Trabajo Fin de Grado.
Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales.

Grado de Internacionalización de una Empresa mediante la diversidad de sus Directivos

Autor: Carmen Lanne-Lenne Astudillo

Tutor: Manuel Ordoñez Sánchez

Dep. De Matemática Aplicada II
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2018

Trabajo Fin de Grado.
Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales.

Grado de Internacionalización de una Empresa mediante la diversidad de sus Directivos.

Autor:
Carmen Lanne-Lenne Astudillo

Tutor:
Manuel Ordoñez Sánchez

Dep. De Matemática Aplicada II
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla
Sevilla, 2018

Trabajo Fin de Grado: Grado de Internacionalización de una Empresa mediante la diversidad de sus Directivos.

Autor: Carmen Lanne-Lenne Astudillo

Tutor: Manuel Ordoñez Sánchez

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

Presidente: Enrique Ponce Núñez

Secretario: Juan Antonio Mesa López-Colmenar

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2018

El Secretario del Tribunal

A mi familia,

A mis amigos,

A mis profesores

Agradecimientos

Dar las gracias a mi tutor Manuel, por haber hecho posible este trabajo, por su ayuda e implicación.
A mi familia y amigos darles las gracias también por el apoyo durante este tiempo.

Carmen Lanne-Lenne Astudillo

Sevilla, 2018

Resumen

Reconociendo las raíces de la teoría de la agencia en la economía de información (Eisenhardt, 1989) y por lo tanto su complementariedad teórica con la perspectiva del proceso de información, este estudio ha predicho un modelo de relaciones entre el nivel de internacionalización de una empresa y los rasgos críticos de su estructura del gobierno. En términos de medidas específicas del gobierno, nuestro marco ha enfatizado la compensación de directores ejecutivos y la composición de equipos de la alta dirección y consejos. Usando este marco, predecimos que ya que las empresas se hacen más internacionales, estarán a favor de la compensación a largo plazo. También predecimos que la internacionalización provocará que los equipos directivos sean más grandes y más fragmentados y los consejos más grandes y más dominados por los informadores.

Abstract

By recognizing agency theory´s roots in information economics (Eisenhardt, 1989), and therefore its theorical complementarity to the information-processing perspective, this study has predicted a pattern of relationship between a firm´s degree of internationalization and critical features of its governance structure. In terms of specific governance arrangements, our framework has emphasized the compensation of CEOs and the composition of TMTs and boards. Drawing on this framework, we predict that as firms become more international, they will rely on more highly paid CEOs and that such pay will be weighted in favor of long-term compensation. We also predict that internationalization will result in larger and more fragmented top teams, and larger, more insider-dominated boards.

Índice

Agradecimientos **ix**

Resumen **x**

Abstract **xi**

Índice **xii**

Índice de Tablas **xiii**

Índice de Figuras **xiv**

Notación **xvi**

1 Introducción **1**

2 Desarrollo de la Teoría **3**

3 Gobernación y Complejidad Internacional **4**

4 Equipo Directivo y Composición del Consejo **6**

5 La Teoría de Juegos Cooperativos **8**

5.1 Juegos Cooperativos *8*

5.2 El valor de Shapley *9*

5.3 El valor de Myerson *10*

5.4 El valor de Posición *10*

5.5 Retículos de contextos *10*

5.6 Valor de Shapley en retículos de contextos *12*

5.7 Valor de posición en retículo de contextos *13*

6 Explicación de la metodología **14**

7. Descripción de las empresas estudiadas **15**

7.1 Renault *15*

7.2 Volkswagen *16*

7.3 Ford *17*

7.4 Chevrolet *19*

8 Caso de estudio.Generación del índice para las empresa anteriores **21**

9 Conclusiones **24**

11 Bibliografía **25**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5-1 Ejemplo 12
Tabla 8-1 Tabla incidencia empresas 21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5-1 Retículo de contexto y su tabla de incidencia 11
Figura 5-2 Ejemplo de retículo de contextos 11
Figura 7-1 Evolución logo Renault 16
Figura 7-2 Evolución logo Volkswagen 17
Figura 7-3 Evolución logo Ford 19
Figura 7-4 Evolución logo Chevrolet 20
Figura 8-1 Grafo en función de la incidencia 22
Figura 8-2 Proporción del índice de cada empresa 23

Notación

TJC	Teoría de Juegos Cooperativos
∅	Vacío
N	Conjunto de jugadores
S	Coalición
u	Función característica del juego
T	Coalición
i	Jugador
G	Grafo de cooperación
E	Conjunto de aristas
H	Grafo
M	Conjunto de atributos
a1	Atributo 1
a2	Atributo 2
a3	Atributo 3
a4	Atributo 4
a5	Atributo 5
a6	Atributo 6
C	Retículo de contextos
A	Conjunto de atributos
v	Juego
ch	Cadenas maximales
CEO	Director ejecutivo
R	Renault
V	Volkswagen
F	Ford
CH	Chevrolet
≤	Menor igual
≥	Mayor igual
∈	Perteneciente a
∑	Sumatorio
| |	Valor entero

1 INTRODUCCIÓN

Usando las lentes complementarias del proceso de información y teorías de la agencia, este estudio trata sobre la complejidad del cálculo del grado de internacionalización de una empresa en función de su estructura de gobierno. Los resultados se obtienen de una muestra de grandes empresas que apoyan esta perspectiva, sugiriendo que puedan hacer frente a las demandas del proceso de información y cuestiones de la agencia que provienen de la internacionalización, el pago a largo plazo del director ejecutivo, grandes equipos de alta dirección y la separación de posiciones del director ejecutivo y el presidente.

La internacionalización ha cambiado los límites y naturaleza de la estrategia, competición y ventaja competitiva. Los avances en la tecnología han unido países distantes y hacen necesario aumentar las innovaciones de productos e ideas de negocio a través de las fronteras nacionales. Al mismo tiempo, las empresas que operan en diferentes países están sometidas a la competitividad en diferentes ámbitos. Por otra parte, esta presión competitiva hace que las empresas sean más internacionales y por tanto, su supervivencia se debe a su capacidad de enfrentarse a altos niveles de complejidad que derivan de la heterogeneidad cultural, institucional y la necesidad de coordinar e integrar sus recursos dispersos geográficamente.

Un aspecto importante dentro de una empresa es la complejidad de organización de la estructura del gobierno, del equipo directivo y del consejo de administración. Desde un punto de vista práctico, la compensación del equipo directivo, su composición y la estructura del consejo de administración son algunos factores que los consejos y directivos pueden controlar directamente en las empresas internacionales.

El grado de internacionalización de una empresa refleja su dependencia en mercados extranjeros para clientes y factores de producción y la dispersión geográfica de esta dependencia. Hay dos razones que definen la relación entre el gobierno corporativo y la internacionalización. La primera razón expresa que el gobierno tiene importantes implicaciones en el proceso de información del equipo directivo, ya que por ejemplo, el equipo directivo reside en las puntas estratégicas de las empresas y tratan personalmente con la complejidad del entorno competitivo. La segunda razón prescribe que los mecanismos del gobierno motivan a los altos ejecutivos.

En la siguiente sección, se introduce un marco teórico general para unir la internacionalización con la gobernación.

La internacionalización incrementa la complejidad y por tanto, el proceso de información y la demanda de la agencia.

2 DESARROLLO DE LA TEORÍA

Una característica llamativa de las organizaciones es que la complejidad puede estar asociada con el grado de internacionalización de una empresa (la dependencia en mercados extranjeros, factores de producción, la capacidad de crear) y la dispersión geográfica.

La complejidad aumenta con la internacionalización y está asociada con dos factores. El primero, una empresa se extiende a través de los mercados domésticos, clientes, competidores y regulaciones (Brahm, 1994). A menudo, tal diversidad está en desacuerdo con el modo de pensar del equipo directivo (Ohmae, 1989; Perlmutter, 1969) y hace presión sobre el equipo para fragmentar su atención geográficamente (Ghoshal y Nohria, 1989; Kim y Mauborgne, 1991). Segundo, hay presiones competitivas enormes para las empresas internacionales para extraer sinergias a través del producto, mercados geográficos y otros (Bartlett y Ghoshal, 1989; Roth y O´Donnell, 1996; Rumelt, 1974). En efecto, los teóricos y los practicantes han afirmado que la internacionalización requiere que una empresa premie la acción rápida e internacionalmente coordinada, que desarrolla la capacidad de conciliar el sistema y prioridades del subsistema, y tener la capacidad de desarrollar un sentido de la comunidad dentro de la red global de la organización de filiales.

