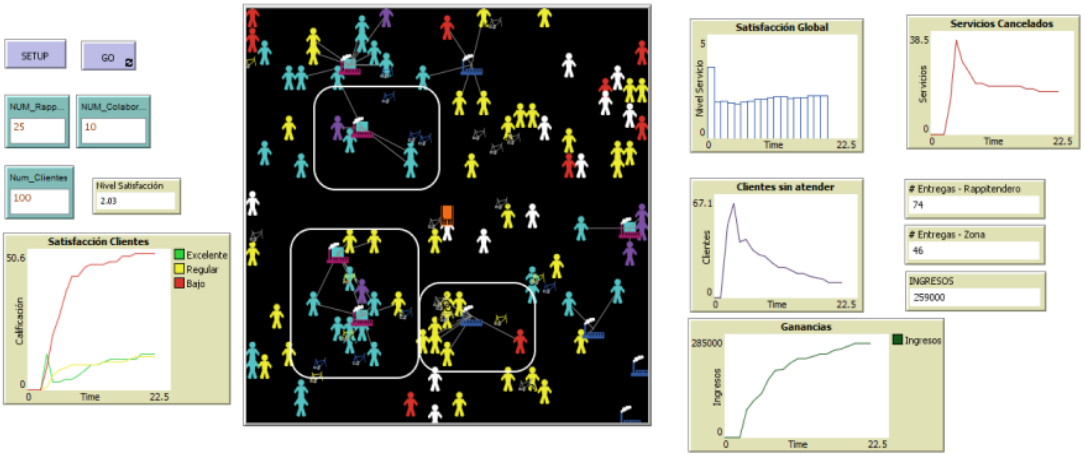


Figura Nº 21 Comportamiento Emergente 3

Fuente: Interfaz Modelo Netlogo 6.0.1

12.2 ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DE LA MODIFICACIÓN DEL GENOMA A TRAVÉS DE LA COMPARACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE ESCENARIOS

A continuación se realiza la presentación del planteamiento y los resultados de los 5 escenarios propuestos, con el fin de compararlos y efectuar el análisis de sus efectos en la evolución del sistema, relacionado con las características de autoorganización, flexibilidad y robustez.

Las simulaciones ejecutadas cumplen con los mismos parámetros definidos en la sección de validación del modelo, es decir, para cada uno de los escenarios se contempló un periodo de 240 ticks, equivalente a 240 minutos, se llevaron a cabo 27 corridas por cada escenario correspondientes a la cantidad máxima posible de la combinación de los 3 factores seleccionados (Clientes, Rappitenderos, Colaboradores) y sus 3 niveles establecidos para cada uno de estos, aplicando la tabla de diseño factorial propuesta anteriormente.

Como parte de la metodología efectuada, en cada escenario se realiza la presentación de la situación a modelar, que corresponde a la modificación del genoma base de la organización empresarial objeto de estudio y que se refleja en un ajuste en la programación del modelo de simulación en el software Netlogo 6.0.1, luego de ello, se presentan los resultados de las corridas efectuadas y los gráficos de comportamiento para cada una de las medidas de desempeño establecidas y las emergencias que se identificaron para cada uno de los mismos.

Finalmente, se realiza un comparativo de los comportamientos de cada medida de desempeño en cada escenario y a través de un análisis estadístico, se determina si se presentan diferencias significativas entre los mismos, buscando comprobar así que si se presentan efectos al modificar el genoma de la inteligencia colectiva para aquellas organizaciones empresariales que fundamentan su core de negocio en la misma.

12.2.1 Escenario A – Atención cliente más lejano del Colaborador

En este escenario se cambia el criterio de atención de solicitudes de clientes por parte de los Colaboradores, para enfocarse en aquellos que se encuentran más lejanos a su ubicación, variación en el genoma que se presenta en la tabla N° 16 Genoma Escenario A; por su parte, el cambio de criterio en la programación del modelo se puede observar en el Anexo 6 Programación Escenario A.

ACTIVIDAD O DECISIÓN	GENOMA INICIAL		VARIACIÓN	GENOMA MODIFICADO
Entrega de Domicilios	WHAT	Establecimiento comercial donde comprar y que comprar	Atender el cliente más lejano desde el Colaborador	Establecimiento comercial donde comprar y que comprar
Rappicash	WHO	Multitud		Multitud
	WHY	Gloria / Amor		Dinero / Gloria
RappiFavor	HOW	Colección / Redes Sociales		Mercado

Tabla Nº 16 Genoma Escenario A

Fuente: Autor

Tal como se vio en la fase de validación del modelo, los Rappitenderos buscan optimizar la atención de los pedidos y prefieren aquellos que servicios que se encuentran cerca de su ubicación y por lo general donde se presentan clusters de clientes y colaboradores, teniendo en cuenta esta variación en la tabla Nº 17 Resultados Escenario A se presentan los resultados del desempeño del modelo bajo este escenario.

Nº Corridas	Nivel Satisfacción	Clientes sin Atender	Servicios Cancelados	Entregas - Rappitenderos	Entregas - Zonas	Ingresos
1	2,23	1	11	13	1	$ 45.500
2	2,93	3	7	40	1	$ 140.000
3	2,99	22	1	77	2	$ 269.500
4	4,74	0	2	23	0	$ 80.500
5	2,92	0	2	48	0	$ 168.000
6	3,95	3	0	97	4	$ 339.500

Nº Corridas	Nivel Satisfacción	Clientes sin Atender	Servicios Cancelados	Entregas - Rappitenderos	Entregas - Zonas	Ingresos
7	3,31	0	12	13	0	$ 45.500
8	4,82	0	0	50	3	$ 175.000
9	2,63	0	48	52	4	$ 182.000
10	5	2	0	23	5	$ 805.000
11	3,63	5	4	41	4	$ 143.500
12	3,45	9	2	89	7	$ 311.500
13	4,56	0	0	25	2	$ 87.500
14	4,53	2	1	47	4	$ 164.500
15	4,06	1	3	96	6	$ 336.000
16	3,95	0	4	21	1	$ 73.500
17	3,94	1	2	47	2	$ 164.500
18	4,9	0	0	100	13	$ 350.000
19	4,17	0	1	24	0	$ 84.000
20	3,3	3	1	46	15	$ 161.000
21	2,77	0	65	35	14	$ 122.500
22	3,38	1	0	24	5	$ 84.000
23	3,85	2	1	47	6	$ 164.500
24	1,83	5	17	78	28	$ 273.000
25	2,92	1	0	24	4	$ 84.000
26	3,24	0	1	49	10	$ 171.500
27	3,11	3	0	97	19	$ 339.500
Promedio	3,60	2	7	49	6	$ 198.722
Max	5	22	65	100	28	$ 805.000
Min	1,83	0	0	13	0	$ 45.500
Desviación	0,84	4	15	28	7	$ 154.475

Tabla Nº 17 Resultados Escenario A

Fuente: Autor

De los resultados de este escenario se puede interpretar que el nivel de satisfacción de los clientes corresponde a un nivel medio, sin embargo, para algunas corridas se logra obtener la máxima calificación del servicio, por su parte, se evidencia que se tiene un promedio de entregas de 49 pedidos, más sin embargo, se cuenta con un máximo de 100 entregas los cuál indica que hay al menos una corrida con el mayor número de clientes posibles en el diseño y fueron todos atendidos, evidenciando así, la característica de

robustez del sistema en este escenario; por otro lado, se identifica que las entregas desde los colaboradores, es decir, la atención de solicitudes desde los establecimiento comerciales son bajas, situación que hace lógica con el comportamiento de atención por cercanía que buscan los Rappitenderos, evidenciando un impacto en el modelo del sistema reflejándose en la disminución de su flexibilidad.

A su vez, en la figura Nº 22 Comportamiento Medidas de Desempeño – Escenario A, se presentan los gráficos del comportamiento para cada una de las medidas de desempeño durante las diferentes corridas en el escenario planteado.

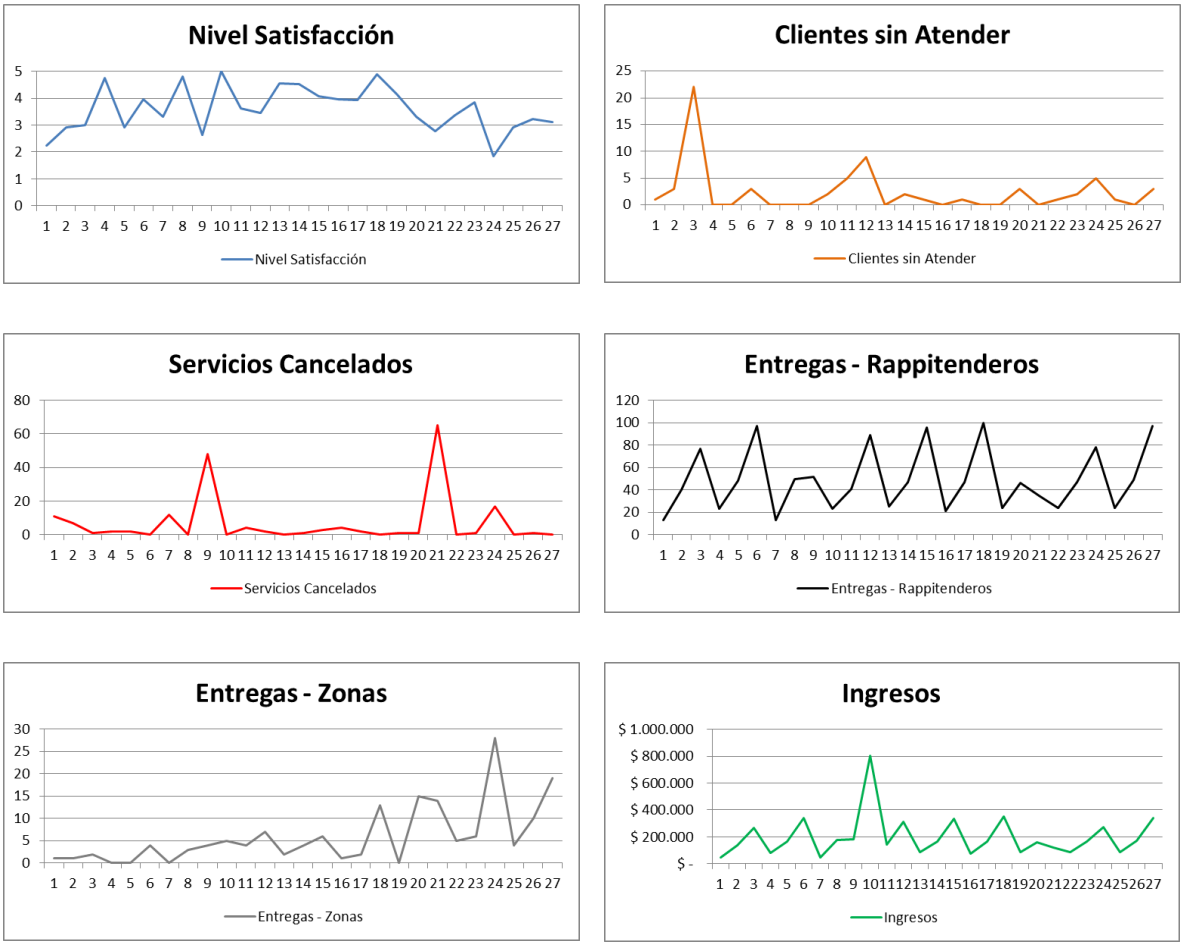


Figura Nº 22 Comportamiento Medidas de Desempeño – Escenario A

Fuente: Autor

En las gráficas nuevamente se confirma el comportamiento no lineal del sistema, a partir de la no uniformidad de los datos que presentan los datos, de igual manera, se evidencia que no hay una correlación específica entre el comportamiento de la diferentes medidas, debido a que la modificación programada genera efectos a diferentes escalas para cada uno de los componentes del sistema en concordancia con los principios de los sistemas complejos, acorde con lo planteado por Holland (2004, p.55) que expone: “todos los SCA tienen puntos de apalancamiento, en donde pequeñas variaciones producen grandes cambios dirigidos”.

Comportamientos Emergentes:

- *Emergencia 1:* Se identificó un incremento en las cancelaciones de solicitudes de clientes debido a las largas distancias e incremento de los tiempos de espera en el sistema, situación que se refleja en la figura Nº 23 Emergencia 1 – Escenario A, donde se identifica que la mayoría de cliente se encuentran de color rojo y estado 10, impactando directamente la robustez del sistema.

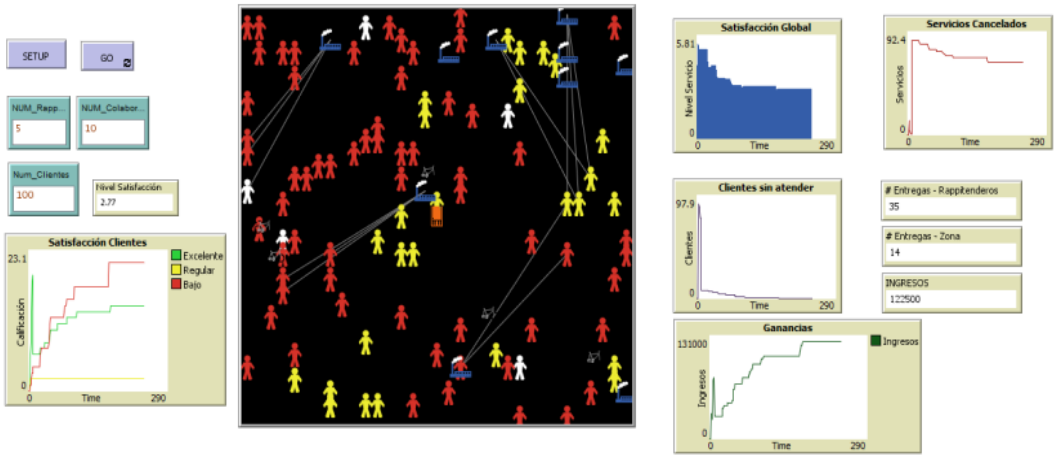


Figura Nº 23 Emergencia 1 – Escenario A

Fuente: Interfaz Modelo Netlogo 6.0.1

- *Emergencia 2:* Se identificó que aquellos clientes que se encuentran en los extremos del mundo no son atendidos por parte de los Rappitenderos, evidenciando de esta manera un comportamiento de optimización de atención de solicitudes para centrarse en aquellos clientes con un radio cercano entre ellos, como se observa en la figura Nº 24 Emergencia 2 – Escenario A, evidenciando también la característica de autoorganización del sistema.

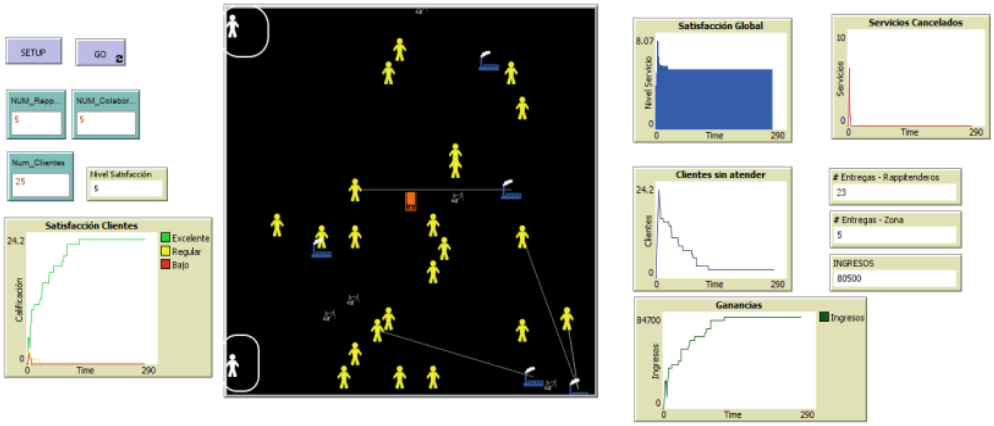


Figura Nº 24 Emergencia 2 – Escenario A
Fuente: Interfaz Modelo Netlogo 6.0.1

- *Emergencia 3:* Se presentó autoorganización de los Rappitenderos en aquella zonas donde la demanda de servicios es alta, debido a la presencia de la mayoría de clientes, aunado a la presencia de Colaboradores en la misma zona, fortalecido a partir de la flexibilidad del sistema, aunque esta también se ve limitada debido a la orientación sobre al tipo de clientes objetivo para atender solicitudes, como se observa en la figura Nº 25 Emergencia 3 – Escenario A.

