



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

DOCTORADO EN CIENCIAS SOCIALES

**“LOS DETERMINANTES DE LA COOPERACIÓN INTER EMPRESARIAL EN EL
SECTOR DEL SOFTWARE DE CÓDIGO ABIERTO:
EL CASO DE LA ZONA METROPOLITA DE LA CIUDAD DE MÉXICO”**

HÉCTOR EDGAR BUENROSTRO MERCADO

MATRICULA: 207182368

**TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS SOCIALES
CON ESPECIALIDAD EN ECONOMÍA Y GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN**

DIRECTORES DE TESIS: GRACIELA CARRILLO GONZÁLEZ

MANUEL SORIA LÓPEZ

XOCHIMILCO, D.F., A 28 DE OCTUBRE DE 2015

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Directores de tesis: Graciela Carrillo González
 Manuel Soria López

Aprobada por el Jurado Examinador:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

Agradecimientos

A través de estas líneas quiero agradecer a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de este trabajo de investigación.

Agradezco en primer lugar, a las instituciones que me apoyaron en la realización de los estudios de doctorado. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la ayuda económica a través de la beca de manutención, a la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco, en particular al Doctorado en Ciencias Sociales y el Área de Economía y Gestión de la Innovación. Gracias por la ayuda y la confianza.

Agradezco de manera especial a mis tutores la Dra. Graciela Carrillo González y el Dr. Manuel Soria López por el apoyo y paciencia para la discusión de los avances del trabajo en sus diferentes etapas, lo que permitió, que esta tesis llegara a buen término y que a pesar de tanto tiempo, siempre conté con su ayuda.

A los lectores de la tesis, la Dra. Mónica Casalet, Dra. Gabriela Dutrenit y al Dr. Rubén Oliver, por sus observaciones tan atinadas y pertinentes, que enriquecieron y fortalecieron la redacción final del texto.

A los profesores que de una u otra manera me impulsaron a concluir con la redacción de la tesis, tanto de la UAM-X como de otras instituciones, en particular a la Dra. Mónica Casalet que nunca dejó de creer en mí.

También, reconozco la entusiasta participación de los empresarios que forman parte de la AMESOL A.C., que me abrieron las puertas de sus empresas y que dedicaron parte de su tiempo para darme la información necesaria para la realización del estudio de caso. De manera especial, agradezco al Ing. José Luis Chiquete, al Ing. Nahim de Anda y al Ing. Daniel Ceballos.

A los colegas, compañeros y amigos dentro y fuera del doctorado, con los que se discutieron los avances y las dudas que surgieron dentro del proceso de elaboración de la tesis, ellos saben quienes son.

Agradezco a INFOTEC, institución a en la cual colaboro, a su director Dr. Sergio Carrera y al Dr. Juan Carlos Téllez, por el apoyo para la conclusión de mis estudios doctorales.

Finalmente, agradezco a mi familia por la comprensión y el apoyo a un proceso que se extendió por varios años y sin el cual, todo esto no hubiera sido posible. A Argelia que sin su apoyo y estímulo, que compartió mis alegrías y angustias, que escuchó todos mis avances y me impulso a concluir la tesis.

INDICE

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introducción | 1 |
| a) Justificación del caso de estudio..... | 8 |
| Justificación temática, teórica y metodológica | 12 |
| a) Importancia temática..... | 12 |
| b) Teorías abordadas para la investigación de tesis..... | 17 |
| c) Método de trabajo..... | 18 |
| Capítulo 1. La cooperación inter empresarial en la teoría evolutiva | 21 |
| 1.1 La Cooperación inter empresarial: motivos para cooperar | 22 |
| 1.2 La cooperación en la economía evolutiva | 24 |
| 1.2.1 <i>La cooperación en la economía a través del enfoque de SCA</i> | 26 |
| 1.2.2 <i>La cooperación en economía a través del enfoque de sistemas</i> | 28 |
| 1.2.3 <i>La cooperación en la economía a través de los SCA</i> | 30 |
| 1.2.4 <i>La cooperación en la teoría de juegos dentro de los SCA</i> | 37 |
| 1.3 El origen de la cooperación en un mundo egoísta | 41 |
| 1.3.1 <i>El surgimiento de la cooperación en la teoría de juegos evolutiva</i> | 42 |
| 1.3.2 <i>La formación de una estrategia de interacción</i> | 48 |
| 1.4 La formación de vínculos entre empresas a partir de la cooperación ...50 | |
| 1.4.1 <i>La promoción de los vínculos de cooperación</i> | 51 |
| 1.4.2 <i>principales factores que modifican los vínculos de cooperación</i> | 52 |
| 1.4.3 <i>Los problemas de la percepción como limitantes de la cooperación</i> | 54 |
| 1.5 La formación de grupos a partir de los vínculos de cooperación | 55 |
| 1.5.1 <i>Estructura de los grupos de cooperación</i> | 56 |
| 1.5.2 <i>Surgimiento de instituciones a partir de los vínculos de cooperación</i> ...58 | |
| 1.6 Estabilidad y cambio institucional | 61 |
| 1.6.1 <i>los procesos de estabilidad institucional</i> | 61 |
| 1.6.2 <i>Los procesos de cambio institucional</i> | 65 |
| 1.6.3 <i>Los procesos de gobernanza dentro de los grupos de cooperación</i> | 66 |
| Conclusiones | 67 |
| Capítulo 2. La cooperación en el OSS a partir de la teoría de juegos evolutiva | 70 |
| 2.1 El software de código abierto (OSS) | 71 |
| 2.1.1 <i>Definición de software de código abierto</i> | 73 |
| 2.1.2 <i>El proceso de producción en el software de código abierto</i> | 75 |
| 2.1.3 <i>La teoría de juegos en los estudios del OSS</i> | 80 |
| 2.2 Las fuentes de beneficios de las empresas de software | 83 |

| | | |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.2.1 | <i>Las fuentes de beneficios de las empresas de software propietario.</i> | 84 |
| 2.2.2 | <i>Las fuentes de beneficios de las empresas de OSS.</i> | 85 |
| 2.2.3 | <i>Los beneficios monetarios directos de las empresas de OSS.</i> | 86 |
| 2.2.4 | <i>Los beneficios indirectos de las firmas de OSS.</i> | 93 |
| 2.2.5 | <i>Los beneficios indirectos originados por los agentes externos.</i> | 98 |
| 2.2.6 | <i>El modelo de negocios de las empresas mixtas.</i> | 106 |
| 2.3 | Las contribuciones de las empresas al OSS fuera del mercado. | 107 |
| 2.3.1 | <i>La participación de las empresas en el OSS no comercial.</i> | 108 |
| 2.3.2 | <i>La coordinación de esfuerzos dentro de los proyectos de OSS.</i> | 111 |
| | Conclusión | 114 |
| Capítulo 3. | Metodología de la investigación | 116 |
| 3.1 | Elección del método de investigación | 116 |
| 3.1.1 | <i>Preguntas de investigación.</i> | 117 |
| 3.1.2 | <i>La estrategia de investigación</i> | 118 |
| 3.1.3 | <i>Críticas a los estudios de caso</i> | 120 |
| 3.2 | Diseño del estudio de caso | 120 |
| 3.2.1 | <i>Hipótesis de la investigación.</i> | 121 |
| 3.2.2 | <i>Población objetivo.</i> | 122 |
| 3.2.3 | <i>Unidad de investigación y unidad de análisis</i> | 125 |
| 3.2.4 | <i>Revisión bibliográfica</i> | 125 |
| 3.2.5 | <i>Definiciones operativas e indicadores.</i> | 126 |
| 3.3 | Instrumentos para la recolección de datos empíricos | 130 |
| 3.3.1 | <i>Cuestionario.</i> | 130 |
| 3.3.2 | <i>Entrevistas.</i> | 131 |
| 3.3.3 | <i>Recolección de evidencia empírica</i> | 134 |
| 3.3.4 | <i>Validación y confiabilidad de la información.</i> | 136 |
| 3.4 | Análisis de la información y su incorporación en el modelo del DPI. | 137 |
| Capítulo 4. | Origen e importancia del software de código abierto en la economía | 140 |
| 4.1 | El software de código abierto | 141 |
| 4.1.1 | <i>El origen del software de código abierto.</i> | 143 |
| 4.1.2 | <i>Principales licencias del software de código abierto.</i> | 147 |
| 4.1.3 | <i>La elección de la licencia para el software de código abierto.</i> | 153 |
| 4.1.4 | <i>Los principales proyectos de código abierto</i> | 155 |
| 4.2 | Contribución del software en la economía | 158 |
| 4.2.1 | <i>La relevancia económica internacional del software</i> | 161 |
| 4.2.2 | <i>La industria del software en México</i> | 169 |
| 4.2.3 | <i>Los planes nacionales de apoyo al sector de software.</i> | 173 |
| 4.2.4 | <i>El sector del software en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.</i> | 177 |
| | Conclusiones | 181 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Capítulo 5. La AMESOL A.C y las empresas de OSS en la ZMCM | 184 |
| 5.1 La Asociación Mexicana empresarial de Software Libre A.C. | 185 |
| 5.1.1 <i>Las principales asociaciones empresariales de TIC en México</i> | 186 |
| 5.1.1.1 <i>Surgimiento de las comunidades de desarrollo de OSS en México</i> .. | 188 |
| 5.1.1.2 <i>Los programas federales de apoyo al OSS</i> | 190 |
| 5.1.1.3 <i>Génesis de las empresas de OSS en México</i> | 191 |
| 5.1.1.4 <i>Formación de la AMESOL A.C.</i> | 192 |
| 5.1.2 <i>Estructura operativa de la AMESOL</i> | 194 |
| 5.1.3 <i>Funciones y actividades de la AMESOL A.C.</i> | 197 |
| 5.2 Características de las empresas que forman parte de la AMESOL A.C. | 200 |
| 5.2.1 <i>Dimensión de las empresas</i> | 200 |
| 5.2.2 <i>Evolución del número de empresas participantes</i> | 203 |
| 5.2.3 <i>Actividades de las empresas</i> | 204 |
| 5.3. Caracterización de las empresas que forman parte del estudio | 208 |
| 5.3.1 <i>Descripción de las empresas del estudio</i> | 209 |
| 5.3.2 <i>Condiciones y mercado de las empresas del estudio</i> | 215 |
| 5.3.3 <i>Correlaciones entre las variables básicas de las empresas</i> | 218 |
| Conclusiones | 220 |
| Capítulo 6. Los procesos de cooperación entre las empresas de la AMESOL A.C. | 222 |
| 6.1 Los proyectos de las empresas de la AMESOL A.C. | 223 |
| 6.1.1 <i>Características de los proyectos conjuntos dentro de la AMESOL A.C.</i> | 223 |
| 6.2 Estrategia de vinculación de las empresas de la AMESOL. A.C. | 231 |
| 6.2.1 <i>Procesos de cooperación entre las empresas de la AMESOL A.C.</i> | 231 |
| 6.2.2 <i>Las empresas de la AMESOL A.C. dentro del ecosistema del OSS local.</i> | 245 |
| 6.3 Resultados de la cooperación de las empresas de OSS. | 256 |
| 6.3.1 <i>El modelo del DPI para las empresas de la AMESOL A.C.</i> | 257 |
| 6.4 Elementos que inciden en la cooperación interempresarial dentro de la AMESOL A.C. | 266 |
| 6.4.1 <i>Los beneficios indirectos que determinan la cooperación en el software</i> | 269 |
| 6.4.2 <i>Los beneficios indirectos que determinan la cooperación en el OSS</i> | 271 |
| 6.4.3 <i>Beneficios indirectos que determinan la vinculación con actores externos al mercado</i> | 273 |
| Conclusiones | 275 |
| Conclusiones generales | 277 |
| Bibliografía. | 287 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------|----------|
| Anexo (Cuestionario para las empresas de la asociación)..... | i |
|---------------------------------------------------------------------|----------|

Índice de tablas y figuras

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1.2.3 Elementos básicos de los SCA..... | 33 |
| Figura 1.2.4. El dilema del prisionero..... | 39 |
| Figura 2.1 Clasificación de software por su uso..... | 73 |
| Figura 2.1.2 El proceso de creación del software de código abierto..... | 78 |
| Figura 2.2.3 Beneficios directos de las empresas de software..... | 91 |
| Figura 2.2.4 Beneficios indirectos de las empresas de software..... | 97 |
| Tabla 2.2.5 Determinantes de la participación de agentes externos en el OSS..... | 100 |
| Figura 2.2.5.1 Beneficios indirectos de las empresas de OSS incluyendo la interacción con el público..... | 102 |
| Figura 2.2.5.2 Beneficio totales de las empresas de OSS..... | 103 |
| Tabla 2.3.1 Principales motivaciones para contribuir al OSS..... | 108 |
| Figura 3.2.1 Beneficios de las empresas de software de código abierto..... | 122 |
| Tabla 3.2.2 Categorización de actividades de las firmas de la AMESOL A.C..... | 124 |
| Tabla 3.2.5 Categorías e indicadores para la recolección de información..... | 127 |
| Tabla 3.3.2 Marco general de los instrumentos..... | 133 |
| Tabla 3.3.3 Relación de entrevistas a los actores de la AMESOL A.C..... | 136 |
| Tabla 4.1.2 Características de las principales licencias de software..... | 152 |
| Figura 4.1.2 Derechos de los distintos tipos de software..... | 152 |
| Figura 4.1.3 Participación de las principales licencias de OSS..... | 153 |
| Figura 4.2.1 Tasas de crecimiento del sector de software..... | 162 |
| Figura 4.2.2 Mercado de los productos y servicios del software..... | 163 |
| Figura 4.2.3 Ventas de TIC por segmento de mercado (en millones de dólares)..... | 165 |
| Figura 4.2.4 Participación de software en el mercado de servidores Web..... | 167 |
| Figura 4.2.5 Participación de mercado de los navegadores de Internet 2014..... | 168 |
| Figura 4.2.2.1 Participación de las TI y de las TIC en el PIB nacional..... | 170 |
| Tabla 4.2.2.1 Sector de las tecnologías de la información 2005 – 2010..... | 171 |
| Tabla 4.2.2.2 Mercado de software en México en millones de dólares..... | 172 |
| Tabla 4.2.4.1 Participación de la ZMCM en el sector del software en México..... | 178 |
| Figura 5.1.2.1 Proyectos beneficiados por el fondo Prosoft gestionados por la AMESOL A.C. 2006 – 2014..... | 196 |
| Figura 5.2.1.1 Composición de la AMESOL por tamaño de empresa..... | 201 |
| Figura 5.2.2.1 Evolución de socios de la AMESOL 2003-2013..... | 203 |
| Figura 5.2.3.1 Actividades de las empresas de la AMESOL A.C. (2011)..... | 204 |
| Tabla 5.2.3.1 Categorización de las empresas de la AMESOL A.C. por actividad (2011)..... | 205 |
| Figura 5.2.4.1 Distribución geográfica de los socios de la AMESOL A.C. 2011..... | 207 |
| Tabla 5.3.2.1 Caracterización de las empresas entrevistadas..... | 215 |
| Tabla 5.3.2.2 Mercado de las empresas de OSS presentes en la investigación..... | 217 |
| Tabla 5.3.3.1 Correlación de las características básicas de las empresas..... | 218 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 6.1.1.1 Proyectos realizados por las empresas de la AMESOL A.C. | 223 |
| Figura 6.1.1.1 Vinculaciones para el desarrollo de proyectos entre las firmas de la asociación..... | 228 |
| Tabla 6.2.1.1 Características de los proyectos conjuntos | 233 |
| Figura 6.2.1.1 Porcentaje de proyectos individuales y conjuntos por objetivo..... | 236 |
| Figura 6.2.1.2 Porcentaje de las etapas de proyectos conjuntos, en que participan las empresas | 237 |
| Figura 6.2.1.3 Porcentaje de las actividades realizadas en los proyectos conjuntos..... | 239 |
| Figura 6.2.1.4 Porcentaje de los resultados de los proyectos de los socios | 242 |
| Tabla 6.2.1.2 Resultados de la vinculación externa al mercado con las empresas de la asociación..... | 244 |
| Tabla 6.3.1 Vinculación de los socios con las comunidades de desarrolladores | 248 |
| Tabla 6.3.2 Vinculación de los socios con las IES y CPI | 252 |
| Figura 6.3.1 Esquema de decisiones de las empresas de OSS..... | 257 |
| Figura 6.3.1.1 Beneficio totales de las empresas de OSS (simplificada)..... | 258 |
| Tabla 6.3.1.1 Beneficios de las empresas resultado de los procesos de cooperación con firmas de la asociación | 260 |
| Tabla 6.3.1.2 Beneficios de las empresas resultado de los procesos de cooperación con los actores del ecosistema del OSS en México | 264 |
| Figura 6.4.1 Niveles de análisis en la formación de la cooperación interempresarial en la AMESOL A.C. | 267 |
| Figura 6.4.1.1 Beneficios indirectos que determinan la cooperación en el software..... | 270 |
| Figura 6.4.2.1 Beneficios indirectos que determinan la cooperación en el OSS | 272 |
| Figura 6.4.3.1 Beneficios indirectos que determinan la vinculación con agentes del OSS externos al mercado..... | 274 |