Estos factores mencionados nos sirven para componer la complejidad de las tareas del equipo superior.

Dicha complejidad aumenta también las exigencias de procesamiento de la información en las empresas y sus equipos directivos. Por ejemplo, según la perspectiva del procesamiento de la información, las empresas son sistemas sociales abiertos que hacen frente a fuentes internas y del entorno de la complejidad. Visto desde esta perspectiva, una empresa debe desarrollar mecanismos de procesamiento de información capaces de lidiar con la complejidad. La diversidad de clientes, competidores y regulación de acompañamiento aumentan el volumen, variedad y desunión de la información que el equipo directivo debe procesar.

La complejidad y requerimientos de procesamiento de la información resultantes asociados con la internacionalización también tienen implicaciones importantes para la relación de agencia entre los propietarios y ejecutivos de las empresas y, más específicamente, para la compensación y supervisión de ejecutivos. El grado de internacionalización de una empresa compone la relación de agencia por al menos dos razones. La primera, la internacionalización suele encontrarse en grandes empresas caracterizadas por un conocimiento específico y localizado, que incrementa la información asimétrica entre principales y agentes. La segunda razón, la complejidad de las operaciones internacionales es probable que aumente las relaciones de causa-efecto de ambigüedad, ofreciendo múltiples opciones de decisión, y así dan lugar a una mayor discreción del agente. Además, tal discreción se ha considerado tradicionalmente como una fuente principal de discordia principal-consejo. Tomados en conjunto, estas cuestiones de asimetría en la información y discreción parece crear una situación que hace más difícil el seguimiento directo del consejo.

3 GOBERNACIÓN Y COMPLEJIDAD INTERNACIONAL

Aunque el impacto de la internacionalización de una empresa es probable que sea generalizado, hacemos hincapié en la relación entre la internacionalización y los planes de gobernanza que rodea el grado superior. En esta visión, las demandas de procesamiento de la información y preocupaciones de la agencia son al menos parcialmente isomorfas a través de una organización.

La estructura de gobierno describe la supervisión, medidas y control que rodean a los miembros de un equipo de alta dirección. Estos ejecutivos residen en el ápice estratégico de una empresa y juntos, son el centro de procesamiento de la información de la organización en su relación con el entorno. Por consiguiente, este es también el grupo de gestores más estrechamente supervisado por el consejo. Por ejemplo, los equipos directivos son responsables de las decisiones de asignación de recursos críticos relativos a inversiones en nuevos productos y tecnologías, respuestas y ataques competitivos, entrada a nuevos mercados geográficos y enajenaciones y adquisiciones de empresas. Es también por estas mismas razones que el equipo superior es el enfoque predominante en el seguimiento del consejo y control de actividades.

Sin embargo, la complejidad hace que la relación entre las acciones de los directivos séniores y el rendimiento incierto de las empresas. Por lo tanto, algunos investigadores de organizaciones han concluido que el papel del equipo directivo es inconsecuente.

Como la perspectiva del proceso de información, la teoría de la agencia se refiere a la organización eficiente y a la distribución de la información. En contraste, sin embargo, según el argumento de la agencia, la información es una materia que se puede comprar, y algunos acuerdos de gobiernos facilitan la transferencia de información cuando hay información asimétrica entre los directivos de una empresa y su consejo, cuyos representantes son los dueños de la empresa.

Por ejemplo, hay ciertos esquemas de los sueldos que sirven para orientar a ejecutivos hacia aspectos diferentes de sus organizaciones y ambientes, afectan preferencias del riesgo y actúan como dispositivos de control de la agencia. El tamaño del equipo directivo o los requisitos del trabajo de ejecutivos, también puede tener implicaciones para el equipo de manejar la complejidad y para la capacidad del consejo de manejar la dirección. Además, la organización contemporánea y la investigación de la estrategia sugieren que las implicaciones del proceso de información de éstos y otras características de la estructura del gobierno pueden ser particularmente importantes para empresas que luchan con la complejidad del entorno competitivo internacional.

1. Pago a largo plazo del director ejecutivo. La compensación puede ser de dos maneras, en forma de efectivo o de salario a largo plazo, y estas dos formas básicas de compensación tienen atributos muy diferentes, que pueden afectar al comportamiento de ejecutivos. Sostenemos que la internacionalización causará un aumento del uso del pago a largo plazo, debido a que la internacionalización aumenta los problemas del seguimiento de consejos y como consecuencia, aumenta el coste. Para disminuir esta dificultad de seguimiento, los consejos pueden aumentar el uso del pago a largo plazo como un mecanismo de control alternativo y más eficiente.

   Hipótesis 1: el grado de internacionalización de una empresa se relaciona positivamente con el porcentaje de la compensación en forma de salario a largo plazo del director ejecutivo.

2. Nivel del salario del director ejecutivo. También consideramos el nivel de compensaciones del director ejecutivo en las consecuencias de la internacionalización. Reiterando lo expresado anteriormente, debido a que las empresas se van haciendo cada vez más internacionales, sus directores se tienen que enfrentar con el aumento de la complejidad. Como consiguiente, algunos directores ejecutivos cobrarán más que otros ya que la capacidad de tratar la información que proviene de tal complejidad es un recurso escaso y valioso. Nuestro razonamiento aquí complementa al de Finkelstein y Hambrick (1988,1989) y Henderson y Fredrickson (1996), cuya investigación incluyó la

complejidad como un determinante importante de la compensación del director. Especialmente, Henderson y Fredrickson encontraron que el salario del director ejecutivo estaba basado en la complejidad que manejaban.

Hipótesis 2: el grado de internacionalización de una empresa se relaciona positivamente con el nivel de remuneración salarial del director ejecutivo.

4 EQUIPO DIRECTIVO Y COMPOSICIÓN DEL CONSEJO

La internacionalización aumenta el procesamiento de la información y problemas de agencia que rodean al director ejecutivo de una empresa, y por lo tanto se verá reflejado en su remuneración. Por ejemplo, la complejidad de las operaciones internacionales puede hacer que el director general delegue sus responsabilidades críticas y así no depender de las contribuciones sustantivas del equipo de dirección superior.

Por otra parte, las perspectivas de la información y la agencia sugieren que la complejidad asociada a la internacionalización de la empresa pueda tener implicaciones en el tamaño del equipo directivo (número de ejecutivos que forman parte del equipo directivo), de la dualidad del director ejecutivo (persona que tome tanto las posiciones de CEO como las de presidente de la junta de directores), del tamaño del consejo (número de directores) y la representación de iniciados en el consejo (número de ejecutivos que son directores).

1. Tamaño del equipo directivo: número de personas que componen el equipo directivo y ha sido comúnmente considerado como una variable de control en estudios relacionados con la estrategia del propio equipo. Haleblian y Finkelstein encontraron que, en ambiente complejos, las empresas con grandes equipos se desempeñan mejor que las que tienen equipos pequeños. Hambrick y D´Aveni sostenía igualmente que "en un nivel básico, los recursos disponibles en un equipo son resultado de cuantas personas hay en él". Por tanto, debido a que el grado de internacionalización de una empresa es un factor determinante para la complejidad a la que su equipo directivo se enfrenta, tenemos que ver actuar a empresas internacionales con equipos grandes. Este razonamiento se resume en la siguiente hipótesis:

   Hipótesis 3: el nivel de internacionalización de una empresa se relaciona positivamente con el tamaño de su equipo directivo.

2. Dualidad del CEO: la dualidad describe la situación en la que un ejecutivo es tanto el director como el presidente del consejo. Algunos investigadores han sostenido que la dualidad puede ayudar a establecer la unidad del orden y clarificar la autoridad de toma de decisiones. Sin embargo, la dualidad puede no ser igualmente eficaz para todos los contextos, ya que en ambientes complejos, como aquellos de empresas con alto grado de internacionalización, las empresas pueden necesitar mayor delegación de autoridad y división de la responsabilidad. La dispersión de poder y autoridad añade un conducto de información potencial a la junta y al equipo directivo. Por lo tanto, la separación de posiciones puede ser ventajosa para empresas internacionales. Por estos motivos, sostenemos que las empresas internacionales quieran sacrificar un poco la percepción de la unidad del orden, cambiándolo por una mayor dispersión de poder y autoridad. Esta lógica sostiene la siguiente hipótesis:

   Hipótesis 4a: el nivel de internacionalización de una empresa se relaciona negativamente con la dualidad.