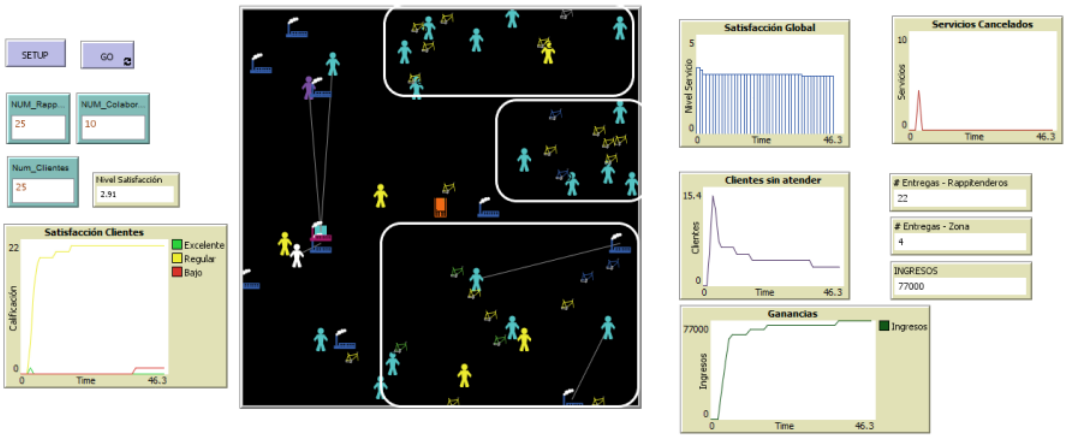


Figura Nº 25 Emergencia 3 – Escenario A

Fuente: Interfaz Modelo Netlogo 6.0.1

12.2.2 Escenario B – Preferencia por Valor Pedido más alto y propina

En este escenario se cambia el criterio de atención de solicitudes de clientes por parte de los Rappitenderos, para enfocarse principalmente en aquellos en los cuales el valor del pedido sea más alto y que adicional a ello, le genere una ganancia del 10% sobre el valor de cada pedido, variación en el genoma que se presenta en la tabla N° 18 Genoma Escenario B.

ACTIVIDAD O DECISIÓN	GENOMA INICIAL		VARIACIÓN	GENOMA MODIFICADO
Entrega de Domicilios	WHAT	Tipo de diligencias a atender y asignación de tiempo	Preferencia valor pedido más alto y ganancia de propina	Tipo de diligencias a atender y asignación de tiempo
Rappicash	WHO	Multitud		Multitud
	WHY	Dinero		Dinero / Gloria
RappiFavor	HOW	Mercado / Redes Sociales		Mercado / Decisiones Individuales

Tabla Nº 18 Genoma Escenario B

Fuente: Autor

La modificación del criterio en la programación del modelo se puede observar en el Anexo 7 Programación Escenario B; con éste escenario se busca verificar si al incluir el incentivo de la propina de cada pedido para los Rappitenderos que comportamientos

emergentes se presentan y cómo influye en las medidas de desempeño del sistema, los resultados de este escenario se muestran en la tabla Nº 19 Resultados Escenario B.

Nº Corridas	Nivel Satisfacción	Clientes sin Atender	Servicios Cancelados	Entregas - Rappitenderos	Entregas - Zonas	Ingresos
1	4,75	0	1	24	1	$ 133.681
2	4,17	0	2	48	9	$ 266.629
3	2,09	3	31	66	1	$ 368.371
4	4,48	0	0	25	3	$ 139.336
5	2,8	2	2	46	0	$ 248.985
6	3,85	7	4	89	7	$ 487.318
7	4,6	0	0	25	1	$ 137.577
8	3,05	0	6	44	2	$ 241.389
9	3,48	0	4	96	6	$ 525.151
10	4,18	0	8	17	6	$ 89.845
11	4,79	2	0	48	15	$ 272.862
12	4,2	7	3	90	20	$ 491.444
13	3,13	0	1	24	8	$ 132.355
14	3,39	0	4	46	16	$ 241.424
15	1,98	0	53	47	3	$ 261.449
16	4,45	1	2	22	4	$ 122.796
17	3,62	1	2	47	18	$ 257.934
18	3,44	1	3	96	34	$ 524.363
19	4,13	2	0	23	14	$ 120.893
20	3,87	4	0	46	29	$ 251.403
21	4,78	8	0	92	69	$ 510.229
22	1,25	0	13	12	8	$ 64.454
23	2,28	6	8	36	20	$ 197.274
24	4,94	4	0	96	82	$ 536.836
25	2,87	0	2	23	15	$ 123.497
26	3,64	0	5	45	30	$ 251.632
27	4,62	2	0	98	57	$ 538.069
Promedio	3,66	2	6	51	18	$ 279.155
Max	4,94	8	53	98	82	$ 538.069
Min	1,25	0	0	12	0	$ 64.454
Desviación	0,98	3	11	29	21	$ 158.690

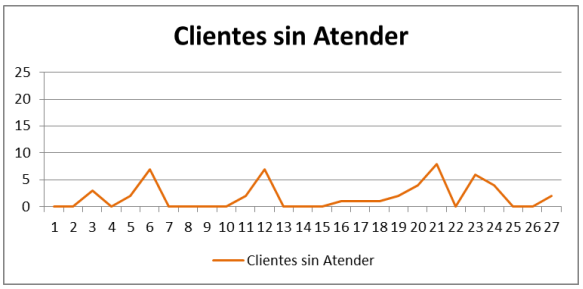
Tabla Nº 19 Resultados Escenario B

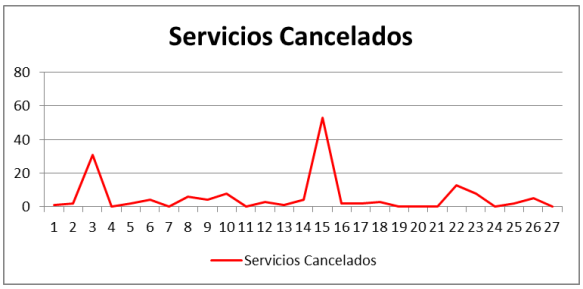
Fuente: Autor

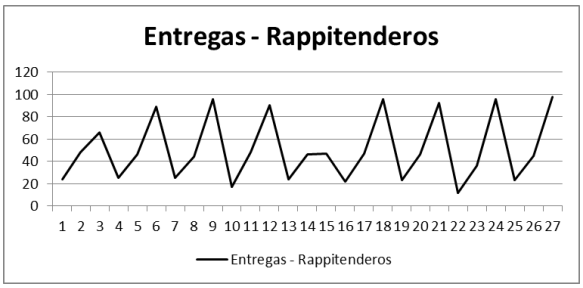
De los resultados de este escenario se puede analizar que el nivel de satisfacción de los clientes con respecto al servicio prestado por los Rappitenderos y los tiempos de entrega generados para la atención de las solicitudes se mantiene en un rango medio, sin embargo, no se lograr en ninguno de las corridas el máximo de la calificación establecida, por su parte se evidencia que el número de clientes sin atender es significativamente bajo con un promedio general de 2 clientes, lo que muestra que con la inclusión del incentivo para los Rappitenderos se logra una mayor cobertura de los clientes, impactando de esta manera la robustez del sistema. De igual manera, se incrementa las entregas desde cada Colaborador, creándose de esta manera un efecto virtuoso dentro del sistema.

Por consiguiente, en la figura Nº 26 Comportamiento Medidas de Desempeño – Escenario B, se representan las gráficas de comportamiento para las diferentes medidas de desempeño definidas en el modelo y su evolución a partir de la ejecución del escenario.









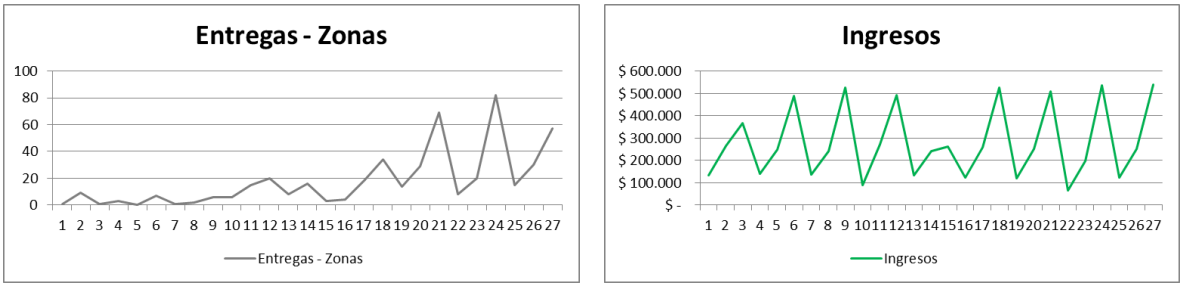


Figura Nº 26 Comportamiento Medidas de Desempeño – Escenario B
Fuente: Autor

En las gráficas se confirma el mejoramiento en el desempeño que se presenta para éste escenario, asimismo, los ingresos generados en este escenario son mayores que los obtenidos en el escenario A, lo cual se encuentra apalancado en las ganancias por propinas de cada servicio entregado por parte de los Rappitenderos; en cuanto a la cancelación de los servicios su comportamiento presenta gran variabilidad sin mostrar una tendencia al respecto, características que demuestran que éste escenario se mantienen las propiedades de complejidad inherentes del sistema. Manteniendo esta línea, durante las corridas de simulación se identificaron algunos comportamientos emergentes, los cuales se relacionan a continuación:

Comportamientos Emergentes:

- *Emergencia 1:* Dentro de las corridas se identificó preferencia por la atención de aquellos clientes cercanos, aunque su valor de pedido individual no fuese tan alto como aquellos clientes un poco más alejado, tal como se muestra en la figura Nº 27 A) – B) Emergencia 1 – Escenario B, situación que evidencia la orientación de los Rappitenderos a buscar la optimización de los recorridos y la maximización de los ingresos.

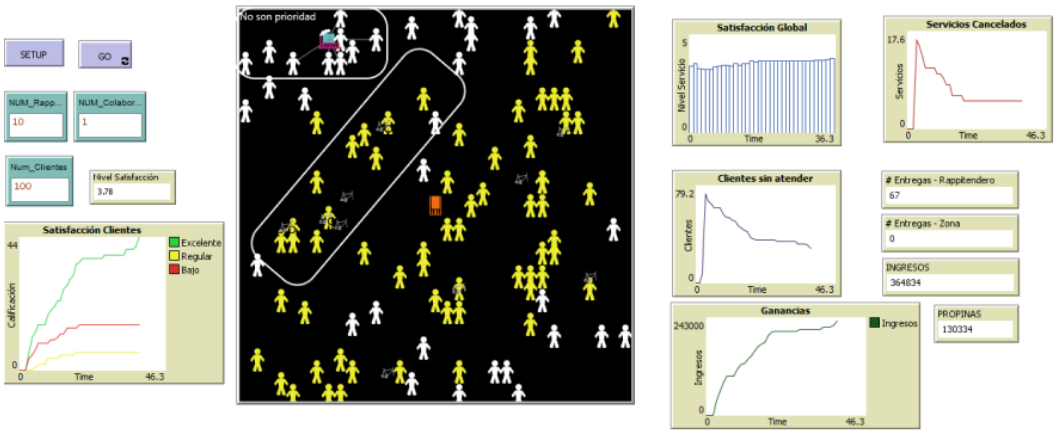


Figura Nº 27 A) Emergencia 1 – Escenario B

Fuente: Interfaz Modelo Netlogo 6.0.1

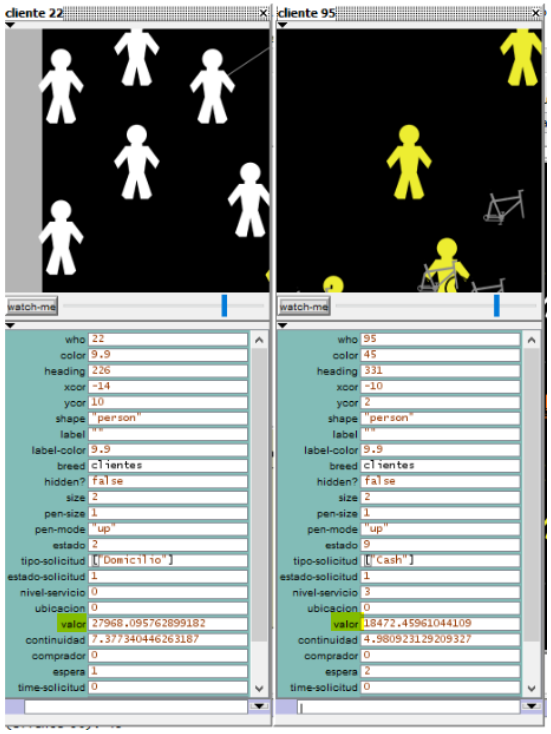


Figura Nº 27 B) Emergencia 1 – Escenario B

Fuente: Interfaz Modelo Netlogo 6.0.1

- *Emergencia 2:* A su vez, se identificó la autoorganización de los Rappitenderos para atender de manera prioritaria aquellas zonas del mundo virtual que presentaban la

conformación de clusters o conglomerados de clientes y colaboradores, situación que se representa en la figura Nº 28 Emergencia 2 – Escenario B, asemejando a lo que sucede en el sistema real donde los Rappitenderos se reúnen en su mayoría en zonas o plazas de restaurantes y con demanda de servicios en la zona.

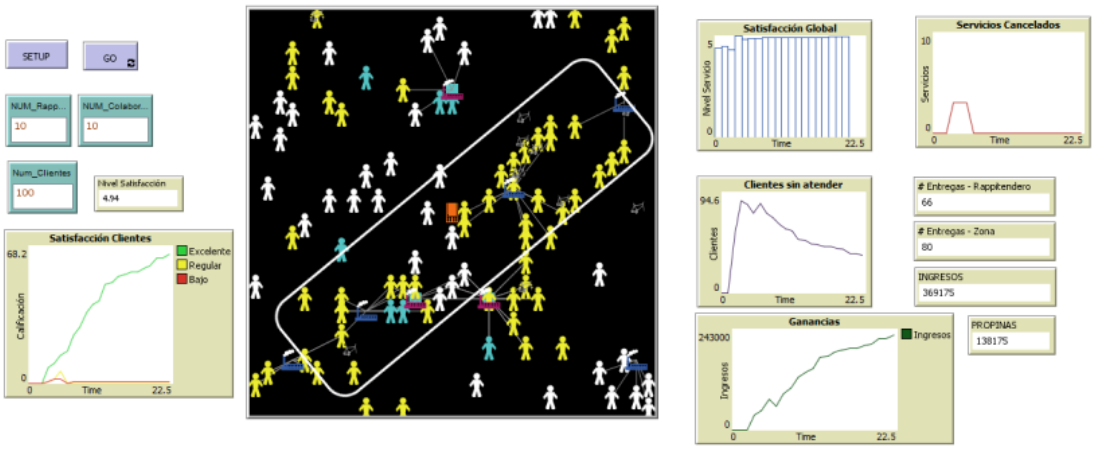


Figura Nº 28 Emergencia 2 – Escenario B
Fuente: Interfaz Modelo Netlogo 6.0.1

- *Emergencia 3:* Durante las diferentes corridas del escenario se logró identificar una reducción de los tiempos de atención de las diferentes solicitudes que se generaron dentro de la simulación como se muestra en la figura Nº 29 Emergencia 3 – Escenario B, evidenciándose de esta manera un efecto positivo en la agilidad del sistema que es una característica clave para el logro del éxito de las organizaciones en contextos de cambios continuos, alineado con lo expuesto por Stephan Haeckel (1999), quien manifiesta que: “hacer negocios en la era de la sociedad de la información implica cambios continuos e impredecibles en los procesos de la empresa, por lo tanto se requiere de reacciones rápidas frente a estos cambios”.

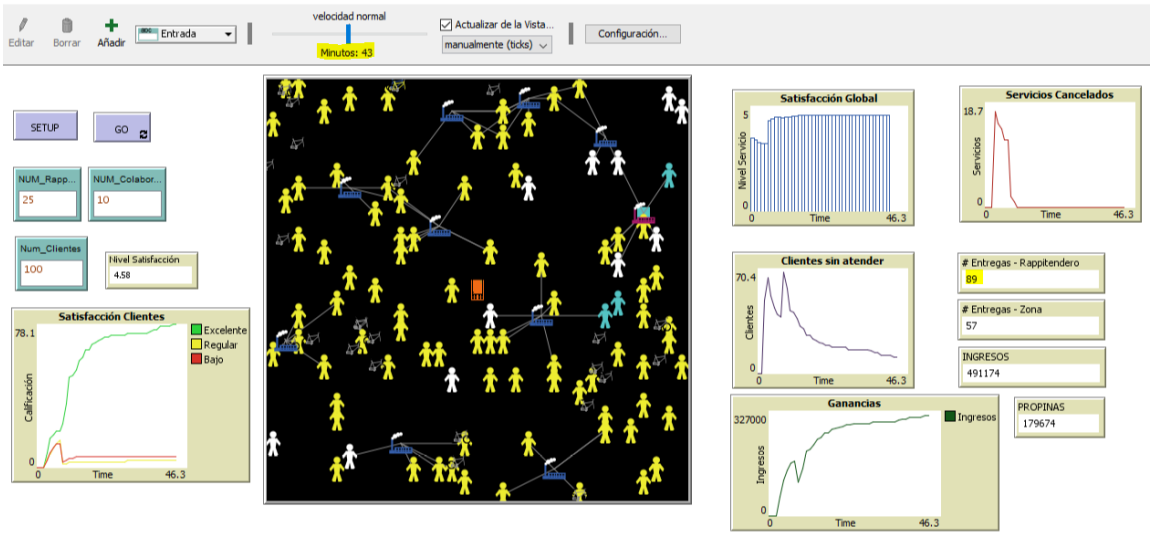


Figura Nº 29 Emergencia 3 – Escenario B
Fuente: Interfaz Modelo Netlogo 6.0.1

En la figura se puede identificar que al tick 43, es decir, a los 43 minutos del funcionamiento del sistema si hacemos su equivalencia a unidades del sistema real, ya se habían atendido el 89% de las solicitudes generadas por los clientes, obteniéndose de ésta manera una mejora en la eficiencia del sistema del 65.3%.