Índice de acrónimos y abreviaturas

| | |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AMCIS | Asociación Mexicana para la Calidad en la Ingeniería del Software |
| AMESOL A.C. | Asociación Mexicana Empresarial de Software Libre |
| AMITI | Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información |
| ANADIC | Asociación Nacional de Distribuidores de Tecnología Informática y Comunicaciones |
| AOL | America Online |
| B2B | Business-to-business |
| B2C | Business to Consumer |
| BID | Banco Interamericano de Desarrollo |
| BPM | Business Process Management |
| BPO | Business Process Outsourcing |
| BSD | Berkeley Software Distribution |
| CANACINTRA | Cámara Nacional de la Industria de Transformación |
| CANIETI | Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información |
| CEPAL | Comisión Económica para América Latina y el Caribe |
| CETEA | Centro de Excelencia Tecnológica en Estándares Abiertos |
| CMM | Capability Maturity Model |
| CMMI | Capability Maturity Model Integration |
| CONACYT | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| CONCAMIN | Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos |
| CONCANACO | Confederación de Cámaras Nacionales de Comercio, Servicios y Turismo |
| Consol | Congreso Nacional de Software Libre |
| CPI | Centros Públicos de Investigación |
| CRM | Customer Relationship Management |
| DOF | Diario Oficial de la Federación |

| | |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|
| DPI | Dilema del Prisionero Iterado |
| ECM | Enterprise Content Management |
| ERP | Enterprise Resource Planning |
| FSF | Free Software Foundation |
| FUMEC | Fundación México Estados Unidos para la Ciencia |
| GDF | Gobierno del Distrito Federal |
| GNU | Sistema operativo Unix-like desarrollado por el Proyecto GNU |
| GPL | General Public Licence |
| HTML | HyperText Markup Language |
| HTTP | Hypertext Transfer Protocol |
| I+D | Investigación y Desarrollo |
| IES | Instituciones de Educación Superior |
| INEGI | Instituto Nacional de Estadística y Geografía |
| INFOTEC | Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información |
| LCD | Liquid crystal display |
| LED | Light-emitting diode |
| LGPL | Lesser General Public License |
| Mipymes | Micro, pequeñas y medianas empresas |
| MIT | Massachusetts Institute of Technology |
| MoProsoft | Modelo de Procesos para la Industria del Software |
| NAFIN | Nacional Financiera |
| NYCE | Normalización y Certificación Electrónica, S.C. |
| OECD | Organization for Economic Co-operation and Development |
| OSI | Open Source Initiative |
| OSS | Open Source Software |
| P2P | Red peer-to-peer |
| PEMEX | Petróleos Mexicanos |
| PGD | Programa General de Desarrollo |
| PMI | Project Management Institute |

| | |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| PND | Plan Nacional de Desarrollo |
| ProMedia | Programa para el Desarrollo de la Industria de Medios Interactivos |
| PROSOFT | Programa Nacional para el Desarrollo de la Industria de Software |
| PROSOFT 2.0 | Programa de Desarrollo de los Servicios de Tecnología de Información |
| PROSOFT 3.0 | Agenda Sectorial para el Desarrollo de Tecnologías de la Información en México 2014 – 2024 |
| Pyme | Pequeña y mediana empresa |
| RNSL | Red Nacional de Software Libre |
| SaaS | Software as a Service |
| SCA | Sistemas Complejos Adaptables |
| SE | Secretaría de Economía |
| SNI | Sistema Nacional de Investigadores |
| TFT | Tit For Tat |
| UAM | Universidad Autónoma Metropolitana |
| UNAM | Universidad Nacional Autónoma de México |
| TI | Tecnologías de la Información |
| TIC | Tecnologías de la Información y Comunicación |
| TJE | Teoría de juegos evolutiva |
| UNITEC | Universidad Tecnológica de México |
| VoIP | Voz sobre protocolo de internet |
| VPN | Virtual Private Network |
| XML | Extensible Markup Language |
| ZMCM | Zona Metropolitana de la Ciudad de México |

Introducción

En los últimos años, las empresas realizan sus actividades en un ambiente en constante cambio, en donde los productos son más complejos y es menor su ciclo de vida, impulsando una búsqueda constante de innovaciones para aumentar la eficiencia y mejorar su posición en relación a la competencia, para mantenerse en el mercado. Esto se refleja en un aumento de los gastos y en una mayor incertidumbre respecto a los resultados de la innovación, motivando que las firmas¹ generen estrategias orientadas a minimizar estas condiciones.

La búsqueda constante de estrategias para disminuir los costos y la incertidumbre, al mismo tiempo que se proponen mejoras en el diseño, la calidad y el tiempo de entrega, han causado que para la mayoría de las empresas sea muy complejo hacer frente a estos desafíos de manera simultánea. Debido a las limitaciones de recursos, conocimientos y capacidades que enfrentan, las firmas se han visto en la necesidad de buscar nuevas formas organizativas de la producción, que generan distintos patrones de competencia caracterizados por la flexibilidad en la producción en relación al tipo, forma y cantidad de producto, en función de las demandas del mercado.

La creación de nuevas estrategias ha impulsado el surgimiento de procesos productivos enfocados hacia la horizontalidad, donde las empresas se articulan para la producción, aumentando sus posibilidades de responder de manera más rápida y eficiente a las necesidades del mercado. Así cada una solo hace frente a una parte del problema, a través de concentrar sus recursos en resolver solo dicho elemento, utilizando de manera más eficiente sus recursos.

La creación de vínculos entre las empresas, da origen en algunos casos al surgimiento de procesos de cooperación entre dos o más de ellas, como un

¹ En el presente trabajo se utiliza de manera indistinta firma y empresa, para evitar problemas de repetición.

elemento para impulsar el desarrollo de las capacidades internas y utilizar de manera más eficiente los recursos con que cuentan. Por lo tanto, la cooperación interempresarial se convierte en un medio rápido y relativamente económico de mejorar la suma de capacidades de las empresas y aprovechar mejor sus recursos con el fin de responder al ambiente en constante cambio.

Dentro de la teoría económica se pueden encontrar diversas acepciones respecto a la cooperación interempresarial, por lo que no cuentan con una concepción única. Para la presente investigación se entenderá como un proceso por medio del cual distintos agentes observando un problema desde diferentes vertientes, son capaces de explorar sus diferencias y ampliar sus funciones limitadas. En otras palabras, la cooperación entre agentes ocurre cuando dos o más de estos agentes, que cuentan con dominio y conocimiento del problema, se unen en un proceso interactivo a través de una división de papeles por medio de normas, para formar estructuras que permitan decidir sobre las cuestiones relacionadas al problema (Gray y Wod, 1991).

Por lo tanto, la cooperación surge como un elemento que potencializa las capacidades de las empresas manteniendo una flexibilidad en sus vinculaciones, lo cual no se logra, por ejemplo, en una fusión o en una *joint venture* que a pesar de que mejoran las capacidades, verticalizan las acciones manteniendo o aumentando la rigidez de la nueva firma. Esta solución, resuelve en el inmediato sus necesidades, pero mantiene en el largo plazo el problema fundamental de la rigidez para actuar ante los cambios emergentes del entorno.

La flexibilidad de la cooperación entre empresas permite que los vínculos entre las firmas se adapten a las exigencias que les presenta el medio, de tal manera que se modifica en el tiempo (Watts, 2006). Estas variaciones se pueden presentar de diversas formas:

- La primera, es la estructura de las articulaciones entre los participantes, es decir, la creación y eliminación de interacción entre las empresas. El

surgimiento de nuevos participantes genera nuevos vínculos y, por el contrario, la desaparición de alguna de ellas trae consigo la supresión de las relaciones con otras.

- La segunda, es el cambio en los flujos de intercambio tanto de intensidad como de contenido o dirección.
- Finalmente, la forma en cómo se lleva a cabo la cooperación debido a los avances tecnológicos o algún elemento externo que modifique las condiciones generales del ambiente.

Dentro de la teoría económica, dilucidar los elementos que llevan a una empresa a tomar la decisión de cooperar con otras, en lugar de producir internamente es un tema que ha sido abordado constantemente desde diversos acercamientos teóricos. También, son considerables los trabajos empíricos que se han realizado para comprender las características, las causas y las consecuencias de estas acciones, debido a la creciente importancia que presentan dentro de los nuevos arreglos tecno-económicos. Particularmente, desde las últimas dos décadas del siglo pasado y los primeros años del presente, donde un creciente número de empresas recurre a estos mecanismos para realizar actividades de investigación y desarrollo, acceder a nuevos mercados, aumentar las capacidades internas y disminuir los costos y la incertidumbre.

En el presente trabajo, se analiza la cooperación para el desarrollo de proyectos conjuntos entre empresas que desarrollan software de código abierto (en adelante OSS²). Para indagar sobre los elementos que inciden para que las firmas recurran a la vinculación, con competidores que cuentan con acceso a los conocimientos técnicos necesarios para realizar de manera independiente los proyectos productivos. En particular, aquellos derivados de las condiciones del proceso de producción del código abierto, así como del modelo de negocio orientado a los servicios. Por este motivo, el énfasis del trabajo se encuentra en aquellos

² Open Source Software

beneficios considerados indirectos³, que por su naturaleza no pueden ser cuantificables, sin demeritar la relevancia que tienen los beneficios monetarios dentro de los procesos de cooperación interempresarial.

La investigación parte de una reflexión derivada de las particularidades de un subsector, que en los últimos años ha presentado un crecimiento constante a nivel mundial y que cuenta con elementos que no se encuentran explicados plenamente dentro de la teoría económica. Siendo la interrogante central que guio esta tesis: ¿Cuáles son los elementos no monetarios, que se traducen en beneficios indirectos, que determinan la formación de vínculos de cooperación para el desarrollo de proyectos productivos, entre las firmas dedicadas al desarrollo de software de código abierto?

De la que se desprenden las preguntas secundarias que ayudan a estructurar el análisis:

- ¿Por qué una firma participa en un sector donde el diseño, la estructura y la forma de realizar sus productos se encuentran a disposición de otras empresas?
- ¿Por qué una empresa decide cooperar con otra para desarrollar sus productos, cuando puede disponer de manera individual del conocimiento necesario para realizarlo sin ningún costo?
- ¿Cuál es el modelo de negocio de este tipo de empresas?
- ¿Qué teoría o teorías ofrece una explicación a este fenómeno?
- ¿Qué elementos no son explicables a través de la teoría económica?

A partir de estas interrogantes, se definieron los objetivos de investigación:

Objetivo General

³ Los beneficios directos son aquellos que obtiene la empresa como pago del otorgamiento de un bien o servicio, que son fácilmente cuantificables (es decir, la compra-venta). Los beneficios indirectos son aquellos que obtienen las empresas, los cuales no son cuantificables en dinero por los bienes y servicios proporcionados, pero que impactan en los futuros trabajos de las firmas (Hawkins, 2002; West, 2003; West y Gallager, 2005; Rossi, 2004, Benkley, 2002)

Aportar elementos a la discusión sobre la cooperación interempresarial, a través de la determinación de los elementos no monetarios, que inciden en la formación de procesos de cooperación entre competidores, para el desarrollo de proyectos productivos. En un sector caracterizado por el libre acceso a los conocimientos técnicos, como lo es el software de código abierto.

Objetivos específicos:

- a) Hacer una revisión y análisis de la literatura sobre cooperación interempresarial, para identificar cuál de ellas se adapta a las particularidades de las empresas del OSS.
- b) Hacer una descripción de los comportamientos que se observan en los agentes que participan en el OSS y en particular, de las empresas que forman parte de la AMESOL A.C.
- c) Elaborar un modelo, a partir de la teoría de juegos evolutiva, donde se incorporen los distintos beneficios que obtienen las firmas del OSS.
- d) Hacer una reconstrucción histórica de la AMESOL A.C., así como su estructura y características de las empresas que la conforman.

Para responder estas interrogantes, el primer paso consistió en una revisión de las distintas teorías, que desde la economía, indagan sobre la cooperación entre las empresas. Como resultado, se consideró que la teoría evolutiva de la economía, y en particular, la teoría de juegos evolutiva, derivada de los sistemas complejos, proporciona los conceptos y herramientas que permiten desarrollar un panorama coherente de la coordinación dentro del sector del OSS, como un sistema donde surge la vinculación entre diferentes tipos de agentes, en un entorno cambiante regulado por los mismos participantes.

Los elementos que se derivan de los planteos teóricos sobre el tema condujeron hacia la siguiente hipótesis: En la formación de procesos de cooperación interempresarial para el desarrollo de proyectos productivos, entre las empresas de OSS, inciden un conjunto de elementos no monetarios, que se derivan del

modelo de producción y de negocios del software de código abierto, los cuales son: la información de desarrollos de otros agentes, la retroalimentación de usuarios y desarrolladores externos, la incorporación de modificaciones externas a los productos, el aumento del número de desarrolladores potenciales que se encuentran fuera de la firma y las economías de red. La cual se demuestra en esta investigación.

De manera particular, para la teoría de juegos evolutiva se retoman los elementos propuestos por Axelrod y Aoki y de la teoría de los sistemas complejos adaptables de Holland, porque se considera que cada una de ellas aporta elementos que permiten explicar el surgimiento y evolución de la cooperación entre las empresas del OSS.

En principio, se considera que es la teoría evolutiva, la que contribuye a resolver la interrogante al incorporar en su decisión como elemento fundamental en el proceso de exploración-explotación, las interacciones de los agentes entre sí y con su entorno.

Asimismo, se consideró que la modularidad dentro del modelo de producción del OSS, a través de las aportaciones de múltiples agentes sin una autoridad central, le da un carácter de complejidad al sistema. Por lo que una vertiente explicativa se puede derivar de los sistemas complejos adaptables de Holland. Sin embargo, en relación a esta línea de análisis se descubrieron limitaciones, debido a que los elementos disponibles de la investigación empírica no permitieron un análisis de corte transversal en el tiempo, que diera pautas para explicar el proceso evolutivo del OSS, pero si permitió analizar las interrelaciones y acuerdos empresariales en momentos específicos.

Por lo que se recuperan algunos elementos teóricos que permiten explicar el surgimiento de nuevos actores y relaciones entre ellos manteniendo una auto-organización interna dentro de los proyectos, a través de la adaptación de los

agentes a las nuevas condiciones del medio ambiente. En segundo lugar, permite la existencia de formas de coordinación entre los agentes dentro de la economía más allá del sistema de precios, elemento central dentro del software de código abierto de acuerdo a la revisión de diversos estudios de caso

La cooperación entre empresas competidoras en un entorno de incertidumbre y con racionalidad limitada, hace necesario el uso de una teoría que incorpore ambos elementos en una explicación de cómo es que surge y se mantienen la coordinación entre ellas. Es por esto que dentro de la teoría de los Sistemas Complejos Adaptables, se utiliza la teoría de juegos evolutiva de Axelrod y Aoki, que profundiza en la explicación del surgimiento de normas particulares dentro de un grupo social, ya que las firmas de código abierto, de acuerdo a varios autores (Lerner y Tirole, 2002; 2004; 2005), adoptan comportamientos que no se rigen solamente por los intercambios de mercado, pero que responden a las particularidades del sector.

De manera particular, se hace uso de los mecanismos y propiedades de los SCA propuestos por Holland, en donde se distingue que en todo sistema complejo adaptable, se presenta un conjunto de elementos que explican de manera simplificada el comportamiento de los agentes, los cuales son: i) marbeteado; ii) modelos internos; iii) bloques de construcción; iv) agregación; v) no linealidad; vi) flujos y vii) diversidad.

A partir de estos elementos, se modela el comportamiento de los agentes que participan en el OSS, con el fin de integrarlos a la teoría de juegos evolutiva a través de un modelo de dilema del prisionero iterado, para determinar los intercambios que se generan dentro de los procesos de cooperación entre las firmas de código abierto.

a) Justificación del caso de estudio

La elección del caso de estudio utilizado para probar la hipótesis, se realizó a partir de una revisión de las condiciones del OSS en México. Donde se determinó que se analizarían las empresas que forman parte de la Asociación Mexicana Empresarial de Software Libre A.C. (AMESOL A.C.). Esta es una organización nacional que agrupa a las firmas que se orientan al desarrollo y prestación de servicios relacionados con el software de código abierto; pero cuyos miembros se concentran mayormente en la zona metropolitana de la Ciudad de México.

La asociación es un elemento articulador que fomenta la vinculación entre las empresas del sector a nivel nacional. Es un agente reconocido por las instancias públicas federales y locales, como un interlocutor válido que representa a las firmas de código abierto y apoya el desarrollo del subsector en la economía nacional.

Hasta el momento, son pocos los estudios que abordan la cooperación en condiciones donde las nuevas formas de comunicación, distribución y apropiación de la información, tienen un impacto fundamental en el proceso de producción y en el modelo de negocios. Particularmente, se destaca dentro del OSS, la participación de distintos tipos de agentes dentro de la producción y las limitaciones respecto a su apropiación por los particulares, lo que se refleja en dos características fundamentales:

- La creación de software se realiza a través de la aportación, por parte de los diferentes actores, de fragmentos de código, que posteriormente se unen para formar un programa funcional. Esto requiere la existencia de un núcleo base con el cual todas las partes interactúen de manera fluida sin problemas de compatibilidad entre ellos.

Los elementos comunes permiten a los desarrolladores crear nuevas versiones de los programas o nuevos programas que interactúen con el anterior, ya que se cuenta con una base de conocimiento sobre lo cual se realizan nuevas aportaciones, por lo que los programadores comparten un conjunto de

procesos y rutinas que son la guía para los futuros desarrollos (Dalle y David, 2004).

