

Trabajo Fin de Grado
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Relaciones Interdepartamentales, Teoría de juegos y
Mapas de conocimiento difuso. Aplicación a la
empresa Coca-Cola.

Autor: Javier Pérez Hernández

Tutor: Manuel Ordóñez Sánchez

Dpto. Matemática Aplicada II
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2021



Trabajo Fin de Grado
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

**Relaciones Interdepartamentales, Teoría de juegos
y Mapas de conocimiento difuso. Aplicación a la
empresa Coca-Cola.**

Autor:

Javier Pérez Hernández

Tutor:

Manuel Ordóñez Sánchez

Profesor titular

Dpto. de Matemática Aplicada II
Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2021

Trabajo Fin de Grado: Relaciones Interdepartamentales, Teoría de juegos y Mapas de conocimiento difuso.
Aplicación a la empresa Coca-Cola.

Autor: Javier Pérez Hernández

Tutor: Manuel Ordóñez Sánchez

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2021

El Secretario del Tribunal

A mi familia

A mis maestros

Agradecimientos

Quisiera agradecer a mis docentes y en especial a mi tutor Manuel Ordóñez Sánchez por su ayuda, paciencia y dedicación durante la elaboración de mi proyecto, ya que sin él me hubiera sido imposible la realización de este trabajo.

También me gustaría acordarme de mis compañeros y amigos que me han acompañado durante toda esta etapa universitaria.

Por último, pero no por ello menos importante, agradecerle a mi familia que han supuesto en todo momento un apoyo fundamental a lo largo de toda la carrera.

Las relaciones existentes entre los departamentos que forman una misma empresa son un aspecto fundamental para la gestión de proyectos, así como la consecución de los objetivos propuestos. Sin embargo, estas no siempre propician un clima de colaboración entre las diferentes áreas de la empresa fruto de posibles complicaciones entre ellas.

En este trabajo se trata de analizar los vínculos existentes entre los departamentos que forman la multinacional *The Coca-Cola Company* a partir de la teoría de juegos y los mapas de conocimiento difuso, de manera que su estudio nos proporcione las base para la obtención de una serie de medidas y recomendaciones en vistas a mejorar estas relaciones con su consiguiente aumento de la productividad en la empresa.

Abstract

The existing relations between the departments that make up the same company are a fundamental aspect for the management of projects, as well as the achievement of the proposed objectives. However, these do not always foster a climate of collaboration between the different areas of the company as a result of possible complications between them.

This paper seeks to analyze the existing links between the departments that make up the multinational The Coca-Cola Company from the Fuzzy Cognitive Maps so that its study provides us with the basis for obtaining a series of measures and recommendations in order to improve these relationships, with its consequent increase in productivity in the company.

Agradecimientos	9
Resumen	11
Abstract	13
Índice	15
Índice de Tablas	17
Índice de Figuras	18
1 Introducción	20
1.1. <i>Introducción a la gestión de proyecto y relaciones interdepartamentales</i>	21
2 Teoría de Juegos	23
2.1 <i>Conceptos de la Teoría de Juegos</i>	24
2.2 <i>Aplicaciones de la Teoría de Juegos</i>	25
2.3 <i>Valor de Shapley</i>	26
2.3.1 <i>Propiedades</i>	27
3 Teoría del conocimiento	29
3.1. <i>Mapas cognitivos</i>	29
3.1.1 <i>Teoría de grafos</i>	31
3.1.1.1 <i>Matriz de adyacencia</i>	31
3.1.1.2 <i>Indegree y outdegree</i>	32
3.1.1.3 <i>Densidad</i>	33
3.1.1.4 <i>Centralidad</i>	33
3.1.1.5 <i>Índice de jerarquía</i>	34
3.1.1.6 <i>Análisis de los mapas cognitivos difusos</i>	35
4 The Coca-Cola Company	36
4.1 <i>Aspectos claves de la empresa</i>	37
4.1.1 <i>La marca</i>	37
4.1.2 <i>El marketing</i>	37
4.1.3 <i>El sistema Coca-Cola</i>	38
4.2 <i>Historia de The Coca-Cola Company</i>	38
4.3 <i>Productos</i>	39
4.4 <i>Ventas</i>	40
4.5 <i>Competidores</i>	42
4.6 <i>Departamentos</i>	44
4.6.1 <i>Dirección general</i>	45
4.6.2 <i>Producción</i>	46
4.6.3 <i>Finanzas</i>	47
4.6.4 <i>Recursos humanos</i>	48
4.6.5 <i>Logística</i>	48
4.6.6 <i>Compras</i>	49
4.6.7 <i>Ventas</i>	50
4.6.8 <i>Marketing</i>	50

5	Aplicación a The Coca-Cola Company	52
5.1.	<i>Relación entre los departamentos</i>	52
5.2.	<i>Explicación de la metodología a seguir</i>	53
5.2.1.	Análisis de las relaciones entre los diferentes departamentos	53
5.2.2.	Creación del mapa cognitivo difuso del problema y representación mediante un grafo	54
5.2.3.	Realización de la matriz de adyacencia	56
5.2.4.	Cálculo de los índices de las variables y clasificación de estas	57
5.2.4.1.	Indegree y outdegree	57
5.2.4.1.	Centralidad	59
5.2.5.	Descripción de las principales características y elementos del mapa cognitivo difuso	60
5.3.	<i>Estudio del sistema por niveles, sistema difuso</i>	63
6	Conclusiones	71
	Referencias	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: aumento volumen ventas cajas de Coca-Cola	41
Tabla 2: matriz de adyacencia	56
Tabla 3: indegree y outdegree de las variables	58
Tabla 4: centralidad de las variables.....	60
Tabla 5: índices mapa cognitivo	62
Tabla 6: matriz nivel 0,1	64
Tabla 7: matriz nivel 0,2	64
Tabla 8: matriz nivel 0,25	64
Tabla 9: matriz nivel 0,3	65
Tabla 10: matriz nivel 0,35	65
Tabla 11: matriz nivel 0,4	66
Tabla 12: matriz nivel 0,5	66
Tabla 13: matriz nivel 0,55	67
Tabla 14: matriz nivel 0,6	67
Tabla 15: matriz nivel 0,7	68
Tabla 16: matriz nivel 0,8	68
Tabla 17: outdegree de los departamentos en cada matriz	69
Tabla 18: índice de jerarquía y pesos para cada matriz.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: ventas mundiales Coca-Cola	36
Figura 2: productos de The Coca-Cola Company	40
Figura 3: gráfico volumen de ventas de cajas de Coca-Cola.....	41
Figura 4: Ventas principales empresas españolas bebidas refrescantes 2019	42
Figura 5: ganancias netas anuales Coca-Cola y Pepsi.....	43
Figura 6: marcas más valiosas de bebidas a nivel mundial 2020.....	44
Figura 7: cadena de producción Coca-Cola	47
Figura 8: cadena logística y de distribución Coca-Cola	49
Figura 9: mapa cognitivo de los departamentos	55

1 INTRODUCCIÓN

En este Trabajo Fin de Grado se pretende realizar un estudio sobre las relaciones interdepartamentales de una empresa y el uso de dos herramientas para analizarla y proponer nuevas estrategias. Para nuestro caso particular lo dirigiremos hacia un análisis sobre las diferentes relaciones, tanto de cooperación como de competencia, que se producen entre los distintos departamentos que forman una misma empresa.

Este, a pesar de ser un tema que suele pasar desapercibido para muchos, es un aspecto fundamental para el buen funcionamiento de una empresa, ya que la interacción y cooperación entre departamentos facilita el entendimiento y la colaboración, elementos claves para que una empresa pueda avanzar de forma efectiva hacia su objetivo.

Para ello nos basaremos en la llamada Teoría de Juegos y los mapas cognitivos difusos, los cuales se encuentran muy presentes en muchos aspectos de nuestro día a día, y como tal tendrá una gran variedad de aplicaciones empresariales, políticas, biológicas, etc.

La Teoría de Juegos puede definirse como el estudio de modelos matemáticos que definen la conducta óptima de un individuo ante una decisión, cuando los resultados de esta no están determinados de antemano, sino que dependen a su vez de las elecciones tomadas por terceros.

Esta rama de las matemáticas es frecuentemente utilizada en el ámbito empresarial y económico en una infinidad de situaciones en las que dos o más personas, empresas o colectivos tienen que tomar decisiones y elegir estrategias que afectan conjuntamente a todos los participantes.

Con ella podemos configurar un modelo que, aunque aparentemente a primera vista pueda parecer un tipo de interacción distinta a otra, en realidad presenta una estructura de comportamiento similar, y por tanto se pueda representar cuantas veces se quiera ese mismo juego.

Por otro lado, los mapas cognitivos difusos son modelos de cómo funciona un sistema en función de variables definidas y los vínculos causales entre estas variables. Estas variables pueden ser cantidades físicas medibles como la cantidad de precipitación o abstractas como el bienestar de las personas. La persona que hace el mapa cognitivo difuso decide cuáles son las variables importantes que afectan el sistema y luego traza relaciones causales entre las variables indicando la fuerza relativa y el signo de las relaciones entre las variables con un número entre 0 y 1. Una vez que se dibujan los mapas, su estructura se puede analizar utilizando la teoría de grafos y sus resultados se pueden determinar mediante cálculos de parámetros estadísticos.

1.1. Introducción a la gestión de proyecto y relaciones interdepartamentales

La gestión de proyectos se define como la disciplina de la administración de empresas que se encarga del estudio del planeamiento, la organización, la motivación y el control de los recursos necesarios para cumplir un fin, es decir, lograr uno o varios objetivos determinados de antemano. En otras palabras, se trata de la aplicación de una serie de conocimientos, habilidades y recursos a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del mismo.

Se trata de un aspecto fundamental para garantizar que la destinación de los recursos y esfuerzos de cualquier empresa a un determinado proyecto se traduzcan en la obtención de unos resultados concretos.

Entendemos por proyecto la planificación y ejecución de una serie de acciones que se llevan a cabo para alcanzar una meta u objetivo, el cual puede ser tan variado como la creación de un objeto, un servicio o la obtención de un resultado determinado.

En el ámbito empresarial, para llevar a cabo esta gestión de proyectos, se debe organizar la actuación de los diferentes departamentos, de manera que, mediante el trabajo y la cooperación mutua entre ellos, se consiga alcanzar la meta designada.

Sin embargo, esta tarea no siempre se puede llevar a cabo de una manera sencilla, ya que entran en juego no solo el esfuerzo por conseguir el objetivo común, sino también una serie de objetivos propios de cada departamento, que propician la competencia entre ellos.

En ocasiones se considera en cada departamento como objetivo principal ser eficiente, y, aunque esto resulta de vital importancia, no es el fin último de los departamentos y con ello de la empresa, sino que deben tener una visión más global de la compañía, así como del resto de departamentos que forman la empresa, y buscar lo más eficiente para la empresa en general.

La sociedad está estigmatizada de manera que se prioriza la competitividad en lugar de la colaboración, y los departamentos dentro de una empresa no son la excepción. Sin embargo, aunque en ocasiones esto da lugar a mejores resultados para el propio individuo, existe una considerable cantidad de situaciones donde no ocurre así.

Entre las principales causas de los conflictos entre áreas encontramos la interdependencia existente entre todas ellas a la hora de realizar sus actividades, así como de alcanzar las metas propuestas. Por lo que se puede llegar a considerar necesario establecer una serie de normas o reglas que regulen estos problemas.

Sin embargo, no solo es esta la causa de los problemas entre departamentos, encontramos una amplia variedad entre los que destacan el desconocimiento de las tareas y actividades de las que se ocupan el resto de áreas, así como los recursos que necesitan para las mismas.

Esto tiene una gran relevancia, ya que es habitual que un mismo trabajo o actividad esté dividido o compartido entre varios departamentos, de manera que su resultado sea fruto de la interacción y de la labor conjunta de ambos.

Por todo esto, el compartir tanto opiniones como información entre los diferentes departamentos puede mejorar enormemente el funcionamiento de los mismo, perfeccionando el flujo de trabajo en la empresa.