12.2.3 Escenario C – Minimizar la Distancias Recorridas

Para este escenario se modifica la preferencia para la atención de las solicitudes por parte de los clientes, en la cual consiste en minimizar las distancias recorridas, es decir, buscar la atención de aquellos clientes que se encuentren cerca de su posición de recorrido, eliminado los incentivos por pedidos o las propinas que se implementaron en el Escenario B, variación en el genoma que se presenta en la tabla N° 20 Genoma Escenario C.

ACTIVIDAD O DECISIÓN	GENOMA INICIAL		VARIACIÓN	GENOMA MODIFICADO
Entrega de Domicilios	WHAT	Tipo de solicitud a atender	Minimizar las distancias recorridas	Tipo de solicitud a atender
	WHO	Multitud		Multitud
Rappicash	WHY	Dinero		Amor / Dinero
RappiFavor	HOW	Mercado / Redes Sociales		Decisión de Grupo

Tabla Nº 20 Genoma Escenario C

Fuente: Autor

La modificación en la programación del modelo se puede observar en el Anexo 8 Programación Escenario C; en la tabla Nº 21 Resultados Escenario C se presentan los resultados de las corridas establecidas para cada escenario acorde con el diseño factorial determinado previamente.

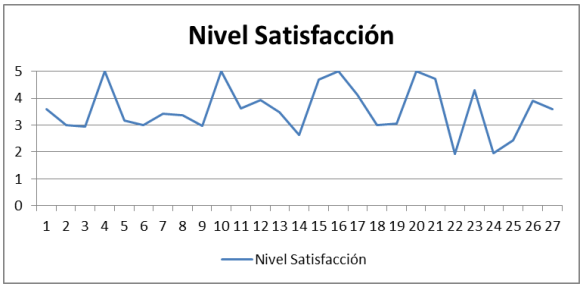
Nº Corridas	Nivel Satisfacción	Clientes sin Atender	Servicios Cancelados	Entregas - Rappitenderos	Entregas - Zonas	Ingresos
1	3,59	7	1	17	1	$ 59.500
2	3	24	11	15	0	$ 52.500
3	2,94	40	25	35	3	$ 122.500
4	5	2	0	23	4	$ 80.500
5	3,17	13	1	36	3	$ 126.000
6	3	32	3	65	4	$ 227.500
7	3,42	0	1	24	0	$ 84.000
8	3,36	3	2	45	6	$ 157.500
9	2,96	4	1	95	6	$ 332.500
10	5	11	0	14	6	$ 49.000
11	3,63	21	13	16	14	$ 56.000
12	3,94	51	0	49	20	$ 171.500
13	3,48	4	0	21	8	$ 73.500
14	2,62	13	0	37	14	$ 129.500
15	4,7	40	3	57	26	$ 199.500
16	5	1	0	24	11	$ 84.000
17	4,14	0	1	49	9	$ 171.500
18	3	23	1	76	29	$ 266.000
19	3,07	10	0	15	13	$ 52.500
20	5	7	41	2	0	$ 7.000

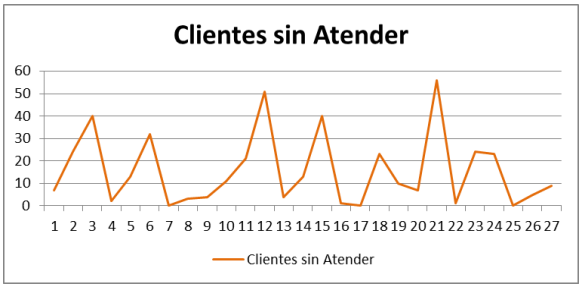
Nº Corridas	Nivel Satisfacción	Clientes sin Atender	Servicios Cancelados	Entregas - Rappitenderos	Entregas - Zonas	Ingresos
21	4,73	56	0	44	17	$ 154.000
22	1,92	1	11	13	4	$ 45.500
23	4,31	24	0	26	3	$ 91.000
24	1,95	23	20	57	25	$ 199.500
25	2,45	0	5	20	9	$ 70.000
26	3,89	5	1	44	22	$ 154.000
27	3,58	9	0	91	58	$ 318.500
Promedio	3,59	16	5	37	12	$ 130.926
Max	5	56	41	95	58	$ 332.500
Min	1,92	0	0	2	0	$ 7.000
Desviación	0,91	16	10	24	13	$ 84.555

Tabla Nº 21 Resultados Escenario B

Fuente: Autor

A partir de los resultados de este escenario se puede identificar un incremento en el número de clientes sin atender y por ende en el número de entregas por parte de los Rappitenderos, situación que se refleja en menores ingresos en promedio para éste escenarios, mostrándose así un impacto en la robustez del sistema donde no se alcanzan a lograr los objetivos propuestos como es la atención de las solicitudes de los clientes en tiempos cortos, independiente del tipo de configuración que presente el mundo, lo cual es una abstracción de lo que son los cambios en el contexto que se desempeña la organización empresarial objeto de estudio; lo cual se refleja adicionalmente en la disminución de su flexibilidad, ya el parámetro actúa como una restricción para esta característica. El comportamiento y evolución de cada una de las medidas de desempeño a través de las diferentes corridas efectuadas para éste escenario, se presentan en la figura Nº 30 Comportamientos Medidas de Desempeño – Escenario C.





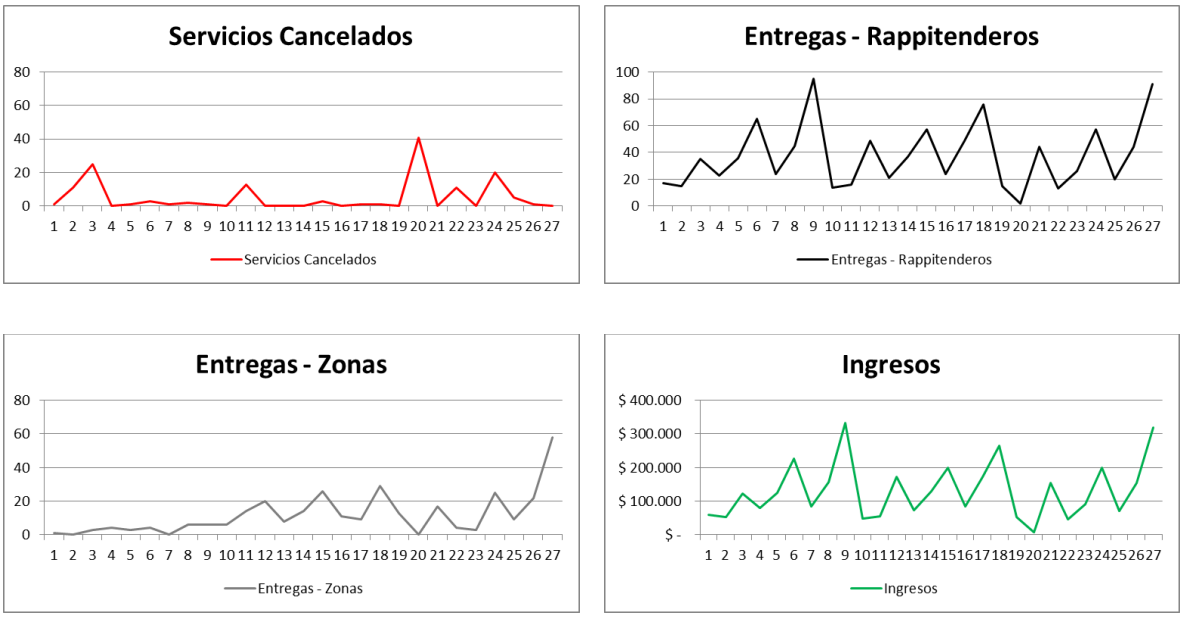


Figura Nº 30 Comportamiento Medidas de Desempeño – Escenario C

Fuente: Autor

En las gráficas se puede identificar el impacto de la modificación en el desempeño del sistema donde aunque el nivel de satisfacción de los clientes se mantiene en nivel medio, si evidencia el incremento en cada corrida de los clientes sin atender, situación que refleja que al afectar la flexibilidad del sistema, también su capacidad de adaptabilidad en cada tipo de configuración para cada corrida se ve disminuida, por lo cual, su reacción ante los cambios que le presenta entorno es tardía; situación que en un entorno empresarial altamente competitivo representa perdida de participación en el mercado y de posicionamiento. No obstante, dentro del ejercicio de simulación se lograron identificar algunos comportamientos emergentes los cuales se relacionan a continuación:

Comportamientos Emergentes:

- *Emergencia 1:* Como parte del proceso de simulación se identificó que los Rappitenderos solo se mantienen en aquellas zonas donde inician la atención de las solicitudes de los clientes y que aquellos clientes que se encuentre más retirados de su punto de partida no son atendidos, situación que se ilustra en la figura Nº 31 Emergencia 1 – Escenario C.



Figura Nº 31 Emergencia 1 – Escenario C
Fuente: Interfaz Modelo Netlogo 6.0.1

- *Emergencia 2:* Se identificó que debido a la restricción de flexibilidad presente en el sistema, los Rappitenderos se autoorganizan por zonas específicas del mundo virtual, con el objetivo de buscar atender la mayoría de clientes y tener una mejor cobertura del servicio, la cual permita un incremento en el desempeño del sistema, asimismo, se muestra que las zonas donde principalmente se agrupan son aquellas que presentan la combinación de al menos un Colaborador y varios clientes alrededor, comportamiento semejante con los escenarios anteriormente analizados; situación que se ve reflejada en la figura Nº 32 Emergencia 2 – Escenario C.

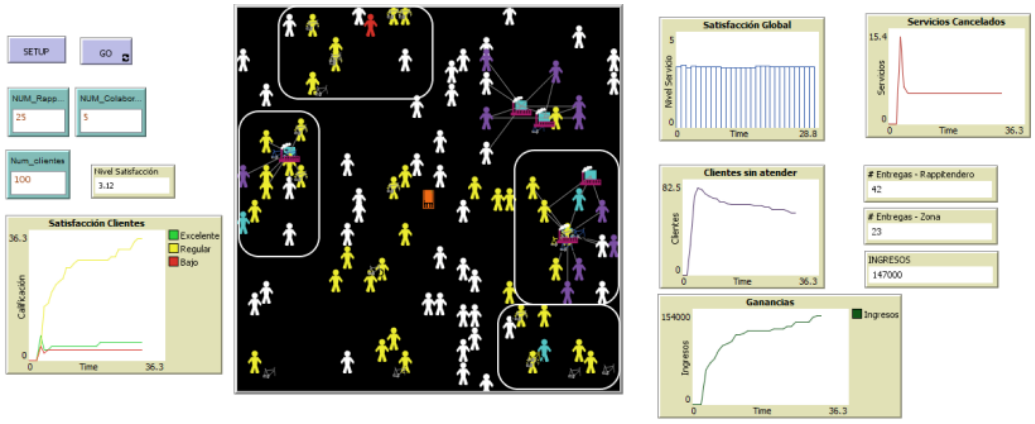


Figura Nº 32 Emergencia 2 – Escenario C
Fuente: Interfaz Modelo Netlogo 6.0.1

12.2.4 Escenario D – Capacidad Finita Agentes

En este escenario se modela la situación de asignar a los agentes (Rappitenderos) una capacidad finita para la atención de los diferentes tipos de solicitudes, la cual está relacionada con la distancia que pueden recorrer, es decir, por cada recorrido que realizan en el mundo virtual esta capacidad se va agotando hasta que llegan a un punto cero donde ya no se pueden mover más y son remitidos a un punto central, simulando de esta manera la finalización del servicio por cada Rappitendero, variación en el genoma que se presenta en la tabla N° 22 Genoma Escenario D.

ACTIVIDAD O DECISIÓN	GENOMA INICIAL		VARIACIÓN	GENOMA MODIFICADO
Entrega de Domicilios	WHAT	Tipo de solicitud a atender	Capacidad finita Agentes (Rappitenderos)	Tipo de solicitud a atender
	WHO	Multitud		Multitud
Rappicash	WHY	Dinero		Dinero
RappiFavor	HOW	Mercado / Redes Sociales		Decisiones Individuales

Tabla Nº 22 Genoma Escenario D
Fuente: Autor

La programación de la asignación de la capacidad para cada agente se puede observar en el Anexo 9 Programación Escenario D. Como parte del desarrollo de la simulación del escenario, se pudieron identificar algunos efectos dentro del comportamiento general del sistema y su impacto en las medidas de desempeño del mismo, resultados que se consolidan en la tabla Nº 23 Resultados Escenario D.

Nº Corridas	Nivel Satisfacción	Clientes sin Atender	Servicios Cancelados	Entregas - Rappitenderos	Entregas - Zonas	Ingresos
1	3,11	10	6	9	0	$ 31.500
2	4,75	42	0	8	1	$ 28.000
3	2,67	75	13	12	5	$ 42.000
4	5	9	0	16	4	$ 56.000
5	3,94	29	4	17	1	$ 59.500

Nº Corridas	Nivel Satisfacción	Clientes sin Atender	Servicios Cancelados	Entregas - Rappitenderos	Entregas - Zonas	Ingresos
6	2,93	60	10	30	0	$ 105.000
7	4,73	10	0	15	0	$ 52.500
8	4,38	16	0	34	3	$ 119.000
9	2,53	18	35	47	1	$ 164.500
10	5	15	4	6	3	$ 21.000
11	3	33	13	4	3	$ 14.000
12	2,55	33	47	20	8	$ 70.000
13	2,29	8	3	14	6	$ 49.000
14	1	8	37	5	2	$ 17.500
15	3,87	68	9	23	5	$ 80.500
16	4,19	4	0	21	4	$ 73.500
17	4,19	21	2	27	7	$ 94.500
18	1,5	13	81	6	1	$ 21.000
19	1	7	16	2	2	$ 7.000
20	2,69	25	9	16	7	$ 56.000
21	3,3	80	0	20	9	$ 70.000
22	1,64	5	6	14	11	$ 49.000
23	3,8	26	4	20	13	$ 70.000
24	2,5	65	19	16	2	$ 56.000
25	4,42	6	0	19	5	$ 66.500
26	3,71	20	2	28	13	$ 98.000
27	4,15	35	3	62	26	$ 217.000
Promedio	3,29	27	12	19	5	$ 66.241
Max	5	80	81	62	26	$ 217.000
Min	1	4	0	2	0	$ 7.000
Desviación	1,18	23	18	13	6	$ 46.361

Tabla Nº 23 Resultados Escenario D

Fuente: Autor

De los resultados de la simulación se puede identificar que se incrementa el número de clientes sin atender, asimismo, se disminuye el número de entregas desde cada Colaborador lo cual hace sentido con la lógica del escenario debido a que los Rappitenderos ya solo pueden recorrer una cierta distancia antes de consumir el total de su capacidad, teniendo en cuenta lo anterior los ingresos promedios que genera el sistema en este escenario son muy bajo en comparación con los escenarios

anteriormente planteados; a partir de estos resultados, se puede inferir que la asignación de una capacidad finita para los agentes que tienen el rol de la atención de las solicitudes tiene un efecto en la robustez del sistema, ya que todas las medidas de desempeño presentan un desmejoramiento con respecto a los escenarios previamente analizados, comportamiento que se ve reflejado en la figura Nº 33 Comportamiento Medidas de Desempeño – Escenario D.