- Los ingresos de las empresas que desarrollan OSS no están determinados por la venta directa del programa, debido a que por su misma naturaleza no se puede restringir su uso a otros agentes, por lo que deben de considerar nuevas fuentes de beneficios asociadas a actividades relacionadas con el software.

Estos dos elementos ejercen efectos sobre las empresas que desarrollan código abierto, ya que por un lado, deben desenvolverse en un entorno cambiante, donde participan una diversidad de agentes que influyen en la producción del software. Por otro lado, esta interacción influye en los beneficios de las firmas, a partir de lo cual, surgen nuevas condiciones basadas en la producción en red que utiliza partes de otros desarrollos, permitiendo que las empresas aprovechen los desarrollos externos realizados por los distintos agentes. Es decir, obtienen beneficios indirectos asociados a las características de producción del OSS, que no son cuantificables, pero contribuyen en las ganancias de las firmas.

En el caso de México, existen muy pocos estudios sistemáticos respecto al subsector del OSS. De manera particular se identificaron dos tesis de maestría que abordan el análisis de las empresas de la AMESOL A.C. La primera de ellas, del 2010, tiene como objetivo, mostrar la forma de valorización del conocimiento en el software libre, a través de la teoría marxista. En la segunda, del 2012, se indaga sobre los modelos de innovación que se presentan en las empresas de software libre, a partir de las estructuras que se generan entre ellas y al interior de las mismas.

Los trabajos son pocos por varias razones, la primera de ellas es la relativa novedad del mismo. Sus inicios se remontan a la última década del siglo anterior con la adopción de este tipo de software, principalmente en los departamentos de sistemas de diversas universidades, de los cuales surgieron los primeros

desarrolladores de esta plataforma. Son ellos los que posteriormente darán lugar al surgimiento de estas empresas.

En segundo término, es que hasta hace poco se consideraba al OSS como un elemento marginal de la economía que no permearía dentro de los procesos productivos. Por el contrario, el sector ha presentado un crecimiento constante en el sector público y privado. Gobiernos de diferentes niveles optan cada vez en mayor medida por implementar sus procesos bajo plataformas de código abierto. Al mismo tiempo, las empresas lo utilizan para realizar sus actividades debido a la seguridad del mismo y a las posibilidades de personalización de acuerdo a las necesidades de cada industria.

Como parte de los estudios de cooperación interempresarial y del OSS, la contribución de la presente investigación, se puede dividir en dos partes:

- Se aporta una explicación respecto a los elementos externos al mercado (beneficios indirectos), que en conjunto con el nuevo modelo de negocios, son parte fundamental de los determinantes de la formación de vínculos de cooperación entre las empresas de un sector caracterizado por el libre acceso a los conocimientos técnicos, en el marco de la teoría de juegos evolutiva.
- La segunda contribución se refiere al ámbito empírico, aportando un estudio de caso en un subsector (software de código abierto) y en un lugar (ZMCM) para los que aún no existen trabajos de esta profundidad. Esto permitirá ser un punto de partida para futuros estudios sobre el sector y contribuir a los avances teóricos a partir de la relacionabilidad de los resultados obtenidos del presente estudio de caso. Dentro de ésta, se considera la reconstrucción histórica del surgimiento del mercado del OSS asociado a la AMESOL A.C. como un agente central para su crecimiento a nivel nacional.

Las diferencias de la presente investigación con los anteriores trabajos, radica en tres puntos fundamentales:

- a) Son escaso los trabajos que abordan un estudio de caso de la cooperación interempresarial, desde la teoría de juegos evolutiva, como parte de un sistema complejo adaptable.
- b) Se concentra en las firmas de OSS, que se caracterizan por el libre acceso a los conocimientos técnicos, de manera inmediata y sin ningún costo, que se encuentran disponibles en internet.
- c) En su desarrollo participan, además de las empresas, agentes externos al mercado (programadores independientes, usuarios, universidades, centros de investigación). Elementos que están siendo adoptados por otras ramas productivas, a través del enfoque del “*open innovation*”.

En relación a las limitaciones de la investigación, podemos apuntar las ya conocidas de los estudios de caso, respecto a la generalización y a la objetividad de la misma. A éstas hay que sumarle aquellas que surgen del uso de un modelo, particularmente en lo que se refiere a la simplificación de algunos de los elementos que intervienen en el fenómeno.

La estructura del trabajo se encuentra dividida en seis capítulos. En el primero de ellos se realiza una exposición del estado del arte de la teoría de cooperación dentro de la economía evolutiva, con énfasis en los sistemas complejos y la teoría de juegos evolutiva. En el segundo capítulo se analizan las características del subsector del OSS explicándolas a través de los postulados teóricos expuestos en el primer capítulo, para la formación de estrategias de interacción. En el tercer capítulo se realiza la exposición metodológica que guio la investigación para responder las preguntas planteadas al inicio de la misma.

El cuarto capítulo, expone un panorama del sector del software libre en sus distintos niveles: mundial, nacional y local (ZMCM), el cual es el marco de referencia del sector que se aborda en la investigación. En el capítulo cinco se presentan los resultados del trabajo de campo, en la parte que se refiere a la

historia, las características y la evolución de la AMESOL A.C., así como las características de las empresas que la conforman.

En el capítulo 6 se exponen los determinantes de la cooperación entre las firmas del sector en la ZMCM, y como este trabajo contribuye a la explicación sobre la formación de vínculos entre empresas en un entorno de cercanía geográfica y de libre circulación de los conocimientos técnicos. Finalmente se presentan las conclusiones

Justificación temática, teórica y metodológica

a) Importancia temática

En un entorno de constante cambio en donde las empresas deben de hacer frente a nuevos y crecientes desafíos, para mantenerse en el mercado, han recurrido de manera creciente a la formación de vínculos de cooperación con proveedores, clientes y competidores para disminuir costos y aumentar su acceso a recursos específicos (Richardson, 1972), aumentar sus capacidades y disminuir la incertidumbre. La tendencia a la vinculación entre empresas se ha presentado en todas las ramas de la economía y es en particular notoria en aquellas intensivas en conocimiento, tales como son las tecnologías de la información y comunicación (TIC).

Las TIC son aquellas cuya función es la producción, adquisición, almacenamiento y transporte de información en señales acústicas, ópticas o electromagnéticas. Dentro de ellas se observan dos grandes sectores. Por un lado se encuentran las telecomunicaciones, cuyo fin es la transmisión, almacenamiento y manejo de información, y por el otro el software que se refiere a la "Producción de un conjunto estructurado de instrucciones, procedimientos, programas, reglas y documentación contenida en distintos tipos de soporte físico (cintas, discos, circuitos eléctricos, etc.) con el objetivo de hacer posible el uso de equipos de procesamiento electrónico de datos" (OECD, 1996).

El software presenta las siguientes particularidades

- El insumo fundamental es el conocimiento.
- La inversión inicial en equipo físico es relativamente menor en comparación a otros procesos productivos.
- Cuando ya se encuentra elaborado el producto final, el costo de reproducción y distribución es prácticamente nulo.

El impacto de las TIC en todos los ámbitos de la vida actual ha sido considerable. Han generado un nuevo paradigma que reconfigura las actividades económicas a causa de sus efectos directos e indirectos en el producto interno bruto de los países, a través de su aportación como sector de la producción en la economía. Pero más importante, es la transversalidad que presenta dentro de todas las ramas de actividad, dando lugar a nuevos modelos de circulación e intercambio de conocimientos y a la producción colectiva de ideas e innovaciones (UN, 2007). Esto ha generado un nuevo modo de organización de producción y consumo facilitando las transacciones debido a una mejor y más rápida comunicación entre los agentes económicos.

En la actualidad, el mercado del software cuenta con algunos productos que se han convertido en estándares internacionales de facto (p.e. Microsoft y su sistema operativo Windows en sus distintas versiones). Este tipo de programas solo se pueden utilizar pagando unos derechos de uso, que no otorgan facultades plenas a los clientes, ya que se encuentran sujetos a las obligaciones de una licencia que restringe las posibilidades de empleo del producto. Además, no es posible que el comprador realice modificaciones al código del mismo, a éste tipo de programas se le llama software empaquetado.

Derivado de las restricciones de las licencias y los altos costos que representa la compra de estos productos, se han generado desde hace años diversos esfuerzos para modificar las condiciones del mercado. Uno de los principales ha sido la aparición de programas creados por pequeñas empresas, individuos o grupos

sociales y que no presentan las limitaciones del software empaquetado, a este tipo de software se le ha llamado software libre o en otros casos de código abierto. En México, éste es desarrollado por un conjunto de empresas, algunas de las cuales forman parte de la Asociación Mexicana Empresarial de Software Libre A.C.

Los acercamientos al estudio del OSS desde la economía han sido realizados desde diversas perspectivas, de las que se presentan a continuación las más relevantes:

i) Open Science

Esta teoría se ha usado debido a que, al igual que el OSS, ambos tienen sus orígenes en los desarrollos realizados por una comunidad y al énfasis cooperativo con el fin de que los investigadores, en el caso de la ciencia, y los desarrolladores, en el caso del software, se insertaran en un proceso de acumulación de conocimiento disponible por medio de un proceso eminentemente social (Dasgupta y David, 1994; Dalle y David, 2003). En ambos casos, el desarrollo se basa en que los resultados se encuentran disponibles para todas las personas que cuenten con las competencias para los temas particulares.

La limitación fundamental de este abordaje teórico se debe a una divergencia en los resultados; los programas, a diferencia de los desarrollos científicos, cuentan con una aplicación inmediata en el mundo de la producción (Dalle y David, 2003). Además, el software se basa en un texto que necesita ser interpretado por una máquina y que cumple con una función específica dentro de ella, por lo cual era necesario considerar un nuevo cuerpo de teoría que recogiera las particularidades del sector.

ii) Teoría de los incentivos

Los primeros estudios que se realizaron desde la economía, se concentraron en las motivaciones de los voluntarios que participaban en el desarrollo de proyectos no comerciales (en los cuales invierten tiempo y recursos susceptibles de ser utilizados en alguna otra actividad, por la cual podrían recibir algún tipo de

remuneración). En el artículo “The cathedral and the bazaar” de Raymond publicado en 1998 se inicia por el estudio de la participación voluntaria en OSS. En él, la pregunta central que guía la investigación es determinar ¿Cuáles son las motivaciones que llevan a los individuos a dedicar recursos para desarrollar proyectos de código abierto por los cuales no obtendrán compensación?

En trabajos posteriores, el problema se ha abordado fundamentalmente a través de encuestas a los desarrolladores de algún proyecto específico y a los participantes en los foros en internet dedicados al OSS. Resultado de estos ejercicios, se observa que los participantes presentan dos tipos de motivaciones, las monetarias o de mercado y las intrínsecas o no monetarias (Lerner y Tirole, 2004). A la fecha entre los investigadores existe un creciente consenso respecto a que es una combinación de ambas lo que motiva a los individuos a participar en estos proyectos. Donde se encuentra la discusión, es en la importancia de cada uno de estos tipos de motivaciones en la decisión de ser parte de algún proyecto.

iii) Teoría de los bienes públicos

Otra característica del OSS que ha atraído la atención de numerosos investigadores, es el hecho de que presenta elementos que lo hacen funcionar como un bien público (no es rival y no es excluyente), pero en este caso, provisto por particulares. Esto presenta una contradicción con la teoría económica, debido a la existencia de *free riders* que se aprovechan de los desarrollos de otros, por lo que a partir de un primer momento, la aportación de los particulares disminuirá con el tiempo hasta desaparecer, lo cual no ha sucedido en este caso. Por el contrario, se observa un crecimiento de las aportaciones de los particulares (source forget, www.sf.org), por lo que algunos investigadores lo han llamado “el bien público imposible” (Smith y Kollock, 1999).

iv) Derechos de la propiedad intelectual

Una vertiente del estudio del OSS que ha tenido un gran auge, es el que se refiere a los derechos de propiedad intelectual de los programas desarrollados bajo el

esquema de libre uso de los trabajos de otros. La controversia tiene su origen en la definición del software, respecto a si es ciencia o tecnología (Laat, 2005), ya que el software en último término no es más que un conjunto de algoritmos matemáticos, cuya secuencia permite el funcionamiento correcto de cierto tipo de máquinas y tiene su base en la ciencia que recibe apoyo del Estado.

La controversia se ve aumentada por la naturaleza misma del software, donde el costo de creación es elevado, pero el costo de la copia es prácticamente nulo, acrecentando la discusión respecto a los derechos de propiedad intelectual. Este debate se ha profundizado porque en países como Estados Unidos, cuenta además de la patente respectiva, con copyright, al igual que una obra literaria (Laat, 2005), aumentando la protección de los derechos de los creadores.

v) Valorización del conocimiento

Un elemento que en la teoría económica es fundamental, es la participación de las empresas en el código abierto. West (2003 y 2005), Hawkins (2002) y Benkler (2002) han aportado elementos para el entendimiento respecto a cómo es que las empresas de este subsector obtienen ingresos. Estos autores han identificado que existe un nuevo modelo de negocio que permite a las firmas obtener ingresos sin limitar el acceso al código de sus desarrollos o a limitar su uso a través de un pago, como lo hacen las empresas del software propietario. Este modelo se basa en la personalización del software a las necesidades del cliente y al otorgamiento de servicios de soporte técnico, asesoría a los usuarios, capacitación, implementación y migración.

Por otra parte Lerner y Tirole (2002, 2004, 2005) han profundizado en el funcionamiento económico del subsector del OSS. En sus trabajos se observa que efectivamente son los servicios asociados al programa los que se erigen como las principales fuentes de ingreso de las empresas de este sector, pero le añaden elementos no monetarios que influyen en la decisión de las empresas para

participar en el mercado del software libre mencionados por primera vez en el artículo de Raymond (1997).

La presente investigación se inserta dentro de este debate, a través de la identificación de los elementos que intervienen en la cooperación entre las empresas de OSS, como parte de las estrategias para hacer frente a los requerimientos del mercado de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

b) Teorías abordadas para la investigación de tesis

La cooperación entre las empresas es un fenómeno complejo que implica el estudio de distintos elementos y niveles de análisis para su comprensión. De tal manera que no se puede pensar que una corriente teórica puede incluir todos los elementos que la conforman. Por lo que, al realizar una investigación es necesario elegir los elementos fundamentales que se buscan explicar y el nivel de los mismos.

En la teoría ortodoxa de la economía, debido a la sobresimplificación de los agentes económicos, no se cuenta con una explicación sobre la forma en cómo se relacionan éstos, más allá de los vínculos de compra-venta; por el contrario, la teoría neoclásica parte del individualismo metodológico como elemento para explicar el funcionamiento de la economía. Frente a esto, la teoría evolutiva retoma la importancia de las interacciones del agente con otros agentes y con el medio ambiente como elementos centrales en el proceso de exploración-explotación.

Por lo tanto, para la realización de la investigación se eligió la teoría de juegos evolutiva (Axelrod y Aoki) dentro de la teoría de los sistemas complejos adaptables (Holland), debido a las características propias del fenómeno que se analiza y al nivel de análisis de las relaciones de cooperación entre las empresas. Ambas se encuentran dentro de las corrientes evolutivas del pensamiento económico, que se presenta como una crítica al pensamiento ortodoxo de la economía.

En la presente tesis, se excluyen teorías donde se presentan una serie de continuos equilibrios para cualquier tiempo y circunstancia. Donde los agentes se comportan como maximizadores de su utilidad, bajo unas condiciones determinadas, a las cuales solo pueden responder bajo ciertas circunstancias. Por el contrario, en el abordaje de la investigación, se considera que las empresas son agentes que modifican y responden al ambiente de manera proactiva y que en muchos casos su finalidad no es la maximización de la utilidad, sino lograr una utilidad razonable que les permita en primer término mantenerse en el mercado en el mediano y largo plazo, y en segundo, lograr una mayor participación en el mismo.

Asimismo, no se utilizan las teorías que explican la cooperación a partir de los costos, debido a que el insumo principal para la realización del proceso productivo se encuentra disponible en el medio a través de Internet y está solamente limitado por las capacidades de cada una de las empresas. Tampoco se consideran las teorías de agrupaciones geográficas ya que, aunque las empresas del estudio de caso se encuentran localizadas fundamentalmente en la zona metropolitana de la Ciudad de México, son muy importantes los vínculos con agentes que se encuentran fuera del mercado, tales como los desarrolladores. Finalmente al no ser del interés de esta investigación las relaciones más allá de las empresas, no se abordan las teorías de los sistemas nacionales y regionales de innovación.

c) Método de trabajo.

El interés por realizar la presente investigación surgió a partir de la reflexión de las diferentes teorías que abordan la cooperación entre las empresas, lo que en conjunto con la revisión de distintos trabajos referentes al software libre y de código abierto, dieron como resultado la creación del objetivo que sirve de eje rector del trabajo. Dicho objetivo es aportar a la discusión sobre cooperación interempresarial, brindando una explicación de los determinantes de la cooperación en un sector caracterizado por el libre acceso a los conocimientos técnicos.

Para cumplir con el objetivo se plantea una pregunta central, que hace referencia a ¿Cuáles son los elementos no monetarios, que se traducen en beneficios indirectos, que determinan la formación de vínculos de cooperación para el desarrollo de proyectos productivos, entre las firmas dedicadas al desarrollo de código abierto, de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, que forman parte de la AMESOL A.C.?