2 TEORÍA DE JUEGOS

La Teoría de Juegos como campo de estudio comenzó a existir en 1928, cuando el matemático John von Neuman publicó una serie de análisis sobre ella, estableciendo así los fundamentos en los que se asentaría el estudio de esta disciplina. Tras esto, John von Neumann y Oskar Morgenstern continuaron desarrollando las principales bases de la Teoría de Juegos en su libro clásico *The Theory of Games Behavior*, publicado en 1944.

Algunas ideas sobre este tema ya habían sido anticipadas por otros economistas, como son Cournot y Edgeworth, quienes fueron particularmente innovadores en el siglo XIX. También encontramos otras contribuciones posteriores realizadas por los matemáticos Borel y Zermelo. Sin embargo, no fue hasta que apareció el libro de Von Neumann y Morgenstern que se comprendió la importancia de su investigación, así como su utilidad como instrumento para el estudio de las relaciones humanas.

La Teoría de Juegos podría definirse como el estudio formal del conflicto y la cooperación; donde el resultado final de la situación en la que nos encontramos depende de las acciones de varios agentes. Estos agentes pueden ser individuos, colectivos, empresas o cualquier combinación de estos. Las acciones de cada uno de estos agentes son interdependientes con respecto al resto de participantes en el juego, es decir, la decisión tomada por cada uno de ellos afectará de manera directa sobre el resto.

En la Teoría de Juegos cada tomador de decisiones intenta obtener el máximo beneficio propio en el juego, sabiendo que las decisiones de los otros jugadores afectan a la optimización de su valor objetivo y viceversa. Esto choca con la visión que normalmente se tiene de la sociedad ideal, donde se podría asumir que la cooperación perfecta entre los decisores podría dar lugar a la obtención de soluciones óptimas del sistema, y se supone que los individuos toman decisiones tratando de obtener el óptimo de la función objetivo global, sin dar preferencia a sus propios objetivos.

El estudio de esta materia nos ofrece una excelente vía para analizar y desarrollar modelos de toma de decisiones aplicables a numerosas modalidades; los modelos pueden derivarse desde una perspectiva teórica, desarrollada a partir de datos empíricos, o una combinación de ambos.

Los juegos podrían definirse como problemas matemáticos, que consisten en un conjunto de jugadores, un conjunto de estrategias variadas (opciones o movimientos) a su disposición y especificación de los beneficios de los jugadores para cada combinación de dichas estrategias (posibles resultados del juego), teniendo en cuenta que no estos no solo dependen de las opciones tomadas por el propio

individuo, sino de los movimientos que realicen el total de integrantes que participan en el juego.

En él cada participante trata de obtener el mejor resultado posible, adecuándose a las reglas que envuelven a un grupo de agentes. Esta es la característica fundamental de los juegos, el tener que tomar las decisiones que se consideren más adecuadas, entre la gran variedad de opciones posibles, para optimizar sus beneficios, sabiendo que el resto de agentes también intentará lo mismo, y que las diferentes decisiones que tomen los demás influirán sobre el resultado final.

La importancia del estudio de la Teoría de Juegos radica en poder desarrollar esta herramienta en una gran variedad de situaciones para alcanzar la solución óptima de conflictos, ya que, como sabemos, nos encontramos en una sociedad competitiva, en donde las empresas compiten por los recursos, los cuales suelen ser limitados, como es el caso del dinero, el mercado, el personal cualificado... y en esa situación normalmente compiten un mínimo de dos agentes, por lo que estos conflictos pueden ser solucionados, o por lo menos obtener mejores resultados mediante la Teoría de Juegos.

Esta teoría puede usarse para predecir el comportamiento de las personas, ya que estas suelen seguir sus propios intereses tratando de superar al resto individuos contra los que compiten.

El mayor problema con la Teoría de Juegos es que, como la mayoría de los otros modelos económicos, este se asienta en la presunción de que las personas son siempre individuos racionales que se interesan por sí mismos y maximizan la utilidad y su propio beneficio. Por supuesto, hay situaciones en las que nos comportamos como seres sociales que cooperamos y nos preocupamos por el bienestar de los demás, a menudo a nuestra costa.

De manera que la Teoría de Juegos no puede explicar el hecho de que en algunas situaciones tengan lugar un conjunto de movimientos diferentes de los que se considerarían más beneficiosos para el propio agente decisor. Podemos equivocarnos en su aplicación, debido a que estos no siempre tienen por qué actuar de una forma racional o siguiendo los patrones de conducta que se esperan de ellos, dependiendo del contexto social y quiénes sean los jugadores.

2.1 Conceptos de la Teoría de Juegos

Algunos de los términos más utilizados en la Teoría de Juegos, los cuales son necesarios para su estudio son:

- Juego: puede ser definido como el conjunto de circunstancias y situaciones que tiene un resultado determinado, el cual depende de las elecciones de acciones de dos o más tomadores de decisiones.

- Jugadores: una persona, que puede considerarse que actúa de forma racional en todo momento, la cual toma decisiones estratégicas en el contexto del juego.
- Estrategia: conjunto de acciones completo que tomará un jugador dado el conjunto de circunstancias que puedan surgir dentro del juego.
- Pago: ganancia que obtiene un jugador al llegar a un resultado particular (el pago puede ser de cualquier forma cuantificable).
- Conjunto de información: la información que se encuentra disponible en un punto determinado del juego por parte de cada jugador.
- Equilibrio: puede definirse como el momento en un juego donde ambos jugadores han tomado sus decisiones y se alcanza el resultado de este.

2.2 Aplicaciones de la Teoría de Juegos

La Teoría de Juegos tiene multitud de aplicaciones en diferentes campos, entre los que podemos destacar la ciencia económica, gestión de proyectos y empresas, ciencias políticas, biología evolutiva, juegos de azar como el blackjack o el póker o incluso otros ámbitos cuya relación con la Teoría de Juegos a priori podría ser menos intuitiva como la filosofía.

Con respecto a las posibles usos de la Teoría de Juegos en el ámbito de la economía, si bien entendemos por economía, la ciencia social que estudia la forma de gestionar los recursos disponibles y generar y administrar la riqueza, las aplicaciones incluyen una gran cantidad de ejemplos en los que puede resultar de gran utilidad como por ejemplo subastas, negociaciones, precios a los que se producen las fusiones y adquisiciones, división justa, duopolios, oligopolios, formación de redes sociales, y en áreas tan amplias como la economía experimental, la economía del comportamiento, la economía de la información y la organización industrial.

En los negocios, la Teoría de Juegos puede ayudarnos a modelar comportamientos competitivos entre agentes económicos. Las empresas a menudo tienen varias opciones estratégicas que afectan que afectan a su principal objetivo, la obtención de beneficios. Entre las diversas aplicaciones a este ámbito podemos encontrar la elección de las cantidades de un bien a producir por parte de una empresa, el gasto en publicidad para un determinado producto, la retirada de productos existentes o el desarrollo de otros nuevos, la relación de precios con respecto a los de la competencia, etc.

La toma de decisiones adecuadas es fundamental para el éxito de los proyectos, y su consiguiente

relación con el progreso de la empresa. La Teoría de Juegos se utiliza para modelar el proceso de toma de decisiones de los jugadores dentro de la gestión de un proyecto, como inversores, gerentes de proyectos, contratistas, subcontratistas y clientes. En esta modalidad es especialmente notable como los intereses de los competidores son directamente perjudiciales para los intereses de otros jugadores, lo cual lo hace el escenario idóneo para ser modelado por la Teoría de Juegos.

En cuanto a las ciencias políticas, la aplicación de la Teoría de Juegos también presenta una gran cantidad de situaciones en las que resulta de gran utilidad ponerla en práctica como pueden ser, la teoría de la paz democrática, el estudio estratégico político-militar o la teoría de la votación europea.

En la biología se puede utilizar para ayudarnos a predecir y comprender algunos resultados de la evolución, como es el concepto de la estrategia evolutiva estable introducida por John Maynard Smith.

Por último, con respecto a la filosofía, mediante la aplicación de la Teoría de Juegos se puede demostrar que incluso los individuos más egoístas, pueden descubrir que existen algunas situaciones en la que la cooperación con otros individuos puede aumentar en sus propios intereses.

Con todos estos ejemplos queda demostrado como el estudio de la Teoría de Juegos puede resultar de gran utilidad, e incluso imprescindible, para una gran variedad de ámbitos de nuestro día a día.

2.3 Valor de Shapley

En Teoría de Juegos, el llamado Valor de Shapley, es un método perteneciente a la rama de juegos cooperativos por el que se produce una distribución de la riqueza. Este fue nombrado así en honor del matemático Lloyd Shapley, quien introdujo esta idea en 1953.

Este concepto tiene como objetivo la asignación de pagos o ganancias entre todos los participantes por orden de importancia de acuerdo con la participación individual de cada jugador.

En él los jugadores se agrupan formando coaliciones, las cuales pueden resultar vencedoras o no, dando como resultado un beneficio total generado por la coalición. El criterio consiste en repartir el pago a cada jugador en proporción al número de coaliciones potencialmente vencedoras en la que este participa de manera no redundante (consideramos redundante a un jugador en una coalición cuando este no es imprescindible para que la agrupación resulte ganadora). Los jugadores pueden llegar de forma aleatoria al juego y podrán aportar una cantidad distinta a la realizada por los demás a dicha agrupación.

De acuerdo con esta teoría, el beneficio que el jugador i obtendrá durante este juego de coalición viene dado por la siguiente expresión:

$$\phi_i = \sum_{S \subseteq N \setminus \{i\}} \frac{|S|(n - |S| - 1)!}{n!} (v(S \cup \{i\}) - v(S))$$

El valor de Shapley se podría considerar como la contribución marginal que se espera de un determinado jugador, es decir, el promedio de sus contribuciones marginales en todas aquellas coaliciones que no son consideradas vacías, teniendo en cuenta que la coalición ha de ser equiprobable en tamaño ($1 \leq S \leq n$) y que estas coaliciones de tamaño S cuentan con las mismas probabilidades.

2.3.1 Propiedades

El valor de Shapley cuenta con las siguientes propiedades:

1. Eficiencia: La ganancia total de la coalición se reparte:

$$\sum_{i \in N} \phi_i(v) = v(N)$$

2. Simetría: si i y j son dos jugadores equivalentes en el sentido de que:

$$v(S \cup \{i\}) = v(S \cup \{j\})$$

para cada subagrupación S de N que no contiene i ni j , se da que:

$$\phi_i(v) = \phi_j(v)$$

3. Linealidad: Si dos juegos cooperativos descritos por el valor de Shapley v y w son combinados,

entonces el valor de Shapley distribuido debería corresponder a la ganancia derivada de v y w :

$$\phi_i(v + w) = \phi_i(v) + \phi_i(w)$$

También, por cada número real que denominamos a se cumple que:

$$\phi_i(av) = a\phi_i(v)$$

4. Zero Player (Jugador Nulo): El valor de Shapley de un jugador nulo i en un juego v es cero. Lo cual se cumple si para todas las coaliciones S :

$$v(S \cup \{i\}) = v(S)$$

3 TEORÍA DEL CONOCIMIENTO

La teoría del conocimiento es la rama de la teoría de juegos que se encarga principalmente del análisis de las relaciones que existen entre los individuos que pertenecen a un mismo sistema. De manera que, a partir del estudio de estas correlaciones, sea posible elaborar una serie de recomendaciones y medidas encaminadas a la solución del problema que se presenta.

Entre las principales herramientas en las que nos apoyamos para el estudio de la Teoría del Conocimiento se encuentran los mapas cognitivos.

3.1. Mapas cognitivos

Los mapas cognitivos son elementos que cuentan con una gran versatilidad en cuanto a la cantidad de usos que pueden dársele se refiere. Entre los diversos campos de estudio se encuentran: psicología, educación, gestión, matemáticas..., obteniendo diferentes nombres como son mapas mentales o marcos de referencia.

Mediante la utilización de estos mapas cognitivos se logra la concentración de una gran cantidad de conocimiento de una forma fácil de entender, de modo que se aumente el entendimiento y aprendizaje de la información.

El modelado de los mapas de conocimiento suele realizarse aplicando la lógica difusa, dando lugar a los llamados mapas cognitivos difusos. Esto es debido a la incertidumbre que acompaña frecuentemente a los datos y conocimientos del mundo real.