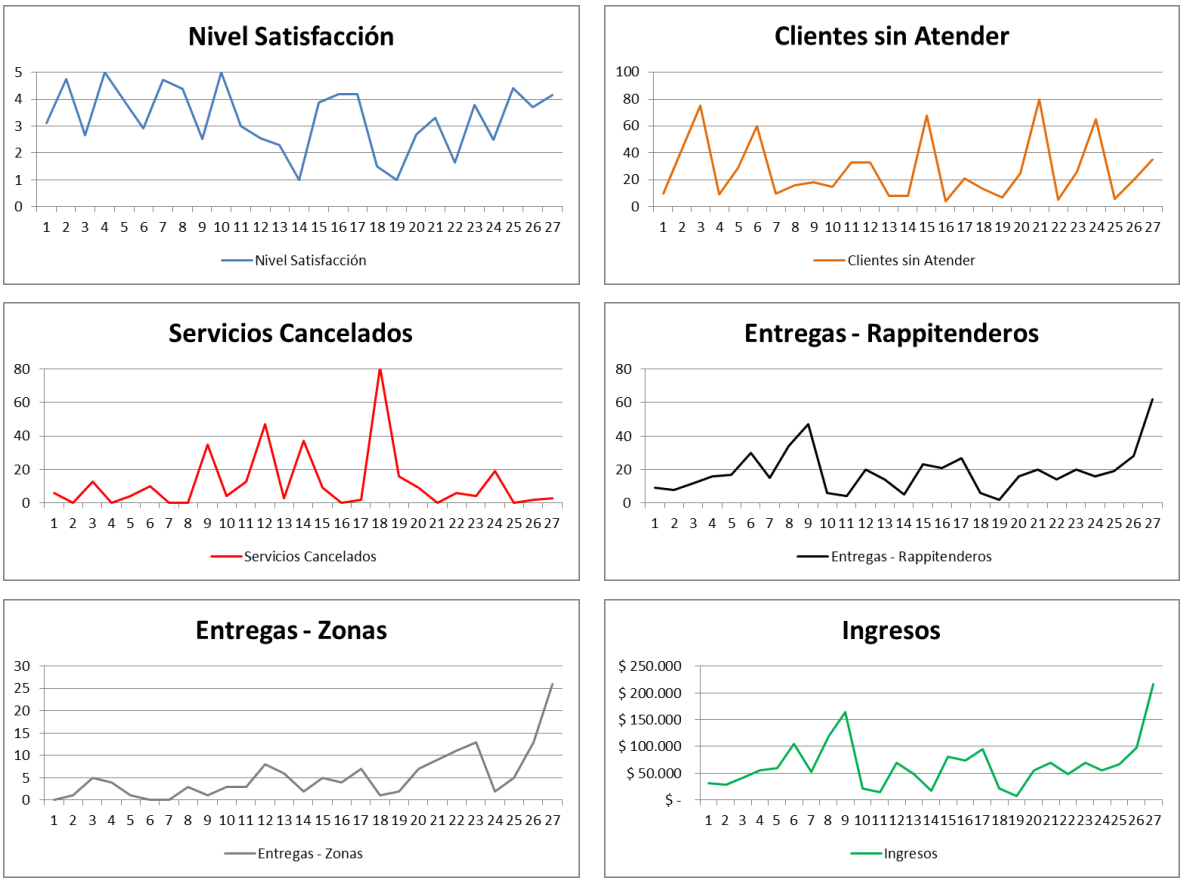


Figura Nº 33 Comportamiento Medidas de Desempeño – Escenario D

Fuente: Autor

De igual manera, el sistema también se ve afectado en su característica de flexibilidad en el sentido que los agentes ya no permite que los agentes se puedan distribuir a zonas muy alejadas de su punto de partida y que tengan solicitudes de servicios, sin embargo, este fenómeno ocasiona que se emerja una organización por zonificación de los

Rappitenderos a partir de buscar optimizar su capacidad, situaciones que se ven representadas a continuación:

Comportamientos Emergentes:

- *Emergencia 1:* Como se mencionó en el apartado anterior, partiendo de la capacidad finita los agentes se autoorganizaron por un esquema de zonificación relacionado con su punto de partida en el mundo y buscando optimizar la capacidad asignada propendiendo por lograr la atención de la mayor cantidad de solicitudes por parte de los clientes cercanos en su zona de operación, cambiando de esta manera el esquema de operación del sistema de tener 100% grados de libertad a distribución por zonas, situación que se refleja en la figura Nº 34 Emergencia 1 – Escenario D.

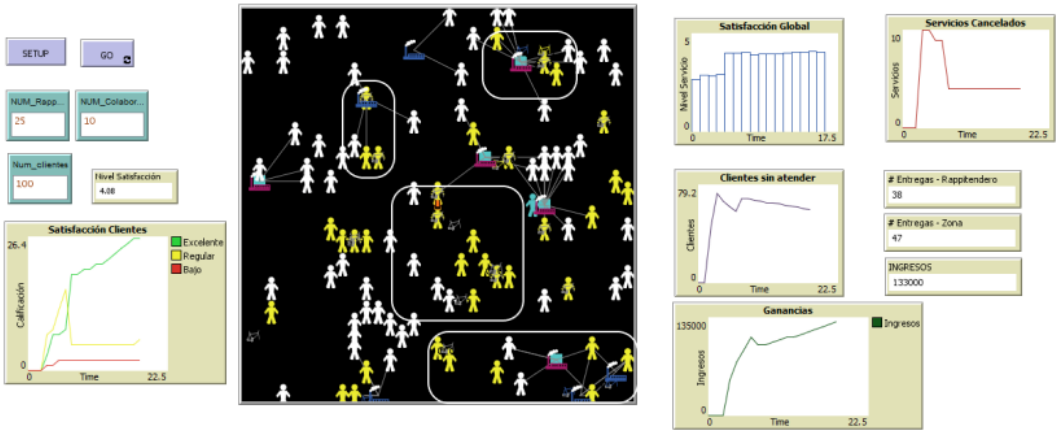


Figura Nº 34 Emergencia 1 – Escenario D
Fuente: Interfaz Modelo Netlogo 6.0.1

- *Emergencia 2:* A partir de la capacidad finita de los agentes, se presentó un incremento en las cancelaciones de las solicitudes por parte de los clientes (color rojo) debido a los tiempos de espera que se estaban manejando, llevando incluso a un nivel de cancelación del 90% de las solicitudes en una corrida, esto aunado a un número reducido de agentes; situación que se representa en la figura Nº 35 Emergencia 2 – Escenario D.

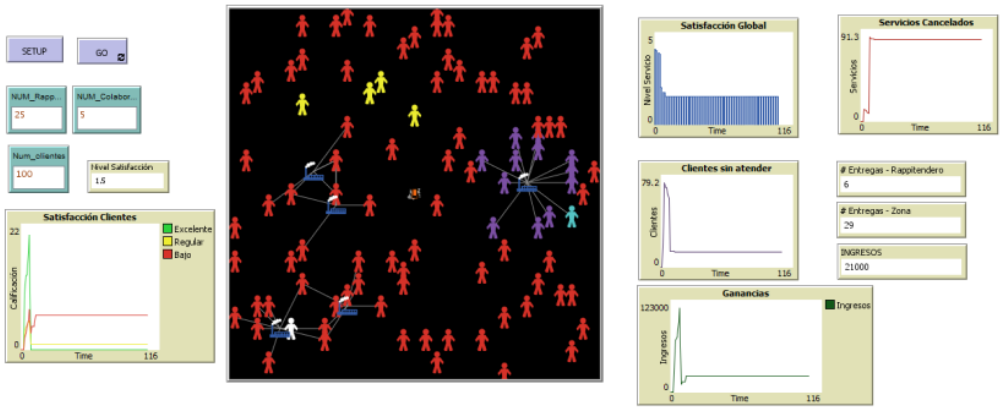


Figura Nº 35 Emergencia 2 – Escenario D

Fuente: Interfaz Modelo Netlogo 6.0.1

12.2.5 Escenario E – Afectación Capacidad por Servicio

A partir del Escenario D donde se realizó la asignación de una capacidad a los agentes en función de la distancia recorrida, en este nuevo escenario se modela una variación adicional que corresponde a la afectación de esta capacidad asignada debido a una baja calificación del servicio prestado por parte de los clientes, es decir, en caso de que algún cliente que se atiende emite una calificación baja a uno de los agentes se reduce su capacidad finita para ver la programación de esta variación del modelo remitirse al Anexo 10 Programación Escenario E, variación en el genoma que se presenta en la tabla N° 24 Genoma Escenario E.

ACTIVIDAD O DECISIÓN	GENOMA INICIAL		VARIACIÓN	GENOMA MODIFICADO
Entrega de Domicilios	WHAT	Continuidad de los rappitenderos	Afectación de capacidad por Nivel de Servicio	Continuidad de los rappitenderos
	WHO	Administrador del Servicio		Multitud
Rappicash	WHY	Dinero / Gloria		Gloria / Amor
RappiFavor	HOW	Jerarquía		Voto

Tabla Nº 24 Genoma Escenario E

Fuente: Autor

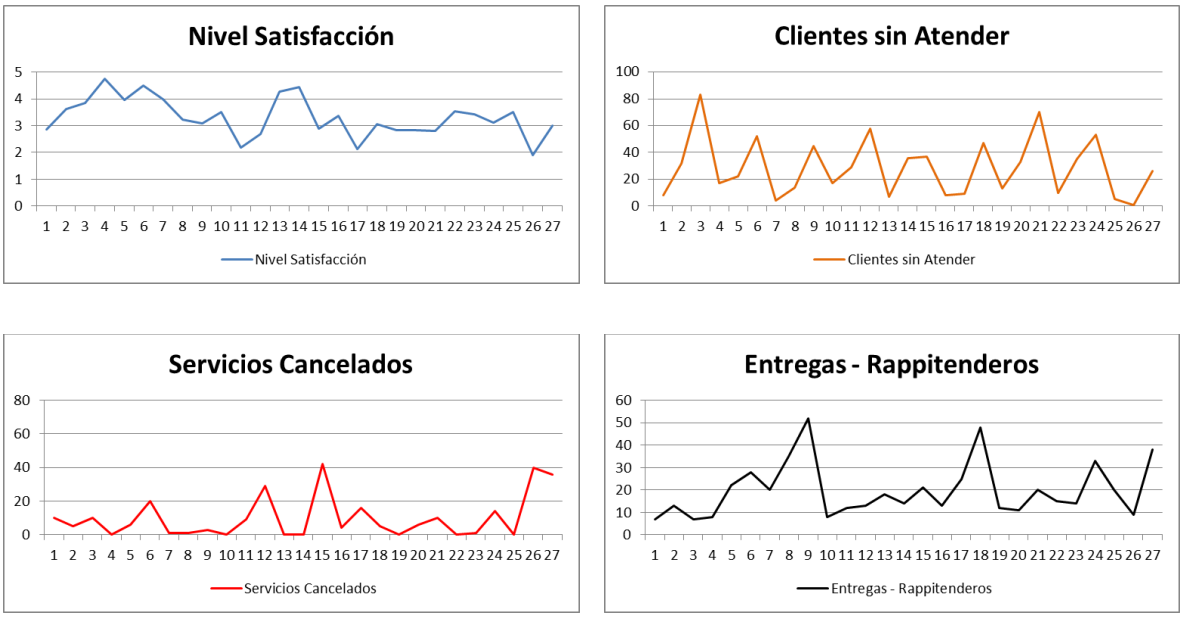
Este escenario busca representar la continuidad de los Rappitenderos a partir de la calificación del servicio prestado emulando el comportamiento del sistema real; los resultados de cada una de las corridas efectuadas se presentan en la tabla Nº 25 Resultados Escenario E.

Nº Corridas	Nivel Satisfacción	Clientes sin Atender	Servicios Cancelados	Entregas - Rappitenderos	Entregas - Zonas	Ingresos
1	2,86	8	10	7	0	$ 24.500
2	3,62	32	5	13	0	$ 45.500
3	3,86	83	10	7	0	$ 24.500
4	4,75	17	0	8	0	$ 28.000
5	3,95	22	6	22	2	$ 77.000
6	4,5	52	20	28	6	$ 98.000
7	4	4	1	20	0	$ 70.000
8	3,23	14	1	35	2	$ 122.500
9	3,08	45	3	52	5	$ 182.000
10	3,5	17	0	8	1	$ 28.000
11	2,17	29	9	12	4	$ 42.000
12	2,69	58	29	13	11	$ 45.500
13	4,28	7	0	18	6	$ 63.000
14	4,43	36	0	14	6	$ 49.000
15	2,9	37	42	21	9	$ 73.500
16	3,38	8	4	13	0	$ 45.500
17	2,12	9	16	25	9	$ 87.500
18	3,06	47	5	48	19	$ 168.000
19	2,83	13	0	12	9	$ 42.000
20	2,82	33	6	11	6	$ 38.500
21	2,8	70	10	20	9	$ 70.000
22	3,53	10	0	15	7	$ 52.500
23	3,43	35	1	14	3	$ 49.000
24	3,12	53	14	33	17	$ 115.500
25	3,5	5	0	20	9	$ 70.000
26	1,89	1	40	9	6	$ 31.500
27	3	26	36	38	21	$ 133.000
Promedio	3,31	29	10	20	6	$ 69.481
Max	4,75	83	42	52	21	$ 182.000
Min	1,89	1	0	7	0	$ 24.500

Nº Corridas	Nivel Satisfacción	Clientes sin Atender	Servicios Cancelados	Entregas - Rappitenderos	Entregas - Zonas	Ingresos
Desviación	0,72	22	13	12	6	$ 42.443

Tabla Nº 25 Resultados Escenario E
Fuente: Autor

De la tabla anterior se puede identificar que en este escenario se presenta un número alto de clientes sin atender, bajo número de entregas por Rappitendero, al igual, que bajo número de entregas desde los Colaboradores, teniendo un impacto en los ingresos generales del sistema los cuales también son bajos en comparación con los escenarios A, B y C; de igual manera, se puede inferir que este escenario presenta un comportamiento muy similar al Escenario D de capacidad finita para los agentes; debido a que en ambos escenarios se visualiza un impacto en la robustez del sistema, asociado al bajo rendimiento de las medidas de desempeño definidas, tal como se puede observar en la figura Nº 36 Comportamiento Medidas de Desempeño – Escenario E.



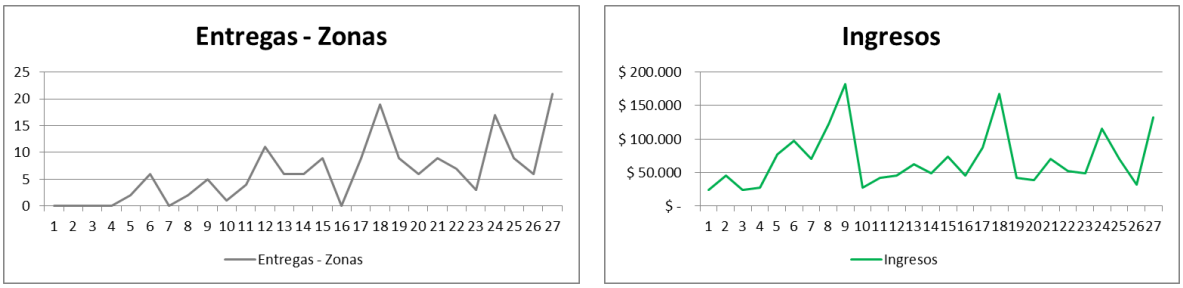


Figura Nº 36 Comportamiento Medidas de Desempeño – Escenario E
Fuente: Autor

Por su parte, en los gráficos se puede evidenciar que el bajo desempeño del sistema, incluso la satisfacción de los clientes se visualiza con un promedio por debajo de los resultados obtenidos en los escenarios anteriormente analizados, en alineación con el Escenario D de desde se toma la fundamentación para éste escenario, también se evidencia la afectación en la flexibilidad del sistema al hacerlo restrictivo, se limita esta capacidad fundamental en éste tipo de organizaciones empresariales para garantizar la prestación del servicio. No obstante, durante las corridas de la simulación si se presentaron algunos comportamientos emergentes, los cuales se relacionan a continuación:

Comportamientos Emergentes:

- *Emergencia 1:* Se presentó que los agentes se autoorganizan por zonas muy cercanas a sus puntos de partida, buscando la optimización de la capacidad asignada, muy similar a la emergencia presentada en el Escenario D de capacidad finita, situación que se visualiza en la figura Nº 37 Emergencia 1 – Escenario E.

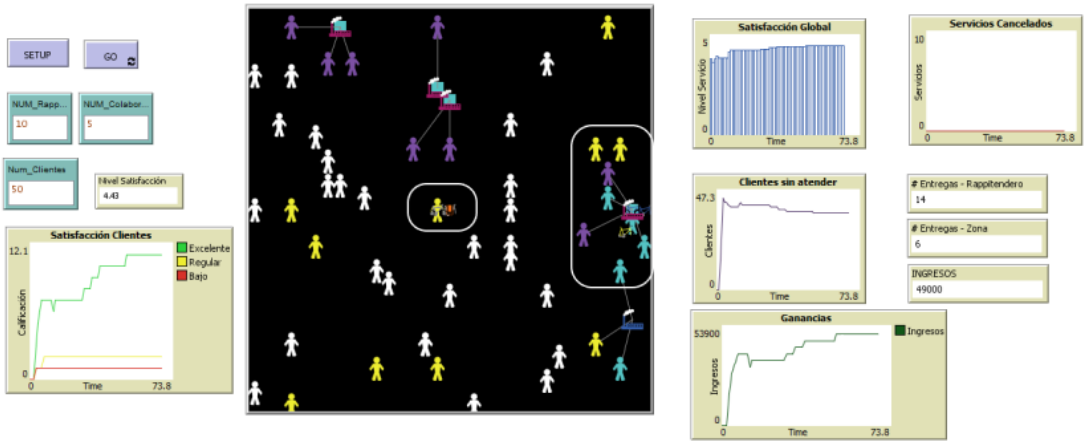


Figura Nº 37 Emergencia 1 – Escenario E
Fuente: Interfaz Modelo Netlogo 6.0.1

- *Emergencia 2:* En este caso se identificó la autoorganización de los agentes principalmente en los clusters conformados por Clientes y Colaboradores, en la configuración del mundo, situación que muestra una preferencia de los agentes para atender éste tipo locaciones, coincidiendo de esta manera con los comportamientos emergente visualizados en aquellos escenario donde no se implementó la restricción de capacidad para los mismos, en la figura Nº 38 Emergencia 2 – Escenario E, se representa el esquema de autoorganización identificado.