Después de la revisión de diversos estudios de caso y de la literatura teórica respecto a la cooperación, se formuló la siguiente hipótesis, para responder a la pregunta de investigación. En la formación de procesos de cooperación interempresarial para el desarrollo de proyectos productivos, dentro de las firmas que forman parte de la AMESOL A.C., inciden un conjunto de elementos no monetarios, que se derivan del modelo de producción y de negocios del código abierto, los cuales son: la información de desarrollos de otros agentes, la retroalimentación de usuarios y desarrolladores externos, la incorporación de modificaciones externas a los productos, el aumento del número de desarrolladores potenciales que se encuentran fuera de la firma y las economías de red.

Para hacer acopio de la información que permitiera contrastar la hipótesis anterior, se realizó un estudio de caso con las empresas que forman parte de la Asociación Mexicana Empresarial de Software Libre A.C., a través de una encuesta y entrevistas a profundidad a los actores clave dentro de la asociación, a partir de la revisión teórica y de los estudios de caso realizados en otras partes del mundo.

Esta investigación se considera uno de los primeros acercamientos a las relaciones que surgen entre las firmas del software libre, ya que aunque los estudios de este tema han tenido un gran auge en los últimos años, una gran cantidad de ellos se han enfocado a comprender la participación a título individual de los agentes fuera del mercado y son muy pocos los estudios cuyo eje se encuentra en las firmas y aún menos los que se dedican a la coordinación entre

ellas. Esto no es por el escaso interés del tema, sino por ser un elemento emergente dentro del panorama general del software libre y de código abierto, que sólo actualmente la teoría económica está reconociendo su importancia para el crecimiento económico actual y futuro.

Capítulo 1. La cooperación inter empresarial en la teoría evolutiva.

En el presente capítulo se realiza una revisión teórica de la cooperación entre los agentes, dentro de un entorno complejo y cambiante para explicar a partir de ella, como es que surge la cooperación entre las empresas, cuales son los determinantes para el surgimiento, su evolución y la forma en como los vínculos determinan la formación de comportamientos condicionados que establecen pautas de conducta entre las firmas.

La exposición se hace a partir de la teoría de los sistemas complejos adaptables (Holland, 1995; Dooley, 1995, 1996) y de la teoría de juegos evolutiva, como se mencionó en la justificación, ya que se considera que son las que cuentan con las mejores herramientas para explicar las particularidades del objeto de estudio que se aborda en capítulos subsecuentes.

La estructura del capítulo se divide en seis grandes apartados. El punto de partida es el origen de los estudios sobre sistemas complejos adaptables y su incorporación en la teoría económica, en particular en el tema de la cooperación interempresarial. En el siguiente apartado se expone la definición de la cooperación y de la cooperación interempresarial dentro de la teoría evolutiva.

En los siguientes dos apartados, se aborda la explicación sobre la forma en cómo surge la cooperación, en un mundo donde el egoísmo por parte de los agentes es el elemento que rige sus acciones tanto dentro como fuera del ámbito económico y cuáles son los principales factores que determinan el surgimiento de la misma. Finalmente, en las dos secciones siguientes se exponen los comportamientos condicionados de los agentes como consecuencia de los vínculos entre ellos, lo que Aoki llama instituciones, y como éstas se mantienen y cambian con el tiempo. Todo ello dentro de la teoría de juegos evolutiva.

1.1 La Cooperación inter empresarial: motivos para cooperar.

Una de las primeras dificultades que enfrenta cualquier investigador interesado en el estudio de la cooperación entre las empresas es definir qué se entiende por ello. No por falta de definiciones, sino porque existen una gran cantidad de ellas (Muñoz y Montoro, 2007). Debido a esta problemática es que en muchas ocasiones las investigaciones que abordan este tema no lo definen con claridad y lo presentan como sobreentendido.

En algunos casos en lugar de hacer uso del término cooperación se hace referencia a la coordinación (Richardson, 1972) o alianzas, por lo que se suelen usar como sinónimos. La cooperación interempresarial es un tipo particular de coordinación entre las empresas que implica el intercambio y el codesarrollo de productos, tecnologías y/o servicios que pueden ocurrir como resultado de una amplia gama de motivos y objetivos, adoptar una variedad de formas y se producen a través de límites verticales y horizontales (Gulati, 1998; Gulati y Singh, 1998). La cooperación no se debe entender como la falta de conflicto o la armonía entre empresas, para esto último se requiere que exista una completa empatía de intereses. En general, existe una mezcla de intereses en conflicto y en colaboración donde los actores ajustan su comportamiento a las acciones de los demás con el fin de lograr los objetivos propuestos (Axelrod y Keohane, 1985).

Aún y cuando esta no es la única definición aceptada, en general se presentan aspectos comunes a todas (Muñoz y Montoro, 2007) entre los que se encuentran: i) no existe una relación de subordinación entre empresas, ii) los acuerdos deben ser explícitos (formales o informales), concertados y a largo plazo, iii) el acuerdo de cooperación presenta objetivos propios que se encuentran relacionados con los particulares de cada empresa que forma parte del acuerdo, y iv) existe un compromiso de intercambio de recursos para la consecución de los objetivos, generando un grado de interdependencia entre los participantes.

A lo largo de los estudios sobre cooperación, han surgido un conjunto de razones y/o motivos a partir de las distintas corrientes teóricas por los cuales las empresas deciden coordinar sus esfuerzos. Hagedoorn (1993) agrupa los motivos para cooperar en tres grandes grupos: Primero, se encuentran los relacionados con la cooperación a partir de la I+D y la apropiación de estos conocimientos entre las empresas participantes, entre estos se encuentran:

- i) El aumento de la complejidad de los productos y la multidisciplinariedad de las nuevas tecnologías.
- ii) Reducir la incertidumbre asociada a los procesos de I+D.
- iii) Reducir los costos asociados a los procesos de I+D.

Segundo, se encuentran los motivos relacionados con los procesos de innovación:

- i) Hacer frente a la reducción del ciclo de vida del producto.
- ii) La transferencia de tecnología.
- iii) Acceso a conocimientos que no se encuentran internamente.

Tercero, se encuentran los relacionados al acceso a los mercados:

- i) El acceso a nuevos mercados.
- ii) Aumentar la gama de productos y servicios de los socios.
- iii) Acceso a economías de escala por el aumento de la producción conjunta.
- iv) La integración vertical.
- v) El acceso a recursos no disponibles o escasos.
- vi) La gestión de la competencia para disminuir la competencia en un mercado determinado.

A esta clasificación le podemos incluir que en los últimos años un motivo para cooperar ha sido adecuarse a la política gubernamental de algunos países que incentivan la formación de alianzas entre empresas, tal es el caso p.e. de los clústeres de biotecnología o de tecnologías de la información en auge desde hace algunos años.

Las distintas teorías que abordan la cooperación han puesto énfasis en uno o más de estos motivos, pero no en la totalidad, lo que muestra la dificultad de tener un enfoque integral de la cooperación interempresarial y las características que la definen. Más adelante, en el segundo capítulo se profundiza respecto a las motivaciones de las empresas para cooperar vinculándolas con el estudio de caso de esta investigación.

1.2 La cooperación en la economía evolutiva.

La teoría económica ortodoxa ha basado sus desarrollos en supuestos esquematizados y muy estilizados matemáticamente sobre el comportamiento de los agentes⁴ y su búsqueda permanente de la maximización de los beneficios, a través de la toma de decisiones fundamentadas con un conocimiento perfecto del mercado y una racionalidad ilimitada, que le permitirá siempre tomar la decisión que le otorgue mayores beneficios.

Un supuesto implícito de esta teoría es que los agentes no se ven afectados por factores externos, sino que se desenvuelven en un mundo donde los demás se comportan igualmente de manera racional, lo cual equivale a simplificar la gran complejidad que existe en las relaciones humanas. De esta manera se eliminan los elementos psicológicos, sociológicos, físicos y biológicos que afectan las interacciones entre las personas o las empresas y más aún, las relaciones entre los agentes no se encuentran afectadas por elementos externos. Esto equivale a decir que el medio ambiente no es un factor en el desarrollo de las relaciones económicas dentro y fuera del mercado, o que las condiciones son las mismas para todos los concurrentes y no se modifican en el tiempo.

Estos elementos han permitido a la economía neoclásica lograr una formalización matemática y una potencia predictiva que ninguna otra ciencia social ha alcanzado. Pero el costo ha sido muy alto: el distanciamiento cada vez mayor

⁴ El uso del término agente se hace en el sentido de agente económico, el cual pueden ser personas físicas y/o organizaciones públicas/privadas (Aoki, 2001).

entre los supuestos teóricos básicos y lo que ocurre en el mundo real, en el día a día, por lo cual han surgido teorías alternas que cuestionan la validez de los supuestos neoclásicos.

Frente a estos supuestos tan restrictivos, una de las corrientes teóricas que mayor éxito ha tenido para explicar de manera más cercana los fenómenos que ocurren en la economía ha sido la teoría evolutiva, que surge a partir de los estudios de Schumpeter sobre desarrollo económico y de Simon respecto al comportamiento de los agentes. Estos autores sugieren explicaciones alternativas a la teoría ortodoxa, las que retoman lineamientos de la biología para realizar aproximaciones respecto al comportamiento de los sistemas biológicos y los económicos. Uno de los primeros elementos que abandona esta explicación evolutiva es al agente con la racionalidad ilimitada y que cuenta con una información perfecta. Por el contrario, se afirma que los agentes tienen una racionalidad limitada sobre la cual toman decisiones. Por otra parte, los agentes se enfrentan a la falta de información completa e inequívoca, incorporando un sentido de incertidumbre hacia que decisiones son las óptimas para obtener un mayor beneficio, por la incertidumbre sobre lo que ocurre en el medio ambiente (Simon, 1955).

Frente a la teoría ortodoxa, la teoría evolutiva retoma la importancia de las interacciones del agente con otros agentes y con el medio ambiente como factores determinantes en el proceso de exploración-explotación, los cuales no son iguales para todos y se modifican en el tiempo. Por lo que el uso de un enfoque de sistemas se convirtió en un componente explicativo que permite dar una mayor riqueza y profundidad argumentativa de los fenómenos económicos.

En particular, la cooperación es un tema que ha sido abordado de manera sistemática solamente a partir de los últimos años de la década de los sesentas y principios de los setentas, gracias a la incorporación de elementos provenientes de otros campos del conocimiento tanto de las ciencias sociales como de las

ciencias naturales. Entre éstas podemos encontrar a la psicología y la sociología, por el lado de las primeras, y a la biología y la ecología, por parte de las segundas. Es un mecanismo que explica cómo es que existe un orden dentro de un mundo donde no existe una autoridad central ni una planeación sobre las actividades que lleva a cabo cada agente y, aun así, se mantienen operativos a los sistemas formados por una multiplicidad de agentes. En los siguientes apartados se expone la explicación de los sistemas complejos y cómo es que nos permiten entender la cooperación entre las empresas.

1.2.1 La cooperación en la economía a través del enfoque de SCA.

El estudio de los sistemas complejos tiene sus orígenes en la teoría de la complejidad propuesta por Prigogine, y en la teoría de sistemas de Bertalanffy expuesta en su libro de 1969 “La Teoría General de Sistemas”. Este enfoque es un rompimiento con la visión mecanicista de la ciencia, que tuvo una gran influencia de las llamadas ciencias duras, particularmente de la física, donde por medio del descubrimiento de las leyes que rigen la naturaleza es posible explicarla y predecirla.

La formalización de las relaciones de la naturaleza por medio de modelos abstractos (fórmulas) le otorgó a las ciencias naturales un cierto grado de superioridad respecto a aquellas que no eran capaces de comprender los mecanismos subyacentes de los fenómenos observados. En particular, la crítica se dirigía hacia las ciencias sociales y su escaso desarrollo de modelos. La economía no fue una excepción. Por el contrario se le consideraba como la alumna más avanzada en el proceso de formalización de los procesos internos por medio de la formulación de leyes y ecuaciones que permitieran explicar el comportamiento del mercado y de los agentes económicos. Así, se tenía en consideración que las demás ciencias sociales debían acercarse a lo que estaba pasando en la economía.

Ya desde la primera mitad del siglo XX esta visión reduccionista y determinista, que buscaba el equilibrio en todos los aspectos de la realidad, empezaba a ser cuestionada desde los diversos campos de la ciencia (Dooley, 1997), donde se observaban fenómenos que no se podían explicar a partir de un conjunto de leyes determinadas. Es en este entorno donde surgen las propuestas por separado de Prigogine, basadas en sus estudios sobre termodinámica donde introduce la visión de complejidad, y de Bertalanffy desde la biología, que plantea la teoría de sistemas. Este nuevo acercamiento desarrolla un enfoque para explicar las relaciones entre los distintos elementos que interactúan en la naturaleza, tanto en la física, como en la biología o en la sociedad, incorporando al tiempo como una variable fundamental para comprender a la naturaleza⁵. Se usó así una crítica a la visión newtoniana de que el tiempo no es relevante, donde los fenómenos no se ven afectados por el tiempo y existen independientemente de él.

La relevancia de este nuevo enfoque dentro de la ciencia que se ajusta en mayor medida a los fenómenos que ocurren en el ambiente, motivó que su uso se extendiera a las distintas ramas del conocimiento, con lo que su empleo se desarrolló y expandió. Uno de los principales efectos de la utilización de la teoría de sistemas es que dio inicio a la búsqueda de los mecanismos de control internos que mantienen el funcionamiento del sistema en su conjunto (Dooley, 1997).

A partir de la consideración de que la realidad es compleja y no se puede entender teniendo en cuenta solamente la observación de cada uno de sus componentes individuales, es que empiezan a surgir teorías que intentan explicar los fenómenos observados desde esta nueva perspectiva. A partir de estas propuestas surge, entre otras, la teoría de los sistemas complejos, esta plantea que el mundo se encuentra formado por sistemas constituidos por un conjunto de partes entrelazadas e interconectadas, cuyo resultado no puede explicarse sobre la base de la observación de los componentes individuales, por lo cual aparecen

⁵ Lo que implica la irreversibilidad de las acciones.

características únicas a las que se les da el nombre de propiedades emergentes, que solo surgen dentro del conjunto de vínculos al interior del sistema.

1.2.2 La cooperación en economía a través del enfoque de sistemas.

La economía no ha sido ajena a esta revolución en la concepción de la ciencia, de hecho ya había algunos desarrollos incipientes que apuntaban hacia la misma dirección. Pero estas eran una corriente marginal. La generalidad de los estudios económicos se enfocaba en descubrir las leyes que explicaban el equilibrio del mercado, donde compradores y vendedores acudían para intercambiar bienes y servicios a partir de un conocimiento perfecto de las condiciones del entorno y una racionalidad ilimitada.

Los primeros esfuerzos por incorporar el tema de la cooperación dentro del campo de estudio de la economía se pueden encontrar en Adam Smith, en su libro de “La riqueza de las naciones”, donde los agentes dentro de una fábrica realizan actividades distintas para en su conjunto, llevar a cabo de manera más eficiente la producción de algún bien, pero todo dentro de una misma empresa. En los años siguientes, algunos esfuerzos se realizaron para profundizar en el tema.

Destaca el esfuerzo que se realiza por abordar el tema de la cooperación dentro del enfoque de sistemas en el trabajo pionero de Barnard, en su libro “The Functions of the Executive” (1938)⁶, en el cual se abordan conceptos sobre la importancia de la cooperación al interior de las firmas como un elemento que le permite lograr los objetivos propuestos por la directiva. En él, se define a la firma como un sistema de dos o más personas que de manera consciente coordinan sus actividades para realizar el proceso de producción. Por lo tanto, dentro de este enfoque la voluntad de cooperar, la capacidad de comunicación, así como sus repercusiones son elementos inherentes de cualquier organización.

⁶ Nótese que la aparición del libro de Barnard es anterior a las formulaciones de la teoría de sistemas y de la complejidad, lo que muestra que las ideas propuestas ya se encontraban presentes en la discusión, si bien no habían sido desarrolladas y expuestas formalmente hasta la década de los cincuentas y sesentas del siglo pasado.

La concepción de una firma como un sistema social permitió por primera vez incorporar la visión de una organización como un conjunto de individuos que interactúan y se vinculan entre sí. En este sentido la firma deja de ser considerada, como hasta entonces, un ente compacto cuyos objetivos y acciones son iguales para todos los que forman parte de ella. Por el contrario, se considera que está formada por seres humanos individuales que cuentan con comportamientos derivados de factores biológicos⁷, físicos (determinados por el medio ambiente) y psicológicos, que toman decisiones de acuerdo a posibilidades de elección limitadas, las cuales tendrán un efecto en otros individuos y en la organización en general.

Dentro de este conjunto de elementos de cada individuo, la cooperación, en primer término, surge como una forma de superar las limitantes biológicas de cada ser humano⁸, ya que algunos objetivos no son susceptibles de ser alcanzados de manera individual. Estos procesos se encuentran determinados por la naturaleza de la limitación, los métodos por los cuales se intentan superar, la eficacia del esfuerzo y la eficiencia del mismo⁹.

Debido a que las condiciones del medio ambiente cambian constantemente, así como las percepciones y los procesos de gestión dentro de la cooperación se modifican, las restricciones que éste impone a los individuos también se ven alteradas, por lo tanto, las acciones de cooperación entre ellos no son estáticas, sino que varían constantemente en respuesta a la necesidad de superar las nuevas limitaciones que surgen en el tiempo. Por lo tanto las personas deben

⁷ Barnard agrupa a los factores biológicos en tres grandes elementos: los factores físicos propios de los seres humanos, la percepción y la capacidad de comprensión y respuesta al medio ambiente.