En la teoría del conocimiento, los mapas cognitivos difusos suelen utilizarse como una ayuda a la hora de tomar decisiones del día a día, como negociaciones. Su utilidad se encuentra fundamentalmente en situaciones en las que mediante un enfoque científico riguroso podemos valorar las percepciones subjetivas de los individuos que forman parte del sistema.

A partir de este estudio se facilita la comprensión de las diferencias existentes en las relaciones entre los diferentes grupos, propiciando la generación de soluciones para el problema existente en dicho sistema.

Esto es frecuentemente utilizado para el estudio de las relaciones laborales, ayudando a un mejor entendimiento y resolución de conflictos, de manera que todos ellos continúen trabajando hacia los

objetivos marcados.

Además, favorece un mayor entendimiento, así como la toma de decisiones de manera conjunta teniendo en cuenta las diferencias y similitudes entre los grupos que forman las partes interesadas y la aceptación de estos resultados por parte de todos ellos.

Este concepto de mapa de conocimiento difuso fue creado por Bart Kosko. El cual consiste, como su propio nombre indica, en la incorporación de información difusa a los mapas cognitivos ya desarrollados por Ron Axelrod.

En ellos las relaciones entre los diferentes elementos que forman el mapa se utilizan mutuamente para calcular la fuerza de impacto o importancia de los elementos, como por ejemplo para gestionar los recursos de un proyecto.

En estos grafos cada nodo sirve para representar un conjunto difuso, es decir, un concepto causal que modela eventos, procesos o acciones, los cuales se irán uniendo obteniendo una relación medida en el intervalo $[0,1]$.

En ellos, la persona que realiza el mapa de conocimiento difuso evalúa que variables o agentes se podría considerar que afectan al sistema y cuáles no, mediante un sistema subjetivo por el que se trazan las relaciones existentes entre ellas indicando su fuerza relativa.

En Teoría del Conocimiento es frecuente el modelado de los diferentes mapas cognitivos difusos resultantes de las diversas opciones tomadas. Lo cual sirve fundamentalmente para poder elegir entre todas las alternativas presentadas aquellas que mejor se adaptan a las necesidades que tenemos, de manera que se pueda alcanzar las metas fijadas.

De esta manera se puede conocer el resultado que se obtendrá en el sistema en función de las posibles relaciones producidas por dichas condiciones.

Entre otros posibles usos de los mapas cognitivos difusos encontramos el modelado de una gran variedad de problemas, como son la fisiología de la comida(estudiado por Rod Taber y Siegel), desarrollos políticos(estudio llevado a cabo por Rod Taber), los diferentes comportamientos organizacionales, así como la satisfacción laboral (estudiado por Craiger), la economía de las naciones (estudio realizado por Schneider) o la gestión ambiental para mejorar la toma de decisiones con respecto a la protección del medio ambiente.

Estos mapas cognitivos también son usados en ocasiones como modelos para analizar el funcionamiento de un sistema basado tanto en las variables definidas de antemano, como en los vínculos causales entre ellas.

Posteriormente, una vez ya haya sido dibujado todo el mapa cognitivo difuso se pasa a su análisis mediante la teoría de grafos.

3.1.1 Teoría de grafos

Entendemos por grafo la estructura matemática representada gráficamente por nodos o vértices, para designar a los actores, y por aristas, como una forma de referirse a las relaciones existentes entre ellos.

Estos pueden ser tanto simples (aquellos casos en los que solo existe un único tipo de relación) como múltiples (aquellos que presentan más de un tipo de relación), existiendo la posibilidad de que cada vínculo entre agentes sea orientado o dirigido.

De manera que la teoría de grafos es, como su propio nombre indica, la rama de las matemáticas encargada de estudiar las propiedades de los grafos.

La teoría de grafos tiene su origen en 1736 cuando Euler la formuló por primera vez, tras lo cual ha sido objeto de estudios por una gran cantidad de matemáticos entre los que destaca Frank Harary, quien presentó la teoría de grafos dirigidos, también llamada dígrafos.

Los grafos dirigidos se diferencian de aquellos que no lo son principalmente en que las aristas que unen los vértices, las cuales tienen un sentido definido, en contraposición a las otras cuyas relaciones no apuntan en ningún sentido.

El primer uso que se le dio a estas estructuras fue para el estudio y la representación de las relaciones sociales dentro de la sociedad humana, es decir, como una forma para observar las posibles tomas de decisiones y concepciones de sistemas sociales complejos.

3.1.1.1 Matriz de adyacencia

En teoría de grafos se conoce como matriz de adyacencia a aquella matriz cuadrada que se elabora como una forma de representar relaciones. Su uso en la representación de los mapas cognitivos tuvo su inicio en los estudios de Axelrod en 1970, quien la utilizó para analizar el conocimiento científico social.

En ella los índices de columnas y filas corresponden con cada vértice, de manera que el elemento de la matriz a_{ij} se refiere al valor de la relación existente entre los nodos de su subíndice.

3.1.1.2 Indegree y outdegree

Entre los índices más útiles y frecuentemente utilizados en teoría de grafos, y por ello como herramienta para el estudio de la Teoría del Conocimiento, encontramos el out-degree y el in-degree, también denominados grado de salida y grado de entrada, respectivamente.

Llamamos out-degree a la suma de filas de valores absolutos para cada una de las variables que forman la matriz de adyacencia, lo cual se usa para el cálculo del valor de la relación que tiene un agente con el resto de vértices.

Su fórmula es de la siguiente forma:

$$od(v_i) = \sum_{k=1}^N a_{ik}$$

Y llamamos in-degree, para un determinado vértice, a la suma de la columna de los valores absolutos de una variable perteneciente a la matriz de adyacencia, y representa el valor de la relación que tienen el resto de variables de un agente determinado.

Su fórmula queda expresada de la siguiente forma:

$$id(v_i) = \sum_{k=1}^N a_{ki}$$

A partir del cálculo de estas podemos clasificar las variables en:

- Variables transmisoras: son aquellas que presentan un out-degree de valor positivo, mientras que su in-degree tiene valor nulo.
- Variables receptoras: son las variables cuyo out-degree tiene valor cero, mientras que su in-degree es positivo.
- Variables ordinarias: todas aquellas variables que presentan tanto un out-degree como un indegree positivo.

3.1.1.3 Densidad

La densidad de un mapa cognitivo se trata de una propiedad de este que nos indica su índice de conectividad, es decir, determina la proporción de aristas que posee.

Esta viene definida por la siguiente expresión:

$$D = \frac{C}{N(N - 1)}$$

O por esta otra en caso de que una variable tenga un efecto causal sobre ella misma:

$$D = \frac{C}{N^2}$$

Siendo:

N: número de variables.

C: número de conexiones.

Fruto de esta propiedad podemos clasificar los grafos en:

- Densos: aquellos en los que el número de aristas es cercano al número de aristas que pueden existir como máximo.
- Dispersos: aquellos en los que el número de aristas es bajo, cercano a las que existirían en caso de que fuera un grafo vacío.

3.1.1.4 Centralidad

Mediante la centralidad de una variable en un mapa cognitivo difuso podemos calcular la contribución que esta tiene al problema, ya sea receptor, transmisor o variable ordinaria.

Por medio de la centralidad se obtiene el valor que mide la importancia que tiene un vértice en la red de la que forma parte, es decir, nos indica el valor que posee, a partir del cual podemos comparar dicho vértice con otros.

Este concepto como tal fue introducido por Alexander Bavelas en 1940, tomando una gran importancia dentro del estudio de la teoría de grafos.

Este no se trata de un atributo intrínseco de los vértices o nodos de la red, sino de un atributo estructural, ya que depende de las relaciones existentes entre dicho vértice y el resto de los que forman su red.

Para el caso de los dígrafos o grafos definidos, un llamado actor o vértice prestigioso es aquel que es objeto de una gran cantidad de lazos.

Para estos casos, cuando estudiamos las relaciones de los grafos dirigidos, se suele hablar de prestigio o rango en lugar de centralidad.

La fórmula para el cálculo de la centralidad se resume en la siguiente ecuación:

$$c_i = td(v_i) = od(v_i) + id(v_i)$$

Conocer este índice dentro de un grafo nos ayuda a determinar el impacto que este vértice puede causar en la red en la que forma parte. Tiene una gran variedad de usos en la actualidad, entre los que destaca su estudio para conocer la relevancia de un usuario en un determinado problema.

3.1.1.5 Índice de jerarquía

Los mapas de conocimiento pueden clasificarse en función de la cantidad de variables tanto receptoras como transmisoras.

Denominamos mapas complejos a aquellos mapas que presentan una gran cantidad de variables receptoras, ya que estos tienen en consideración una gran diversidad de resultados e implicaciones fruto del sistema.

En contraposición a este tipo de mapas, encontramos aquellos que tienen una mayor cantidad de variables transmisoras, en esto el sistema se puede considerar más jerárquico, un mapa donde los argumentos causales pueden no estar bien elaborados.

El índice de jerarquía queda definido por la siguiente expresión:

$$h = \frac{12}{(N-1)N(N+1)} \sum_i [od(v_i) - (\sum od(v_i))/N]^2$$

En función del resultado de esta expresión podemos clasificar los mapas:

- $H=1$; se dice que el mapa es completamente jerárquico.
- $H=0$; se considera un sistema completamente democrático.

3.1.1.6 Análisis de los mapas cognitivos difusos

Entre las principales practicas utilizadas para la simplificación de los mapas de conocimiento difuso encontramos la técnica de la condensación. Esta práctica es fruto de la frecuente complejidad de los mapas cognitivos como resultado de la gran cantidad de variables y conexiones existentes entre estas.

Tras esto se pasa a la realización del diagrama de interpretación cognitiva desarrollado por primera vez por Özesmi, en el que se muestran solo aquellas relaciones que tienen una mayor importancia, dando lugar al mapa cognitivo social condensado.

Llamamos mapa cognitivo social condensado a aquellos mapas que se forman de la inclusión tan solo de aquellas variables que presentan las conexiones más fuertes, eliminando todas aquellas más débiles. De manera que el resultado sería un mapa cognitivo entre los vértices más importantes y relacionados del sistema.

4 THE COCA-COLA COMPANY

Este apartado tiene por objetivo principal presentar los aspectos más importantes de la multinacional llamada The Coca-Cola Company, empresa en la que nos vamos a centrar a la hora de aplicar la Teoría de Juegos, en especial el valor de Shapley, para investigar sobre las relaciones que se establecen entre los diferentes departamentos que conforman esta compañía.

The Coca-Cola Company es una empresa multinacional estadounidense de bebidas no alcohólicas con sede central en Atlanta, Georgia, pero que fue incorporada en Delaware.

Esta compañía se encarga principalmente de la fabricación y comercialización de concentrados y jarabes para bebidas no alcohólicas, para su posterior venta a embotelladores de todo el mundo. Esta multinacional posee su embotelladora ancla en Norteamérica, lugar donde fue creada, llamada Coca-Cola Refreshments.

Aunque es responsable de la fabricación de una gran cantidad de bebidas como Fanta o Nestea, el producto estrella que le ha llevado ser una de las empresas más grandes del mundo es la Coca-Cola.

Las acciones de la compañía cotizan en NYSE (la Bolsa de Nueva York) y son parte de DJIA (Dow Jones Industrial Average) y de los índices S&P 500 y S&P 100; unos de los más importantes a nivel mundial, lo cual remarca la importancia de esta empresa a nivel no solo nacional, sino también mundial.



Figura 1: ventas mundiales Coca-Cola

El éxito de esta compañía podría decirse que se sustenta en un pilar fundamental como es un gran uso del marketing, llegando a ser una de las empresa más conocidas y expandidas a nivel mundial. Esto queda denotado con la frase de Xavier Oliver, profesor de Dirección Comercial de IESE Business School, quien define la marca como el único producto que considera que es absolutamente universal. Otros de sus aspectos más importantes a la hora de alcanzar tal éxito podrían ser su cimentación sobre una marca fuerte gracias al gran uso del marketing, como hemos comentado anteriormente, y un eficiente sistema de embotellado y distribución; elementos que han dado lugar a la marca de bebidas no alcohólicas más grande del mundo.