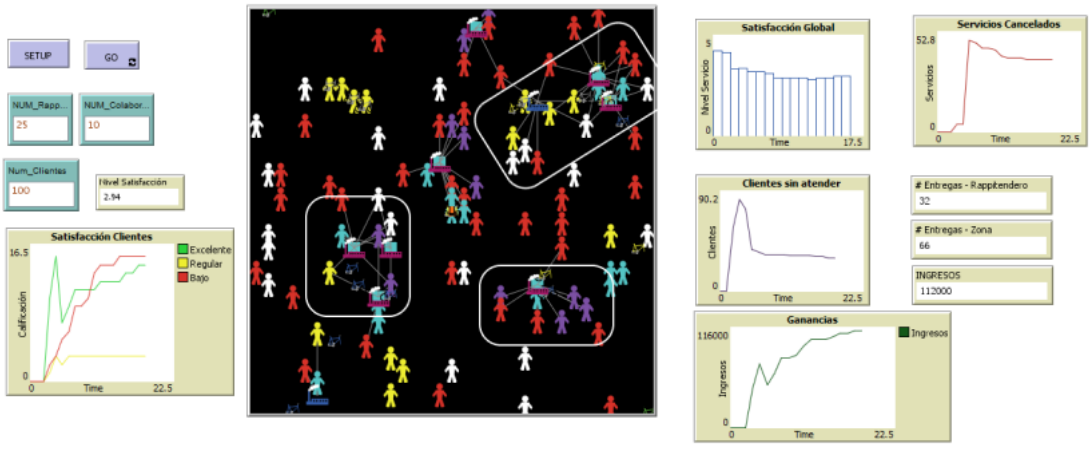


Figura Nº 38 Emergencia 2 – Escenario E
Fuente: Interfaz Modelo Netlogo 6.0.1

12.2.6 Comparación Escenarios

A partir del análisis efectuado para cada escenario propuesto con el fin de identificar si se presentaba algún efecto en el comportamiento general del modelo y las potenciales emergencias que se pudiesen presentar durante las corridas de simulación, acorde con la combinación factorial planteada; se procede a realizar un comparativo de la evolución de cada una de las medidas de desempeño en cada escenario, con el fin de evaluar y establecer si se presentan diferencias significativas entre los mismos, en donde si el resultado es positivo, se refuerza la validez de la hipótesis planteada al inicio de la investigación la cual refiere que las modificaciones en el genoma de una organización empresarial con su core de negocio basado en la Inteligencia Colectiva si tiene efecto en la evolución del sistema; para contrastar esta premisa se empleó la técnica de análisis de varianza (ANOVA) y, en el caso de presentarse diferencias significativas entre los escenarios, se corrió la prueba de Tukey para determinar cuál o cuáles son los escenarios que presentan variación.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, a continuación se presentan los comparativos de cada medida de desempeño y su correspondiente análisis estadístico de varianza entre cada escenario:

- **Nivel de Satisfacción**

De acuerdo con la parametrización del modelo, para esta medida de desempeño se establecieron 3 niveles o rangos de comportamiento, los cuales son: Nivel de Satisfacción Bajo con calificación de 1, Nivel de Satisfacción Regular con calificación de 3 y Nivel de Satisfacción Excelente con calificación de 5; para esta medida todos los escenarios presentaron una calificación de un Nivel de Servicio Regular con un rango de oscilación promedio de 3.29 a 3.60, en la figura Nº 39 Resultado Nivel de Satisfacción se presenta el comportamiento de esta medida en cada uno de los escenarios:

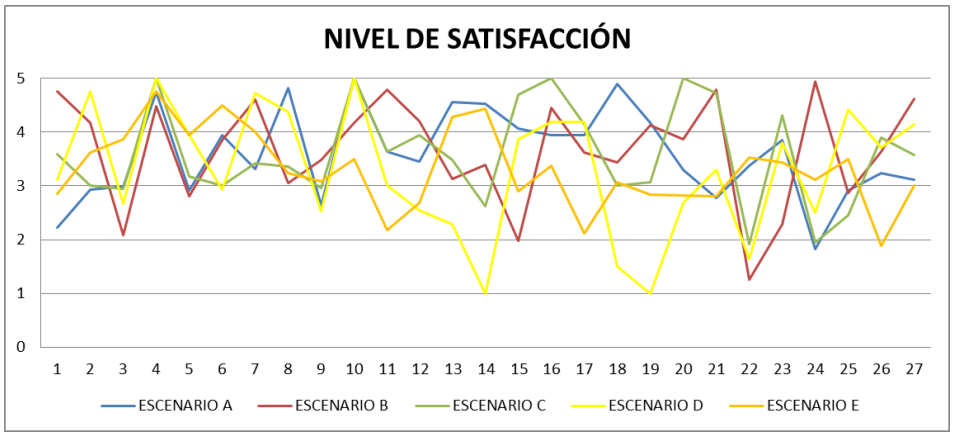


Figura Nº 39 Resultado Nivel de Satisfacción

Fuente: Autor

De la figura anterior se puede inferir que todos los escenarios presentan un comportamiento similar, sin embargo, se observa que el Escenario D con Capacidad Finita para los agentes (Rappitenderos) es el que presenta calificaciones de Nivel de Satisfacción más bajas con valores de 1, lo cual se interpreta que este escenario es el que presenta un menor desempeño para esta variable dentro del ejercicio de simulación, es decir, que en este escenario si podría presentar un efecto sobre la robustez del sistema; para establecer si se presenta tal impacto, se realizó el comparativo de las varianzas de cada escenario, el cual se muestra en la tabla Nº 26 Estadísticos Nivel de Satisfacción.

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	27	3,5967	,83631	,16095	3,2658	3,9275	1,83	5,00
2	27	3,6604	,97576	,18779	3,2744	4,0464	1,25	4,94
3	27	3,5870	,91236	,17558	3,2261	3,9480	1,92	5,00
4	27	3,2904	1,18042	,22717	2,8234	3,7573	1,00	5,00
5	27	3,3074	,72273	,13909	3,0215	3,5933	1,89	4,75
Total	135	3,4884	,93725	,08067	3,3288	3,6479	1,00	5,00

ANOVA de un factor

Nivelservicio

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	3,321	4	,830	,944	,441
Intra-grupos	114,391	130	,880		
Total	117,712	134			

Tabla Nº 26 Estadísticos Nivel de Satisfacción

Fuente: Autor

Se observa que el resultado del análisis de varianza presenta un $\rho \geq 0.05$ por lo cual se rechaza la hipótesis nula de la igualdad de varianzas entre los diferentes escenarios, lo cual se interpreta que aunque el Escenario D presente los valores más bajos de calificación, no hay diferencias estadísticas significativas entre los 5 escenarios evaluados, resultado que indica que las variaciones efectuadas en cada escenario no presentaron algún efecto en el comportamiento de esta medida de desempeño.

- **Clientes sin Atender**

Esta medida de desempeño se definió para calcular el número de clientes que se dejaron de atender sus solicitudes en cada uno de las diferentes combinaciones establecidas en las corridas del diseño factorial para cada escenario, aspecto relacionado con la flexibilidad, autoorganización y robustez del sistema, dado que entre más adaptable y eficiente fuese la coordinación entre los agentes el número de clientes sin atender debería ser cero (0), es decir, se atienden a todos los clientes con solicitudes activas en el sistema; el comportamiento de esta medida de desempeño en cada escenario de modificación analizado se presenta en la figura Nº 40 Resultado Clientes sin Atender.

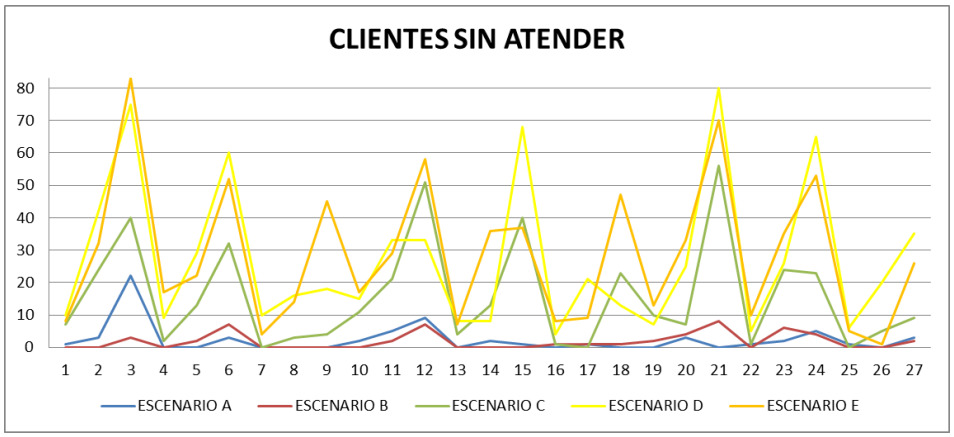


Figura Nº 40 Resultado Clientes sin Atender

Fuente: Autor

De la figura se puede observar que los escenarios A y B los cuales corresponden a la atender por parte de los Colaboradores solo al cliente más lejano y la inclusión de un valor a cada pedido que generara propina para los Rappitenderos respectivamente, presentan un mejor desempeño en esta medida en comparación con los demás escenarios, ya que se encuentran en un nivel promedio de clientes sin atender de 2 clientes; aspecto muy positivo para el sistema debido a que refleja que la mayoría de los clientes fueron atendidos, en donde la coordinación entre los diferentes fue eficaz, coordinación entendida como autoorganizada y flexible; sin embargo para comprobar esta afirmación en la tabla Nº 27 Estadísticos Clientes sin Atender, se presenta el análisis estadístico respectivo.

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	27	2,37	4,456	,858	,61	4,13	0	22
2	27	1,85	2,522	,485	,85	2,85	0	8
3	27	15,70	16,129	3,104	9,32	22,08	0	56
4	27	27,44	23,036	4,433	18,33	36,56	4	80
5	27	28,56	21,689	4,174	19,98	37,14	1	83
Total	135	15,19	19,623	1,689	11,84	18,53	0	83

ANOVA de un factor

Clientessinatender

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	18125,704	4	4531,426	17,599	,000
Intra-grupos	33472,667	130	257,482		
Total	51598,370	134			

Tabla Nº 27 Estadísticos Clientes sin Atender

Fuente: Autor

En la tabla anterior, se puede evidenciar que el análisis de varianza presenta un $\rho \leq 0.05$ por lo cual se rechaza la hipótesis nula de igualdad de varianzas, en donde nos indica que al menos uno de los escenarios si presenta un comportamiento diferente a los demás, para poder determinar cuál o cuáles de los escenarios son los que presentan un comportamiento diferente, se aplicó la prueba de Tukey en donde el resultado obtenido se presenta en la tabla Nº 28 Prueba Tukey – Clientes sin Atender.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Clientessinatender
HSD de Tukey

(I) Escenario	(J) Escenario	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	,519	4,367	1,000	-11,56	12,60
	3	-13,333*	4,367	,023	-25,42	-1,25
	4	-25,074*	4,367	,000	-37,16	-12,99
	5	-26,185*	4,367	,000	-38,27	-14,10
2	1	-,519	4,367	1,000	-12,60	11,56
	3	-13,852*	4,367	,016	-25,93	-1,77
	4	-25,593*	4,367	,000	-37,67	-13,51
	5	-26,704*	4,367	,000	-38,79	-14,62
3	1	13,333*	4,367	,023	1,25	25,42
	2	13,852*	4,367	,016	1,77	25,93
	4	-11,741	4,367	,061	-23,82	,34
	5	-12,852*	4,367	,031	-24,93	-,77
4	1	25,074*	4,367	,000	12,99	37,16
	2	25,593*	4,367	,000	13,51	37,67
	3	11,741	4,367	,061	-,34	23,82
	5	-1,111	4,367	,999	-13,19	10,97
5	1	26,185*	4,367	,000	14,10	38,27
	2	26,704*	4,367	,000	14,62	38,79
	3	12,852*	4,367	,031	,77	24,93
	4	1,111	4,367	,999	-10,97	13,19

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Tabla Nº 28 Prueba Tukey – Clientes sin Atender

Fuente: Autor

Como resultado de la prueba de Tukey se puede evidenciar que los escenarios que presentan una diferencia significativa con los demás pero no entre ellos, corresponden a los Escenarios A y B, los mismos que en presentaron un mejor comportamiento a nivel general del modelo obteniéndose en estos los menores valores de clientes sin atender, es decir, una mayor robustez a comparación de los escenarios C, D y E.

- **Servicios Cancelados**

Esta medida de desempeño se estableció con el fin de medir el número de servicios que cancelaron los clientes a partir de tiempos de espera altos para la atención de su solicitud en cada uno de las diferentes combinaciones establecidas en las corridas del diseño factorial para cada escenario, asumiendo su comportamiento como una distribución normal, con ello se buscó establecer la eficiencia en los tiempos de atención de los Rappitenderos, aspecto relacionado con la autoorganización y flexibilidad del sistema; en la figura Nº 41 Resultados Servicios Cancelados se presenta el comportamiento comparativo de esta medida en cada escenario.

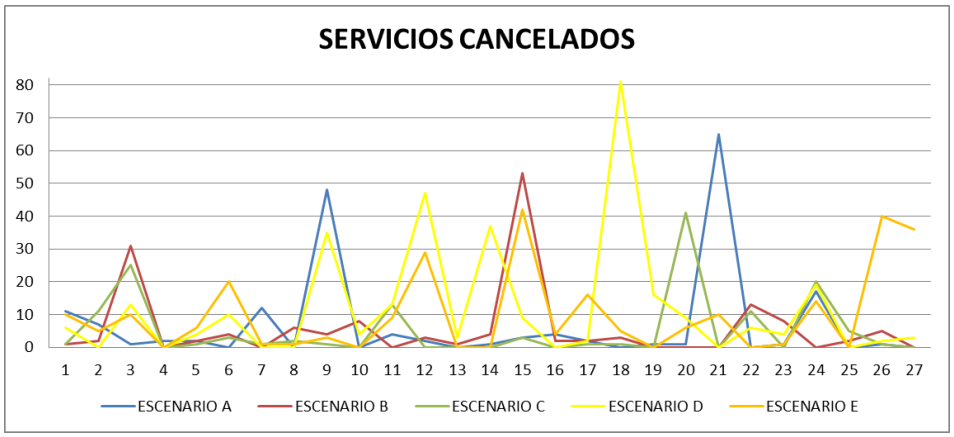


Figura Nº 41 Resultado Servicios Cancelados

Fuente: Autor

De la figura se puede observar que todos los escenarios presentan un comportamiento similar en cuanto a su aleatoriedad de la cancelación de servicios, aunque el Escenario D de capacidad finita para los agentes (Rappitenderos) en la corrida Nº 18 presenta el valor

más alto con respecto a los valores alcanzados en los demás escenarios; teniendo en cuenta esto, se procede a realizar el análisis estadístico de esta medida, el cual se presenta en la tabla Nº 29 Estadísticos Servicios Cancelados.

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	27	6,85	15,099	2,906	,88	12,82	0	65
2	27	5,70	11,330	2,180	1,22	10,19	0	53
3	27	5,22	9,677	1,862	1,39	9,05	0	41
4	27	11,96	18,463	3,553	4,66	19,27	0	81
5	27	9,93	12,746	2,453	4,88	14,97	0	42
Total	135	7,93	13,848	1,192	5,58	10,29	0	81

ANOVA de un factor

Servicioscanelados

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	909,881	4	227,470	1,193	,317
Intra-grupos	24786,519	130	190,666		
Total	25696,400	134			

Tabla Nº 29 Estadísticos Servicios Cancelados

Fuente: Autor

De la tabla anterior, se observa que el resultado del análisis de varianza presenta un ρ ≥ 0.05 por lo cual se rechaza la hipótesis nula de la igualdad de varianzas entre los diferentes escenarios, lo cual se interpreta que aunque el Escenario D presenta el punto más alto de cancelación de servicios, no hay diferencias estadísticas significativas entre los 5 escenarios evaluados, resultado que indica que las variaciones efectuadas en cada escenario no presentaron algún efecto en el comportamiento de esta medida de desempeño.

- **Entregas Rappitenderos**

Esta medida de desempeño se estableció para medir el número de entregas que se realizaban en cada corrida según el diseño factorial establecido para cada uno de los

escenarios, buscando evaluar la autoorganización y flexibilidad de los Rappitenderos para atender las solicitudes de los clientes, en cada variación de la configuración del entorno para cada corrida de simulación, en donde, si esta dos características presentaban un funcionamiento adecuado se incrementaría la robustez del sistema, entendida esta como el logro de los objetivos sin importar los cambios continuos del entorno, que para el caso el objetivo es lograr el mayor número de entregas, las cuales representarían la generación de mayores ingresos como se analizará más adelante; con base en ello, en la figura Nº 42 Resultados Entrega Rappitenderos, se encuentra el comportamiento de esta medida en cada escenario.

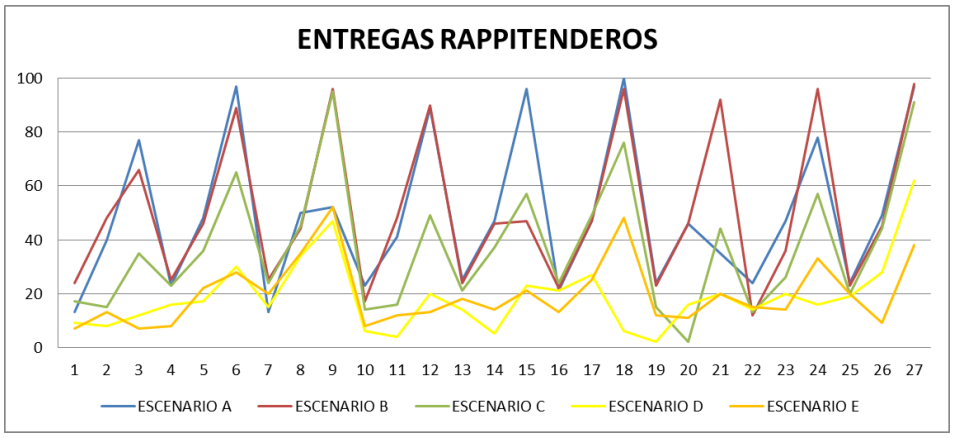


Figura Nº 42 Resultado Entregas Rappitenderos

Fuente: Autor

De la figura anterior, se puede identificar que los escenarios A y B los cuales corresponden a la atender por parte de los Colaboradores solo al cliente más lejano y la inclusión de un valor a cada pedido que generara propina para los Rappitenderos respectivamente, seguido del Escenario C donde su objetivo se estableció como minimizar distancias por parte de los agentes, presentan un mejor desempeño en esta medida en comparación con los Escenarios D y E donde se incluye dentro del comportamiento del agentes la variable de capacidad. Situación que es muy favorable debido a que el objetivo del sistema es lograr la atención de la mayoría de solicitudes, continuando con el análisis de esta medida de desempeño, en la tabla Nº 30 Estadísticos Entregas Rappitenderos se presenta el análisis estadístico respectivo.