   Si la dualidad afecta negativamente al grado de internacionalización de una empresa, como hemos argumentado, debería tener implicaciones similares en la remuneración del director ejecutivo.

   Además sostenemos que los directores ejecutivos que ocupan papeles duales en empresas con un alto grado de internacionalización, también deberían compensar la caga del proceso de información aumentada que llevan. Esta interacción se puede resumir:

   Hipótesis 4b: la interacción entre la dualidad y el grado de internacionalización de una empresa se relacionan positivamente con el nivel de compensación del director ejecutivo.

3. Tamaño del consejo: la investigación en el gobierno de la empresa apoya también la visión del tamaño del consejo que puede ser una función de la complejidad del ambiente de la empresa. Por ejemplo, Pfeffer y Salancik (1978) argumentaron que el aumento en el número de dependencias entre una empresa y su entorno, probablemente estará reflejado en el incremento de lazos organizativos. Las empresas que pueden manejar el aumento de las dependencias con las operaciones internacionales deben añadir miembros al consejo que representan o tienen la maestría particular en muchos distritos electorales internacionales o quienes generalmente aumentan más la capacidad del proceso de información total del grupo. Esta lógica se puede ver reflejada en la siguiente hipótesis:

   Hipótesis 5: el nivel de internacionalización de una empresa se relaciona positivamente con el tamaño del consejo.

   La capacidad de un consejo de supervisar a un director ejecutivo es una función de su poder de ejercer el control. La literatura del gobierno a menudo afirma que los informadores están bajo la responsabilidad del director ejecutivo y pueden interferir con el seguimiento vigilado. Sin embargo, Baysinger y Hoskinsson (1990) sostuvieron que el uso de informadores en un consejo puede afectar positivamente a su capacidad tanto de tratar la información compleja sobre los negocios de la empresa como a la toma de decisiones estratégicas. También argumentaron que los informadores poseen la información crítica en cuanto a las tareas de la empresa. Por consiguiente, cuantos más consejos tienen acceso a esta información, más justificadas serán sus decisiones. En apoyo a estos argumentos, Boyd (1994) encontró que la proporción de informadores en un consejo estaba positivamente relacionada con el control del consejo de una empresa.

   Hipótesis 6a: el grado de internacionalización de una empresa estará relacionado negativamente con la proporción de consejeros extranjeros.

   Aunque se haya mostrado que el tamaño afecta positivamente a la capacidad del proceso de información (Haleblian y Finkelstein, 1994), la investigación en grupo también sugiere que los grupos grandes se pueden hacer pesados (Gladstein, 1984). Esta observación levanta una pregunta interesante sobre la estructura del consejo en ambientes complejos, sobre todo en un entorno muy internacional. Es decir ¿si la talla del consejo aumenta para acomodar la complejidad de internacionalización, cómo evitará una empresa sucumbir a la supervisión disfuncional y rasgos del proceso de información que caracterizan los grandes grupos (Finkelstein y Hambrik, 1996)? En efecto, sostenemos que tal situación es particularmente importante para la composición de un consejo y así ser más justos con informadores. Aunque un mayor número de distritos electorales pueden ser representados por consejos grandes, si este tamaño no está acompañado por el acceso a más fuentes de información organizativa y competitiva, entonces los consejos grandes pueden afrontar el aumento de la comunicación y el seguimiento de dificultades. La siguiente hipótesis refleja lo anterior:

   Hipótesis 6b: la interacción entre el tamaño del consejo y el grado de internacionalización de una empresa se relacionan negativamente con la proporción de consejeros extranjeros.

   Finalmente, debido a que la estructura de la compensación es un mecanismo de alineación potente (Jensen y Murphy, 1990), esto debería también tener que ver con la estructura del consejo. Aunque los consejeros extranjeros puedan ser monitores más eficaces ya que están bajo la responsabilidad de los directores ejecutivos, la necesidad de tener consejeros extranjeros se debería reducir cuando se utilice la compensación a largo plazo. Por lo tanto, y por el reconocimiento que el proceso de información necesita, se puede dictar una relación positiva entre la proporción de informadores en un consejo y el nivel de la internacionalización de una empresa. Por lo tanto:

   Hipótesis 6c: la interacción entre la compensación a largo plazo del director ejecutivo y el grado de internacionalización de una empresa se relacionan negativamente con la proporción de consejeros extranjeros.

5 LA TEORÍA DE JUEGOS COOPERATIVOS

La Teoría de Juegos Cooperativos (en adelante TJC) es una disciplina matemática que permite la modelización una gran variedad de situaciones basadas en la asignación de costes o reparto de beneficios. El éxito de la teoría de juegos cooperativos está en el hecho de que sus soluciones a las diversas situaciones son eficientes, justas, racionales y aceptables.

El marco teórico de la teoría de juegos consiste crear un modelo donde participan varios agentes o jugadores que se coalicionan para obtener un máximo beneficio o mínimo coste ya sea en la producción de un bien o en el pago de un coste por usarlo.

La teoría de juegos cooperativos también permite analizar los procesos de negociación, de votación, etc, vía la suposición de ciertas características que los jugadores desean que el modelo tenga.

¿Qué elementos introduce la teoría cooperativa en el análisis de un juego? En primer lugar, se permite la *comunicación* entre los jugadores. Una consecuencia básica de este hecho es la posibilidad de que se establezcan *acuerdos* para coordinar estrategias en beneficio mutuo, acuerdos que suelen implicar pagos laterales posteriores entre los jugadores. Debe quedar claro que aquí se supone que los acuerdos son contractuales, es decir, con fuerza para obligar, y que están permitidos los pagos laterales posteriores que hemos mencionado.

La teoría cooperativa se centra, más que en las posibilidades estratégicas individuales de los jugadores, en las expectativas de que disponen las "coaliciones" que dichos jugadores puedan formar. Conviene, pues, precisar ante todo este término.

Definición 1. Una *coalición* es cualquier subconjunto del conjunto de jugadores.

Este concepto no tiene, a priori, connotaciones de alianza. Cada coalición es la reunión de una parte del conjunto de jugadores, que puede formarse o no, pero es preciso considerarlas todas para determinar el beneficio que cada una pueda obtener y disponer así de una visión global de la posición de cada jugador en el juego.

La definición de coalición incluye, entre otros, el conjunto vacío -denotado por $\emptyset$, los subconjuntos formados por un único jugador y el conjunto total. En un conjunto N con n jugadores hay exactamente 2^n coaliciones. La teoría cooperativa permite estudiar cómodamente juegos con un número considerable de jugadores.

La información básica que se maneja en el estudio de un juego cooperativo es la *utilidad* total que puede alcanzar cada coalición por sí misma cuando sus miembros optimizan la coordinación de sus estrategias. Nada se supone de la actitud de los jugadores ajenos pero, adoptando el principio de la prudencia, se asigna a cada coalición la utilidad que obtendría en el peor escenario posible. Lo que denominamos "utilidad" representa por lo general pagos, beneficios, satisfacción, capacidad de acción o de decisión, etc.; en ocasiones, también puede representar costes u otras valoraciones de las expectativas de cada coalición.

5.1 Juegos Cooperativos

Formalicemos la idea de juego cooperativo.

Definición 2. Sea $N = \{1,2,...,n\}$ un conjunto de jugadores $(n \geq 2)$. Un *juego cooperativo* en N es una función u - *función característica* del juego- que asigna a cada coalición $S \subseteq N$ un número real $u(S)$. La única condición que se impone a esta función u es que $u(\emptyset)=0$.

En general trataremos con juegos *no negativos*, es decir, tales que la función característica no toma valores negativos: $u(S) \geq 0$ para toda coalición $S \subseteq N$.

También será habitual manejar juegos monótonos: un juego es *monótono* si al añadirse jugadores a una coalición cualquiera no disminuye la utilidad esperada por dicha coalición. Formalmente, u es monótono si

$u(S) \leq u(T)$ cuando $S \subset T$.