⁸ Las capacidades de superar una limitación por medio de la cooperación directa son restringidas, debido a que un individuo se relaciona con muchos otros y a que este busca satisfacer un conjunto de objetivos dentro de un periodo de tiempo determinado es que algunas condiciones pueden ser favorables para algún aspecto y para algunos individuos, pero puede ser desfavorable en otros aspectos.

⁹ La eficiencia es la satisfacción de todos y cada uno de los motivos personales para llevar a cabo el proceso de cooperación. La eficacia por su parte se define como la realización del objetivo conjunto por el cual se realizó la cooperación.

adecuar sus acciones de cooperación sujetas a las condiciones físicas, biológicas y psicológicas. Dentro de este enfoque, para la permanencia de la cooperación se deben cumplir dos elementos, la eficacia y la eficiencia, determinadas por cada individuo que participa en ella.

El gran aporte de Barnard es su visión de una empresa como un sistema complejo de individuos que interactúan para lograr un objetivo determinado, el cual de manera individual estarían imposibilitado de lograr. Esta interacción se encuentra sujeta a limitaciones propias de los seres humanos y no se modifica en el tiempo para responder al surgimiento de nuevas condiciones en el ambiente.

A pesar de la relevancia general del libro, desde la perspectiva de la cooperación dentro de sistemas, éste fue un esfuerzo aislado que no fue retomado en trabajos posteriores. Probablemente porque no era el tema central dentro del trabajo del autor, sino que se insertaba dentro de una discusión general sobre cuáles son los roles que debe cumplir un administrador de una firma y la importancia de la coordinación entre los diferentes individuos y departamentos al interior de la empresa.

1.2.3 La cooperación en la economía a través de los SCA.

Aunque la teoría de los sistemas complejos es muy útil para explicar las relaciones que se presentan en los grupos sociales, observa algunas limitaciones, la más importante de ellas es que realiza un análisis estático, es decir, explica las relaciones entre los distintos agentes, pero no como desaparecen y surgen nuevos agentes dentro de los sistemas y los cambios en las relaciones entre éstos y los que ya se encuentran dentro. En este mismo sentido, los agentes tienen un comportamiento predeterminado que no cambia en el tiempo, lo cual no es lo que se observa. Por lo que empezaron a surgir nuevas teorías que incluyen estos factores, lo que implica alejarse de la búsqueda del equilibrio dentro del sistema, debido al cambio permanente dentro del mismo.

Desde el último cuarto del siglo pasado, surgió una corriente teórica que ha planteado una explicación a las cuestiones de la evolución de los agentes en el medio ambiente; evolución no solo física, sino de comportamiento. Explican el proceso cognitivo del cambio y adaptación de la conducta de los agentes en un medio ambiente en constante transformación y en el cual los agentes interactúan entre sí modificando con sus acciones el ambiente y siendo afectados a su vez por el medio en que se encuentran, donde el equilibrio no es único (equilibrio puntuado) y es solo uno de varios estados posibles de la naturaleza (Dooley, 1995, 1997).

En su libro “El orden oculto” de 1995, Holland intenta dar una explicación coherente sobre la forma en cómo se genera el orden al interior de sistemas no estacionarios de agentes que se relacionan entre sí de manera compleja, los llamados sistemas complejos adaptables (SCA). Estos sistemas son importantes para la economía porque los humanos nos desenvolvemos en un medio ambiente que tiene efectos en los agentes modificando su comportamiento para adecuarlo a las condiciones siempre cambiantes y el cual, a su vez, es modificado por dichos agentes y las interacciones que llevan a cabo entre ellos, es decir, en muchos sentidos nos desenvolvemos en un medio que puede explicarse a través de los sistemas complejos.

Hasta el momento, no existe una definición universalmente aceptada de lo que se entiende por un SCA. En general se considera que se encuentran formados por agentes, que son unidades semi-autónomas con racionalidad limitada que exploran el medio ambiente, creando esquemas internos para responder al mismo, con el fin de aprovechar al máximo el entorno, de tal forma que la primera función del agente es filtrar la información para retener solo la necesaria para un fin determinado (Dooley, 1996; Holland, 2004). Siguiendo a Holland (2004), para la presente investigación se definirá a los SCA como:

“...sistemas compuestos por agentes interactuantes descritos en términos de reglas. Estos agentes se adaptan cambiando sus reglas cuando acumulan experiencias. En

los SCA la mayor parte del medio ambiente de cualquier agente adaptable está constituido por otros agentes adaptables, de manera que una porción de los esfuerzos de adaptación de cualquier agente es utilizada para adaptarse a otros agentes adaptables.”(Holland, 2004, p. 25).

Dentro de los SCA no es tan importante el equilibrio (Dooley, 1997), sino los procesos de transición¹⁰ entre uno y otro equilibrio puntuado, a través de un enfoque multidisciplinario, polivalente y de múltiples niveles que explique la adaptación y auto-organización como elementos emergentes dentro de un entorno donde no existe una dirección o estructura consciente que guíe el comportamiento de los agentes que lo conforman.

La dificultad de la comprensión de los SCA radica en que su comportamiento va mucho más allá de la suma de los comportamientos de sus integrantes, es decir, la sumatoria de cada agente no dará como resultado el comportamiento del sistema (Holland, 2005). Esto limita las posibilidades de lograr una explicación simple sobre las reglas que dominan el funcionamiento interno. Esto tiene como consecuencia que el comportamiento del agregado y de los meta-agentes¹¹ será siempre más complejo que el de cada uno de los agentes por separado (Watts, 2003), complicando la posibilidad de lograr algún tipo de modelización y por tanto de predicciones en los SCA. Además hay que insistir en la complejidad interna, ya que una de las características fundamentales de los SCA es la existencia de una gran diversidad de agentes, cada cual llena un nicho específico definido por los vínculos que forma al interior del sistema (Watts, 2003).

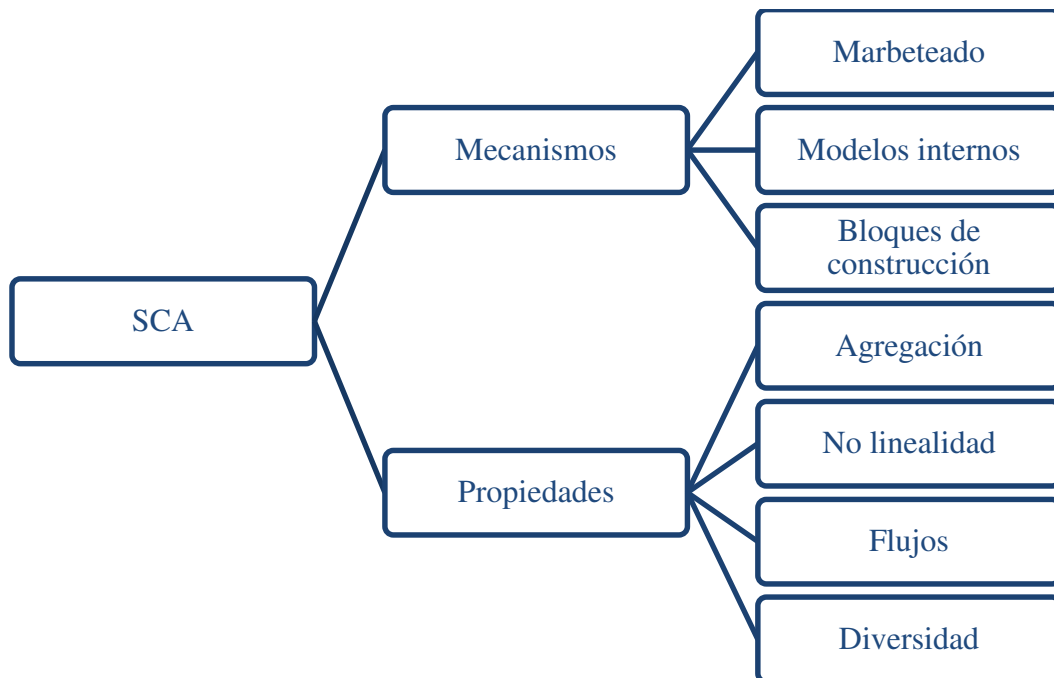
¹⁰ Los cambios dentro de los SCA se pueden presentar por algún tipo de shock externo al sistema o porque se han presentado pequeñas perturbaciones que provocan que las condiciones anteriores no puedan mantenerse sin cambios. Uno de los temas más interesantes dentro del estudio de los SCA es el punto de “apalancamiento” (Holland, 2004) o los puntos hipersensibles (Dooley), donde una pequeña perturbación puede provocar un efecto en cascada que modifique las condiciones dentro del sistema.

¹¹ Los meta-agentes se crean a partir de la unión de dos o más agentes además, existen meta-meta-agentes, los cuales son el resultado de la unión de dos o más meta agentes.

Cuando se remueve a un integrante de cualquier sistema, se genera un vacío, el cual impulsa una cascada de acciones para adaptarse por parte de los demás integrantes, generando condiciones para la creación de nuevos agentes que cubran el vacío existente. (Holland, 2004), Esta diversidad en los SCA se crea en función de patrones dinámicos, persistentes y coherentes, donde la perturbación por la extinción de un agente se elimina con la aparición de nuevos agentes que pueden ser diferentes a los ya extintos.

Existe una gran variedad de SCA, tanto en la biología y en la sociedad entre otros campos, pero se ha observado que en todos ellos se presentan ciertos elementos básicos que permiten explicar de manera simplificada el comportamiento de los agentes al interior de los mismos. Holland (2004) al realizar su exposición, divide a éstos en propiedades y mecanismos (figura 1.2.3) de los cuales se puede derivar cualquier otra característica.

Figura 1.2.3 Elementos básicos de los SCA



Fuente: Elaboración propia con base en Holland, 2005.

Entre los mecanismos se encuentran tres elementos fundamentales: el marbeteado, los modelos internos y los bloques de construcción. El primero de ellos, se refiere a la asignación de banderas a los agentes o a ciertas acciones o características. Se usan con el fin de ignorar los detalles poco relevantes para cada caso, con tal de centrar la atención en las características que son importantes para el agente y descartar aquellas que no son relevantes en un entorno determinado. Este es uno de los rasgos más importantes en los SCA ya que facilitan la selección de agentes u objetos que de otra manera serían simétricos.

El marbeteado funciona de dos maneras: por un lado, permite la discriminación, la especialización y la cooperación (Holland, 2004) y evita las conductas oportunistas (Axelrod, 1984) y por el otro, es una guía sobre cual agente imitar cuando se presenta la incertidumbre sobre qué decisiones se deben realizar en un momento determinado (Watts, 2003; Levinthall y Gavetti, 2000), ya que se seguirá a los actores que se considere tengan mayor información o que cumplan con alguna característica que sea considerada importante para una toma de decisiones. Los modelos internos se refieren a la capacidad del agente para anticiparse al futuro. Esto lo realiza a partir de la generación de patrones para responder a los estímulos que recibe del exterior, y finalmente que éstos modifiquen su estructura interna para anticiparse a las consecuencias cuando se presenta el mismo patrón o uno similar.

Finalmente, los bloques de construcción se utilizan para la formación del mecanismo anterior. Un modelo solo es útil para un determinado escenario, sin embargo el agente se enfrenta a un entorno siempre cambiante, de tal manera que continuamente enfrenta condiciones que nunca antes había experimentado directamente, por lo cual se hace necesario un mecanismo que permita realizar tales adaptaciones. Esto se hace a través de la descomposición de una escena compleja en partes más pequeñas (bloques), capaces de ser combinadas para formar nuevos patrones para las condiciones emergentes del medio ambiente.

Por su parte, las propiedades se encuentran formadas por cuatro elementos: la agregación, la no linealidad, los flujos, y la diversidad. La primera de ellas se refiere a que los agentes, para simplificar, agregan cosas similares en categorías a partir de alguna característica, ignorando cualquier otro elemento irrelevante para las cuestiones que le interesan (Holland, 2004). El segundo punto, ya se había mencionado anteriormente y se refiere a la imposibilidad de conocer el comportamiento del sistema a partir de la agregación de los agentes, por lo que el comportamiento agregado es más complicado que el del individuo (Holland, 2004). Esto también se aplica en el caso de los flujos de información y de recursos, los cuales tampoco son constantes ni lineales (Dooley, 1997).

La tercera propiedad se refiere a los flujos (de información, de mercancías, de recursos) que circulan entre los vínculos que se forman entre los agentes de los SCA. Estos flujos se presentan a través de las redes que se forman entre los agentes¹²(Watts, 2003). Al interior de ellas, se crean nodos y conectores que aparecen y desaparecen en función del éxito o fracaso de los agentes por adaptarse al entorno; estos nodos cumplen la función de ser agentes centrales que tienen una mayor influencia en la información que es procesada y distribuida al interior de los SCA.

Los agentes presentan varios vínculos con otros individuos, dichas relaciones pueden ser de diversa naturaleza e intensidad, pero independientemente de esto, cada agente cumple con un rol determinado por las conexiones dentro del SCA. Por los vínculos transitan flujos (Holland, 2004), que por un lado proveen de información a los agentes y por el otro le permiten interactuar con otros individuos. No existe una homogeneidad en el número y tipo de vínculos que presentan los agentes al interior de los SCA, por el contrario, debido a la gran variedad de sujetos, así mismo el número y tipo de vínculos también es muy variado. De tal manera que existen individuos que tienen escasos vínculos y otros que presentan

¹² Cabe hacer notar que tanto los flujos como los vínculos que se forman en las redes son variables en el tiempo

una mayor cantidad e intensidad de éstos, los cuales funcionan como nodos al interior de las redes (Watts, 2003).

Finalmente, la diversidad se refiere a que dentro del sistema, los agentes llenan un nicho específico a partir de sus interacciones con el medio, cuando desaparece alguno de ellos se genera un vacío que necesita ser cubierto por uno o más tipos de agentes (que no necesariamente tienen que ser igual al que desapareció) que proporcionen los vínculos faltantes dentro del sistema. Esta característica permite explicar los cambios dentro del sistema sin que éste deje de funcionar.

Los agentes que se desenvuelven dentro de los SCA cuentan, en general, con estas siete características básicas que determinan su comportamiento con el medio ambiente del cual también forman parte y su evolución dentro del mismo, por lo cual se les llama agentes adaptables. En los últimos años, esta teoría ha sido retomada por las ciencias sociales con el fin de aportar una explicación al funcionamiento de las ciudades o del mercado por nombrar solo algunos ejemplos en donde es útil una visión sistémica.

Los agentes adaptables han sido incorporados a la economía de diversas maneras, una de ellas ha sido a través de la teoría de juegos que esquematiza las interacciones entre dos o más individuos o empresas (que pueden ser incorporadas como un agente o como el agregado de ellos, un meta-agente). Como toda teoría que utiliza modelos matemáticos, ésta es una simplificación de la realidad resaltando los elementos que se consideran más importantes para explicar los fenómenos observados, por lo cual presenta fortalezas y limitaciones que es importante tener presentes para el análisis del estudio de caso que se realiza en capítulos posteriores. A continuación se exponen los principales conceptos que componen la teoría de juegos y a partir de ella, la teoría de juegos evolutiva (TJE).

1.2.4 La cooperación en la teoría de juegos dentro de los SCA.

La teoría de juegos surge como un intento de explicar las interacciones que surgen en los entornos biológicos y sociales. La primera representación formal de la teoría de juegos aplicada a la economía fue realizada por von Neumann y Morgenstein en su libro de 1944 "Theory of Games and Economic Behavior". En él, se explica la ganancia obtenida por los agentes económicos a partir de la interacción entre ellos. A diferencia de los juegos de azar, donde los participantes no tienen la capacidad para determinar los resultados, en esta teoría el comportamiento de los participantes afecta el resultado. En ella, los agentes presentan una racionalidad ilimitada y siguen un comportamiento maximizador, por lo que en todas las ocasiones las acciones están encaminadas a la obtención del mayor beneficio sin importar el comportamiento del otro.

En 1950 y 1951, Nash aporta uno de los más grandes avances a la teoría de juegos con el desarrollo de los juegos no cooperativos, donde a diferencia de von Neuman y Morgenstein, los juegos no son de suma cero, sino que son variables¹³. Esto induce a los participantes a realizar una elección de las acciones que tomarán, anticipándose a las posibles acciones de los otros participantes, llevándolos a crear una estrategia que regirá el comportamiento del individuo frente a los otros jugadores (Axelrod, 1981). Pero mantiene el comportamiento maximizador y de la racionalidad ilimitada de los anteriores autores.

En 1960 Thomas Schelling aborda la cooperación como un mecanismo para explicar el comportamiento de los agentes en las situaciones de conflicto¹⁴, desde

¹³ La diferencia entre los dos grandes grupos en lo que se refiere a la estrategia es que en los juegos de suma cero es posible determinar una estrategia independientemente de las decisiones que tome el otro jugador, por lo que a priori se puede determinar cuál es la mejor a seguir para obtener los mayores beneficios. En los juegos de suma variable, el resultado obtenido por el jugador depende de las decisiones que tomen los otros, de tal manera que no es posible definir cuál es la mejor estrategia, ya que ésta depende de las decisiones del conjunto de participantes (Schelling, 1960; Axelrod, 1981).