4.1 Aspectos claves de la empresa

4.1.1 La marca

La marca Coca-Cola presenta algunos atributos inconfundibles que han sido identificados con dicha empresa desde el principio, como son su logotipo, el cual apenas ha cambiado desde su primer diseño, el color rojo o su icónica botella contour. Estas señas tan emblemáticas han dado lugar a que sea conocida por un total del 94% de la población mundial.

Según Miguel Mira, director de Public Affairs & Communications de Coca-Cola Iberia, la marca es lo más sagrado que tienen, lo que define su ADN, considera que en casi todo lo demás otros podrían competir con Coca-Cola, por ejemplo, haciendo un producto similar, pero que su marca es realmente única.

Todo esto ha dado lugar a que la marca pase a ser identificada meramente por esta bebida, aunque hoy en día esta compañía represente mucho más que solo eso.

4.1.2 El marketing

Otro de los pilares fundamentales en los que se asienta el éxito de esta compañía es su gran uso del marketing. Según Jorge Garduño, el director general de la empresa en España, considera que el márketing ha sido y es uno de los motores de la eterna juventud de la marca.

Entre las campañas más importantes de esta marca destacan algunas como La chispa de la vida, Sensación de vivir o Al mundo entero quiero dar.

Entre sus otras formas de marketing también encontramos la difusión de ideas llamativas como

presentar la imagen de Santa Claus vestido de rojo y blanco o la teoría de que la fórmula de esta bebida tan solo la conocen dos personas en todo el mundo, lo cual favorece un mayor conocimiento de la marca.

4.1.3 El sistema Coca-Cola

Por último, su otro aspecto significativo podríamos decir que ha sido su implantación en cualquier lugar del mundo. Esto ha provocado una increíble disponibilidad en cualquier lugar del planeta. Jorge Garduño, presidente de la empresa en Japón y Corea del Sur, considera que este contacto directo con los territorios es lo que les da una gran flexibilidad y una gran capacidad para anticiparse a las demandas del mercado.

4.2 Historia de The Coca-Cola Company

La Coca-Cola fue creada por John Pemberton, bioquímico estadounidense y veterano del Ejército de los Estados Confederados, en 1886, mientras buscaba un nuevo remedio para la diarrea y las náuseas que además tuviera un efecto vigorizante en sus consumidores.

Ese mismo año comenzó a ser vendido teniendo un gran éxito, lo que le llevo a crear la marca con el nombre y logo que perduran en la actualidad, todo ello idea de su propio contable Frank M. Robinson.

Además de todo esto, la imposición de la ley seca en Estados Unidos entre 1886 y 1887 favoreció su consumo, debido a la gran aceptación de los trabajadores del creciente sector industrial de la época, los cuales tras largas jornadas de trabajo demandaban productos estimulantes.

A lo largo de 1888, la empresa fue siendo vendida en pequeñas porciones, pero no fue hasta poco antes de muerte de su creador que una gran parte de The Coca-Cola Company fue vendida a Asa Griggs Candler, quien se hizo con el control de la compañía.

Tras lo cual siguió creciendo a un ritmo vertiginoso, aumentando su competitividad y su conocimiento por parte de la sociedad por medio de patrocinios en grandes eventos como son los Juegos Olímpicos (desde 1972), la Copa Mundial de la FIFA (desde 1966) y la Eurocopa (desde 1976).

Y ya finalmente, en la década de los años 20 fue cuando la compañía empezó a embotellar en Europa, llegando a una gran cantidad de países entre los que se encontraba España.

4.3 Productos

Esta multinacional es responsable del desarrollo, venta y distribución de una gran variedad de productos, los cuales van aumentando con los años, ya sea a través de nuevas ideas de productos desarrollados o por la compra de algunas marcas y bebidas de otras empresas.

Entre los principales productos de esta compañía podemos encontrar una gran variedad entre los que destacan los siguientes:

COCACOLA: es la bebida más icónica de esta compañía, ya que es la que da nombre y a raíz de la que surgió esta empresa. Se trata de la bebida gaseosa más vendida a nivel mundial, la cual puedes encontrar en más de doscientos países o territorios, ya sea en tiendas, máquinas expendedoras o restaurantes.

Esta bebida fue ideada inicialmente como una medicina patentada, la cual con el tiempo fue evolucionando hasta convertirse en una de las bebidas más consumidas del siglo XX y XXI.

La labor de la compañía consiste en producir el concentrado, el cual luego es vendido a una gran cantidad de embotelladoras licenciadas, quienes, mezclando este producto con agua y edulcorantes, las venden y distribuyen en los comercios.

Este producto a lo largo de los años ha ido evolucionando y se han desarrollado nuevas variantes como son la Coca-Cola Light, Coca-Cola Zero, Coca-Cola Cereza, entre otras.

FANTA: se trata de la segunda marca de refrescos con gas más vendida por parte de la compañía The Coca-Cola Company. Al igual que la Coca-Cola ha ido desarrollando una gran variedad de productos en todo el mundo, sin embargo, las más extendidas son la Fanta de Limón y la Fanta de Naranja.

AQUARIUS: se trata de un refresco de la compañía Coca-Cola creado en Japón en 1978 comercializado como bebida para deportistas. Este fue introducido en España en 1990 y obtuvo una gran comercialización debido a su conocimiento en los Juegos Olímpicos de 1992 en los que se convirtió en la bebida oficial.



Figura 2: productos de The Coca-Cola Company

Además de todos estos productos, también encontramos una gran cantidad de otros muchos muy conocidos y distribuidos en todo el mundo como son las marcas Sprite, Nestea o Minute Maid.

En resumen, cuenta con un total de más de 500 marcas y 3800 productos vendidos en todo el mundo, no solo de refrescos, sino también de aguas embotelladas o zumos, lo cual ha dado lugar a la creación de multitud de competidores con productos similares e imitadores como son: Afri-Kola, Coke-Ola, Rococola, Meca-Cola, Mexicola....

4.4 Ventas

Entendemos por ventas aquellas actividades necesarias para proveer a un cliente o empresa de un determinado servicio o producto a cambio de dinero. Se trata de un aspecto fundamental para el crecimiento de las empresas, ya que sin ellas no existiría facturación y su consiguiente crecimiento.

Dado que The Coca-Cola Company se trata de una de las mayores multinacionales a nivel mundial en cuanto a la producción y distribución de bebidas, sus ventas son un aspecto esencial.

En la actualidad, esta multinacional cuenta con más de 24 millones de puntos de venta en un total de 200 países por todo el mundo.

Resumiendo sus ventas en números, se puede decir que de media se venden más de un millón de botellas cada hora, lo que supone un total de 25 millones de Coca-Colas al día. Es decir, en el mundo se venden 9000 millones de botellas al año. De hecho, se estima que cada minuto hay alrededor de 17000 personas que beben Coca-Cola.

Aumento del volumen de ventas de cajas de Coca-Cola respecto al año anterior	
Año	Porcentaje
2003	10,60%
2004	166,00%
2005	4,30%
2006	10,00%
2007	10,40%
2008	16,00%
2009	8,00%
2010	5,00%
2011	8,40%
2012	6,20%
2013	0,00%
2014	2,60%
2015	4,00%

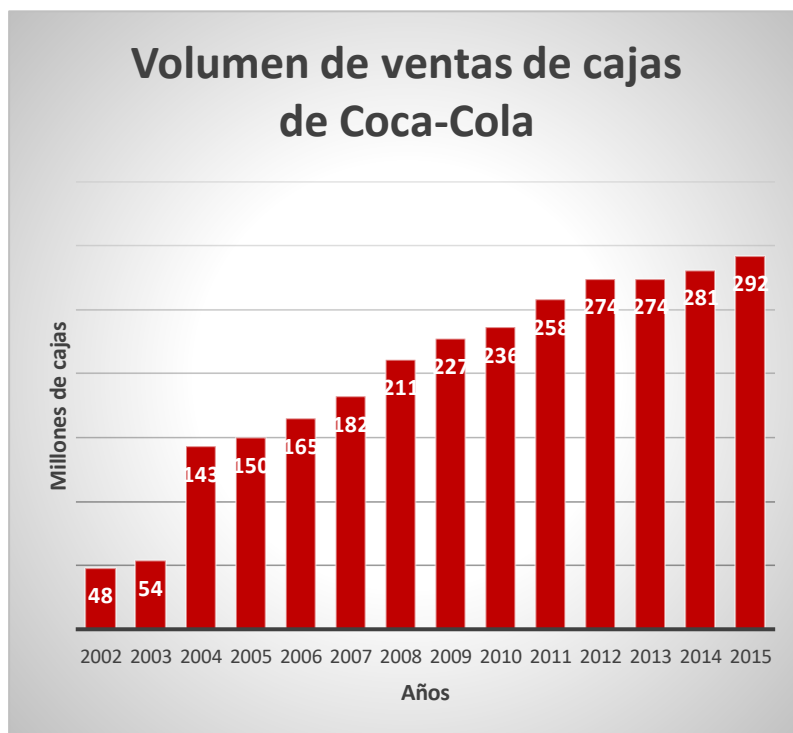


Figura 3: gráfico volumen de ventas de cajas de Coca-Cola

Tabla 1: aumento volumen ventas cajas de Coca-Cola

Al igual que en el resto del mundo, España no es una excepción, obteniendo unas ventas en su producto muy superiores al resto de bebidas.

Para el año 2019 se obtuvieron tan solo en España unas ventas totales de 2784 millones de euros.

En el siguiente gráfico se observa la gran diferencia en cuanto a las ventas de esta multinacional en relación con cualquier otra marca consumida en España:

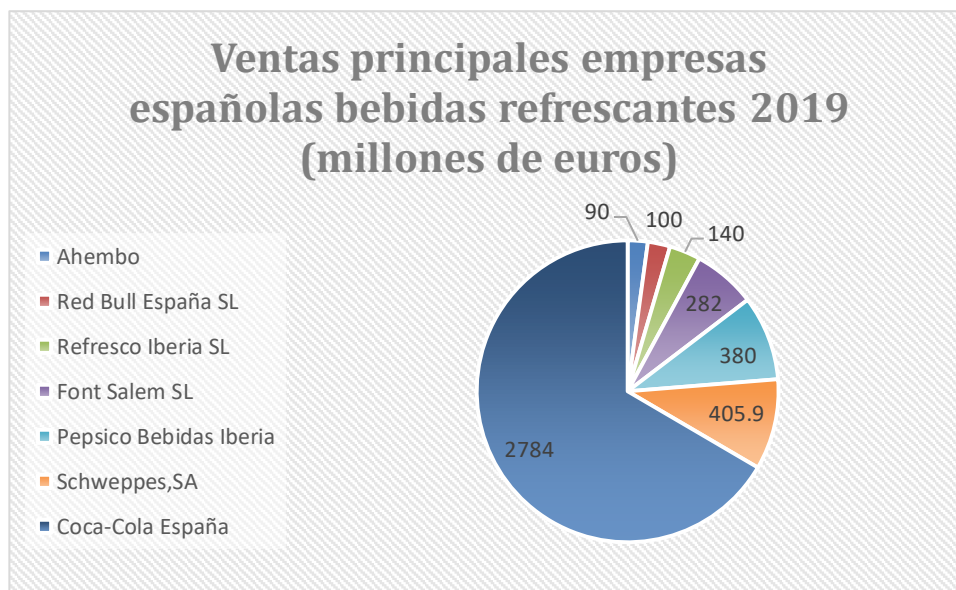


Figura 4: Ventas principales empresas españolas bebidas refrescantes 2019

4.5 Competidores

La compañía Coca-Cola ha tenido unos grandes beneficios desde sus inicios en todo el mundo, este hecho ha dado lugar a un incremento de competidores e imitadores de sus productos con la intención de repartir la cuota de mercado entre ellos.

Entendemos por competidor aquellos negocios que ofrecen unos productos o servicios enfocándolos a un público objetivo igual a otra empresa, ya sea ofreciéndole al cliente artículos parecidos a los de otra empresa o que cubren las mismas necesidades que este, lo que llamamos productos sustitutivos.

Estos competidores pueden clasificarse en dos grupos en función de la relación existente entre sus productos y los de la empresa contra la que compite:

- Competencia directa: se trata de aquellas compañías cuyos productos son parecidos a los que ofrece otra empresa.