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	27	49,11	27,870	5,364	38,09	60,14	13	100
2	27	50,78	28,746	5,532	39,41	62,15	12	98
3	27	37,41	24,159	4,649	27,85	46,96	2	95
4	27	18,93	13,246	2,549	13,69	24,17	2	62
5	27	19,85	12,127	2,334	15,05	24,65	7	52
Total	135	35,21	26,011	2,239	30,79	39,64	2	100

ANOVA de un factor

Entregasrappi

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	25419,659	4	6354,915	12,663	,000
Intra-grupos	65239,111	130	501,839		
Total	90658,770	134			

Tabla Nº 30 Estadísticos Entregas Rappitenderos

Fuente: Autor

En la tabla anterior, se puede evidenciar que el análisis de varianza presenta un $\rho \leq 0.05$ por lo cual se rechaza la hipótesis nula de igualdad de varianzas, en donde nos indica que al menos uno de los escenarios si presenta un comportamiento diferente a los demás, para poder determinar cuál o cuáles de los escenarios son los que presentan un comportamiento diferente, se aplicó la prueba de Tukey en donde el resultado obtenido se presenta en la tabla Nº 31 Prueba Tukey – Entregas Rappitenderos.

(I) Escenario	(J) Escenario	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-1,667	6,097	,999	-18,53	15,20
	3	11,704	6,097	,312	-5,16	28,57
	4	30,185*	6,097	,000	13,32	47,05
	5	29,259*	6,097	,000	12,39	46,13
2	1	1,667	6,097	,999	-15,20	18,53
	3	13,370	6,097	,189	-3,50	30,24
	4	31,852*	6,097	,000	14,98	48,72
	5	30,926*	6,097	,000	14,06	47,79
3	1	-11,704	6,097	,312	-28,57	5,16
	2	-13,370	6,097	,189	-30,24	3,50
	4	18,481*	6,097	,024	1,61	35,35
	5	17,556*	6,097	,037	,69	34,42
4	1	-30,185*	6,097	,000	-47,05	-13,32
	2	-31,852*	6,097	,000	-48,72	-14,98
	3	-18,481*	6,097	,024	-35,35	-1,61
	5	-,926	6,097	1,000	-17,79	15,94
5	1	-29,259*	6,097	,000	-46,13	-12,39
	2	-30,926*	6,097	,000	-47,79	-14,06
	3	-17,556*	6,097	,037	-34,42	-,69
	4	,926	6,097	1,000	-15,94	17,79

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Tabla Nº 31 Prueba Tukey – Entregas Rappitenderos

Fuente: Autor

A partir del resultado de la prueba de Tukey se puede evidenciar que los escenarios que presentan una diferencia significativa con los demás pero no entre ellos, corresponden a los Escenarios A, B y C, con respecto a los Escenarios D y E, aspecto que indica que en los 3 primeros escenarios el sistema tuvo un mejor desempeño, es decir, que su capacidad de autoorganización y flexibilidad fueron adecuadas para cada configuración evaluada y por ende su impacto positivo en la robustez del sistema.

- **Entregas Zonas**

Esta medida de desempeño se estableció para medir el número de entregas que se realizaban en cada corrida según el diseño factorial establecido para cada uno de los escenarios desde cada establecimiento comercial (Colaborador), buscando al igual que en la medida de entrega por Rappitendero evaluar la autoorganización y flexibilidad de los Rappitenderos para atender las solicitudes de los clientes desde este punto, en cada

variación de la configuración del entorno para cada corrida de simulación, en donde, si esta dos características presentaban un funcionamiento adecuado se incrementaría la robustez del sistema; con base en ello, en la figura Nº 43 Resultados Entrega Zonas, se encuentra el comportamiento de esta medida en cada escenario.

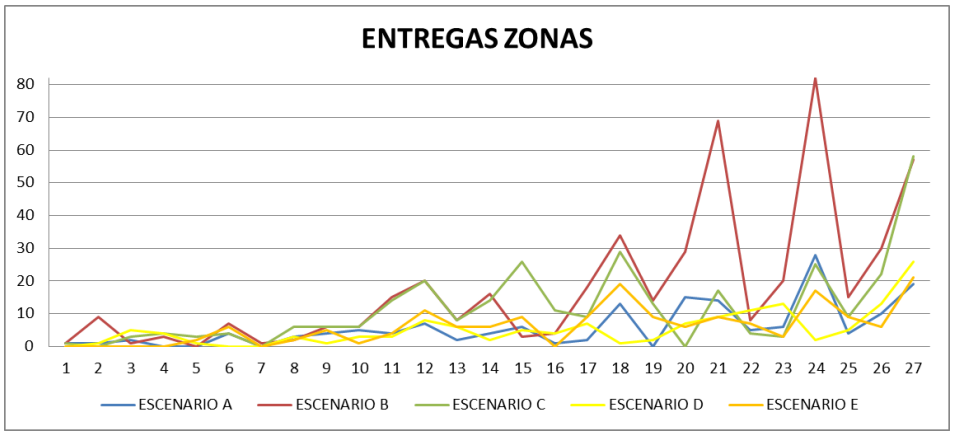


Figura Nº 43 Resultado Entregas Zonas

Fuente: Autor

En la figura anterior, se puede identificar que el Escenario B relacionado con la inclusión de un valor a cada pedido que generara propina para los Rappitenderos, es el que en las últimas corridas presenta valores muy por encima de los demás escenarios en cuanto a la entrega de pedidos desde los Colaboradores, es decir para esta medida se incrementa el desempeño en el escenario referido, buscando establecer si realmente existe una diferencia significativa, a continuación en la tabla Nº 32 Estadísticos Entregas Zonas se presenta el análisis estadístico para estos resultados.

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	27	5,93	6,685	1,286	3,28	8,57	0	28
2	27	17,70	21,091	4,059	9,36	26,05	0	82
3	27	11,67	12,551	2,416	6,70	16,63	0	58
4	27	5,26	5,606	1,079	3,04	7,48	0	26
5	27	6,19	5,791	1,115	3,89	8,48	0	21
Total	135	9,35	12,691	1,092	7,19	11,51	0	82

ANOVA de un factor

Entregaszonas

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	3067,896	4	766,974	5,386	,000
Intra-grupos	18512,741	130	142,406		
Total	21580,637	134			

Tabla Nº 32 Estadísticos Entregas Zonas

Fuente: Autor

En la tabla anterior, se puede evidenciar que el análisis de varianza presenta un $\rho \leq 0.05$ por lo cual se rechaza la hipótesis nula de igualdad de varianzas, en donde nos indica que al menos uno de los escenarios si presenta un comportamiento diferente a los demás, para poder determinar cuál o cuáles de los escenarios son los que presentan un comportamiento diferente, se aplicó la prueba de Tukey en donde el resultado obtenido se presenta en la tabla Nº 33 Prueba Tukey – Entregas Rappitenderos.

(I) Escenario	(J) Escenario	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-11,778*	3,248	,004	-20,76	-2,79
	3	-5,741	3,248	,397	-14,73	3,24
	4	,667	3,248	1,000	-8,32	9,65
	5	-,259	3,248	1,000	-9,24	8,73
2	1	11,778*	3,248	,004	2,79	20,76
	3	6,037	3,248	,345	-2,95	15,02
	4	12,444*	3,248	,002	3,46	21,43
	5	11,519*	3,248	,005	2,53	20,50
3	1	5,741	3,248	,397	-3,24	14,73
	2	-6,037	3,248	,345	-15,02	2,95
	4	6,407	3,248	,285	-2,58	15,39
	5	5,481	3,248	,445	-3,50	14,47
4	1	-,667	3,248	1,000	-9,65	8,32
	2	-12,444*	3,248	,002	-21,43	-3,46
	3	-6,407	3,248	,285	-15,39	2,58
	5	-,926	3,248	,999	-9,91	8,06
5	1	,259	3,248	1,000	-8,73	9,24
	2	-11,519*	3,248	,005	-20,50	-2,53
	3	-5,481	3,248	,445	-14,47	3,50
	4	,926	3,248	,999	-8,06	9,91

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Tabla Nº 33 Prueba Tukey – Entregas Zonas

Fuente: Autor

Con base en el resultado de la prueba de Tukey se puede inferir que el Escenario B presenta una diferencia significativa con los demás escenarios de comparación, por lo cual se interpreta que este escenario efectivamente presenta el mejor desempeño en esta medida de entregas, lo cual significa que presenta una mayor robustez, asociada al mayor número de entregas de los diferentes establecimientos comerciales, asimismo, se determina que la inclusión de la propina de mayor valor por cada servicio si representa un efecto dentro del comportamiento del modelo.

- **Ingresos**

Esta medida de desempeño se definió para medir el nivel de ingresos que se generaba en cada corrida a partir de la asignación de un valor genérico para los pedidos de $3.500 multiplicado por el número de entregas de Rappitendero que se realizaran en cada combinación del diseño factorial establecido como parte del diseño experimental, de la misma forma que algunas de las medidas analizadas anteriormente, la coordinación eficiente de los agentes en el mundo virtual a partir de su capacidad de autoorganización y flexibilidad, generaría un efecto positivo e incremental en los beneficios económicos del sistema, a partir de ello en la figura Nº 44 Resultados Ingresos, se presenta el comportamiento de los ingresos durante cada corrida en los diferentes escenarios.

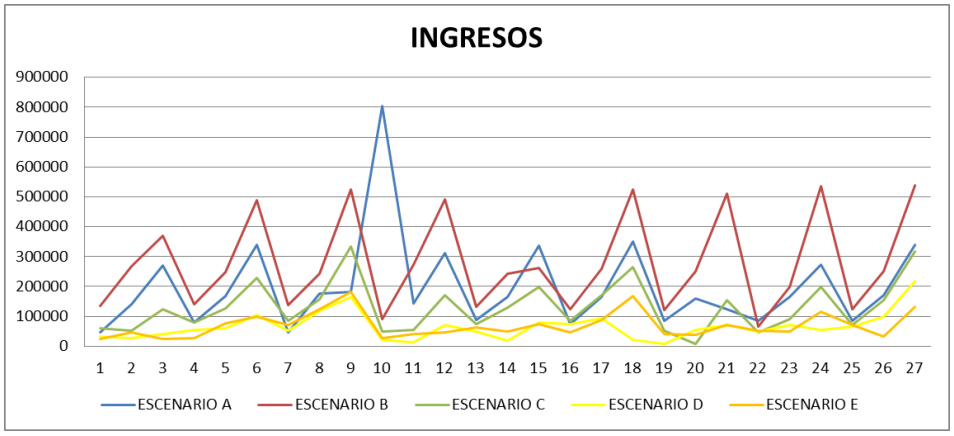


Figura Nº 44 Resultado Entregas Zonas

Fuente: Autor

En la figura anterior, se puede observar que los Escenarios A, B y C presentan los mayores ingresos obtenidos durante el desarrollo de la simulación, siendo, el Escenario B relacionado con la inclusión de un valor a cada pedido que generara propina para los Rappitenderos, el que en promedio presenta el mayor ingreso, lo cual es lógico debido a la suma de la propina dentro de las ganancias de los agentes, sin embargo, sea hace necesario comprobar si esta variación si representa una variación significativa con respecto a los otros escenario, para ello, en la tabla Nº 34 Estadísticos Ingresos se presenta el análisis estadístico de los resultados de los ingresos para cada escenario evaluado.

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	27	198722,22	154474,502	29728,632	137614,14	259830,30	45500	805000
2	27	279155,41	158690,381	30539,978	216379,58	341931,23	64454	538069
3	27	130925,93	84554,910	16272,600	97477,12	164374,73	7000	332500
4	27	66240,74	46360,911	8922,161	47900,98	84580,51	7000	217000
5	27	69481,48	42443,057	8168,170	52691,57	86271,40	24500	182000
Total	135	148905,16	135282,787	11643,288	125876,76	171933,55	7000	805000

ANOVA de un factor

Ingresos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	8,886E+11	4	2,222E+11	18,468	,000
Intra-grupos	1,564E+12	130	12029057720		
Total	2,452E+12	134			

Tabla Nº 34 Estadísticos Ingresos

Fuente: Autor

En la tabla anterior, se puede evidenciar que el análisis de varianza presenta un $\rho \leq 0.05$ por lo cual se rechaza la hipótesis nula de igualdad de varianzas, en donde nos indica que al menos uno de los escenarios si presenta un comportamiento diferente a los demás, para poder determinar cuál o cuáles de los escenarios son los que presentan un

comportamiento diferente, se aplicó la prueba de Tukey en donde el resultado obtenido se presenta en la tabla Nº 35 Prueba Tukey – Ingresos.

(I) Escenario	(J) Escenario	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-80433,185	29850,315	,060	-163012,26	2145,89
	3	67796,296	29850,315	,161	-14782,77	150375,37
	4	132481,481*	29850,315	,000	49902,41	215060,55
	5	129240,741*	29850,315	,000	46661,67	211819,81
2	1	80433,185	29850,315	,060	-2145,89	163012,26
	3	148229,481*	29850,315	,000	65650,41	230808,55
	4	212914,667*	29850,315	,000	130335,60	295493,74
	5	209673,926*	29850,315	,000	127094,86	292253,00
3	1	-67796,296	29850,315	,161	-150375,37	14782,77
	2	-148229,481*	29850,315	,000	-230808,55	-65650,41
	4	64685,185	29850,315	,199	-17893,89	147264,26
	5	61444,444	29850,315	,245	-21134,63	144023,52
4	1	-132481,481*	29850,315	,000	-215060,55	-49902,41
	2	-212914,667*	29850,315	,000	-295493,74	-130335,60
	3	-64685,185	29850,315	,199	-147264,26	17893,89
	5	-3240,741	29850,315	1,000	-85819,81	79338,33
5	1	-129240,741*	29850,315	,000	-211819,81	-46661,67
	2	-209673,926*	29850,315	,000	-292253,00	-127094,86
	3	-61444,444	29850,315	,245	-144023,52	21134,63
	4	3240,741	29850,315	1,000	-79338,33	85819,81

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Tabla Nº 35 Prueba Tukey – Ingresos

Fuente: Autor

A partir del resultado de la prueba de Tukey se puede inferir que los Escenarios A y B son los que presentan diferencia significativa con respecto a los demás escenarios, es decir, que estos dos escenarios presentan los mayores ingresos en el modelo; adicionalmente, cabe aclarar que aunque en el Escenario B se incluye un valor adicional de ingreso para los Rappitenderos asociado con la ganancia de propina, éste no presenta una variación significativa con el Escenario A donde se tiene incluido el incentivo adicional, aspecto que se interpreta que en ambientes sin limitación de la flexibilidad del sistema como sucede en los otros escenarios, los agentes son capaces de trabajar eficientemente para obtener los mayores ingresos.

En síntesis se puede establecer que las variaciones generadas en cada uno de los escenarios relacionados con reglas de comportamiento asociadas para cada agente, determinadas a partir del genoma de la organización empresarial Rappi la cual tiene su core de negocio basado en la Inteligencia Colectiva, si generaron efectos positivos o negativos en la evolución y comportamientos emergentes del sistema, asociado con la autoorganización, flexibilidad y robustez del sistema, reforzando de esta manera la premisa planteada por Holland (2004, p 55) plantea que: “todos los SCA tienen puntos de apalancamiento, en donde pequeñas adiciones producen grandes cambios dirigidos”, entendiendo que para el sistema objeto de estudio en la investigación estos puntos de apalancamiento están determinados por la combinación de la cantidad de Clientes, Colaboradores y Rappitenderos que se presenten en el sistema, siendo estos últimos los agentes que proporcionan en gran medida las características de autoorganización y flexibilidad al sistema.

Asimismo, se puede establecer que las variaciones asociadas con definir limitaciones a los agentes presentan un efecto negativo en el sistema, debido a que restringen en cierto grado la flexibilidad del mismo, la cual se debe tener en cuenta corresponde a la capacidad de un sistema para afrontar los cambios continuos del entorno, como lo plantea Volberda (1996), quien establece “l*a flexibilidad supone para la empresa poseer una habilidad para reaccionar ante las incertidumbres del entono, a través de un conjunto de recursos y capacidades que le permitan afrontar la situación de manera adecuada*”, por ende éste tipo de restricciones en sistemas autoorganizados y, que emplean la Inteligencia Colectiva como un mecanismo de interconexión para enfrentar la variabilidad del entorno no debería ser parte de una estrategia para modificar o mejorar el desempeño de este tipo de sistemas, de igual manera, es necesario considerar que la flexibilidad está ligada a la agilidad de respuesta que tiene el sistema, alineado con lo establecido por Malhotra (et. al 1996) y Tatikonda y Rosenthal (2000) quienes concluyen que “la flexibilidad es un mecanismo que le permite a la empresa enfrentar la creciente incertidumbre porque facilita la respuesta rápida”.