¹⁴ El objetivo de Schelling era crear una explicación teórica a los mecanismos que empleaban los participantes cuando entraban en conflicto, de ahí que el llamara "Teoría del conflicto" a la interacción entre los agentes. Al suponer la existencia de un conflicto y desarrollar una teoría que se basa en un participante que intenta ganar, Schelling no niega que quienes intervienen presenten en ocasiones intereses comunes y opuestos en otros, pero en ambos casos la cooperación entre

el ámbito de las relaciones internacionales hasta las acciones de compra – venta y en general cualquier situación que requiriera del uso de una estrategia para su resolución. Una estrategia se puede definir como el patrón o regla de decisión determinado de comportamiento que el agente seguirá en sus interacciones con el medio ambiente (Axelrod, 1984). Esta se forma a partir del conocimiento de los participantes de la historia de las interacciones hasta el momento y de la probabilidad de cooperación en el futuro (Axelrod, 1981).

En los juegos de suma variable, a diferencia de los juegos de suma cero, es común que se presenten situaciones en las que el resultado que obtenga uno de los participantes esté determinado en gran medida por las decisiones que adopte el otro. Es por eso que es importante que los agentes formulen un conjunto de posibles acciones de acuerdo a las acciones del otro, es decir que generen una estrategia que no solo hace referencia a las ganancias y pérdidas al final del conflicto, sino a la posibilidad de que existan soluciones particulares que no sean necesariamente las mejores para una de las partes, sino que sean suficientes para los jugadores (Schelling, 1960)¹⁵.

En el juego, los agentes eligen las acciones de cada periodo (asumiendo que intentan maximizar las recompensas en todos los periodos) en respuesta a las consecuencias observables de la acción realizada en el periodo inmediato anterior, sujetos a las limitaciones y habilidades con las que cuentan. Para la toma de decisiones, como se ha apuntado, el agente necesita formarse una estrategia a partir de las expectativas formadas por las acciones pasadas y sus resultados (Schelling, 1960; Axelrod, 1981 y 1984; Aoki, 2001).

La representación esquematizada de los juegos es a partir de una matriz de doble entrada y doble salida, como la que se presenta en la figura 1.2.4, que muestra la

ellos otorga mayores beneficios que si cada uno de ellos decidiera sus acciones sin considerar las de los demás participantes.

¹⁵ Esto es lo que autores posteriores como Aoki y Axelrod retomarán posteriormente para explicar por qué es posible la existencia de diferentes óptimos dentro de la economía.

representación para dos jugadores con sus posibles decisiones (a ésta se le llama dilema del prisionero o DP). Es la forma de juego que se encuentra compuesta por el grupo de los agentes, el agregado de todas las acciones tecnológicamente posibles para cada participante y la función de consecuencias (Aoki, 2001). Es importante acotar que no se excluye cualquier acción que se encuentre limitada por las disposiciones humanas, mientras sea tecnológicamente posible.

Figura 1.2.4. El dilema del prisionero

| | | | |
|--------------|-------------|-----------|-------------|
| | | Jugador 1 | |
| | | Cooperar | No cooperar |
| Jugador 2 | Cooperar | b,b | a,d |
| | No cooperar | d,a | c,c |

Condición 1: $a > b > c > d$

Condición 2: $b > (a+d)/2$

Fuente: Elaboración propia con base en Axelrod y Hamilton 1980, Axerold1981, Dawkins 1993¹⁶.

En la teoría de juegos, los agentes no tienen la posibilidad de conocer de antemano cual es la elección del otro agente, por lo cual la decisión se lleva a cabo de manera simultánea. Teniendo en cuenta las dos condiciones. En un primer momento, cuando dos individuos están destinados a no volver a interactuar en el futuro, la solución del juego será siempre no cooperar, aún y cuando los beneficios tanto de manera individual como en conjunto sean menores que en la cooperación (de acuerdo a las dos condiciones anteriormente expuestas). Por lo tanto se puede decir que la estrategia de no cooperar es estable en el tiempo siempre y cuando la interacción se presente una sola ocasión.

¹⁶ En la figura solo se hace la representación de un intercambio donde participan dos agentes, esto se puede extender hasta n-agentes, para cuestiones explicativas es suficiente esta forma. Además si cada agente participa en n-1 intercambios, se pueden descomponer n-1 dilemas del prisionero que representan a todos los intercambios que lleva a cabo.

El elemento fundamental para determinar las ganancias de cada participante se encuentra en las dos condiciones siguientes:

- i) $a > b > c > d$. Es una regla de ordenación donde no importa cuáles sean los valores que represente cada letra, sino el orden de magnitud que sirve como base para explicar la siguiente condición.
- ii) $b > (a+d)/2$. Implica que las ganancias combinadas cuando un agente coopera y el otro no (a,d y d,a) son menores que en el caso de que ambos participantes cooperen (b,b), lo cual elimina la posibilidad de que los agentes puedan obtener mayores ganancias cooperando una vez y desertando la siguiente, alternativamente, ya que obtendrían menores ganancias que siguiendo un comportamiento cooperativo.

La fortaleza de los primeros estudios de la cooperación a partir de la teoría de juegos, es que permitió desarrollar métodos y conceptos que demostraron su utilidad en la explicación de la negociación. Por otro lado, presentaba dos grandes problemas. Primero, en la década de los 60, la teoría de juegos era estática, es decir, no explicaba los cambios en los posibles resultados de la cooperación a lo largo del tiempo o en la estrategia de los participantes. Segundo, los desarrollos en la teoría de juegos se encontraba tan esquematizados y alejados de las características humanas, que su aportación a la explicación de la cooperación se encontraba limitada a ciertos campos del conocimiento (Schelling, 1960). Esto se ha ido superando por medio de la eliminación de supuestos que restringían su aplicación en diferentes campos de la ciencia.

Con la repetición de las interacciones entre los agentes sin la participación de un tercero, se establece entre ellos un comportamiento que rige los contactos. Estas convenciones evolucionan en el tiempo, porque los participantes desarrollan rasgos particulares en función de sus preferencias, habilidades y como respuesta al medio ambiente. La continuidad en los vínculos da lugar al surgimiento de la teoría de juegos evolutiva (TJE), que hace uso del mismo esquema de doble entrada y salida de la teoría de juegos clásica, pero incluye elementos de

comportamiento determinado por las interacciones anteriores, no supone la racionalidad ilimitada de los agentes y éstos cuentan con poca o ninguna información acerca del juego (Axelrod, 1984; Aoki, 2001; Villena y Villena 2005).

Aún y cuando la no cooperación entre los agentes es un comportamiento estable para el caso de una sola interacción, sí se llevan a cabo interacciones de manera repetida, la toma de decisiones sigue un rumbo distinto. Ahora la estrategia se presenta en la forma de una regla de decisión que determina la probabilidad de cooperar en función de las interacciones pasadas (Axelrod y Hamilton 1981). En este sentido, se genera un proceso de información que forma “modelos mentales” por parte de los agentes (Holland, 1986) que determinan la próxima acción del individuo en función de las interacciones pasadas, una mejor estimación de la probabilidad de las interacciones futuras con el mismo individuo y una mejor habilidad de distinguir entre diferentes individuos.

En los siguientes apartados se explica cómo es que surge la cooperación a partir de agentes que persiguen su propio beneficio y el surgimiento de reglas que rigen estas interacciones dentro de los SCA a partir del uso de los postulados de la teoría de juegos evolutiva.

1.3 El origen de la cooperación en un mundo egoísta.

Para emprender el estudio de la cooperación entre las firmas, el punto de partida es explicar cómo es que surge la cooperación en un entorno donde los agentes son egoístas por naturaleza, en el cual todos encaminan sus acciones en la búsqueda del beneficio individual (como lo es el mercado en el caso de las empresas). Esta es una pregunta que ha sido abordada por varios autores desde diferentes ángulos, pero particularmente desde la teoría de juegos evolutiva. Smith (1970), Axelrod (1984, 2005) Dawkins (1993) y Aoki (2001) han realizado algunos de los aportes más relevantes en este campo. En el presente apartado se realiza una exposición sobre la forma en cómo surge la cooperación entre agentes que buscan su propio beneficio, y cómo los comportamientos cooperativos que en un

primer momento parecen paradójicos, en realidad responden a los intereses particulares de cada participante.

La ventaja del uso de la teoría de juegos evolutiva, es que nos permite explicar cómo surge y evoluciona la cooperación sin la necesidad de especificar los factores particulares internos de los agentes, elementos difíciles de apreciar o determinar con seguridad por un observador externo. Por lo que sólo nos concentramos en el comportamiento observado en los intercambios entre las empresas, y no en las cuestiones internas de cada uno de los participantes, como por ejemplo el proceso de toma de decisiones al interior de las firmas o la intencionalidad de las mismas. Esta simplificación, aún y cuando deja de lado toda la riqueza de las particularidades que rodean el proceso de cooperación, nos permite hacer generalizaciones que contribuyan al desarrollo de un cuerpo teórico susceptible de aplicarse en un número de estudios mayor, que si nos concentramos en unas características en particular.

1.3.1 El surgimiento de la cooperación en la teoría de juegos evolutiva.

Una de las preguntas recurrentes cuando se aborda el estudio de las interacciones entre los agentes es ¿Cómo surge la cooperación entre ellos sin la participación de un tercero que los obligue a ello? Responder a esta interrogante es importante, porque a partir de ella es que podemos entender la forma en cómo las firmas actúan en sus relaciones sociales, económicas y políticas con los demás (Axelrod, 1984).

Para entender el surgimiento de la cooperación se debe partir de qué hablamos de firmas motivadas por su propio interés, donde la existencia del altruismo¹⁷ es una excepción y no la regla que domina los vínculos. En los primeros desarrollos que se realizaron para explicar la cooperación a partir de la teoría de juegos se consideraba que los vínculos se presentaban en una sola ocasión, dando por

¹⁷ El altruismo implica que el agente tome decisiones que benefician solo a terceros y conllevan un costo para sí mismo. Es decir, el altruismo involucra un precio, por lo cual no se considera altruismo a las acciones que benefician a terceros pero no tienen un costo para los agentes.

resultado que la mejor estrategia para obtener el mayor beneficio posible era no cooperar en todos los casos sin importar las condiciones o el comportamiento de los demás participantes (Aoki, 2001). Esto se debe a que si el otro cooperaba y uno no coopera, este último obtendría una ganancia extraordinaria, por lo que ninguno tendría incentivos para cooperar y en el supuesto de que no cooperara ninguno de los dos, se obtendría algún tipo de ganancia mayor que en el caso anterior¹⁸ (Axelrod, 1984; Cohen y Axelrod, 1984; Dawkins, 1993).

En los casos en que se presentaba algún tipo de cooperación entre las empresas, se explicaba por medio de la interacción continua entre ellas. En general, la cooperación aparecía en condiciones donde las firmas interactúan constantemente (North, 1993), lo que implica que cada una de ellas cuente con información respecto a las decisiones anteriores de las demás firmas. Esta norma no eliminaba los supuestos de la teoría clásica de la economía, donde los participantes cuentan con información ilimitada y son completamente racionales, permitiendo por un lado conocer de antemano todas las combinaciones posibles de resultados y, por el otro, cuáles eran las decisiones de los otros partícipes.

Uno de los problemas fundamentales de este acercamiento, es que no explicaba lo que ocurría en campos como la economía o las relaciones internacionales, donde la existencia de relaciones de cooperación es un evento que se presenta de manera cotidiana sin que necesariamente se cumplan los supuestos anteriores. Aún más, el mercado no cumple con ninguna de las condiciones planteadas por estos desarrollos teóricos, ya que en la mayoría de las ocasiones los agentes realizan intercambios con otros sin que anteriormente hayan tenido algún tipo de vínculo, y es probable que nunca más lo vuelvan a presentar.

¹⁸ Para comprender la magnitud de las ganancias deben tenerse presentes las dos condiciones explicadas anteriormente, en las cuales cuando un agente coopera y el otro no lo hace, obtendría una menor ganancia que si ambos no cooperan (Dawkins, 1993, Axelrod, 1994), por lo cual es racional para el agente no cooperar, ya que no conoce cuál será la decisión del otro participante.

Una de las principales críticas por parte de la teoría evolutiva de la economía a la teoría ortodoxa es la escasa conexión con la realidad en lo que respecta a la información con que cuentan los agentes y a la capacidad que éstos tienen para hacer uso de dicha información (Axelrod y Dion, 1988). La teoría evolutiva incorpora estas limitaciones de los agentes, las cuales se ven reflejadas en los problemas que enfrentan los participantes en la determinación del comportamiento de los otros agentes (Holland, 2004), lo cual es el insumo fundamental para establecer con algún grado de certeza el comportamiento en las siguientes interacciones.

El origen de la cooperación entre las firmas se presenta a partir de las decisiones que toman los agentes en un mundo donde la repetición de las interacciones con otros participantes es la norma. Los participantes esperan recibir el mismo trato que otorgan, de tal manera, el agente al llevar a cabo la primera interacción decide cooperar, esperando que el otro individuo le retribuya con el mismo comportamiento (Axelrod y Hamilton 1981, Axelrod, 1981, 1984). Por lo tanto la primera condición necesaria, pero no suficiente para que surja la cooperación es la interacción continua entre firmas. El desarrollo de vínculos no se puede establecer entre individuos dispersos que no tienen la posibilidad de interactuar con los demás.

El surgimiento de la cooperación en una población donde no existe, es generalmente a partir de pequeños grupos de agentes que presentan un comportamiento de reciprocidad entre ellos, el cual se empieza a extender hacia el resto de la población a partir de los vínculos que esporádicamente algunos de los miembros del grupo forman con agentes externos al mismo. Estos últimos al observar que las ganancias son mayores que si actuaran de manera no cooperativa deciden adoptar el mismo comportamiento que el pequeño grupo

inicial (Axelrod y Keohane, 1985; Axelrod, 2004), con lo cual la estrategia se extiende hacia el conjunto de la población¹⁹.

La imposibilidad de conocer todos los elementos para poder llevar a cabo una elección sobre cooperar o no, hace que los agentes establezcan como elemento central, los resultados obtenidos en las interacciones anteriores con los mismos participantes. Aún y cuando se presente la limitación en relación a la información y la racionalidad de agentes. Que en conjunto con la intencionalidad, hace que no sea posible predecir un comportamiento para todas las situaciones que surgen en el ambiente, a las que el agente se enfrenta (Aoki, 2001), haciendo necesario el uso de los bloques de construcción (Holland, 2004) para determinar una opción.

En el mercado, la cooperación mutua se establece cuando la valoración sobre las interacciones futuras es lo suficientemente importante para llevar a los participantes a concluir que les traerá un mayor beneficio acumulado el comportarse de modo cooperativo que no cooperar. Esto es la llamada sombra del futuro²⁰ (Axelrod, 1981, 1984; Axelrod y Keohane, 1985), que se encuentra determinada por los intercambios futuros entre los agentes. De manera general, para todos los individuos, los intercambios futuros son menos importantes que los presentes, pero si la relevancia que individualmente cada participante le otorga es

¹⁹ Una discusión muy interesante respecto a cómo pasa una población de la cooperación a la desertión y viceversa se encuentra en la versión revisada del libro "El gen egoísta" de Dawkins en el cual se menciona que existe un "filo" donde por un lado se encuentran las estrategias cooperativas y por el otro las no cooperativas y como cada uno de estos tipos se disemina entre la población, llegando a la misma conclusión que Axelrod respecto a la aparición de pequeños cúmulos de agentes que cooperan entre sí y que extienden su comportamiento hacia el exterior debido a las mayores ganancias observadas y así la población en su conjunto pasa el "filo de la navaja".

En sentido contrario, la desertión no prospera en un mundo cooperativo no prosperan los desertores porque un grupo de ellos en sus vínculos con el exterior después de algunas desertiones, la población dejara de relacionarse con ellos y desaparecerán o se mantendrán como un grupo aislado.

²⁰ Para cualquier firma el futuro es menos importante que el presente, ya que existe la posibilidad de que no se vuelva a presentar algún intercambio, además, si las interacciones son escasas, la importancia del futuro disminuye considerablemente. Si definimos a w como la sombra del futuro, el valor actual de un intercambio es $(1-w)$ y el valor total de los intercambios es $(1/1-w)$, de lo que se desprende que se presenta una correlación positiva entre el valor de w y el valor total de los intercambios totales para los participantes, siempre y cuando se haga el supuesto de que el valor para cada participante se mantenga constante a lo largo del tiempo.

lo suficientemente importante para el agente, tenderá a valorar el comportamiento cooperativo porque en el largo plazo obtendrá mayores beneficios que si decide no hacerlo. En los intercambios económicos, las firmas mantienen un comportamiento de “ética empresarial”, que rige las acciones que lleva a cabo en los vínculos con otras, porque saben que las interacciones que se presenten en el futuro pueden verse afectadas por los resultados de los intercambios presentes.

La relevancia del futuro como un elemento que promueve y mantiene la cooperación es darle a éste una importancia lo suficientemente grande como para hacer que el costo por mantener un comportamiento no cooperativo sea mayor que los posibles beneficios inmediatos (Schelling, 1960). Esto se puede lograr de dos formas:

- La primera, es haciendo que las interacciones sean más frecuentes. Cuando el periodo de tiempo entre los intercambios se reduce, la importancia del futuro crece, ya que se tiene presente siempre un futuro acercamiento en el corto plazo.
- La segunda, es hacer que las interacciones sean más durables, es decir que se extiendan por un mayor periodo de tiempo para motivar la permanencia de la cooperación (Axelrod, 1984). Entre las firmas, una manera muy efectiva de lograr ambos elementos es la especialización, debido a que ésta otorga una mayor importancia relativa a los vínculos entre las empresas debido a la interdependencia que surge entre ellas²¹.