- Competencia indirecta: se refiere a aquellas empresas que venden productos sustitutivos, es decir, productos que no son exactamente los que vende la competencia, pero que, sin embargo, cumplen las mismas funciones o satisfacen las mismas necesidades del consumidor.

Dado que The Coca-Cola Company se encarga principalmente de la venta y distribución de bebidas, sus competidores serán todos aquellos negocios que produzcan bebidas similares a las suyas.

Sin embargo, entre la gran cantidad de empresas que compiten con esta compañía, la que más destaca por la similitud de sus productos con los de The Coca-Cola Company y el tamaño y volumen de sus ventas es la multinacional PepsiCo.

PepsiCo es una empresa estadounidense cuya actividad económica consiste en la producción, distribución y comercialización de bebidas y aperitivos. Esta empresa se formó a raíz de la fusión de otras dos compañías en 1965, Pepsi-Cola Company y Frito-Lay.

Desde ese momento ha seguido desarrollando nuevos productos y ampliando su cartera de marcas adquiriendo y añadiendo productos a la compañía como son KAS o Gatorade.

Entre sus principales bebidas encontramos Pepsi, la cual da nombre a su empresa, o KAS, tanto de naranja como de limón, las cuales se consideran los principales competidores a nivel mundial de Coca-Cola y de Fanta respectivamente.

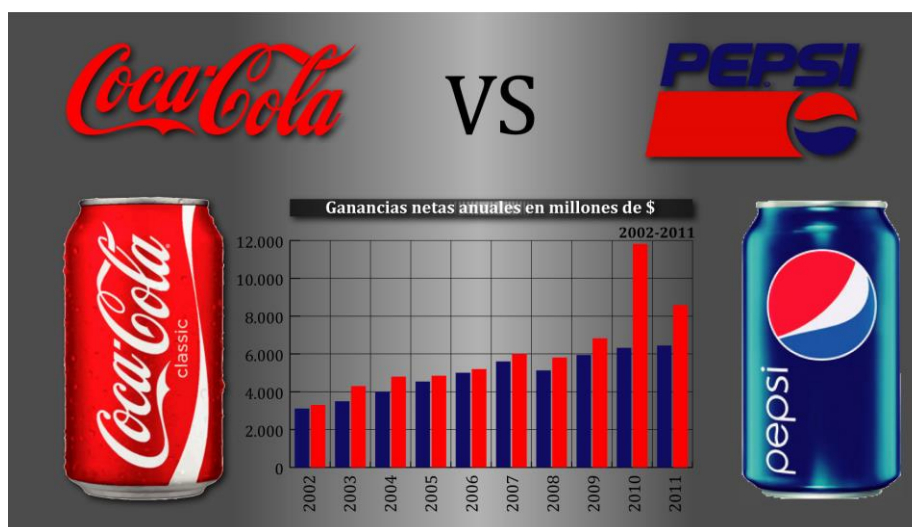


Figura 5: ganancias netas anuales Coca-Cola y Pepsi

En cuanto a los ingresos netos de PepsiCo, esta compañía es considerada como una de las mayores empresas de alimentos y bebidas del mundo por detrás de The Coca-Cola Company, estando presente en más de 200 países en todo el mundo.

Además de esta compañía existen otros muchos productos de diferentes empresas que rivalizan con las bebidas de The Coca-Cola Company, como el 7UP o cualquier otro tipo de bebida y refresco que sea vendida en cualquier parte del mundo.



Figura 6: marcas más valiosas de bebidas a nivel mundial 2020

4.6 Departamentos

Entendemos por departamento cada una de las divisiones en las que se puede estructurar una compañía. Cada una de estas áreas funcionales tiene una determinada finalidad relacionada con la actividad y la gestión de la empresa.

Esta subdivisión de la empresa en varios departamentos facilita una mayor especialización de cada grupo de trabajadores en una determinada función bien definida dentro de la compañía, de manera que le permite centrarse en una tarea específica, dando lugar a una mayor eficiencia en la realización de cada una de las tareas a realizar para llevar a cabo la actividad económica de la organización.

A medida que el negocio va aumentando su actividad económica y con ello la envergadura de la empresa, será necesaria la correspondiente ampliación de los departamentos, o incluso, en algunos casos, la creación de más áreas especializadas.

Cada compañía tiene una serie de necesidades diferentes relacionadas con las tareas que realiza, por lo

que sus departamentos también pueden ser diferentes unas de otras.

Sin embargo, aunque cada una tenga la finalidad de alcanzar unos objetivos determinados, pueden establecerse similitudes entre las diferentes áreas que se pueden encontrar en la empresa, especialmente en aquellas que son de mayor tamaño.

Básicamente, podemos concluir que al igual que en la gran mayoría de empresas del tamaño de The Coca-Cola Company, podríamos resumir las divisiones de la empresa en función de su finalidad, objetivo y quienes lo forman en los siguientes departamentos:

- Departamento de dirección general.
- Departamento de producción.
- Departamento financiero.
- Departamento de recursos humanos.
- Departamento de logística.
- Departamento de compras.
- Departamento de ventas.
- Departamento de marketing.

4.6.1 Dirección general

Este departamento está formado por una persona o grupo de personas que toman las decisiones de una empresa, encabezado por el director general. En pocas palabras podríamos definir al director general como la máxima autoridad dentro de la entidad. Es el encargado de tomar las decisiones más importantes en la empresa, por lo que es el principal responsable y debe responder por sus resultados.

Normalmente, en el caso de empresas más pequeñas, esta posición recae sobre el propietario, mientras que en aquellas que son más grandes recae sobre un grupo de personas.

Las principales funciones de este departamento son:

- Conocimiento de los aspectos claves de la empresa y su actividad económica para poder tomar decisiones adecuadas acorde con la situación de esta.
- Elaboración de un plan de negocio con sus metas organizativas.
- Control sobre los distintos departamentos y sus actividades.

Además de estas funciones también se encarga del control de la gestión de la empresa cuando no hay un departamento específico para llevar a cabo esta función.

Entendemos por control de la gestión el proceso por el que se guía y gestiona el funcionamiento de la empresa dirigiéndola hacia los objetivos que se han propuesto de antemano. De igual manera, es una excelente herramienta para la evaluación de la gestión realizada hasta el momento.

El área de control de la gestión es el encargado de que la empresa siga los pasos necesarios para alcanzar el objetivo del negocio.

Este, a su vez, tiene la finalidad de supervisar la actividad realizada por cada una de las áreas de la empresa, de manera que obtenga la información necesaria para poder desarrollar un plan que ayude a la toma de decisiones estratégicas.

Entre las principales funciones en cuanto a esta área de trabajo podemos distinguir:

- Proposición de estrategias para aumentar la productividad y calidad de la empresa.
- Detección de problemas de funcionamiento en las diferentes áreas.
- Análisis de los criterios utilizados para la estimación de los resultados de la empresa y estudio de su repercusión en la meta final de esta.
- Intento de reducción de los posibles riesgos y contingencias del negocio.
- Adaptación de la estructura de la organización y de sus objetivos a largo plazo en función de los resultados obtenidos.

4.6.2 Producción

El departamento de producción de una empresa es el área encargada de la elaboración y el desarrollo los métodos más adecuados para la fabricación de los productos de la empresa, convirtiendo las materias primas o recursos con los que cuenta la empresa, en productos finales listos para su compra por parte de un determinado cliente. Para llevar a cabo esta tarea, han de coordinar la mano de obra, así como los diferentes equipos, instalaciones, materiales y herramientas necesarias para la fabricación del producto.

Este departamento se encuentra en la gran mayoría de empresas, en especial en las empresas industriales y productoras de bienes, sin embargo, este departamento también podemos encontrarlo en otro tipo de empresas como son las empresas de servicios, donde también existe un departamento similar a este, el cual se conoce como departamento de operaciones.



Figura 7: cadena de producción Coca-Cola

En esta área es especialmente importante la planificación de las diferentes tareas y procesos que tienen lugar para que el producto sea elaborado dentro de unos plazos previstos, así como el control y acreditación de la calidad que se espera de estos productos. Para ello deberá organizar una asignación adecuada de las tareas a los diferentes equipos o turnos de trabajo.

4.6.3 Finanzas

El departamento financiero se encarga básicamente de las responsabilidades económicas de la empresa. Esto abarca no solo la realización de los pagos, sino también de la obtención de financiación y fondos requeridos para poder llevar a cabo su actividad económica procurando disponer en todo momento de los medios económicos necesarios para el correcto funcionamiento de cada una de las áreas de la empresa.

Se trata de uno de los departamentos más importantes de la empresa, ya que el fin último de esta es la obtención de beneficios por medio de su actividad, para lo cual es imprescindible un buen control y administración de los fondos de la organización.

Entre sus principales funciones destacan:

- Planificación y elaboración de presupuestos.
- Valoración de inventarios.
- Balances.

- Elaboración del modelo de organización financiera.
- Pago de las nóminas a los trabajadores.
- Gestión de los gastos y fondos.

4.6.4 Recursos humanos

El departamento de recursos humanos es el que se encarga de organizar y planificar las acciones que tienen lugar en una empresa, relacionadas con los trabajadores de la misma, es decir, el capital humano.

Entre sus tareas encontramos la contratación del personal más indicado para llevar a cabo las diferentes tareas que tienen lugar en la organización, y el despido cuando sea necesario de los integrantes de la plantilla de la empresa. Para la realización de esto se sirven de una serie de procedimientos de selección, reclutamiento y desarrollo de las cualidades de los posibles trabajadores, en comparación con las necesidades de la empresa.

También se encarga de asegurarse que el grupo humano que trabaja en la entidad funcione adecuadamente, dominando una serie de conocimientos adecuados y actualizados que demande la empresa para alcanzar sus objetivos.

Otra de sus funciones principales, aunque menos conocida, es asegurar la motivación de los trabajadores, manteniendo unas adecuadas relaciones sociales en la organización.

4.6.5 Logística

El departamento de logística y operaciones es el encargado de planificar y gestionar los diferentes flujos de las mercancías, de manera que esta sea realizada de una forma eficaz y segura. Dicho de otra forma, la logística de la empresa trata de hacer llegar el producto a su destinatario, manteniendo un nivel de calidad adecuado al menor coste posible, ya sea por medio de un reparto con medios propios de la empresa o a través de la contratación de empresas especializadas en la materia.

Además de esto, también tiene que ocuparse de mantener una trazabilidad y control constante de las existencias y su ubicación, así como de la cadena de suministro y aprovisionamiento.

En los últimos años, este departamento ha ido obteniendo una mayor importancia, fruto del aumento de la venta online, lo cual favorece un incremento de los envíos de los productos, así como de las devoluciones de los mismos cuando estos no cumplen con las condiciones mínimas requeridas por el cliente, garantizando una correcta recogida de los mismos.

Además de esto, dado que cada vez las cadenas de producción de las empresas actúan de una forma más similar y eficiente entre ellas, una correcta y poco costosa logística es la principal fuente de reducción de precios de los productos con respecto a los posibles competidores, lo cual se traduce en un aumento del número de clientes, y con ello de los beneficios de la empresa.



Figura 8: cadena logística y de distribución Coca-Cola

4.6.6 Compras

El departamento de compras se encarga principalmente de, como su nombre indica, la compra de bienes y servicios necesarios para mantener atendidas sus necesidades de materias primas. En muchas ocasiones, es esta área el que se encarga de estimar las necesidades de materiales y ejecutar los procesos de adquisición.

Este departamento debe asegurarse de que estén bien definidos los objetivos empresariales, departamentales e individuales.

Sin embargo, su actividad no se reduce solo a esto. Existen numerosas tareas a las que se dedican, entre las que destacan:

- Supervisión de los costos de adquisición para que estos se mantengan dentro de unos parámetros establecidos adecuados.
- Desarrollo, contacto y negociación con proveedores para optimizar la obtención de materiales.
- Organización y supervisión de las áreas de abastecimiento, almacenes e inventarios.
- Asegurar una correcta adquisición de materias y servicios no solo en cuanto a su eficiencia y calidad, sino también con respecto a la puntualidad de las entregas.