En consecuencia, a partir de la coordinación eficiente de los agentes, debido a sus capacidades de autoorganización y flexibilidad, se genera un efecto positivo en la

robustez del sistema, es decir, éste alcanzo los objetivos planteados pese a las variaciones y cambios repentinos que se presenten en el contexto en cual se desempeñe, en línea con lo establecido por Siebert (2007) quien plantea: “La robustez se relaciona con el lograr superar los obstáculos que presenta el entorno, para alcanzar altos niveles de eficacia, eficiencia, productividad”.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la tabla Nº 36 Efectos e Impactos Modificación Genoma, se consolidan los efectos y sus respectivos impactos de las modificaciones realizadas en el genoma de la organización empresarial Rappi, los cuales fueron objeto de análisis durante éste capítulo.

ACTIVIDAD O DECISIÓN	GENOMA INICIAL		VARIACIÓN	GENOMA MODIFICADO	EFECTO	IMPACTO
Entrega de Domicilios Rappicash RappiFavor	WHAT	Establecimiento comercial donde comprar y que comprar	Atender el cliente más lejano desde el Colaborador	Establecimiento comercial donde comprar y que comprar	- Potencia la autoorganización (Focalización en zonas de clientes más colaboradores)	Positivo
	WHO	Multitud		Multitud		
	WHY	Gloria / Amor		Dinero / Gloria	- Reduce flexibilidad (Desatención de clientes más lejanos)	Negativo
	HOW	Colección / Redes Sociales		Mercado		
	WHAT	Tipo de diligencias a atender y asignación de tiempo	Preferencia valor pedido más alto y ganancia de propina	Tipo de diligencias a atender y asignación de tiempo	- Incremento de la robustez del sistema (Alto número de clientes atendidos y mayores ingresos para el sistema) - Potencia la flexibilidad del sistema (Incremento en la velocidad de atención de las solicitudes)	Positivo
	WHO	Multitud		Multitud		
	WHY	Dinero		Dinero / Gloria		
	HOW	Mercado / Redes Sociales		Mercado / Decisiones Individuales		
	WHAT	Tipo de solicitud a atender	Minimizar las distancias recorridas	Tipo de solicitud a atender	- Reduce la robustez del sistema (Incremento el número de cancelaciones de solicitudes)	Negativo
	WHO	Multitud		Multitud		
	WHY	Dinero		Amor / Dinero	- Fortalece la flexibilidad y la autoorganización (Priorización de zonas para atención de solicitudes)	Positivo
	HOW	Mercado / Redes Sociales		Decisión de Grupo		
	WHAT	Tipo de solicitud a atender	Capacidad finita Agentes (Rappitenderos)	Tipo de solicitud a atender	- Reduce la robustez y flexibilidad del sistema (Resultados bajos en todas medidas de desempeño)	Negativo
	WHO	Multitud		Multitud		
	WHY	Dinero		Dinero	- Emerge una nueva forma de autoorganización (Distribución por zonas para atención de servicios)	Positivo
	HOW	Mercado / Redes Sociales		Decisiones Individuales		
	WHAT	Continuidad de los rappitenderos	Afectación de capacidad por Nivel de Servicio	Continuidad de los rappitenderos	- Reduce la robustez y flexibilidad del sistema (Resultados bajos en todas medidas de desempeño)	Negativo
	WHO	Administrador del Servicio		Multitud		
	WHY	Dinero / Gloria		Gloria / Amor		
	HOW	Jerarquía		Voto		

Tabla Nº 36 Efectos e Impactos Modificación Genoma

Fuente: Autor

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 CONCLUSIONES

- A partir de la exploración y análisis de la literatura referente a la Inteligencia Colectiva y sus características se logró establecer con el desarrollo de la investigación su relación con los genes establecidos en la metodología del genoma de la Inteligencia Colectiva y sus características subyacentes, parte fundamental para entender que aspecto de la Inteligencia Colectiva se impacta al momento de proponer modificaciones en el genoma de alguna organización empresarial; basado en ello, desde una perspectiva de los sistemas complejos, entendiendo a la Inteligencia Colectiva como un mecanismo de manifestación de este tipo de sistemas como el resultado de la interacción de sus diferentes actores y apalancados en el uso de las tecnologías de la información, las cuales permiten una mayor interconectividad y velocidad en la transmisión de los mensajes, se establecieron los rasgos de la Inteligencia Colectiva, los cuales hacen referencia a la autoorganización, flexibilidad y robustez. Asimismo, al interpretar a las organizaciones empresariales como un sistema complejo, se pudo determinar que estos rasgos se encuentran relacionados con algunos de los procesos internos que se llevan a cabo en las organizaciones tales como cambio organizacional, adaptabilidad, aprendizaje, eficiencia en costos, reducción de tiempos, cultura organizacional, toma de decisiones, innovación y apertura de nuevos mercados y clientes, los cuales tienen un impacto en la competitividad de la organización como se establece por los diferentes autores revisados al respecto, sin embargo, es importante tener en cuenta que esta va enfocada a la concepción sistémica de la competitividad, donde el flujo continuo de información entre los diferentes componentes refuerza su característica de complejidad; es en este punto, donde la Inteligencia Colectiva se convierte en esa herramienta de transducción que le permite a la organización adquirir las características necesarios para afrontar los cambios que le presenta el entorno.

- Basados en el genoma de la inteligencia colectiva se puede estructurar, diseñar y proponer modelos de simulación bajo el paradigma de la Simulación Multi Agente (SMA), ya que de éste se pueden extraer los agentes que constituyen el sistema, las reglas de comportamiento y criterios de decisión que estos emplearían dentro del mundo virtual diseñados, de la misma manera, los principales procedimientos que harían parte del sistema, es decir, el genoma se puede emplear como un abstracción general del sistema por parte del modelador en las fases iniciales de diseño para sistemas complejos que emplean la Inteligencia Colectiva; teniendo en cuenta lo anterior el modelo de simulación propuesto permite analizar y comprender los comportamientos emergentes que se presentan en el sistema a partir de la interacción de los agentes definidos como Clientes, Colaboradores y Rappitenderos y, como estos afectan la evolución del sistema con relación al Nivel de Satisfacción del Cliente, el número de Clientes sin atender, la cantidad de solicitudes que se cancelan, el número de entregas que se realizan por Rappitendero y desde los Colaboradores y los ingresos totales, que corresponde a las medidas de desempeño del sistema.

- Asimismo, se logró obtener un modelo validado a nivel conceptual para analizar los efectos de la modificación del genoma en la organización empresarial Rappi, la cual tiene su core de negocio fundamentado en la Inteligencia Colectiva; la validación del modelo se llevó a cabo a partir de técnicas estadísticas, que involucraron el desarrollo de un diseño experimental del tipo 3^3 con su respectivo diseño factorial con el fin de evaluar las diferentes combinaciones posibles entre los factores establecidos y sus niveles, ello debido a que se necesitaba identificar los puntos de curvatura presentes en cada coordenada rotatoria; luego de ello, a través de la aplicación de los estadígrafos de KMO y la esfericidad de Bartlett se pudo comprobar la idoneidad del modelo y su nivel de complejidad, en la cual se corroboraba que el comportamiento general del sistema no podía ser analizado a partid de cada factor de manera independiente, sino que se requería la conjunción de todos quienes explican su variabilidad. A su vez, dentro del ejercicio de simulación se lograron identificar comportamientos emergentes del sistema relacionados con autoorganización,

flexibilidad y adaptabilidad a las condiciones cambiantes en cada configuración reforzando la adecuación del modelo y permitiendo evaluar la evolución del sistema.

- Al analizar los escenarios propuestos para evaluar los efectos en los comportamientos emergentes del sistema, a partir de la modificación de su genoma, se pudo observar que la capacidad de autoorganización es intrínseca a este tipo de sistemas que emplean Inteligencia Colectiva, ya que sin importar la variación que se realice en algunos de los componentes del sistema bien sea relacionado con su arquitectura polimórfica referente a los genes del quién, la economía de regalo relacionada con los genes del por qué o en su espacio holóptico, es decir, los mecanismos empleados para la toma de decisiones en el sistema, la autoorganización siempre se manifiesta como una respuesta a los cambios que se plantean en la configuración del mundo, entendida esta como los cambios que se presentan en el entorno. Mientras que, los cambios asociados con el por qué los actores del sistema participan en el mismos, lo cual está relacionado con el contrato social que comparten cada uno de estos y la economía de regalo inmersa dentro de la funcionalidad del mismo, generan mejoras en su flexibilidad apalancada por la velocidad en la respuesta frente a los cambios presentes y su adaptación a tales cambios; en donde una la combinación de los efectos positivos tanto en la autoorganización como en la flexibilidad, redundan en el incremento de la robustez del sistema la cual le permite cumplir sus objetivos propuestos. No obstante, aquellas modificaciones orientadas al control y reducción del espacio holóptico generan efectos negativos, debido a que limitan la flexibilidad del sistema; por lo tanto, se puede determinar que esta característica representa uno de los puntos de apalancamiento que se requieren identificar en los sistemas adaptativos complejos, el cual permite que el sistema evolucione.

- Como conclusión general, la investigación logra establecer y analizar los efectos de la modificación de algunos de los componentes del genoma de la inteligencia colectiva, sobre la evolución y los comportamientos emergentes del sistema, relacionados con la autoorganización, flexibilidad y robustez de la organización empresarial Rappi, la cual tiene su core de negocio basado en la Inteligencia Colectiva como respuesta a

los retos que plantea el entorno organizacional actual, donde el conocimiento, la gestión de la información, el empleo de las nuevas tecnologías digitales y la modificación continua del esquema de diseño organizacional se convierten en factores importantes a desarrollar como parte de su estrategia para el éxito.

13.2 RECOMENDACIONES

- Realizar la contrastación del modelo de simulación propuesto con datos del sistema real con el fin de determinar su adecuación y a partir de este, realizar la evaluación de otros escenarios de modificación del genoma, que le permitan a la organización empresarial tomar decisiones estratégicas enfocados a lograr el éxito en los mercados actuales o en nuevos mercados que se plantee intervenir, de la misma forma, que robustecer su proceso de interacción con los todos los actores del sistema para generar una dinámica de innovación y mejora de los servicios que actualmente se ofrecen.

- Desarrollar una metodología general de modelación de sistemas complejos basados en Inteligencia Colectiva, a partir de los elementos constitutivos de su genoma, lo cual contribuya al análisis de éste tipo de sistemas y permita sentar las bases para definición de mecanismos de intervención, seguimiento y medición que apunten a suavizar las etapas de transición con respecto a los cambios internos ocasionados desde los cambios en el entorno, es decir, que facilite su adaptabilidad.

- Profundizar en la interrelación de la Inteligencia Colectiva y su aporte al mejoramiento de la competitividad de las organizaciones empresariales, desde la perspectiva de los sistemas complejos, buscando identificar puntos de apalancamiento del sistema y caracterizar sus mecanismos de interconexión.

14. MARCO CONCEPTUAL

14.1 COMPLEJIDAD

En palabras de Morin (1997; p.43): “El pensamiento complejo reúne los conocimientos separados. ¿Por qué reunir? Porque el conocimiento sólo es pertinente en el caso que podamos situarlo en su contexto y en su globalidad, si no es absurdo y desprovisto de sentido. Reunir, contextualizar, globalizar, es una necesidad natural del conocimiento”.

Por su parte, Mardones y Ursúa (1987; pp. 54-55) sintetizan las bases de la perspectiva de la complejidad como se presentan a continuación:

(a) La complejidad es un rasgo general de toda la realidad; desde lo animado a lo viviente y desde lo humano a lo social.
(b) La ciencia es un punto de vista de la complejidad.
(c) La visión de la complejidad implica percibir al mismo tiempo todo el sistema, así como lo singular, lo temporal y lo local de este.
(d) La complejidad exige conjugar la visión totalizadora con la contextual.
(e) La visión de la complejidad conlleva la apertura metodológica pues no tiene un método propio. Se opone al monismo metodológico. Frente al reduccionismo positivista, afirma el canon de conocimiento de las ciencias sociales.
(f) Esta perspectiva privilegia las visiones generales y los bosquejos explicativos.
(g) Rompe con los compartimentos estancos. Integra al observador con lo observado.
(h) Se apoya en la transdisciplinariedad.
(i) Propende por la reconstrucción y la centralidad del sujeto (desde luego ya no del sujeto cartesiano, es decir, del cógito).
(j) Se orienta a comprender.
(k) Conjuga la explicación causal con la interpretación hermenéutica.

14.2 ORGANIZACIÓN COMPLEJA

Se admite la coexistencia en el mismo sistema, de relaciones complementarias, simultáneas y antagónicas. Lawrence y Lorsch (1967, 1969) proponían que a mayor grado de incertidumbre ambiental mayor complejidad organizativa será necesaria para que la organización se adapte con éxito a su entorno.

Navarro Cid, J (2001) plantea que las organizaciones se deben conducir hacia estados de equilibrio más estables, los cuales tendrían dos presunciones posibles: primera, que las organizaciones son sistemas en equilibrio en las que hay que controlar posibles inestabilidades que, dicho sea de paso, son perjudiciales para alcanzar la excelencia; y dos, que las organizaciones tienden a desestabilizarse por lo que la tarea del gestor será reconducirlas a sus estados de equilibrio, estados más apropiados con vistas al éxito adaptativo.

14.3 EQUILIBRIO DINÁMICO

Zimmerman (1993) considera que los modelos de gestión tradicionales asumen que la organización es un sistema en equilibrio que tiende hacia un estado final determinado. Los sistemas organizativos son sistemas teleológicos. Ese estado final determinado no es más que el ajuste entre las metas perseguidas y la estructura organizativa requerida para ello. De ahí la importancia dada al concepto de equifinalidad con la aparición del paradigma de los sistemas abiertos por cuanto se ponía de relieve que para llegar a ese estado final era posible discurrir por diferentes y múltiples caminos.

Por lo tanto, acorde con Luis Carlos Torres Soler, J Mario Rodriguez Devis, (Grupo Complexus, Universidad Nacional, Bogotá 2005) El equilibrio se refiere a múltiples estados que presenta la organización, de acuerdo con los procesos que se toman como objeto de estudio. A su vez, las situaciones de equilibrio van desplazándose de sus puntos de origen. La estabilidad del conjunto se constituye sobre las bases cambiantes, configurando una sucesión de estructuraciones y desestructuraciones permanentes.

14.4 ADAPTACIÓN

La adaptación corresponde al proceso de transformación interna de los procesos de la organización para alinearse con las condiciones del entorno. En esta línea, Luis Carlos Torres Soler, J Mario Rodriguez Devis, (Grupo Complexus, Universidad Nacional, Bogotá 2005) plantean que la adaptación es una transformación interna que resulta de la conjunción o del acople de los factores ambientales y las capacidades internas, pero consideradas a partir de la realización de la autonomía, no de los objetivos o de las funciones u opiniones del observador externo.

Según Navarro Cid, J (2001), en los periodos de adaptación hay un predominio claro de mecanismos de feed-back negativos que continuamente reconducen a la organización hacia el estado deseado.

14.5 AUTOORGANIZACIÓN

Según la investigación de Luis Carlos Torres Soler, J Mario Rodriguez Devis, (Grupo Complexus, Universidad Nacional, Bogotá 2005) y los planteamientos definidos por Morin (1997), establecen que la autoorganización es una propiedad emergente del funcionamiento de los sistemas complejos, los componentes básicos de esta capacidad son:

- Producirse por si sola, dado que el sistema selecciona internamente y realiza las actividades que éste necesita para seguir operando, incluyendo la selección de objetivos.

- Mantener los rasgos de identidad frente a las perturbaciones del medio en el cual se encuentra inmerso.

- Capacidad para operar en condiciones diferentes de las de origen, sin perder continuidad no cohesión entre sus partes.

- Autonomía, en el sentido que el sistema dispone como elementos constitutivos a sus propias unidades de gobierno.

- Presencias de procesos internos de control mediante los cuales se regulan las operaciones del sistema y se delimitan las fronteras de la organización.

- Capacidad del sistema para realizar su propia renovación estructural cuando se producen situaciones de crisis.

14.6 AGILIDAD EMPRESARIAL

Corresponde a la capacidad de las organizaciones empresariales de trabajar en ambientes de cambios continuos; según Stephan Haeckel, en su libro "*Adaptive Enterprise. Creating and Leading Sense-and-Respond Organizations*" (1999), hacer negocios en la era de la sociedad de la información implica cambios continuos e impredecibles en los procesos de la empresa. Dado que esta especie de fuerte turbulencia demanda reacciones rápidas, incluso instantáneas, a los cambios solicitados por la dirección, muchas compañías grandes se fragmentan a sí mismas en unidades de negocio más pequeñas y más ágiles.

En esta línea, Stephan Haeckel (1999) afirma que la agilidad empresarial es posible, pero sólo si los que toman decisiones aprenden a gestionar sus organizaciones como sistemas rápidamente adaptables.

14.7 GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Peter Drucker (1993) decía que el conocimiento, por encima del capital o la mano de obra, es el único recurso económico con sentido en la Sociedad de Conocimiento y Peter Senge (1990) advertía que muchas organizaciones no podrían funcionar como organizaciones de conocimiento porque no podían aprender (learning disablilties).