La sombra del futuro es un elemento central cuando lo que se desea explicar es el surgimiento de la cooperación entre agentes que interactúan de manera continua en un periodo de tiempo determinado, pero en la economía existen una gran cantidad de intercambios que se realizan entre agentes que nunca volverán a presentar algún contacto entre ellos, por ejemplo la venta de inmuebles o bienes

²¹ Se debe considerar que en todos los intercambios la información es un elemento fundamental para la toma de decisiones de los participantes y por lo tanto para la determinación de la sombra del futuro, en un apartado posterior se abordan los problemas de los agentes para obtener información confiable y oportuna sobre las acciones de los demás.

que por su naturaleza se adquieren de manera esporádica. Entonces la pregunta es ¿Cómo surge el comportamiento cooperativo en estos casos? Para explicarlo es necesario incorporar nuevos elementos a la sombra del futuro que permitan explicar este fenómeno por demás recurrente en el mercado.

La respuesta derivada de los desarrollos de la teoría de juegos evolutiva se encuentra en el llamado mecanismo de reputación (Axelrod, 1984), por medio del etiquetado (Holland, 2004) que se forma dentro del grupo social. Si los agentes se encuentran de manera repetida, sus intercambios se pueden presentar continuamente, por lo que comportarse de la manera en que se espera puede traer mayores beneficios a todos los participantes, por las ganancias de transacciones futuras, que si actuaran de un modo doloso. Si alguno dentro de un intercambio realiza una trampa, la noticia se difunde rápidamente entre los concurrentes al mercado afectando los intercambios del agente que no mantuvo un comportamiento cooperativo (Aoki, 2001). Por lo tanto, los individuos interactúan con los demás de acuerdo a la información con que cuenta el grupo (Smith, 1992), es decir, se le asigna una etiqueta a los participantes de acuerdo a la información disponible, en función de sus experiencias pasadas, como un medio para determinar las acciones entre los agentes (Holland, 2004).

La reputación como mecanismo de identificación tiene un rol central para la formación de interacciones entre individuos que no cuentan con información completa de todos los participantes, ya sea porque el número de intercambios que son factibles de realizarse sea muy pequeño o muy grande y no sea posible contar con los elementos necesarios para la toma de decisiones o cuando estos se extienden hacia mercados alejados geográficamente. Cuando los individuos realizan algún intercambio en un lugar alejado, del cual no conocen a los demás participantes, la principal guía para la toma de decisión se fundamenta en la reputación de los agentes que toman parte en el intercambio.

Otra solución para controlar los intercambios entre agentes que no se volverán a encontrar es la introducción de una tercera parte cuya función es monitorear las posibles desviaciones del comportamiento esperado y diseminar la información acerca de los agentes (etiquetado) y su comportamiento en el pasado, información a la cual tendrán acceso todos los concurrentes (Axelrod, 1984; Aoki, 2001). Esto facilita la interacción, ya que los participantes no necesitan tener una gran cantidad de información, lo cual sería costoso en recursos y tiempo. Solamente tienen que conocer la reputación de los agentes con los cuales se realiza el intercambio. Esta solución no es lo común dentro del mercado, por lo que el marbeteado entre los participantes se considera como la guía fundamental para la determinación de las acciones en los vínculos entre los participantes.

1.3.2 La formación de una estrategia de interacción.

Cuando las empresas interactúan entre sí, se enfrentan a una cantidad inmensa de opciones de acción determinadas por las capacidades, habilidades y la tecnología de cada participante (Axelrod, 1984)²². Para la formulación de la estrategia, los agentes se basan en la información con que cuentan respecto al otro u otros y en las posibles acciones de él, las cuales están en relación con el sistema de valores de los participantes. El principal obstáculo para anticiparse a las maniobras externas es que no son completamente racionales, por lo que entran en juego elementos tales como la reputación, el prestigio o la confianza, los cuales modifican la forma en cómo interactúan los jugadores (Schelling, 1960). Por lo tanto, no existe algo como la mejor estrategia para todas las situaciones, sino que depende de lo que se espera que haga el otro, ya que las decisiones son interdependientes.

Para la evolución de la cooperación con el fin de generar una estrategia, el primer intercambio proporciona pocos elementos relevantes, debido a que no hay una vinculación previa, por lo que el agente se enfrenta a nuevas situaciones sobre las

²² Una estrategia es el patrón o regla de decisión determinado de comportamiento que el agente seguirá en sus interacciones con el medio ambiente (Axelrod, 1984).

cuales no cuenta con ninguna información. Es a partir de la segunda interacción, cuando se pueden observar las señales que permiten determinar algún tipo de estrategia para cada participante, porque en ésta ya se incluyen las acciones realizadas en la primera interacción, es decir, se toma en cuenta las interacciones anteriores (Axelrod, 1981, 1984 y 1994, Schelling, 1960), que se erigen como una guía para la elección de las acciones posteriores. Por lo que es a partir de la segunda interacción que se presenta un mayor grado de sofisticación en la toma de decisiones por las firmas.

Aunque como se mencionó anteriormente no es posible determinar ex-ante la mejor estrategia, si podemos afirmar que ésta depende de las acciones de las otras empresas, de las expectativas propias y de los demás actores, y de la historia de las interacciones que han desarrollado las firmas (Axelrod, 1984). Por supuesto, existe la posibilidad de que los agentes usen diferentes estrategias a lo largo del tiempo, adaptándolas al desempeño de la misma. Otra posibilidad de cambio de la estrategia se presenta por la capacidad que tienen las empresas de identificar a los actores de acuerdo a la información con que cuentan, les asignan una etiqueta, y establecen una estrategia diferente en función de cada una de ellas (Holland, 2005).

Otra posibilidad para la formación de estrategias es que las firmas usen una regla observada en otras empresas que han sido exitosas y decidan cambiar por una de esas estrategias. Por lo tanto, el aprendizaje, la imitación y selección pueden operar en todos los elementos humanos, lo que produce que los procesos con las estrategias relativamente fallidas desaparezcan con el tiempo y se extiendan las más exitosas para las condiciones existentes en el medio ambiente (Axelrod, 2005, Holland, 2005).

Con la diseminación de las estrategias que han sido más exitosas entre los participantes de los intercambios, ésta se convierte en dominante dentro de la población de empresas en un tiempo determinado. Esto no exime la posibilidad de

que aparezcan comportamientos que se alejen de lo establecido, por el contrario, es debido a estos cambios (mutaciones) que surgen nuevas estrategias que pueden en un futuro convertirse en dominantes dentro del grupo si con ella se obtienen mayores beneficios que con las ya existentes (Axelrod, 1981, 1986, 2005). Recordemos que una de las características de los SCA es la emergencia de nuevos comportamientos de los agentes (Holland, 2005).

Debido a la mutación, la estrategia dominante se encuentra constantemente a prueba por estas nuevas reglas en la búsqueda de mayores beneficios por parte de las empresas, cuando una estrategia ha logrado mantenerse a lo largo del tiempo dentro de un grupo y resistir la “invasión”²³ de nuevas estrategias, se dice que es colectivamente estable. Este tipo de estrategias tiene la capacidad de mantenerse a sí misma siempre y cuando las empresas que presenten mutaciones en su comportamiento no interactúen demasiado entre ellas (Axelrod, 1981). Dentro de un grupo puede existir más de una estrategia colectivamente estable (ECE), sin que exista contradicción entre ellas. El factor relevante es que cada una de ellas responda a un elemento distinto dentro de los intercambios.

De la misma manera en que individualmente no existe una estrategia óptima para todos los casos, no es posible establecer para todos los grupos una ECE, ya que ésta dependerá de la historia, capacidades, habilidades y tecnología de los integrantes del grupo donde se desarrollan los intercambios.

1.4 La formación de vínculos entre empresas a partir de la cooperación.

Como hemos observado a lo largo de la exposición anterior, la interacción entre los agentes crea vínculos que se modifican con el tiempo debido a diversos factores del ambiente en que éstos se desenvuelven. Dentro de la teoría de juegos evolutiva se han identificado algunos aspectos que se consideran relevantes para desarrollar la cooperación entre las firmas, los procesos que

²³ Por invasión nos referimos a que una estrategia nueva (mutante) sea capaz de lograr mayores beneficios para el participante que la sigue que el promedio de la población que sigue la estrategia establecida (Axelrod, 1981).

modifican los vínculos y los principales problemas que se presentan a lo largo del proceso de interacción. Estos son elementos fundamentales que modifican las relaciones que surgen entre las firmas y determinan la evolución de la cooperación dentro de un grupo social. A continuación se abordan los principales factores y cómo es que éstos afectan los vínculos de cooperación que surgen entre las empresas.

1.4.1 La promoción de los vínculos de cooperación

Las relaciones de cooperación dentro de un grupo social surgen a partir de pequeños clústeres de agentes cuyo comportamiento se encuentra basado en la reciprocidad, como se explicó anteriormente. Este comportamiento se extiende hacia otros miembros del grupo por medio de los vínculos formados entre ellos, de tal forma que se extiende hasta convertirse en el comportamiento esperado por todos los participantes.

Para lograr que la cooperación se difunda hacia el conjunto de la población, existen diversos mecanismos que facilitan la adopción de este comportamiento por parte de los agentes (Axelrod, 1984). En el caso de las empresas, la especialización de proveedores y/o de compradores es un elemento que aumenta la importancia relativa de los vínculos entre ellas, al otorgarle mayor importancia al futuro en relación al caso en que se tuviera acceso a más de un comprador o vendedor. Por otra parte un elemento que alienta el desarrollo de la cooperación son los beneficios obtenidos de la misma, si alguna de las firmas observa que las remuneraciones son mayores para aquellas que presentan un comportamiento proclive a la cooperación, tenderán a imitar dicho comportamiento, aumentando los vínculos de cooperación.

Finalmente, una herramienta fundamental para alentar los vínculos es fomentar los valores y habilidades que promueven la cooperación por los mismos participantes. Esto, por medio de un cierto tipo de altruismo, entendiendo que el bienestar de una firma afecta positivamente a las otras, ya que aumenta el mercado y

populariza los productos dentro de la población de consumidores, lo cual como industria otorga un beneficio a todas las firmas que forman parte de ella. De ello se desprende el aliento a la reciprocidad entre las empresas, como un comportamiento socialmente aceptado, mostrando que existen mayores beneficios individuales para los que lleven a cabo este comportamiento (Axelrod, 1984).

Adicionalmente, dentro de los procesos que potencializan el desarrollo de los vínculos de cooperación entre las empresas se encuentra la capacidad de reconocimiento, y por lo tanto de asignación de etiquetas por parte de las firmas, ya que sin esta habilidad no hay posibilidad de diferenciación de agentes de acuerdo a su comportamiento. Una de las mayores limitaciones para cooperar es la dificultad de reconocer cuales han sido las acciones que otros llevan a cabo. Ya que los agentes no reaccionan en función de los hechos, sino de lo que perciben respecto a las acciones de los otros, es decir, se debe tomar en consideración el “ruido” que distorsiona lo que los agentes perciben del ambiente (Axelrod, 2004).

1.4.2 principales factores que modifican los vínculos de cooperación

Una de las principales características de los SCA es que las condiciones en que los agentes se desenvuelven se modifican constantemente, por lo que se enfrentan a cambios que tienen consecuencias en los vínculos que forman con otros individuos, ya sea por la desaparición de algún agente, la aparición de alguno de ellos o el cambio de sus funciones principales (Axelrod y Dion, 1988, Holland, 2004). Dentro de todos estos cambios, la teoría de juegos evolutiva ha identificado algunos de los factores que presentan mayor incidencia en la cooperación entre las firmas a partir de la modelación del comportamiento de las mismas.

Entre los factores se encuentra la cantidad de participantes en los vínculos de cooperación. Cuando el número de participantes se incrementa a lo largo del tiempo, la firma tiene que desarrollar una estrategia que guíe la interacción con cada uno de ellos, de manera que responda a las percepciones, historia y creencia

de la empresa respecto a las demás. Una mayor cantidad de participantes en el grupo abre, por una parte, la posibilidad de una menor cooperación entre ellos y, por otro, la formación de clústeres al interior del grupo que presentarán una mayor densidad y/o profundidad de vínculos entre ellos que con el resto de los agentes.

En ambos casos, para que exista una reciprocidad efectiva es necesario que los participantes sean capaces primero, de identificar a los desertores; segundo, cuenten con la capacidad de aplicar represalias a los que no cumplen con las relaciones de cooperación, y tercero, que las relaciones se mantengan el tiempo suficiente para que el castigo pueda ser aplicado en el futuro (Axelrod y Keohane, 1985). Como se apuntó en el apartado sobre el surgimiento de la cooperación, para que ésta surja es necesario que los intercambios sean repetidos en el tiempo. Cuando hay muchos participantes, el satisfacer estas condiciones se vuelve más complicado, ya que se dificulta la identificación de los no cooperantes por medio de la asignación de etiquetas a los mismos, por lo que es más difícil la posibilidad de tomar represalias contra los desertores, incluso cuando se cuente con la capacidad de hacerlo, debido a la capacidad de identificación (hay que recordar que estamos hablando de agentes con información incompleta y racionalidad limitada).

Otro de los factores que presenta un impacto sustancial en la modificación de los vínculos son las posibles recompensas que pueda obtener una firma al cooperar con las demás. El surgimiento de shocks que modifique la estructura de ganancias (p.e. la aparición de una nueva tecnología, cambios climáticos o políticos, entre otros) o la acumulación de pequeños cambios en el ambiente puede hacer más o menos atractiva la cooperación entre empresas. Los cambios en las recompensas no deben ser necesariamente absolutos, ya que el agente con el que estamos tratando no busca la maximización de las ganancias (teoría neoclásica), sino un nivel de beneficios con el cual se sienta satisfecho o reales, ya que éstos pueden basarse en la percepción de los actores en función de sus propios intereses.

Ambos factores en conjunto con la sombra del futuro, presentan efectos fundamentales en la evolución de la cooperación a lo largo del tiempo, lo que aunado a los problemas de percepción y al surgimiento de comportamientos diferentes a partir de la exploración de los participantes que forman parte de los grupos, dan forma a las estrategias de cada una de las firmas en un periodo de tiempo y espacio determinados.

1.4.3 Los problemas de la percepción como limitantes de la cooperación

Hasta hace poco tiempo, en la teoría sobre cooperación se consideraba que los participantes conocen inequívocamente cuales son las acciones que llevan a cabo los demás agentes (Axelrod 1984), esto es la base para lograr los equilibrios de Nash. En el mundo real esto no es posible, las empresas se enfrentan a problemas de percepción respecto de lo que realizan las otras firmas. Asimismo, existe la posibilidad de que los demás no perciban las acciones propias o lo hagan de manera equivocada. Esto puede minar la eficacia de las estrategias y limitar las posibilidades de cooperación (Axelrod, 2004).

El problema del ruido puede provocar “eco” debido a que una mala percepción (ruido) por parte de un agente provoque una deserción y ésta puede ser respondida por otra deserción por los demás participantes, magnificando el efecto dentro del grupo, lo que llevará a la desaparición de la cooperación entre los participantes (Casson, 200?). Para limitar este proceso es necesario que los agentes no respondan automáticamente de manera recíproca, sino que exista un cierto grado de generosidad, donde un porcentaje de deserciones no sea castigado considerando los problemas provocados por el ruido. A medida que los participantes se adaptan al ruido, tienden a corregir los propios errores y a incorporar los problemas de percepción en la toma de decisión sobre cooperar (Axelrod, 1984). Por lo tanto, es importante que para mantener los vínculos exista un cierto grado de generosidad entre los agentes.

1.5 La formación de grupos a partir de los vínculos de cooperación

La cooperación en un entorno egoísta se forma a partir de pequeños grupos de agentes que muestran un cierto nivel de predisposición a seguir un comportamiento basado en la reciprocidad (Axelrod, 1984). Por lo que al interior de una población de firmas se forman grupos, con la característica fundamental de que comparten un conjunto de reglas cuya principal fuente es la reciprocidad de los vínculos entre ellos, con el fin de obtener mayores beneficios para cada uno de los participantes.

Para que surjan los grupos, es necesario que exista una diferenciación entre los distintos agentes de la población, lo cual se logra a través de la asignación de etiquetas por parte de todos los participantes (Holland, 2004). Por esto la información respecto al comportamiento anterior de las firmas se convierte en un elemento central por medio del cual los agentes que muestran un comportamiento cooperativo generaran mayores vínculos (tanto en cantidad como en intensidad) entre ellos en relación al conjunto de la población, creando así un clúster de cooperadores (Axelrod, 1984).

La formación de grupos dentro de la población obliga a los participantes a seguir distintas estrategias de acuerdo al tipo de agente con el que se relacionen. Por un lado, al interior del grupo, los agentes seguirán una estrategia de cooperación con el fin de mantener los vínculos y formar una estrategia conjunta que sea estable para todos los agentes (Axelrod, 1984, 2004). Por otro lado, el agente presenta una estrategia distinta en los vínculos con los demás individuos de la población, de acuerdo a las interacciones pasadas y a la información con la que cuenta.