4.6.7 Ventas

El departamento de ventas es aquel que se encarga, como su propio nombre indica, de la venta de los productos o servicios de la empresa, así como de todos los aspectos relacionados con estas.

Su función principal podría considerarse establecer las cantidades y precios de cada uno de los productos creados por la empresa, para lo cual es necesaria un gran conocimiento del mercado y la sociedad en general.

Uno de los principales aspectos que diferencian esta área con otras de la empresa es el contacto directo y continuo con los clientes, de modo que puedan conocer las necesidades de estos, para así poder orientar la fabricación y producción de bienes y servicios a aquello que demande la sociedad. Para ello se basan en un buen estudio de mercado que indique el lugar y el momento óptimo en el que introducir y vender un producto, así como el precio que conllevará unos mayores beneficios para la empresa.

Todo esto se trata de un aspecto muy importante en la empresa, ya que de él depende la posible compra de nuestro producto, y el posicionarse por delante de la competencia directa.

Entre las principales herramientas utilizadas por este departamento encontramos las encuestas de satisfacción a los clientes, las cuales ayudan a conocer la conformidad con los productos y la empresa en general, de modo que, analizándolas, se encuentren propuestas para que se puedan introducir los cambios necesarios para reforzar la posición de la empresa en el mercado.

4.6.8 Marketing

El departamento de marketing se podría considerar como la cara visible de la organización o empresa, ya que se encarga de coordinar y producir el contenido que la representa, es decir, trata de crear una imagen positiva que llegue a los clientes, inversores y a la comunidad. Su objetivo fundamental es cumplir con los factores que van a propiciar que la empresa pueda ofrecer el contenido que la sociedad desea en el momento oportuno, lugar preciso y al precio adecuado para su venta.

Este se encuentra íntimamente relacionado con el departamento comercial, el cual en algunas empresas puede estar unido en un solo departamento, cuya principal finalidad es conseguir unas mayores y mejores ventas, por medio de un mayor acercamiento y persuasión de los posibles compradores de nuestro producto. Para ello se basa en la reunión y análisis de la información acerca de un gran número de factores y hechos que influyen en el mercado y a los consumidores, de manera que consiga hacer más atractivo el producto o servicio al consumidor.

Entre sus principales funciones encontramos:

- Definir y gestionar la marca.
- Producir contenidos y promociones.
- Encargarse de las redes sociales.
- Servir de enlace con los medios de comunicación.
- Realizar estudios de mercado.

5 APLICACIÓN A THE COCA-COLA COMPANY

El objetivo de este apartado consiste en el estudio de las relaciones existentes entre los diferentes departamentos que como hemos mencionado anteriormente conforman la empresa The Coca-Cola Company.

Para ello utilizaremos la Teoría de Juegos, en particular la rama de la Teoría del Conocimiento, de manera que podamos analizar los diferentes aspectos a tener en cuenta para la resolución del problema que nos atañe.

Este estudio se llevará a cabo mediante la realización de un mapa cognitivo difuso, el cual será elaborado basándonos en nuestra opinión sobre cómo cada área de la empresa puede ver a las demás divisiones, es decir, en el nivel de simpatía, entendimiento o compenetración que se puede suponer que existe entre ellas.

5.1. Relación entre los departamentos

Para la realización de este apartado nos basaremos en una serie de opiniones subjetivas sobre las diferentes relaciones entre todos los departamentos de la empresa.

Como sabemos, en ocasiones se producen una gran cantidad de conflictos entre las diferentes áreas de una misma empresa. Esto suele deberse principalmente a la necesidad de cumplir unos objetivos particulares de cada una de las secciones, los cuales, en ocasiones, chocan con los objetivos propuestos por los otros departamentos.

Esto suele ocurrir normalmente por el hecho de que los recursos disponibles por parte de la empresa para la realización de un proyecto son limitados, es decir, que no existe una disponibilidad infinita de ellos, por lo que entre los mismos departamentos deben pelear por obtener los recursos que necesitan, privando al resto de áreas de ellos.

Por esta razón entre otras, la colaboración entre las distintas divisiones de la empresa puede no ser siempre la deseada, llegando incluso a promoverse un clima de competitividad dentro de la misma organización.

5.2. Explicación de la metodología a seguir

Los pasos a seguir para la realización del estudio de las relaciones y la obtención de posibles soluciones a los problemas entre departamentos en la gestión de un proyecto pueden resumirse en los siguientes puntos:

1. Análisis de las relaciones entre los diferentes departamentos.
2. Creación del mapa cognitivo difuso del problema y representación mediante un grafo.
3. Realización de la matriz de adyacencia.
4. Cálculo de los índices de las variables y clasificación de estas.
5. Descripción de las principales características y elementos del mapa cognitivo difuso.

5.2.1. Análisis de las relaciones entre los diferentes departamentos

Para la realización del estudio de las relaciones entre las diferentes secciones que conforman la organización The Coca-Cola Company supondremos una división total en ocho departamentos de la compañía, los cuales nombraremos de la siguiente manera:

- A1: departamento de dirección general
- A2: departamento de producción
- A3: departamento financiero
- A4: departamento de recursos humanos
- A5: departamento de logística
- A6: departamento de compras
- A7: departamento de ventas
- A8: departamento de marketing

Como hemos comentado anteriormente, cada uno de estos departamentos guarda una mayor relación o afinidad con unas divisiones de la empresa que con otras, basándose principalmente en las posibles diferencias que se encuentren entre ellos a la hora de llevar a cabo las tareas y actividades determinadas que realizan cada uno de ellos.

De manera que en función de las suposiciones realizadas en cuanto a estas vinculaciones entre departamentos podemos pasar a la elaboración de un mapa cognitivo difuso que represente dicho sistema de manera que facilite su entendimiento.

Antes de pasar a los mapas cognitivos vamos a calcular el valor de Shapley asociado a los departamentos en los cuales definimos un juego como $v(S) = \min_{ij \in S} \{l(ij)\}$ donde $l(ij)$ es el valor de la arista ij dirigida dentro de la matriz de adyacencia.

Con esta definición el valor de Shapley es

$$x_1 = 0.0175 \quad x_2 = 0.0300 \quad x_3 = -0.0142 \quad x_4 = 0.0025$$

$$x_5 = 0.0017 \quad x_6 = -0.0375 \quad x_7 = 0.0015 \quad x_8 = 0.0021$$

Observamos que los departamentos más influyentes son el departamento de dirección general y el departamento de producción. Los menos influyentes son departamento financiero y compras. El resto son departamentos que no parecen tener una influencia decisiva sobre los otros. Parece claro entonces que la relación entre los departamentos menos influyentes y los influyentes debería ser relativamente buena. Si observamos la tabla de adyacencia es cierto que el nivel de relación o de apreciación del departamento 1 sobre el 3 y el 6 es alto. El dos sin embargo tiene una buena percepción del 3 pero no del 6.

Una de las estrategias a seguir sería intentar mejorar las relaciones entre el departamento de producción y el de compras que por cierto están intrínsecamente relacionados. Vista la influencia interdepartamentales vayamos con los mapas cognitivos.

5.2.2. Creación del mapa cognitivo difuso del problema y representación mediante un grafo

Los mapas cognitivos difusos se suelen utilizar como medio para la representación de los vínculos existentes entre los agentes que forman un sistema.

En el sistema que tenemos que definir, se ha decidido que todos los agentes deben estar relacionados con el resto de departamentos, pero no con ellos mismos, de manera que, al ser un total de 8 agentes, existirá una cantidad de 8 nodos cada uno de ellos conectado con todos los demás nodos tanto en un sentido como en el inverso.

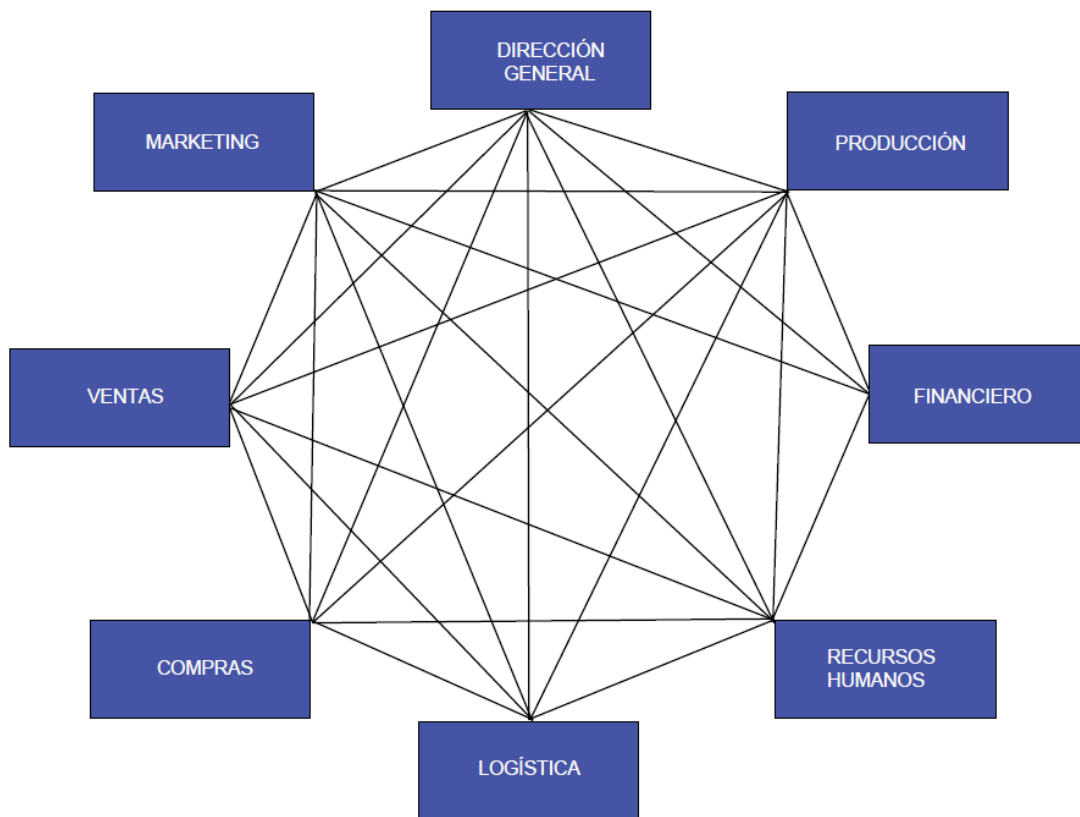


Figura 9: mapa cognitivo de los departamentos

Para nuestro caso, como cada uno de los agentes estará relacionado con cada uno del resto de los departamentos, cada departamento tendrá una valoración sobre la afinidad que se encuentra entre ambos, la cual quedará marcada por una flecha desde el agente que realiza el juicio hasta el área de aquel que se valora.

Por esto se podría decir que se trata de un dígrafo, ya que los enlaces observados entre los diferentes departamentos son con un sentido determinado, o lo que es lo mismo, no tiene porqué ser igual la opinión de un departamento sobre otro que a la inversa.

Estas asociaciones deben estar comprendidas entre los valores 0, para aquellos departamentos que tengan una opinión pésima sobre el otro, hasta un valor de 1, para los casos en los que el entendimiento que se presenta entre las dos divisiones de la empresa pueda ser considerado excelente e incluso inmejorable.

5.2.3. Realización de la matriz de adyacencia

Tras la construcción de los grafos o mapas cognitivos, con sus valores en cuanto a las relaciones bien definidas se pasa a la elaboración de la matriz de adyacencia.

Esta matriz está formada por valores que, como se ha dicho anteriormente, deben encontrarse entre el 0 y el 1. De tal manera que mediante esta queden perfectamente definidas las relaciones entre los departamentos.

Como se puede observar la matriz se trata de una matriz cuadrada de orden 8x8, dado que consideramos un total de 8 agentes.

En ella cada elemento, el cual denominaremos como a_{ij} , definirá el valor que se le ha dado a la opinión que tiene el departamento i sobre la afinidad que tienen con el departamento j , siendo la puntuación para los elementos donde i y j son el mismo de 0.