La Gestión del Conocimiento es el proceso de captura, distribución y uso efectivo del conocimiento dentro de una organización (Davenport 1994). De igual manera, la Gestión del Conocimiento es la disciplina que promueve un enfoque integral a la identificación, captura, evaluación, recuperación y el compartir todos los activos de información de una empresa, para generar valor y nuevas oportunidades (The Gartner Group).

15. RECURSOS Y PRESUPUESTO

ÍTEM	FUENTE	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO
1	Estudiante	Revisión de bibliografía	hr	250	$ 1.000.000
2	Universidad	Acceso a papers / libros	und	10	$ 250.000
3	Estudiante	Equipo de computo	und	1	$ 1.200.000
4	Estudiante	Licencia de software de simulación (DEMO)	und	1	$ 300.000
5	Estudiante	Diseño del modelo y simulación	hr	100	$ 500.000
6	Universidad	Asesoría en el proceso de simulación	hr	10	$ 4.000.000
7	Estudiante	Papelería	N/A	1	$ 300.000
8	Estudiante	Impresión de propuestas y documento final	und	4	$ 150.000
				TOTAL	**$ 7.700.000**

16. CRONOGRAMA

PLAN DE TRABAJO - PROYECTO DE INVESTIGACION MAESTRÍA			FECHA ELABORACIÓN	01-sep-18
			FECHA ACTUALIZACIÓ	08-oct-18

N°	ACTIVIDAD	TIEMPO (# SEMANAS)	SEMANAS											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	**CONSTRUCCIÓN MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**	**5**												
1	Revisar la documentación existente referente a inteligencia colectiva y genoma de la inteligencia colectiva	4												
2	Revisar las metodologías e investigaciones referentes al diseño de estrategias para la intervención de organizaciones basadas en la Inteligencia Colectiva	2												
3	Revisar las metodologías más usadas para la simulación de los sistemas complejos	1												
4	Estructurar y redactar el marco teórico en el documento de trabajo	4												
5	Revisar y seleccionar la literatura correspondiente a la conceptualización de complejidad y los sistemas adaptativos complejos	2												
6	Estructurar y redactar el marco conceptual en el documento de trabajo	1												
B	**IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA INTELIGENCIA COLECTIVA E INTERRELACIONES PRESENTES**	**4**												
1	Investigar y documentar las características de la inteligencia colectiva presente en el genoma de la inteligencia colectiva el marco de los sistemas adaptativos complejos	3												
2	Revisar y estructurar la relación entre las características de la inteligencia colectiva y los genes y sub tipos de genes del genoma de la inteligencia colectiva	1												
3	Determinar la relación entre las características de las inteligencia colectiva y la competitividad organizacional	2												
C	**SIMULACIÓN Y VALIDACIÓN MODELO DE REPRESENTACIÓN**	**3**												
1	Seleccionar empresa y genoma de caso de estudio	0.5												
2	Estructurar el diseño experimental de la modificación de los aspectos del genoma de la empresa seleccionada	0.5												
3	Realizar análisis de sensibilidad de los efectos en el sistema de las modificaciones planteadas	1												
4	Elaborar matriz de incidencias de los cambios en los aspectos externos e internos del genoma	1												
D	**DOCUMENTO ENTREGABLE**	**2**												
1	Consolidación de los resultados y elaboración del documento a entregar en la facultad de la universidad	2												
	TOTAL SEMANAS PROYECTO	**12**												

17. REFERENCIAS

- La organización empresarial como sistema adaptativo complejo, Luz Esperanza Bohorquez, Estudios Gerenciales, vol. 29, num. 127, abril-junio, 2013 pp 258-265.
- Waggoner, D.B., Neely, A.D. and Kennerley, M.P. (1999), "The forces that shape organizational performance measurement systems: An interdisciplinary review", International Journal of Production and Economics, Vol. 60-61, pp. 53-66.
- System dynamics and cybernetics: a synergetic pair, Markus Schwaninger and Jose Perez Rios, System Dynamics review Volume 24 Number 2 Summer 2008.
- Managing Complexity – The path toward Intelligent Organizations, Markus Schwaninger, Systemic Practice and Action Research, Vol. 13 No. 2, 2000
- The science of complexity: An alternative perspective for strategic change process, Ralph D Stacey, Strategic Management Journal, Vol. 16, 477 – 495 (1995)
- Complexity Theory and Organization Science, Phlilo Anderson, amos Tuck School, Dartmouth College, Hanover New Hampshire 03755-9000
- Gorbierno corporativo y control interno: algunas limitaciones y desafíos, Luz Esperanza Bohorquez, Econ. Gest. Desarro. Cali (Colombia) N°. 12 39 - 57 Diciembre – 2011
- CARLOS GERSHENSON, NELSON FERNANDEZ, Complexity and Information: Measuring Emergence, Self-organization and Homeostasis at Multiple Scales. arXiv:1205.2026v2 [cs.IT] 10 Aug 2012
- AMORETTI, M. AND GERSHENSON, C. (2012). Measuring the complexity of ultra-large-scale-evolutionary systems. Submitted to INFOCOM2013. URL http://arxiv.org/abs/1207.6656.
- ESCALONA-MOR_AN, M., PAREDES, G., AND COSENZA, M. G. (2012). Complexity, information transfer and collective behavior in chaotic dynamical networks. International Journal of Applied Mathematics and Statistics 26 (2): 58{66. URL http://arxiv.org/abs/1010.4810.
- JULIAN MORENO, JUAN VELÁSQUEZ, DEMETRIO OVALLE, Una Aproximación metodológica para la construcción de Modelos de Simulación Basados en el Paradigma de Multiagente. Revista Avances en Sistemas e Informática, Vol.4 No. 2, Septiembre de 2007, Medellín, ISSN 1657-7663
- IZQUIERDO, LUIS R., GALÁN, JOSÉ M., SANTOS, JOSÉ I., DEL OLMO, RICARDO, Modelado de sistemas complejos mediante simulación basada en agentes y mediante dinámica de sistemas.

EMPIRIA. Revista de Metodología de las Ciencias Sociales [en linea] 2008, (Julio-Diciembre) ISSN 1139-5737

- LUIS CARLOS TORRES SOLER, JULIO MARIO RODRIGUEZ D, CARLOS ALBERTO CUBILLOS, ALVARO ARIAS ARENAS, GRUPO COMPLEXUS UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, Tipologías de Organizaciones Innovativas en el Sector Manufacturero. Un Enfoque Complejo. Estudio de la Cadena del Plástico. 2016
- NAVARRO CID, J. (2001). Las organizaciones como sistemas abiertos alejados del equilibrio. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. http://www.tdcat.cesca.es/TDCat-0116102-114349
- JAIME ALCIDES MEZA HORMAZA (2017). Modelo de Educación de la Inteligencia Colectiva. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña - Barcelona
- CARLOS MERINO MORENO (2011). Inteligencia Colectiva. PID_00181324
- The Collective Intelligence Genome, MIT Sloan Management Review, Thomas W. Malone, Robert Laubacher and Chrysanthos Dellacors (2010)
- ALAN LERNER (2010). Inteligencia Colectiva. https://degerencia.com/articulo/inteligencia-colectiva/
- JEAN FRANCOIS NOUBEL (2006), Inteligencia Colectiva, La Revolución Invisible
- CLAUDIA EUGENIA TOCA TORRES, Inteligencia Colectiva: enfoque para el análisis de redes. Revista Estudios Gerenciales 30 (2014) P. 259 - 266
- Lemouari, A. y Benmohamed, M. (2008). Self organization and emergence: Overviewand examples. International Review on Computers and Software, 3(1), 20–30.
- https://www.dinero.com/emprendimiento/articulo/valoracion-de-rappi-la-empresa-colombiana-de-domicilios/261596
- Holland, J. H. (2004). El Orden Oculto: De cómo la adaptación crea la complejidad. (E. Torres-Alexander, Trad.) México, D.F., México: Fondo de Cultura Económica
- Tapia, G. (2012). Las empresas resilientes yla relación con el valor organizacional.
- Siebert, A (2007). La Resiliencia, construir en la adversidad. Alienta Editorial. España.
- Malhotra, M., Grover, V. and Desilvio, M. (1996), “Reengineering the new product development process: a framework for innovation and flexibility in high technology

firms" Omega, International Journal of Managemente Science, Vol 24 No. 4 pp 425-41.

- Tatikonda, M. y Rosenthal, S (2000) "Succesful execution of product development projects: balancing firmness and flexibility in th innovation process", Journal of Operations Management, Vol 18 No. 4 pp 401-25.

- HAECKEL, Stephan. 1999. La empresa adaptable. Editorial: McGrawHill Interamericana, (México).

- Resnick, M. (2001). Tortugas, termitas y atascos de tráfico: exploraciones sobre micromundos masivamente paralelos (Vol. 37). (J. A. Álvarez, Trad.) Gedisa.

- Humberto Gutiérrez Pulido – Román de la Vara Salazar, (2008). Análisis y Diseños de Experimentos. Editorial: McGrawHill Interamericana, (México).

- Sargent, R. G. (2005). Verification and Validation of Simulation Models. En M. E. Kuhl, N. M. Steiger, F. B. Armstrong, & J. A. Joines (Ed.), Proceedings of the 2005 Winter Simulation Conference, (págs. 130-143).

ANEXOS

Anexo N° 1: Plantilla Casos de Uso

Anexo N° 2: Plantilla de Rol

Anexo N° 3: Plantilla Componente del Entorno

Anexo N° 4: Diagrama de Actividades

ANEXO N° 1. PLANTILLAS CASOS DE USO

PLANTILLA CASOS DE USO	
Actores Involucrados:	Cliente, App, Colaborador, Rappitendero
Objetivos Asociados	Atender los requerimientos de los clientes que se encuentran registrados en la APP, a partir de los diferentes tipos de solicitudes disponibles en la plataforma en los tiempos y calidad requerida para asegurar el uso continuo.
Descripción:	El cliente realiza una solicitud a través de la app de algún tipo de requerimiento relacionado con la entrega de domicilios, entrega de efectivo o realización de diligencias personales; una vez registrada en el sistema, la plataforma envía la notificación del pedido a los colaboradores afiliados a la plataforma si aplica para el tipo de solicitud que registró el cliente o en su lugar, realiza la notificación de la solicitud a algunos de los rappitenderos que se encuentren cerca de la zona de prestación del servicio. El Rappitendero que toma la solicitud, se desplaza al establecimiento comercial referido o se desplaza donde el cliente para hacer la entrega del dinero en efectivo o colocarse a su disposición por el tiempo que éste requiera, si la solicitud está relacionada con diligencias personales; una vez efectuado el servicio registra la finalización del mismo en la plataforma para habilitarse nuevamente como disponible.
Precondiciones:	Los Clientes, Colaboradores y Rappitenderos deben estar registrados en la plataforma para poder hacer parte del sistema.
Flujos Alternativos:	Si el cliente no recibe a conformidad su pedido se puede cancelar su registro en la plataforma.
Poscondiciones:	Todos las solicitudes se atiendes de acuerdo con las expectativas de los clientes y estos se mantienen como clientes y la recomiendan a otras personas.

ANEXO N° 2. PLANTILLAS DE ROL

PLANTILLA DE ROL	
Rol:	Cliente
Objetivos:	Emplear el tiempo en otro tipo de actividades que le generen mayor satisfacción personal.
Responsabilidades:	- Realizar la solicitud del tipo de servicio a requerir dentro de la plata forma. - Efectuar el pago del servicio solicitado. - Calificar su nivel de satisfacción con el servicio prestado por el domiciliario.
Capacidades:	Delegar a un tercero la realización de otras diligencias y participar en la creación de nuevos servicios.
Información requerida:	- Tipos de servicios ofertados y costo de cada servicio. - Establecimientos comerciales disponibles. - Productos en promoción

PLANTILLA DE ROL	
Rol:	Enlace
Objetivos:	Satisfacer las necesidades de los clientes cumpliendo sus expectativas.
Responsabilidades:	- Garantizar el funcionamiento de la plataforma. - Asignar de una forma óptima el servicio a los domiciliarios reduciendo los tiempos de entrega. - Administrar el record de calificaciones de los clientes para los domiciliarios y establecimientos comerciales.
Capacidades:	Diversificar los tipos de servicios e incrementar el número de domiciliarios.
Información requerida:	- Cantidad de solicitudes registradas en la plataforma. - Nivel de satisfacción de los clientes con los servicios. - Nuevos requerimientos clientes.

PLANTILLA DE ROL	
Rol:	Domiciliario
Objetivos:	Obtener las mayores utilidades posibles.
Responsabilidades:	- Realizar la entrega de los productos dentro de los tiempos ofertados en la plataforma y con la calidad requerida. - Consignar a la central los dineros recibidos por los pagos en efectivo.
Capacidades:	Atender el mayor número de solicitudes posibles por jornada de activación.
Información requerida:	- La demanda de solicitudes por ubicación geográfica. - La demanda del tipo de solicitudes requeridas. - Calificación de su servicio por los clientes.

PLANTILLA DE ROL	
Rol:	Comercializador
Objetivos:	Incrementar el nivel de sus ventas
Responsabilidades:	- Atender las solicitudes de los clientes en los tiempos de servicio establecidos. - Garantizar la calidad de los productos entregados para remisión al cliente. - Mantener la información actualizada referente a los precios , ofertas de los productos y nuevos lanzamientos.
Capacidades:	Determinar el costo de los productos ofertados.
Información requerida:	- Solicitudes por parte de los clientes. - Calificación de los clientes en cuanto al producto. - El costo asociado por afiliarse a la plataforma.

ANEXO N° 3. PLANTILLAS COMPONENTES DEL ENTORNO

PLANTILLA COMPONENTE DEL ENTORNO	
Componente:	Registro de solicitudes
Entradas	
Dato:	**Emisor (es)**
Solicitudes del tipo 1, 2, 3	Cliente
Procesos	
Los clientes ingresan a la plataforma y registran su solicitud en cada momento dependiendo de su necesidad en particular y los productos a requerir, las cuales se van consolidando en la plataforma para cada tipo de solicitud generando la demanda de servicio en el sistema.	
Salidas	
Dato:	**Receptor (es)**
Solicitudes del tipo 1,2,3	Enlace Domiciliario

PLANTILLA COMPONENTE DEL ENTORNO	
Componente:	Colaboradores y productos
Entradas	
Dato:	**Emisor (es)**
Establecimientos afiliados	Enlace (Central-APP)
Procesos	
A partir de la base de datos de los establecimientos comerciales que se afilian a la plataforma, estos van creando y consolidando los productos que se ofertan a través de la plataforma para la selección de los usuarios, los cuales los seleccionan dependiendo de sus gustos y experiencias previas.	
Salidas	
Dato:	**Receptor (es)**
Solicitud asignada al Colaborador n	Cliente Enlace Domiciliario

PLANTILLA COMPONENTE DEL ENTORNO	
Componente:	Cantidad de solicitudes
Entradas	
Dato:	**Emisor (es)**
Cantidad de solicitudes tipo 1,2,3	Cliente
Procesos	
Teniendo en cuenta las solicitudes registradas por los usuarios, la plataforma va mostrando los consolidados del total de la solicitudes que se encuentran en el sistema.	
Salidas	
Dato:	**Receptor (es)**
Cantidad de solicitudes a atender	Comercializador Domiciliario

PLANTILLA COMPONENTE DEL ENTORNO	
Componente:	Disponibilidad domiciliarios
Entradas	
Dato:	**Emisor (es)**
Domiciliarios asignados en servicios	Domiciliarios
Procesos	
A partir de la notificación del requerimiento de los servicios, cada domiciliario toma un servicio para atender.	
Salidas	
Dato:	**Receptor (es)**
Número de domiciliarios disponibles Número de domiciliarios ocupados	Enlace

PLANTILLA COMPONENTE DEL ENTORNO	
Componente:	Finalización servicio
Entradas	
Dato:	**Emisor (es)**
Domiciliarios asignados en servicios	Domiciliario
Procesos	
Una vez el domiciliario ejecuta el servicio asignado, finaliza el mismo en la plataforma para habilitarse nuevamente como disponible para tomar otro servicio conforme a la demanda.	
Salidas	
Dato:	**Receptor (es)**
Confirmación finalización servicio	Enlace Cliente

PLANTILLA COMPONENTE DEL ENTORNO	
Componente:	Tiempos de servicio
Entradas	
Dato:	**Emisor (es)**
Solicitudes del tipo 1, 2, 3	Enlace
Procesos	
Con base en el registro de la solicitud de cada tipo de servicio solicitado por los clientes, los colaboradores afiliados y los promedios de las entregas, el sistema establece el tiempo de servicio en el cual se debe atender el requerimiento.	
Salidas	
Dato:	**Receptor (es)**
Tiempos de entrega para cada tipo de servicio	Domiciliario Comercializador Cliente

PLANTILLA COMPONENTE DEL ENTORNO	
Componente:	Satisfacción con el servicio
Entradas	
Dato:	**Emisor (es)**
Confirmación finalización servicio	Cliente
Procesos	
Teniendo en cuenta el cumplimiento del tiempo establecido para la atención de un servicio, la calidad con la que llegan los productos, la atención del domiciliario que atiende el servicio y las facilidades que oferta la plataforma, el cliente realiza la valoración del servicio en la plataforma.	
Salidas	
Dato:	**Receptor (es)**
Calificación del servicio	Enlace Domiciliario

ANEXO N° 4. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