5.2 El valor de Shapley

En las secciónes anteriores hemos expuesto problemas de reparto de utilidades - costes o beneficios-, dejando planteada en cada uno de ellos la necesidad de solución. En esta sección estudiamos el *valor de Shapley*, que permitirá resolver este tipo de conflictos.

Con su trabajo de 1953, el matemático Lloyd S. Shapley introdujo en la teoría de juegos el *método axiomático*:

1. Se proponen las propiedades razonables que desearíamos que cumpliera la solución
2. Se demuestra, si es posible, la existencia de alguna solución que cumpla dichas propiedades: esto da lugar a un *teorema de existencia*
3. Una vez hallada alguna solución, se estudia la posibilidad de que dicha solución sea única. Si el resultado es positivo, obtenemos un *teorema de unicidad* y se dice que esa única solución está caracterizada axiomáticamente por las propiedades propuestas

Naturalmente, para que las propiedades merezcan el nombre de *axiomas* es indispensable que sean sencillas, elegantes e intuitivamente aceptables. Y éste es el caso de las propiedades propuestas por Shapley. Para captar su significado, introducimos previamente varios conceptos relacionados con los juegos cooperativos y los ilustramos con los ejemplos que hemos ido viendo hasta ahora.

En adelante, sea N ={1,2,...,n} el conjunto de jugadores y sea u un juego cooperativo en N .

Definición 3. Sean i y S un jugador y una coalición tales que $i \in S$. La *contribución marginal* del jugador i a la coalición S en el juego u es la diferencia entre la utilidad que puede obtener la coalición (con el concurso de i) y la que podría obtener si i la abandona, es decir,

$$u\,(\mathrm{S}) - u\,(S \setminus \{\, i \,\})$$

La idea de contribución marginal es clásica en economía y se adapta perfectamente al contexto de los juegos cooperativos en el que nos movemos. Podría decirse que mide el provecho que la coalición S debe a la presencia del jugador i. El problema suele ser que la utilidad al alcance de una coalición no basta para dar a cada uno de sus integrantes, como pago, su contribución marginal a la coalición.

Valor de Shapley (Shapley, 1953). Para cada conjunto de jugadores N = {1,2,…, n} el valor de Shapley viene dado por la expresión:

$$\phi_i = \sum_{\{S \subset N : i \in S\}} \gamma_S [v(S) - v(S \setminus i)] \tag{1}$$

Donde,

$$\gamma_S = \frac{(s-1)!\,(n-s)!}{n!} \tag{2}$$

El valor de Shapley "premia" ponderadamente todas las contribuciones marginales del jugador a todas las coaliciones a las que pertenece y, por tanto, a diferencia de la regla proporcional, tiene en cuenta todas las coaliciones y no solamente las de tamaño extremo (es decir, las individuales y la total).

5.3 El valor de Myerson

Myerson define un grafo de cooperación G = (N, E), cuyo conjunto de vértices N es el formado por todos los jugadores y cuyo conjunto de aristas no ordenadas E viene dado por los acuerdos bilaterales entre los jugadores. El juego restringido por el grafo es:

$$v^G(S) = \sum v(S_j^G) \tag{3}$$

Donde la suma recorre todas las componentes conexas S_j^G del subgrafo inducido por $S \subseteq N$. El valor de Myerson del juego *(N, v)* con el grafo de cooperación *G* es

$$\phi_i^G(v) = \phi_i(v^G) \tag{4}$$

Donde ϕ_i denota el valor de Shapley ordinario para un jugador *i*.

5.4 El valor de Posición

Sea *H* un grafo**.** Un valor alternativo para situaciones de comunicación con grafos es el valor de posición π (Meessen (1988), van den Nouweland et al. (1992)), y viene dado por**,**

$$\pi_i(N, v, H) = \sum_{e \in H_i} \frac{1}{|e|} Sh_e(H, v^N) \tag{5}$$

Donde H_i es el conjunto de aristas de H que contienen a *i* y,

$$v^N(H') = \sum_{T \in \frac{N}{H'}} v(T) \tag{6}$$

Para cualquier $H' \subseteq H$ a un grafo. El juego (H, v^N) se llama juego de conferencia.

5.5 Retículos de contextos

El objetivo principal del análisis formal de conceptos es la representación de retículos completos a través de contextos formales. Además, permite también a la inversa el examen de datos en forma de contextos formales con herramientas de la teoría del orden. En esta sección se discuten las definiciones básicas para ello.

Recordamos que un conjunto L es un retículo si es un conjunto parcialmente ordenado con relación de orden denotada por *"<"* de forma que dos elementos cualesquiera están acotados superior e inferiormente por elementos del conjunto.

Un retículo de contextos es una tripleta *C=(N, M, I)* donde *N* es un conjunto de elementos, *M* un conjunto de

atributos e *I (i,e)=1* si i verifica el atributo *e* y 0 en otro caso. Esta relación binaria suele representarse con una doble tabla.

$$I: N \times M \rightarrow \{0,1\}$$

El subconjunto de atributos comunes que verifican varios jugadores se llama el intento de ese conjuntos de jugadores. La extensión de un conjunto de atributos es el conjunto de jugadors que verifican ese conjunto de atributos.

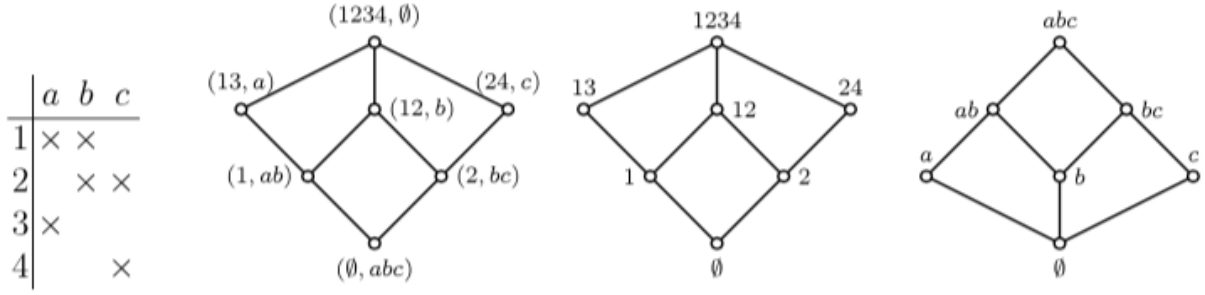

Figura 5-1 Retículo de contexto y su tabla de incidencia

Definimos a continuación el concepto de juego en un retículo de contextos. Si *C* es un retículo de contextos y *(S,S')* es un par (intento, extensión) con *S* subconjunto de *N* y *S'* su extensión, un juego es una aplicación v que asigna a cada par *(S,S')* un número. De *v* pueden definirse dos juegos, uno sobre los jugadores y otro sobre los atributos.

$$v_N(S) = v(S, S') - v(M', M) \tag{7}$$

$$v_M(A) = v(N, \emptyset) - v(A', A) \tag{8}$$

Como ejemplo sea el siguiente retículo de contextos.

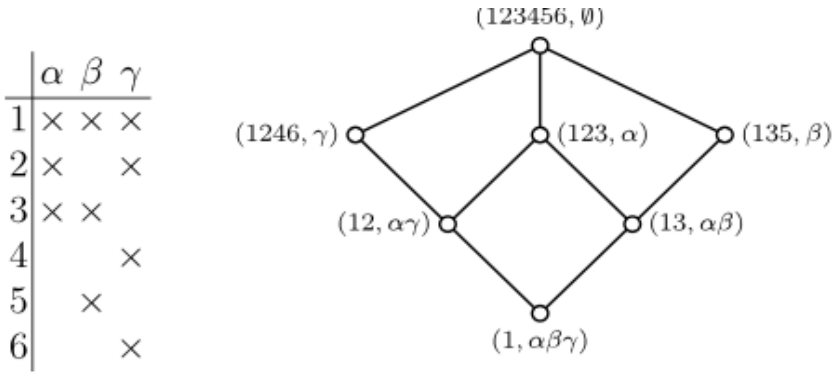

Figura 5-2 Ejemplo de retículo de contextos

Definimos un juego *v* que verifica

$$v(1, M) = 6, \quad v(13, \alpha\beta) = 16. \quad v(12, \alpha\gamma) = 20$$
$$v(123, \alpha) = 32, \quad v(135, \beta) = 28, \quad v(1246, \gamma) = 30, \quad v(N, \emptyset) = 60.$$

Entonces,

Tabla 5-1 Ejemplo

S	1	12	13	123	135	1246	N
$v_N(S)$	0	14	10	26	22	24	54

A	γ	α	β	$\alpha\gamma$	$\alpha\beta$	$\alpha\beta\gamma$
$v_M(A)$	30	28	32	40	44	54

5.6 Valor de Shapley en retículos de contextos

Consideremos un retículo de contextos *C=(N,M, I)* y un juego *v* sobre dicho contexto *C*.