MATRIZ DE ADYACENCIA	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1: dirección general	0	0,4	0,7	0,8	0,6	0,6	0,2	0,35
A2: producción	0,35	0	0,4	0,25	0,4	0,1	0,6	0,5
A3: financiero	0,6	0,35	0	0,7	0,5	0,3	0,4	0,3
A4: recursos humanos	0,7	0,3	0,7	0	0,3	0,6	0,4	0,5
A5: logística	0,5	0,35	0,55	0,4	0	0,3	0,25	0,6
A6: compras	0,6	0,2	0,25	0,6	0,2	0	0,5	0,5
A7: ventas	0,1	0,6	0,5	0,3	0,2	0,5	0	0,3
A8: marketing	0,3	0,5	0,3	0,5	0,6	0,55	0,3	0

Tabla 2: matriz de adyacencia

5.2.4. Cálculo de los índices de las variables y clasificación de estas

En cuanto a los índices que nos aportan valor sobre las variables que encontramos en el sistema encontramos principalmente:

5.2.4.1. Indegree y outdegree

El indigree, como ya hemos comentado anteriormente, no se trata más que de un índice que nos ayuda a medir que nivel de simpatía en total tienen el resto de variables sobre la variable a estudiar.

Este puede ser fácilmente calculado sumando la columna de la matriz de adyacencia de cada uno de los agentes que existen en el sistema a estudiar.

Por lo que su cálculo se realizará mediante la expresión:

$$id(v_i) = \sum_{k=1}^N a_{ki}$$

Mientras que, por el contrario, el outdegree es el índice que nos señala el nivel de simpatía que guarda una determinada variable por el resto de agentes que se encuentran en el problema que tratamos de solucionar.

Por lo que este se calculará sumando cada una de las filas de la matriz de adyacencia para cada una de las variables del sistema.

De manera que su estimación queda marcada por la siguiente fórmula:

$$od(v_i) = \sum_{k=1}^N a_{ik}$$

Llevando a cabo todos los cálculos nombrados anteriormente, obtenemos los siguientes resultados de los índices indgree y outdegree respectivamente para cada uno de los departamentos, los cuales vienen reflejados en la tabla.

	Inegree	Outdegree
A1: dirección general	3,15	3,65
A2: producción	2,7	2,6
A3: financiero	3,4	3,15
A4: recursos humanos	3,55	3,5
A5: logística	2,8	2,95
A6: compras	2,95	2,85
A7: ventas	2,65	2,5
A8: marketing	3,05	3,05

Tabla 3: indegree y outdegree de las variables

Gracias a estos valores obtenidos podemos dividir las variables en función de la categoría a la que pertenecen.

Siendo un total de 0 las variables de nuestro sistema que pueden ser consideradas tanto receptoras como transmisoras, ya que ninguno de los departamentos presenta un valor de 0 en su outdegree, ni en su indegree respectivamente.

Por tanto, todas las variables del problema se considerarían ordinarias, lo cual se demuestra basándonos en que todas ellas tienen un valor positivo tanto para el indegree como para el outdegree, por lo que nuestro sistema estaría formado por 8 variables ordinarias.

A partir de estos datos se pueden obtener las principales afirmaciones extraídas sobre los agentes de nuestro mapa cognitivo difuso. Para ello nos basaremos en los índices del grado de salida u outdegree, el grado de entrada o indegree y por último la centralidad.

En cuanto al outdegree, podemos decir que nos indica el nivel de simpatía o vinculación que considera el propio departamento que tiene con el resto de departamentos.

Realizando un análisis de los valores obtenidos por cada uno de los agentes, observamos que todos

ellos se encuentran muy por debajo de la afinidad máxima que podría tener lugar, ya que este índice en condiciones óptimas podría alcanzar un valor de 7, mientras que para nuestro caso se encuentra para el departamento con mayor valor, el departamento de dirección general, en torno a la mitad.

En cuanto al resto de divisiones de la empresa, en todas se observa una gran similitud en cuanto a su outdegree, a excepción de los departamentos de producción y de ventas, los cuales se podría considerar que tienen una peor opinión del resto de los grupos.

Tras esto pasamos al análisis del indegree, índice que nos indica la simpatía con la que el resto de departamentos ven a la unidad en la que nos centramos. Este grado de entrada presenta unos valores bastante similares al índice anterior.

Por lo que podemos decir que es bastante aproximada y parecida la opinión que considera que tiene un departamento con respecto al resto en comparación con la relación que consideran las demás divisiones con dicho departamento.

5.2.4.1. Centralidad

Por otra parte, la centralidad es otro índice frecuentemente estudiado para el análisis de los mapas cognitivos difusos.

Este trata de indicarnos esencialmente la contribución que aporta una determinada variable al sistema, da igual del tipo del que se trate, ya sea transmisora, receptora u ordinaria.

Este índice se puede calcular sumando tanto el grado de salida, también llamado outdegree, como el grado de entrada, o indegree, de cada uno de los agentes, lo cual queda perfectamente expresado en la siguiente ecuación:

$$c_i = td(v_i) = od(v_i) + id(v_i)$$

De manera que, con todos los cálculos comentados anteriormente realizados para nuestro problema obtenemos la centralidad de cada una de las variables del sistema, que quedan resumidas en la siguiente tabla.

	Centralidad
A1: dirección general	6,8
A2: producción	5,3
A3: financiero	6,55
A4: recursos humanos	7,05
A5: logística	5,75
A6: compras	5,8
A7: ventas	5,15
A8: marketing	6,1

Tabla 4: centralidad de las variables

Con esta propiedad como se ha comentado anteriormente, podemos conocer cuáles son los departamentos que se podría considerar que tienen una mejor relación o se les tiene en mayor estima dentro de la compañía.

En este caso, se observa que los resultados obtenidos en todas las áreas son bastante similares entre ellos, destacando como el mayor el departamento de recursos humanos, y resultando los menores puntuados las unidades de producción y de ventas.

5.2.5. Descripción de las principales características y elementos del mapa cognitivo difuso

En cuanto al estudio del mapa cognitivo difuso formado a partir de nuestro sistema, podemos diferenciar una serie de elementos a tener en cuenta como son:

El número de variables de nuestro problema. Esto viene representado en el grafo por el número de nodos existentes. Para nuestro caso concreto contaremos con un total de 8 variables o agentes, que corresponderán con cada uno de los diferentes departamentos que hemos considerado que conforman la compañía.

Por otro lado, en lo relativo al número de relaciones existentes, como hemos comentado anteriormente, se han tenido en cuenta las opiniones de cada uno de los diferentes agentes con respecto al resto de agentes que forman nuestro sistema sin contarse a ellos mismos.

Por tanto, especificando para nuestro problema a resolver, dado que contamos con un total de 8 departamentos, cada uno de ellos con una opinión sobre el resto de las 7 áreas, nos encontramos con un total de 56 vínculos en nuestro sistema, cada uno con su correspondiente dirección y sentido, es decir, desde un determinado departamento hasta otro.

Una vez terminado con el conteo de los elementos principales de nuestro grafo podemos pasar al cálculo y análisis de los índices más representativos de nuestro sistema, a partir de los cuales podremos analizar las características más relevantes de nuestro mapa cognitivo.

En primer lugar, tenemos la relación entre el número de conexiones media por cada variable, la cual no es más que la división del número de relaciones totales representadas entre la cantidad de variables existentes.

Para nuestro caso, dado que, como ya hemos aclarado, cada una de las variables se relaciona con todos los departamentos a excepción de ellos mismo, tendrá un valor de 7 conexiones por variable.

Tras esto pasamos al cálculo de la densidad del sistema. Mediante este índice podemos llegar a conocer el nivel de conectividad existente en el sistema, es decir, la proporción de relaciones que hay entre las variables.

Para el cálculo de este nos basaremos como explicamos anteriormente en la siguiente ecuación, la cual nos da un valor de 1 para nuestro caso.

$$D = \frac{C}{N(N - 1)}$$

Mediante esta propiedad podemos clasificar los grafos en densos o dispersos, en función de la cantidad de aristas existentes. En vista de que para nuestro caso el valor es muy alto, podemos concluir que se trata de un mapa cognitivo difuso bastante denso.

Por último, pasamos al cálculo del índice de jerarquía del mapa cognitivo, el cual nos muestra principalmente lo jerárquico o democrático que es, en función de la proximidad de su valor al 1 y al 0 respectivamente.

Este índice queda definido como se definió en otros apartados por la ecuación:

$$h = \frac{12}{(N-1)N(N+1)} \sum_i [od(v_i) - (\sum od(v_i))/N]^2$$

En nuestro problema, basándonos en que éste toma un valor aproximado de 0,026, se puede decir que es un valor bastante cercano al 0, por lo que concluimos que nuestro grafo puede ser considerado como un mapa cognitivo difuso bastante democrático.

En la siguiente tabla se resumen todos los datos y características más importantes de nuestro mapa cognitivo difuso del sistema formado por todos los departamentos de la empresa The Coca-Cola Company:

	Mapa Cognitivo Difuso
N=número de variables	8
C=número de conexiones	56
variables receptoras	0
variables transmisoras	0
variables ordinarias	8
C/N	7
Densidad	1
Jerarquía	0,026778274

Tabla 5: índices mapa cognitivo

5.3. Estudio del sistema por niveles, sistema difuso

En nuestro apartado de aplicación también vamos a realizar una serie de cálculos, de manera que mediante la comparación obtenida entre los resultados de los apartados anteriores y nuestra aportación en este punto podamos realizar una serie de conclusiones sobre el sistema.

Este punto consiste en el análisis del sistema utilizando un enfoque distinto, dividiendo nuestro sistema en diferentes niveles, tras lo cual se pasa al estudio de sus principales características.

Este punto de vista está basado en las particiones de la llamada Integral de Choquet, de manera que dividiendo en porciones más pequeñas y analizando cada una de ellas, obtenemos una mayor profundidad y certeza en su investigación.

Para ello comenzaremos elaborando una matriz para cada uno de los niveles de nuestra matriz de adyacencia.

Estos niveles vienen definidos por cada uno de los valores, sin repetición, ordenados en sentido ascendente, de las relaciones marcadas en nuestra matriz de adyacencia.

Estas matrices de cada nivel son fruto de la comparación del valor del nivel en el que nos encontramos con cada uno de los valores de cada elemento de la matriz de adyacencia calculada anteriormente, de manera que, si para una determinada posición su valor en la matriz de adyacencia es menor que el nivel estudiado, tomará un valor de 0 en dicha posición, mientras que en caso contrario tendrá un valor de 1.