Definimos el valor de Shapley extendido sobre el concepto *C* para el juego *v* como:

$$\phi_i^{ex}(C, v) = \phi_i(v_N) = \begin{cases} \dfrac{1}{ch(C)} \displaystyle\sum_{C \in CH(C)} \dfrac{1}{|S_C^i \setminus T_C^i|} \left(V_N(S_C^i) - v_N(T_C^i)\right), \\ \dfrac{v_N(M')}{|M'|}, \end{cases} \tag{9}$$

Donde,

$$\frac{v_N(M')}{|M'|},$$

Es el valor de Shapley para un jugador que verifica todos los atributos. *Ch(C)* representa a todas las cadenas maximales que hay en *C*, desde el bottom *(M´, M)* hasta el top *(N, N')* del retículo, *ch* representa al cardinal de esas cadenas, S_C^i representa el conjunto de jugadores de la cadena *C* donde *i* aparece por primera vez y T_C^i el conjunto inmediatamente inferior en la cadena a S_C^i y el cociente $|S_C^i \setminus T_C^i|$ el cardinal de la diferencia entre ambos conjuntos.

De manera análoga podemos definir el valor de Shapley sobre atributos. En este caso el valor vendría definido como:

$$\phi_a\ (C,v) = \sum_{c \in CH(C)} \frac{1}{|A_C^a \backslash B_C^a|} (v_M(A_C^a - v_M(B_C^b) \tag{10}$$

Donde A_C^a es el útimo conjunto de atributos del retículo de contextos donde aparece el atributo *a* en la cadena *C* y B_C^a es el primer conjunto de atributos en la cadena *C* donde ya no aperece el atributo *a*.

5.7 Valor de posición en retículo de contextos

Finalmente definimos el valor de posición para un jugador *i*. Fijado un retículo de contexto, se define el valor de posición para el jugador i como, *C=(N, M, I)*.

$$\prod_i (C,v) = \sum_{a \notin i} \frac{1}{|N \backslash a'|} \phi_a\ (C,v) \tag{11}$$

Siguiendo con el ejemplo anterior vamos a calcular el valor de posición del jugador 2.

El atributo que no verifica el jugador 2 es β,

$$|N \backslash \beta'| = 3 \tag{12}$$

$$\prod_2 (C,v) = \frac{1}{3} \phi_\beta\ (C,v) \tag{13}$$

$$\begin{aligned} \phi_\beta\ (C,v) &= \frac{1}{4}[2v_M(M) - 2v_M(\alpha,\gamma) + v_M(\alpha\beta) - v_M(\alpha) + v_M(\beta) - v_M(\emptyset) \\ &= \frac{1}{4}[108 - 80 + 44 - 28 + 32 - 0] = 19 \end{aligned} \tag{14}$$

Así el valor de posición para el jugador 2 será 19/3.

6 EXPLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

La metodología a seguir será la de escoger una serie de empresas de un mismo sector y analizar cómo es su comité directivo en función de las hipótesis planteadas al principio. Escogeremos los atributos en función de las positividades y negatividades de las hipótesis y plantearemos un retículo de conceptos en función de las empresas (jugadores) y de sus atributos. Luego mediremos el grado de internacionalización de la empresa en función del valor de shapley para el retículo de contextos establecidos.

→Diremos que una empresa verifica el atributo **a1** si el porcentaje de la compensación del director ejecutivo pagada en forma de largo plazo supera el 50%.

→Diremos que una empresa verifica el atributo **a2** si el nivel total de compensación del director ejecutivo supera al 70% del nivel de compensación media de los directores ejecutivos de las empresas del sector.

→Diremos que una empresa verifica el atributo **a3** si tamaño de su equipo de dirección superior supera las 100 personas.

→Diremos que una empresa verifica el atributo **a4** si no hay dualidad en la CEO.

→Diremos que una empresa verifica el atributo **a5** si el tamaño del consejo es superior a 20 personas.

→Diremos que una empresa verifica el atributo **a6** si la proporción del extranjeros en el consejo es inferior al 5%.

Para nuestro trabajo, escogeremos cuatro empresas constructoras de automóviles. Estudiando su equipo directivo podremos asignar los atributos antes comentados.

Luego se generará el grafo asociado a su retículo de contexto y calcularemos el valor de Shapley en este contexto. Este será nuesto índice, el cual podremos normalizar.

El juego que usaremos será $V(S, S') = |M \backslash S'|$. Es claro que cuantos más atributos verifique una empresa menor será su índice, esta es la razón por la cuál escogemos este juego.

7. DESCRIPCIÓN DE LAS EMPRESAS ESTUDIADAS

7.1 Renault

Renault es una empresa francesa que se dedica a la fabricación de automóviles, vehículos comerciales y automóviles de carretera (automóviles que se utilizan para la práctica del deporte). Fue fundada en 1899 por Louis Renault y sus hermanos Marcel y Fernand. Louis se encargó del diseño y producción mientras que sus hermanos se encargaban de la administración de la empresa.

El primer coche vendido fue el Renault Voiturette 1CV. A partir de ese momento la empresa comenzó a fabricar sus propios motores. En 1905 se produjo el primer encargo de gran volumen, cuando Société des Automobiles de Place compró el Renault AG1 para utilizarlos como taxis. En 1907, una gran cantidad de taxis en Londres y Paris habían sido fabricados por Renault y un año más tarde, la empresa produjo 3.575 unidades, convirtiéndose en el fabricante de automóviles más grande de Francia.

Actualmente, el gobierno de Francia posee el 15,7% de la empresa.

Renault tiene una participación del 44,4% en Nissan mientras que Nissan posee a su vez el 15% de las acciones de Renault. Estas dos empresas forman actualmente "la Alianza". Además, Renault es propietaria de Renault Samsung Motors y Dacia, formando entre todas el "Grupo Renault".

Renault ha recibido durante muchos años el premio del coche del año en diferentes lugares. En Europa este premio se obtuvo en 1966, con el Renault 16, en 1982, con el Renault 9, en 1991, con el Renault Clio I, en 1997 con el Renault Mégane Scénic, en 2003 con el Renault Mégane II y por último en 2006 gracias al Renault Clio III. En España también se ha logrado este premio varias veces.

En España actualmente hay dos fábricas que se localizan en Valladolid, Villamuriel de Cerrato (Palencia) y en Sevilla.

La factoría de Valladolid fue con la que Renault aterrizó en España en 1953. Esta ciudad posee dos factorías que son la Factoría de Carrocería Montaje y la Factoría de Moteres. La planta de Carrocería Montaje es proveedora de piezas y componentes para otras 17 fábricas de la Alianza Renault-Nissan. Además de las piezas de Twizy y Captur sirve más de 800 referencias de chapa para 19 vehículos de Renault y Nissan, así como piezas para los almacenes de recambio. En la actualidad se fabrican el Renault Captur y el Twizy. En 2011 se creó el taller de vehículo eléctrico. La Factoría de Motores nació en 1965 y tiene 3 talleres que son Motores 1 y 2, donde se mecanizan las piezas y Motores 3, en la que se desarrolla el montaje de los diversos elementos de los motores. Suministra motores a 20 fábricas localizadas en los 4 continentes y el 78% de la producción se exporta equipando las marcas Renault, Nissan, dacia y Daimler. Los motores que fabrica son el motor diesel 1.5 dCi , motor gasolina ENERGY TCe 85 kW (115 CV) y el motor de gasolina ENERGY TCe 66kW (90 CV).

La factoría de Sevilla se encarga de la producción de piezas y de las cajas de cambios. Cuenta con una superficie de 211.842 m^2. Distribuye a 30 otras fábricas en 4 continentes y cuenta con una exportación del 88% de su producción. Las cajas de cambio fabricadas son las cajas JH, JH BASE, TL4, JE3, JS3 y JHQ.

En Palencia, donde se encuentra la Factoría de Carrocería Montaje, fue inaugurada en 1978 y cuenta con una superficie total de 323.081 m^2. Actualmente produce la gama Megane y Kadjar y exporta el 85% de su producción.

Renault ha ampliado su gama de vehículos con la incorporación de un biocombustible llamado bioetanol E85 en los modelos Modus, Grand Modus y Kangoo.

Recientemente, se ha incorporado también un conjunto de vehículos eléctricos que pertenecen al grupo Renault Z.E. Se incluyeron en 2011 y actualmente se fabrican 4 modelos diferentes con estas características. Entre ellos se encuentran el Renault Fluence Z.E, el Renault Kangoo Z.E, calificados de bajo coste, y el Renault Twizy ZE y el Renault Zoe Z.E.

La gama Renault Z.E se caracteriza por poseer un precio similar al de un vehículo de combustión diesel. Esto es debido a las ayudas proporcionadas por las administraciones a los vehículos no contaminantes.

El grupo Renault ha tenido bastante cambios en el logo de su compañía, como podemos observar:

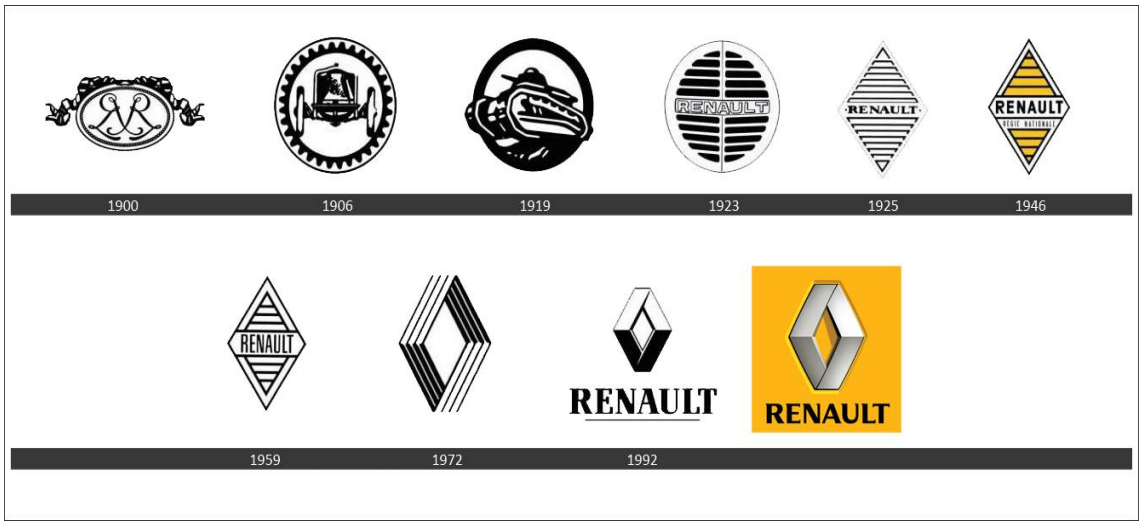

Figura 7-1 Evolución logo Renault

7.2 Volkswagen

Volkswagen es una empresa alemana dedicada a la fabricación de automóviles. Tiene su sede principal en Wolfsburgo. Volkswagen es la marca original y pertenece al grupo Volkswagen formado por Audi, Bentley,Bugatti, Lamborghini, Porsche, SEAT, Skoda, Scania, MAN, Ducati y Volskwagen, siendo esta última la marca más vendida.

En 1930, en Alemania, nació la marca Volkswagen. Gracias a que Adolf Hitler quería hacer frente a las empresas automovilísticas francesas e inglesas, lanzo un plan de fomento de la industria automovilística, lo que aprovechó Ferdinand Porsche para llevar a cabo la construcción de un automóvil sencillo y de bajo cose accesible a toda la población alemana. Fue en Wolfsburgo donde se produjo la construcción de la primera planta de fabricación y albergó la producción del primer vehículo, el cual fue nombrado como “Beetle”, por su forma original que recuerda a la del insecto. La producción del vehículo no cesó debido a la alta demanda que tuvo durante la década de los 50 y 60. En 1972, el “Beetle” superó el récord del Ford T en ventas y en 1974 comienza el desarrollo de un vehículo adaptado a los nuevos tiempos: el Golf.

El grupo Volkswagen tiene 45 fábricas en 20 países diferentes del mundo: Alemania, Argentina, Bélgica, Brasil, China, España, Eslovaquia, Estados Unidos, Francia, Hungría, India, Italia, Israel, Malasia, México,

Polonia, Reino Unido, República Checa, Rusia y Sudáfrica.

En 2015 se produjo un escándalo de emisiones contaminantes de vehículos Volkswagen debido a que la EPA (Agencia de Protección del Medio Ambiente) descubrió la falsificación del software en sus vehículos diesel, que proporcionaba datos falsos sobre emisiones durante las revisiones. Esta falsificación consistía en trucar los motores diesel de 2 y 3 litros para así ocultar sus emisiones reales de óxido de nitrógeno, acción que supone la violación de las leyes medioambientales. Este escándalo afectó a 11 millones de vehículos en todo el mundo, lo que supuso una pérdida del valor bursátil y una variación negativa del 37% en la cotización.

En España, concretamente en Pamplona (Navarra), se encuentra una de las 119 fábricas que el Grupo Volkswagen tiene en todo el mundo. Se trata de la fábrica líder a nivel mundial de Polo actual. En esta factoría se produce el modelo Polo y el 84% de los vehículos producidos son exportados a 76 países. Tienen como estrategia la llamada "Think Blue", con la que se propone reducir un 45% cinco indicadores: el consumo de energía y agua, la generación de residuos no recuperables y las emisiones de CO_2 y disolventes, en el periodo 2010-2025.

Debido al gran avance tecnológico que se está produciendo actualmente, Volkswagen está desarrollando una gama de vehículos eléctricos e híbridos y enchufables. Estos vehículos se caracterizan por su casi imperceptible sonido, su alta eficiencia y su ligereza. Los modelos que podemos encontrar con estas características son el e-Golf, el Passat GTE, el Golf GTE y el e-up!

Como novedad en Volkswagen encontramos un nuevo prototipo del futuro llamado I.D. Se trata de un vehículo altamente automatizado que puede recorrer distancias de 400 a 600 km con una sola carga de batería y está basado en la nueva plataforma modular de electrificación (MEB).

Podemos observar el desarrollo de los logos de Volkswagen a lo largo de su historia.

Figura 7-2 Evolución logo Volkswagen

7.3 Ford

La empresa Ford Motor es una compañía estadounidense que se encarga de la fabricación de automóviles. Su sede se encuentra en Dearborn (Detroit). Fue fundada en 1903 por Henry Ford.

En 1913, la gran demanda que generó la compañía con el Ford T (automóvil de bajo coste, fabricado a partir

de 1908) provocó la creación de nuevos métodos para la fabricación y gestión a gran escala mediante líneas de ensamblaje que consisten en secuencias de fabricación elaborada por ingeniería para disminuir los costes de producción, aumentar la calidad de vida y generar productos más fiables, usando partes estandarizadas y un montaje más eficiente. Estos métodos se difundieron por todo el mundo conociéndose como el fordismo.

En Estados Unidos, Ford es el segundo mayor fabricante de automóviles, por detrás de General Motors, y con respecto al mundo el quinto, precedido por Toyota, Volkswagen, Hyundai-Kia y General Motors.

Actualmente, la empresa vende automóviles bajo la marca Ford mientras que los coches de lujo se venden bajo la marca Lincoln.

Ford posee una participación del 8% en el Aston Martin del Reino Unido, y una participación del 49% en Jiangling de China.

España cuenta con una de las múltiples fábricas que tiene Ford por el mundo, concretamente en Almussafes, Valencia, la cual fue abierta en 1976. Esta fábrica se caracteriza por ser la planta que produce una mayor variedad de modelos Ford en Europa.