Con todo lo comentado anteriormente pasamos al cálculo de cada una de las matrices de cada nivel ordenadas en orden creciente, las cuales vienen representadas en las siguientes tablas:

Matriz nivel (0,1)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1: dirección general	0	1	1	1	1	1	1	1
A2: producción	1	0	1	1	1	1	1	1
A3: financiero	1	1	0	1	1	1	1	1
A4: recursos humanos	1	1	1	0	1	1	1	1
A5: logística	1	1	1	1	0	1	1	1
A6: compras	1	1	1	1	1	0	1	1
A7: ventas	1	1	1	1	1	1	0	1

A8: marketing	1	1	1	1	1	1	1	0
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Tabla 6: matriz nivel 0,1

Matriz nivel (0,2)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1: dirección general	0	1	1	1	1	1	1	1
A2: producción	1	0	1	1	1	0	1	1
A3: financiero	1	1	0	1	1	1	1	1
A4: recursos humanos	1	1	1	0	1	1	1	1
A5: logística	1	1	1	1	0	1	1	1
A6: compras	1	1	1	1	1	0	1	1
A7: ventas	0	1	1	1	1	1	0	1
A8: marketing	1	1	1	1	1	1	1	0

Tabla 7: matriz nivel 0,2

Matriz nivel (0,25)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1: dirección general	0	1	1	1	1	1	0	1
A2: producción	1	0	1	1	1	0	1	1
A3: financiero	1	1	0	1	1	1	1	1
A4: recursos humanos	1	1	1	0	1	1	1	1
A5: logística	1	1	1	1	0	1	1	1
A6: compras	1	0	1	1	0	0	1	1
A7: ventas	0	1	1	1	0	1	0	1
A8: marketing	1	1	1	1	1	1	1	0

Tabla 8: matriz nivel 0,25

Matriz nivel (0,3)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1: dirección general	0	1	1	1	1	1	0	1
A2: producción	1	0	1	0	1	0	1	1
A3: financiero	1	1	0	1	1	1	1	1
A4: recursos humanos	1	1	1	0	1	1	1	1
A5: logística	1	1	1	1	0	1	0	1
A6: compras	1	0	0	1	0	0	1	1
A7:ventas	0	1	1	1	0	1	0	1
A8: marketing	1	1	1	1	1	1	1	0

Tabla 9: matriz nivel 0,3

Matriz nivel (0,35)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1: dirección general	0	1	1	1	1	1	0	1
A2: producción	1	0	1	0	1	0	1	1
A3: financiero	1	1	0	1	1	0	1	0
A4: recursos humanos	1	0	1	0	0	1	1	1
A5: logística	1	1	1	1	0	0	0	1
A6: compras	1	0	0	1	0	0	1	1
A7:ventas	0	1	1	0	0	1	0	0
A8: marketing	0	1	0	1	1	1	0	0

Tabla 10: matriz nivel 0,35

Matriz nivel (0,4)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1: dirección general	0	1	1	1	1	1	0	0
A2: producción	0	0	1	0	1	0	1	1
A3: financiero	1	0	0	1	1	0	1	0
A4: recursos humanos	1	0	1	0	0	1	1	1
A5: logística	1	0	1	1	0	0	0	1
A6: compras	1	0	0	1	0	0	1	1
A7:ventas	0	1	1	0	0	1	0	0
A8: marketing	0	1	0	1	1	1	0	0

Tabla 11: matriz nivel 0,4

Matriz nivel (0,5)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1: dirección general	0	0	1	1	1	1	0	0
A2: producción	0	0	0	0	0	0	1	1
A3: financiero	1	0	0	1	1	0	0	0
A4: recursos humanos	1	0	1	0	0	1	0	1
A5: logística	1	0	1	0	0	0	0	1
A6: compras	1	0	0	1	0	0	1	1
A7:ventas	0	1	1	0	0	1	0	0
A8: marketing	0	1	0	1	1	1	0	0

Tabla 12: matriz nivel 0,5

Matriz nivel (0,55)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1: dirección general	0	0	1	1	1	1	0	0
A2: producción	0	0	0	0	0	0	1	0
A3: financiero	1	0	0	1	0	0	0	0
A4: recursos humanos	1	0	1	0	0	1	0	0
A5: logística	0	0	1	0	0	0	0	1
A6: compras	1	0	0	1	0	0	0	0
A7:ventas	0	1	0	0	0	0	0	0
A8: marketing	0	0	0	0	1	1	0	0

Tabla 13: matriz nivel 0,55

Matriz nivel (0,6)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1: dirección general	0	0	1	1	1	1	0	0
A2: producción	0	0	0	0	0	0	1	0
A3: financiero	1	0	0	1	0	0	0	0
A4: recursos humanos	1	0	1	0	0	1	0	0
A5: logística	0	0	0	0	0	0	0	1
A6: compras	1	0	0	1	0	0	0	0
A7:ventas	0	1	0	0	0	0	0	0
A8: marketing	0	0	0	0	1	0	0	0

Tabla 14: matriz nivel 0,6

Matriz nivel (0,7)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1: dirección general	0	0	1	1	0	0	0	0
A2: producción	0	0	0	0	0	0	0	0
A3: financiero	0	0	0	1	0	0	0	0
A4: recursos humanos	1	0	1	0	0	0	0	0
A5: logística	0	0	0	0	0	0	0	0
A6: compras	0	0	0	0	0	0	0	0
A7:ventas	0	0	0	0	0	0	0	0
A8: marketing	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 15: matriz nivel 0,7

Matriz nivel (0,8)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1: dirección general	0	0	0	1	0	0	0	0
A2: producción	0	0	0	0	0	0	0	0
A3: financiero	0	0	0	0	0	0	0	0
A4: recursos humanos	0	0	0	0	0	0	0	0
A5: logística	0	0	0	0	0	0	0	0
A6: compras	0	0	0	0	0	0	0	0
A7:ventas	0	0	0	0	0	0	0	0
A8: marketing	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 16: matriz nivel 0,8

Tras la elaboración de cada una de las matrices de nivel, pasamos al cálculo del outdegree de cada uno de los departamentos para cada una de las matrices creadas, lo cual viene resumido en la siguiente tabla:

Outdegree	0,1	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5	0,55	0,6	0,7	0,8
A1: dirección general	7	7	6	6	6	5	4	4	4	2	1
A2: producción	7	6	6	5	5	4	2	1	1	0	0
A3: financiero	7	7	7	7	5	4	3	2	2	1	0
A4: recursos humanos	7	7	7	7	5	5	4	3	3	2	0
A5: logística	7	7	7	6	5	4	3	2	1	0	0
A6: compras	7	7	5	4	4	4	4	2	2	0	0
A7: ventas	7	6	5	5	3	3	3	1	1	0	0
A8: marketing	7	7	7	7	4	4	4	2	1	0	0
total	56	54	50	47	37	33	27	17	15	5	1

Tabla 17: outdegree de los departamentos en cada matriz

Finalmente, procedemos a calcular el índice de jerarquía de cada una de las matrices que han sido creadas mediante el método anterior, así como de los pesos que tendrán cada uno de dichos valores en los cálculos que se realizarán posteriormente.

Los pesos pueden ser calculados de la siguiente manera:

$$p_i = \gamma_i - \gamma_{i-1}$$

γ_i : cada uno de los niveles tomados; Siendo: $\gamma_0 = 0$

De manera que, llevando a cabo todos los cálculos comentados anteriormente obtenemos los siguientes resultados:

	0,1	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5	0,55	0,6	0,7	0,8
h	0,00	0,04	0,13	0,21	0,14	0,07	0,09	0,16	0,21	0,14	0,02
p	0,1	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,1

Tabla 18: índice de jerarquía y pesos para cada matriz

Por último, a partir de la tabla anterior podemos pasar a evaluar el índice de jerarquía total mediante la siguiente ecuación:

$$h_{total} = \sum h_i * p_i$$

Para nuestro caso obtenemos un valor del índice de jerarquía de 0,075, lo cual nos da un valor algo mayor que el obtenido mediante los cálculos iniciales. Este resultado nos indica que se trata de un mapa algo más jerárquico de lo que habíamos identificado con los cálculos anteriores, sin embargo, se puede concluir que sigue identificándose como un sistema bastante democrático.

6 CONCLUSIONES

En este trabajo hemos tratado de realizar un análisis sobre las diferentes relaciones que se producen entre los individuos que forman los departamentos en los que está dividida la multinacional The Coca-Cola Company.

Por lo que, mediante una suposición personal en cuanto al grado de afinidad y colaboración entre las distintas áreas de la empresa, hemos conseguido realizar el cálculo de una serie de índices que nos ayudan a entender mejor las características más importantes tanto de los departamentos como del propio sistema que forman.

Primero hemos usado el valor de Shapley respecto a la matriz de incidencia de las relaciones para determinar el grado de relación y ver asimismo que departamentos son los más y menos importantes. Hemos concluido, que en primer lugar, los departamentos de producción y compra deberían establecer una mejor relación entre ellos sobre todo para este último que tiene menos peso en la empresa según los datos.

Basándonos en la observación de las variables definidas como más centrales, se puede comprender que agentes podemos considerar como más importantes dentro del sistema, es decir, aquellos que tienen una mejor relación con respecto a los demás. Esto, a su vez, también está influenciado por el nivel del grado de salida y grado de entrada de cada uno de los departamentos.

Para nuestro caso en concreto, en la mayoría de variables se puede considerar que sus valores de indegree y de outdegree son bastante similares, por lo que existe gran relación entre la opinión que tiene cada departamento de los otros y la que tienen estos otros sobre el departamento concreto, dicho de otra forma, es similar como afecta una variable al resto a como esta es afectada por el resto de variables del sistema.

La variable más central del mapa cognitivo realizado es el departamento de recursos humanos, seguido muy de cerca por los departamentos de dirección general y el financiero. Lo cual puede considerarse un indicio de la buena relación que tienen estos departamentos con respecto al resto.

Sin embargo, dado que en todos ellos su valor de centralidad es bastante bajo, encontrándose en todos ellos en torno a la mitad de su posible valor superior, podemos decir que existe un gran problema de colaboración en la compañía.

Este se trata de un aspecto en el que aquellos que toman las decisiones deben centrarse, y aplicar una

serie de medidas para poder solventar este problema y poder avanzar hacia una situación en la que la afinidad entre todos los integrantes de la empresa sea mucho mayor, con su consiguiente posible aumento de la productividad total de la empresa.

A través de este análisis obtenemos una primera aproximación a las diferencias existentes entre los departamentos, encontrando aquellos que son especialmente responsables de que el clima de trabajo en la empresa sea peor de lo que se esperaría, sin entrar a debatir los diferentes aspectos a los que se debe.

De manera que, gracias a la comparación entre las diferentes opiniones de las áreas de la empresa, se consiga comprender las posibles diferencias encontradas en cuanto a los pensamientos de unos grupos con respecto a otros, tratando de anticiparnos a futuros problemas mediante la generación de antemano de las posibles formas de aliviarlos.

Dicho de otra forma, los resultados de este estudio se pueden aprovechar como una gran fuente de conocimiento a la hora de proponer nuevas prácticas orientadas a la consecución de la gestión de este sistema tan complejo como es la realización de un proyecto dentro de una organización, así como un aprendizaje continuo por parte de todos los agentes mediante un mecanismo de prueba y error.

Además, también podría considerarse interesante tras la realización de las propuestas generadas para mejorar estas relaciones un nuevo análisis cada cierto tiempo, de manera que se pudiera ir comprobando la efectividad de dichas prácticas, así como la elaboración de otras nuevas para fomentar aquellas correlaciones entre los departamentos que resulten menos afines en los nuevos estudios elaborados.

En otras palabras, es necesario para lograr el máximo rendimiento de este trabajo llevar a cabo cada cierto periodo de tiempo una reevaluación de los conocimientos adquiridos de las interacciones entre las diferentes divisiones de la empresa, de manera que se produzca una remodelación constante de las prácticas tomadas, formándose así un proceso de aprendizaje para todos los individuos que forman los departamentos con vistas a mejorar la cooperación y contribución de cada uno de ellos al bien global del sistema.

REFERENCIAS

REFERENCIAS LITERARIAS:

Özesmi, U (2003). A Participatory Approach to Ecosystem Conservation: Fuzzy Cognitive Maps and Stakeholder Group Analysis in Uluabat Lake, Turkey

Olsson, P (2001), Local Ecological Knowledge and Institutional Dynamics for Ecosystem Management: A Study of Lake Racken Watershed, Sweden

Alvin E. Roth (1988), The Shapley value, essays in honor of Lloyd S. Shapley. Cambridge University Press, Cambridge.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS:

<https://economipedia.com/definiciones/teoria-de-juegos.html>

<https://www.eumed.net/cursecon/juegos/index.htm>

<http://www.muyfinanciero.com/conceptos/teoria-de-juegos/>

https://es.xcv.wiki/wiki/Fuzzy_cognitive_map

<https://revistadigital.inesem.es/informatica-y-tics/teoria-grafos/>

<https://www.cocacolaespana.es/>

<https://www.expansion.com/directivos/2016/07/15/578891b446163fa1388b45ea.html>

<https://www.emprendedores.es/gestion/guerras-entre-departamentos-conflictos-empresa/>

<https://es.statista.com/>

<https://psicologiaymente.com/organizaciones/departamentos-empresa>

<https://www.2000agro.com.mx/agroindustria/la-principal-apuesta-de-coca-cola-ya-no-son-los-refrescos/> (referencia figura 7)

<https://estrategiadistribucion.blogspot.com/2012/06/coca-cola.html?m=1> (referencia figura 8)

<https://venturacomunicacion.blogspot.com/2020/03/todos-los-entresijos-de-coca-cola.html>

(referencia figura 1)

https://quintosemestremezclamkt.blogspot.com/2016/09/linea-y-mezcla-de-los-productos_21.html

(referencia figura 2)

<https://financialred.com/coca-cola-vs-pepsi/> (referencia figura 5)