También se puede caracterizar por ser la planta de fabricación automovilística más eficaz desde el punto de vista logístico en España. Esto se debe a la disposición de dos parques de proveedores próximos a la planta y a la adquisición de una estación propia de tren. Tiene la capacidad de adaptarse a la demanda de los modelos que se fabrican.

Los modelos que se fabrican son el Ford Mondeo, el Ford S-Max, el Ford Kuga, el Ford Transit Connect y por último el Ford Galaxy.

Ford está apostando por la nueva tecnología y por la conservación del medio ambiente con la implementación en algunos de sus vehículos de baterías de ion litio de alta tensión con refrigeración líquida, que es lo que se denominan coches eléctricos. Tienen una autonomía de hasta 162 km con una sola carga y tienen una apariencia similar a los modelos equivalentes de gasolina o diesel. Actualmente están trabajando para lograr que la autonomía de la batería se duplique a un pecio competitivo.

Ford también se dedica a la fabricación de vehículos para el automovilismo, compitiendo oficialmente en numerosas disciplinas. En Fórmula 1, Ford fue proveedor de motores, logrando victorias de la mano de los equipos Lotus y McLaren. También en Estados Unidos ha competido en la Copa NASCAR de la mano de los equipos Roush, Penske, Petty y Yates. En cuanto a los automóviles deportivos, Ford logró cuatro veces consecutivas las 24 horas de Le Mans, carrera de resistencia que tiene lugar en el circuito de la Sarthe (Le Mans, Francia), con el Ford GT40. Ford también destaca por sus victorias en rallyes.

El logo de esta compañía ha variado a lo largo de su historia, desde su creación hasta el presente, como podemos observar en la siguiente imagen.

Figura 7-3 Evolución logo Ford

7.4 Chevrolet

Chevrolet es una empresa estadounidense que pertenece al grupo General Motors, fabricante de automóviles y camiones. Se creó en 1911 tras la unión de Louis Chevrolet y William Crapo Durant, que se encargó de la financiación del proyecto, fabricando primero automóviles robustos y más tarde automóviles de bajo coste.

El primer modelo que se presentó al mercado fue el Chevrolet Classic Six, un sedan que se caracterizaba por la implementación de un motor de 6 cilindros en línea, lo cual era novedoso ya que hasta el momento sólo se fabricaban motores de hasta 4 cilindros en línea. Más tarde se creó el Chevrolet 490, que se trataba de un vehículo de bajo coste con el que se trataba de hacer competencia al Ford T poniéndolo a un precio de 5 dólares más barato que el Ford.

Chevrolet ha aumentado su participación en el mercado mundial gracias a la incorporación de GPix o Global Pix, que se trata de un nuevo concepto de diseño puesto en marcha con el modelo Chevrolet Aveo y más tarde en los modelos Chevrolet Cruze, Chevrolet Impala y Chevrolet Captiva, que poseen rasgos de diseño similares al Aveo. Esta mejora ha servido para mejorar la cara de Chevrolet y reafirmar su posición. El diseño de sus vehículos ha sido la piedra angular, y muchos de sus modelos han sido iconos de la cultura estadounidense como por ejemplo, los alerones del Chevy Bel Air de 1957 personificaron el optimismo de la era de los aviones a reacción, mientras que el Corvette Stingray de 1963 es considerado como uno de los vehículos más atractivos.

Chevrolet tiene fábricas en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Estados Unidos.

La compañía celebra su centenario con ventas anuales de 4,26 millones de vehículos vendidos en más de 130 países y llega a su segundo siglo con ideas y proyectos para rediseñar el automóvil y así cubrir las necesidades de la sociedad en evolución y cambio constante pero manteniendo su emblemático estilo, rendimiento y calidad.

Chrevrolet también ha tenido participación en el automovilismo, consiguiendo múltiples victorias, principalmente en el Campeonato Mundial de turismo, tres veces campeona mundial de escuderias, y en las series NASCAR, consiguiendo 30 títulos. Actualmente es el principal proveedor junto a Honda de motores para la IndyCar Series.

Chevrolet cuenta con el portafolio más amplio del mercado, cubriendo las necesidades de transporte de

pasajeros y carga, y se divide en: automóviles, camionetas, camionetas pickup, vanes, buses, camiones, taxis y vehículos para servicio especial.

Actualmente, cuenta con una pequeña gama de vehículos eléctricos e híbridos enchufables, compuesta por tres modelos. El primero se trata del Bolt EV, vehículo 100% eléctrico que posee una gran autonomía. Su batería ofrece una autonomía de unos 320 km y una velocidad máxima de 145 km/h, limitada electrónicamente para proteger las baterías. Chevrolet quiere aumentar la producción de este modelo debido al incremento de la demanda mundial de vehículos eléctricos e híbridos enchufables. El segundo modelo es el Chevrolet Volt que se caracteriza por ser un vehículo eléctrico de autonomía extendida o E-REV. Cuando las baterías de litio se agotan, un motor de gasolina las recarga y les permite tener una autonomía combinada de más de 500 km. Por último se encuentra el Chevrolet Malibu, que se trata de un vehículo híbrido enchufable. Se caracteriza por su eficiencia, tecnología y estilo.

El logo de esta compañía ha ido variando desde sus inicios hasta el presente. Se muestra en la siguiente figura.

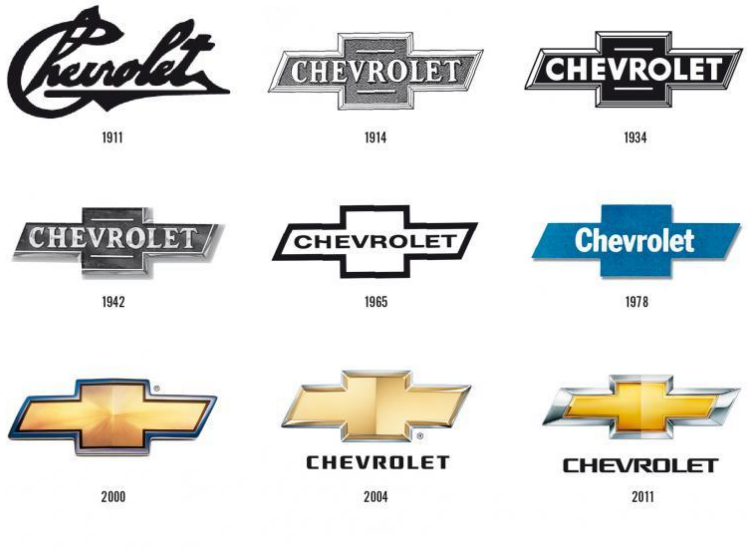

Figura 7-4 Evolución logo Chevrolet

8 CASO DE ESTUDIO.GENERACIÓN DEL ÍNDICE PARA LAS EMPRESA ANTERIORES

Una vez presentadas las empresas y analizamos sus equipos directivos y comprobamos que cada una de ellas verifica los atributos que presentamos a continuación.

→**Renault**: Esta empresa verifica los atributos, **a2, a5 y a6.**

→ **Volskwagen:** Esta empresa verifica los atributos **a1, a2, a3 y a5.**

→**Ford:** Esta empresa verifica los atributos **a2, a4 y a5.**

→**Chevrolet:** Esta empresa verifica los atributos **a2 y a6.**

Generamos a continuación su tabla de incidencia.

Tabla 8-1 Tabla incidencia empresas

	a1	**a2**	**a3**	**a4**	**a5**	**a6**
Renault		x			x	x
Volkswagen	x	x	x		x	
Ford		x		x	x	
Chevrolet		x				x

El Grafo asociado a nuestro retículo es:

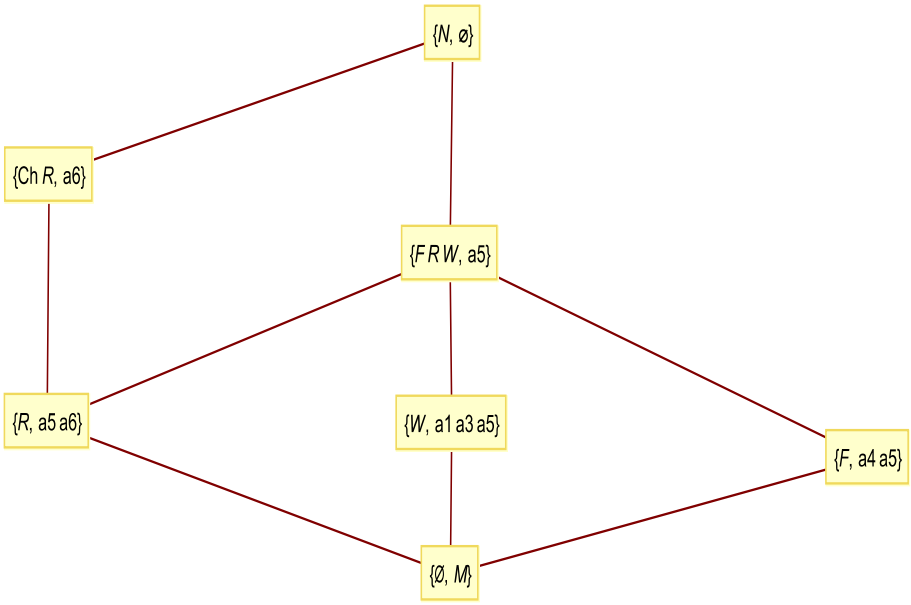

Figura 8-1 Grafo en función de la incidencia

Así el valor de posición daría los siguientes resultados.

$$\Pi_R = \frac{1}{3}\phi_{a1} + \frac{1}{3}\phi_{a3} + \frac{1}{3}\phi_{a4} = 1 \tag{15}$$

$$\Pi_{Ch} = \frac{1}{3}\phi_{a4} + \frac{1}{2}\phi_{a6} = \frac{5}{6} \tag{16}$$

$$\Pi_F = \frac{1}{3}\phi_{a1} + \frac{1}{2}\phi_{a3} + \frac{1}{2}\phi_{a6} = \frac{4}{3} \tag{17}$$

$$\Pi_{Ch} = \frac{1}{3}\phi_{a1} + \frac{1}{2}\phi_{a3} + \frac{1}{3}\phi_{a4} + \phi_{a5} = \frac{13}{6} \tag{18}$$

Normalizando:

$$\Pi_R = \frac{1}{6}$$

$$\Pi_W = \frac{5}{32}$$

$$\Pi_F = \frac{2}{9}$$

$$\Pi_{Ch} = \frac{13}{32}$$

Y obtenemos el siguiente gráfico circular con la proporción del índice entre las distinas fábricas:

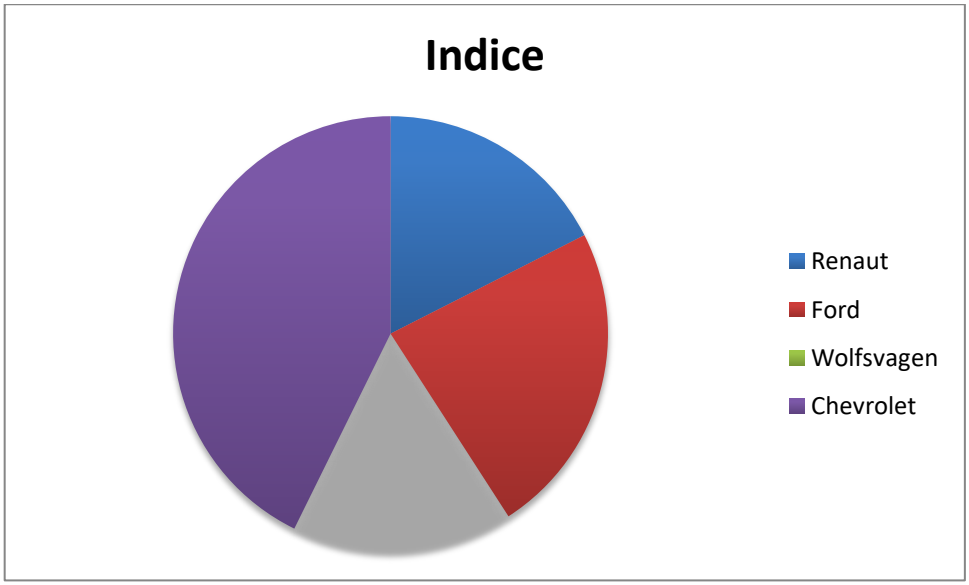

Figura 8-2 Proporción del índice de cada empresa

9 CONCLUSIONES

Según los cálculos, el índice de internacionalización mayor pertenece a Volskwagen, seguido a muy corta distancia por Renault, luego Ford, en una posición intermedia y luego lejos Chevrolet.

Notar que Chevrolet no tiene atributos principales como si lo tienen el resto. Estos atributos son a5 y a6. Chevrolet sólo verifica a6 pero en conjunto con Renault. En este sentido los consejeros extranjeros de la empresa son pocos y esto es favorable. Por otro lado su consejo de dirección no es amplio ni está formado por directivos de nivel bien pagados, aparte parece que tiene dualidad en puestos de responsabilidad. Así el estudio a nivel del comité directivo da estos resultados. En otro trabajo puede pensarse en la posibilidad de crear un índice en función de su dispersión geográfica y de sus tipos de autos.

Respecto a Wolsvagen contiene un atributo principal que es a5 y aparte contiene a otros dos, lo cual indica un equilibrio importante en su comité directivo. Por los datos soporta dualidad en el puesto del comité y hay una cantidad de extranjeros en este comité. Son dos datos negativos pero lo que verifica compensa esta carencia. En particular su equipo de dirección superior es amplio y su consejo de dirección también. Su director ejecutivo es remunerado a largo plazo en el 50% de su sueldo lo cual, ya lo vimos antes, es un aliciente para este último.

Renault tiene unas características similares intercambiando el hecho de que su consejo de dirección es pequeño pero el número de extranjeros que participan de las descisiones de la empresa también. Está muy cerca de Wolsvagen. Parece que pese más el atributo consejo de dirección amplio que el hecho de que haya un consejo grande.

Ford aparece en tercer lugar, verficando a4 y a5. Sus carencias son que su director ejecutivo no está bien remunerado, su comité directivo es pequeño y hay muchos extranjeros tomando decisiones. Por otro lado no hay puestos de responsabilidad duplicados y su consejo de dirección es amplio. Parece que la claridad en las funciones y el que haya un conjunto de opiniones que contrastar es una ventaja frente a sus carencia.

11 BIBLIOGRAFÍA

Volkswagen España. (n.d.). From https://www.volkswagen.es/es.html

Wikipedia Volkswagen. (n.d.). From https://es.wikipedia.org/wiki/Volkswagen

Wikipedia Chevrolet. (n.d.). From https://es.wikipedia.org/wiki/Chevrolet

Wikipedia Ford. (n.d.). From https://es.wikipedia.org/wiki/Ford_Motor_Company

Wikipedia Renault. (n.d.). From https://es.wikipedia.org/wiki/Renault

20 minutos. (n.d.). From https://www.20minutos.es/noticia/2398952/0/renault/confianza/espana/

20 minutos. (n.d.). From https://www.20minutos.es/noticia/3097293/0/presidente-volkswagen-escandalo-emisiones-diesel/

Autor. (2012). Este es el ejemplo de una cita. *Tesis Doctoral* , *2* (13).

Autor, O. (2001). Otra cita distinta. *revista* , pág. 12.

El economista. (n.d.). From http://www.eleconomista.es/empresas-eAm-usa/noticias/5208424/10/13/La-cadena-de-montaje-de-Henry-Ford-que-revoluciono-la-industria-cumple-un-siglo.html

Electrocoches. (n.d.). From https://www.electrocoches.eu/marcas/volkswagen/

Electrocoches. (n.d.). From https://www.electrocoches.eu/marcas/chevrolet/

Ford España. (n.d.). From https://www.ford.es/?searchid=ppc:SPA-BrandAlone-Exact:Ford-Exact:ford:e:c:g:GOOGLE&gclid=Cj0KCQjw5qrXBRC3ARIsAJq3bwqvbwW4z3ZQ91u4tmozWCeonRObKOx5f3moS-8XkPhcHo9MACHwm9waAgekEALw_wcB&gclsrc=aw.ds

Renault. (n.d.). From https://www.renault.es/

Sanders, W. G., & Carpenter, M. A. (1998). *Internationalization and firm governance.*