En el tiempo, los grupos no son cerrados hacia el exterior, por el contrario, los vínculos aunque ocasionales de los miembros con los demás agentes de la población crean constantes cambios respecto a la composición de los mismos. Algunas empresas dejarán de formar parte del mismo y otras ingresarán, de acuerdo al comportamiento que siga cada una de ellas. Estas interacciones hacia

el exterior tienen la capacidad de diseminar los comportamientos del grupo hacia la población (Axelrod, 1984), facilitando la adopción por parte de agentes externos del comportamiento cooperativo.

Asimismo, los comportamientos dentro de los grupos son susceptibles de ser modificados en el tiempo, cuando alguna estrategia externa invade al grupo, ésta puede convertirse en dominante si presenta mayores beneficios para los individuos que forman parte del mismo, modificando permanentemente las actuaciones de los participantes.

1.5.1 Estructura de los grupos de cooperación

La existencia de grupos relativamente estables dentro de una población hace que surja al interior de ellos una estructura que regule los intercambios de los participantes dentro del mismo, por lo cual en el presente subapartado se abordan los elementos teóricos fundamentales que determinan la organización al interior de los grupos donde la cooperación sea un fenómeno recurrente. Estos elementos proporcionan las bases para plantear los procesos de gobernanza al interior de los mismos, componente central dentro de los procesos de cooperación entre las firmas.

Cuando se ha logrado crear un grupo de firmas que coopera, es fundamental que surja algún tipo de estructura social al interior del mismo que guíe las relaciones entre los participantes. Esta se encuentra determinada por el ambiente en que se desarrolla la cooperación. En el caso de los estudios basados en sistemas, son cuatro los elementos centrales que forman y definen la estructura y el tipo de vínculos al interior de los grupos (Axelrod, 1984). A continuación se aborda cada uno de ellos, así como sus efectos en la formación de la estructura grupal. El orden de presentación no refleja la importancia relativa de cada uno, ya que en la realidad, éstos pueden variar de un caso a otro.

El primero de los elementos se ha abordado a lo largo del presente capítulo, es el marbeteado o etiquetado. Esto lo asignan los participantes en función de las características o elementos observables de cada agente (Holland, 2005). En este caso, el comportamiento que ha mostrado cada uno de ellos en el pasado en relación a sus vínculos con los demás. Derivado de lo anterior, el factor que determina la estructura es la reputación, elemento por medio del cual se genera el etiquetado. Esta se forma a partir de la observación directa y del intercambio de información entre los miembros del grupo, de acuerdo a las estrategias observadas (Axelrod, 1984). Por medio de la reputación los demás agentes formarán una estrategia de comportamiento hacia los demás miembros de acuerdo a su conocimiento previo de ellos, aún y cuando nunca hayan presentado una interacción de manera directa entre sí.

Un elemento importante dentro de los grupos son los procesos de regulación que se forman para regir los vínculos entre los participantes, esto puede dar lugar a la aparición de jerarquías basadas en características observables, donde algunos agentes cuentan con la capacidad de imponer reglas de acuerdo a sus intereses, como puede ser el tamaño relativo de las empresas o su participación en el mercado. Esto muestra que dentro de los grupos, a pesar de que todos compartan un cierto tipo de comportamiento cooperativo, existen diferencias que van más allá de éste, ya que algunos participantes cuentan con un mayor poder en los intercambios o presentan una mayor reputación, lo que los convierte en líderes dentro del grupo.

Finalmente, en algunos casos, los grupos se forman por la cercanía geográfica de los agentes. La teoría sostiene que los actores cooperaran en mayor medida con sus vecinos geográficos (Axelrod, 1984), por lo cual los grupos por lo general tienden a concentrarse en espacios físicos concretos, ya que es más probable que se interactúe con los vecinos que con agentes que se encuentran alejados, aunque no es imposible de que se realice si tenemos en cuenta el actual

desarrollo de las TIC, el cual permite superar este tipo de barreras más fácilmente que en épocas anteriores.

1.5.2 Surgimiento de instituciones a partir de los vínculos de cooperación.

En muchas ocasiones las firmas, así como los individuos, presentan un cierto grado de coordinación en su comportamiento dentro de la cooperación, principalmente cuando se presenta una repetición de las interacciones entre ellas. Esto genera el surgimiento de comportamientos compartidos sujetos a reglas o normas²⁴ que se establecen entre las partes sin la necesidad de una autoridad central que verifique, determine y aplique el seguimiento de dichas reglas (Axelrod, 1986). Estas se adaptan a los rasgos particulares de los agentes de manera que evolucionan en conjunto con las habilidades, percepciones y preferencias que junto con la tecnología determinan el conjunto de posibles acciones en la cooperación.

Cuando los comportamientos se generalizan dentro del grupo social, se forman convenciones implícitas y explícitas que rigen el comportamiento de los participantes. A este tipo de normas informales, leyes y organizaciones establecidas que definen a una sociedad North (1990) les llamó instituciones. Estas reglas son determinadas dentro del grupo social a partir de las expectativas, los valores y comportamientos de los participantes en los procesos de cooperación en un determinado grupo social (Axelrod, 1986).

Dentro de la teoría de juegos evolutiva, a las instituciones las podemos definir como el mantenimiento de una autoevaluación de un sistema de creencias compartido que son endógenamente creadas por las interacciones estratégicas de los agentes, las cuales surgen en su mente auto reforzándose y dando como resultado un equilibrio en las interacciones. Es decir, es “un sistema auto sustentable de creencias acerca de cómo el juego es jugado” (Aoki, 1991, pp.

²⁴ Hay autores que sostienen que las normas son distintas a las instituciones, en el caso de la presente investigación se usara de forma indistinta los dos términos para evitar la repetición de uno u otro.

185). Estas normas se incorporan como parte del contexto dentro del cual tienen lugar las interacciones (Axelrod y Keohane, 1985), ya que modifican las ganancias y los comportamientos de los participantes, por medio de la asignación de pautas de conducta, que se espera sean seguidas por todos.

Debido a las limitaciones intrínsecas de los individuos, las convenciones establecidas son útiles para las firmas al resolver los problemas a los que se enfrentan de manera cotidiana en su interacción con el medio ambiente. Cuando las empresas se acercan a otras para realizar un intercambio, esperan un comportamiento recíproco al propio y que todos los participantes se conduzcan bajo un conjunto de reglas (codificadas o no codificadas) institucionalizadas que limiten el conjunto de posibles acciones de todos los participantes. En este sentido, las instituciones funcionan como extensiones de la mente de los individuos, ya que facilitan la interacción entre los agentes a partir de reglas establecidas, las cuales avalan el comportamiento de los agentes en los intercambios que se produzcan (siempre y cuando todos crean en ellas).

Por otro lado, las instituciones comprimen la información para auxiliar a los agentes a definir los posibles eventos futuros. Esto es particularmente importante en los casos donde el contexto se modifica constantemente y cuando el número de participantes se eleva más allá de la capacidad de reconocimiento por parte de los agentes. Esa facultad de ser guía del comportamiento permite a las empresas obtener pistas sobre cuál es el mejor curso de acción en un entorno específico, por medio de la observación del comportamiento de sus vecinos aún y cuando no tenga claro cuáles son las razones para ello. Esto es útil, por ejemplo, cuando se accede a un nuevo mercado o a un nuevo sector productivo.

La naturaleza de las instituciones se encuentra determinada por los aspectos medio ambientales, tecnológicos y culturales en los cuales surge, por lo que un particular conjunto de instituciones solo pueden corresponder a unas determinadas condiciones o estructuras del juego (Aoki, 2001). Si dos economías

se exponen a la misma tecnología y las mismas condiciones de mercado, los arreglos subsecuentes en estas dos economías pueden ser diferentes, en función de sus respectivas trayectorias institucionales (path dependence). La existencia dentro de los SCA de equilibrios puntuados no representa un problema para el surgimiento de las instituciones, ya que éstas son socialmente concebidas y responden a las construcciones sociales vigentes asociadas a las condiciones físicas, culturales y sociales que las modifican y adaptan para responder a estas condiciones.

Las firmas realizan su elección de reglas de acuerdo a sus propias estrategias, que responden a sus percepciones subjetivas (Aoki, 2001). Solo cuando estas percepciones limitadas acerca de las elecciones de los otros se estabilizan y reproducen, se puede decir que las reglas de elección son útiles para guiar las acciones de los vínculos. Por lo tanto, las instituciones, son el resultado de las experiencias de largo plazo de una sociedad de racionalidad limitada y de la retrospectiva de cada uno de los individuos (Kreps, 1990).

Haciendo uso de las instituciones, una de las posibles soluciones al dilema del prisionero es la reputación. Si se tiene a dos firmas, un comprador y un vendedor, que se encuentran de manera repetida, se considera que ellos pueden realizar un intercambio en el futuro o pueden ser socios frente a otra empresa. El comportarse de la manera en que se espera en el intercambio (de acuerdo a las instituciones vigentes en el medio ambiente), les puede traer mayores beneficios en el futuro que si fueran tramposos. Por lo tanto, las instituciones se erigen como un elemento fundamental en el desarrollo de los vínculos entre los individuos, ya que permiten disminuir la incertidumbre sobre el comportamiento de los otros agentes y permite concentrarse en la información relevante para cada caso, dando por supuestos muchos de los elementos que entran en juego en las interacciones sociales.

1.6 Estabilidad y cambio institucional.

El surgimiento y generalización de las instituciones dentro de un grupo social plantea dos preguntas fundamentales, cuya respuesta determina la forma en cómo las instituciones son elementos dinámicos que aparecen, desaparecen y se adaptan para servir como guías de comportamiento de los agentes en todo momento y lugar. La primera de ellas se refiere a cómo es que las instituciones son estables, evolutivamente hablando, dentro de una población de individuos. La segunda es cómo una institución evolutivamente estable puede modificarse para responder a las necesidades del entorno en que se presenta. En este apartado se presenta una exposición sobre las respuestas a estas dos interrogantes.

1.6.1 los procesos de estabilidad institucional

Recapitulando la conceptualización de las instituciones, vemos que son un sistema compartido de creencias sobre los comportamientos socialmente aceptados que se forman a través de las interacciones estratégicas de los distintos agentes. Son un compromiso que se adquiere de manera conjunta por todos los participantes (Aoki, 2001).

Cuando un grupo social cuenta con instituciones que son aceptadas por todos, éstas tienden a auto-reforzarse creando un conjunto de reglas del juego constantes a lo largo del tiempo. Una primera razón para la estabilidad de las instituciones es que los cambios en el medio ambiente comúnmente son pequeños y solo en casos excepcionales se presentan cambios mayores (Aoki, 2001), por lo cual las normas solo modifican los elementos necesarios para adaptarse a las nuevas condiciones, de tal manera que permanecen vigentes.

Una manera eficiente y económica en relación al esfuerzo requerido para mantener las normas es la creación de metanormas²⁵ (Axelrod, 1986), que consisten en castigar a los agentes que no cumplan con las normas establecidas, pero también a aquellos que detectando la violación de las instituciones no lleven

²⁵ Las metanormas no tienen relación directa con los metagentes explicados anteriormente.

a cabo la sanción determinada para tal fin. Las metanormas crean una extensión de las normas hacia todos los integrantes de una población y no solo a aquellos que directamente se vinculan, debido a la posibilidad de que cualquiera se exponga a ser sancionado si no aplica el mismo el castigo. Esto provoca que los agentes tiendan a castigar cualquier desviación de las instituciones establecidas, por lo que hace más costoso el no cumplirlas.

Al transmitir la información hacia los agentes, las instituciones la comprimen y difunden de manera específica, es decir, cada institución genera su propio código de comunicación (Arrow, 1974), no sólo transmiten la información a los agentes individuales, sino también la forma en como lo hacen es particular para cada institución. Si una nueva forma de comportamiento se hace presente en una población, ésta tendrá dificultades para ser transmitida a los demás agentes y en el caso de que no ocurra esto, su significado puede no ser entendido por lo que no puede modificar el comportamiento social (Aoki, 2001).

En los casos en que los participantes no cuentan con la misma capacidad dentro de los intercambios, pueden existir grupos formados por empresas dominantes que imponen normas a los demás participantes con el fin de mantener sus beneficios (Axelrod, 1986). En estos casos resulta muy difícil para las empresas que no cuentan con poder dentro del grupo modificar las instituciones aún y cuando éstas no produzcan resultados satisfactorios. Por el contrario, el grupo dominante tenderá a reforzar las normas establecidas debido a que puede obtener mayores ganancias.

En quinto lugar, las instituciones, generan un conjunto de comportamientos valorados dentro de los grupos sociales, en respuesta, los agentes adaptan sus esfuerzos para desarrollar las competencias específicas que les permitan aumentar su valor, ampliando la reproducción de las normas existentes, creándose un mecanismo de retroalimentación entre las instituciones y el desarrollo de competencias de los agentes, reforzando la estabilidad de éstas.

Una razón importante para seguir una norma es que al no cumplirla se envía un aviso al resto de los agentes sobre el que no cumplió con el comportamiento esperado (Axelrod, 1986). Estas señales envían información a los demás respecto a cada una de las empresas, que actuarán en consecuencia y adaptarán su comportamiento de acuerdo a esta notificación. Es decir, se crean etiquetas de acuerdo a las características observadas para que cada agente determine sus acciones a partir de esta información. En el caso de la sombra del futuro, el no seguir las reglas puede llevar a que nadie quiera llevar a cabo algún tipo de cooperación con la empresa que no cumple con las instituciones del grupo, por lo que el costo es muy elevado.

Otro elemento de auto reforzamiento de las instituciones se debe a que los agentes que se benefician más de la existencia de una institución pueden presentar recursos y competencias que la perpetúan, a la vez que el posible beneficiario de la institución alternativa carece de los medios para establecer una nueva institución que le favorezca. Esto otorga poder político y status quo a los agentes que tienen las competencias que favorecen el mantenimiento de la institución.

La interrelación de diversas instituciones puede hacer que resulte difícil cambiar alguna de ellas de forma individual. Una vez que una institución se ha establecido, será duradera debido al aumento de los retornos a escala (los costos de instalación) y/o a las externalidades de red (Aoki, 2001). Por lo general los elementos del ambiente se encuentran relacionados entre sí, por lo que las acciones llevadas a cabo en algún factor pueden presentar un efecto reverberante hacia otros elementos, los cuales tenderán a retornar a la institución modificada hacia su estado original (Axelrod y Keohane, 1985).

Las leyes proceden a menudo de las normas no escritas, pero en general, éstas se apoyan y mantienen mutuamente. El caso más evidente es que las leyes transfieren la aplicación de castigos de los particulares hacia un agente central, el

Estado, distribuyendo su costo entre toda la población y no en una sola empresa. En la mayoría de los casos las leyes solo pueden servir como un complemento de la aplicación de instituciones (Axelrod, 1986), ya que no pueden cubrir todos los ámbitos de los vínculos sociales. A menudo, leyes e instituciones se refuerzan mutuamente, porque las instituciones pueden llegar a ser formalizadas como leyes, y las leyes a su vez otorgan validez externa a las instituciones.

Dentro de los procesos de estabilidad institucional, existen algunos elementos que no conciernen a la población en su conjunto, sino que son fundamentalmente propios de los agentes. Tal es el caso de la internalización de las normas (Axelrod, 1986), que no generan un castigo por parte de otra empresa y que sólo se refleja en el costo psicológico por no seguir los lineamientos establecidos. En el caso de las empresas, es común que formen parte de algún tipo de cámara que agrupe a las firmas del sector o de la región por decisión propia. Los contratos, alianzas, obligaciones y membresías en todos estos grupos incluyen la facultad de imponer algún tipo de sanción a aquellos que no cumplan con las normas a través de tres mecanismos:

- a) Por la afectación de la utilidad de la empresa para con sí misma, ya que el ser parte de una asociación es un compromiso realizado por propia iniciativa, y no cumplir con él provoca una baja en la autoestima.
- b) El ser parte de un grupo con ideas y fines similares le permite a las empresas interactuar en mayor medida con otras firmas del grupo creando una autoselección que hace más fácil cumplir las reglas y en el caso contrario sancionar a quienes no las cumplan.
- c) Los acuerdos propios de los grupos definen las normas de manera clara y concisa, lo que los hace más fáciles de identificar.

Finalmente es importante resaltar que diferentes sistemas pueden tener distintos modos de institucionalizar los vínculos, algunos están más estrechamente unidos que otros. Estas diferencias pueden tener consecuencias para el tipo de arreglo institucional de dentro de los distintos grupos sociales (Aoki, 2001), por lo que los

factores mencionados anteriormente tienen una importancia distinta dentro de cada grupo.

1.6.2 Los procesos de cambio institucional

Cuando una norma de comportamiento se convierte en una institución, se inserta dentro de un conjunto de actuaciones que se vinculan entre sí, reforzándose mutuamente para su mantenimiento a lo largo del tiempo. Lo que se observa es que dentro de los grupos sociales, las instituciones cambian, desaparecen y aparecen otras nuevas. En este subapartado se aborda la explicación sobre cómo surge este cambio en las instituciones, de manera que no son elementos estáticos, sino que evolucionan en función de las necesidades de la sociedad en la que se encuentran.

Cuando un conjunto de instituciones no produce resultados satisfactorios para las aspiraciones de algún agente, éste puede plantearse la importancia de seguir dicho comportamiento o separarse de él y conducirse bajo un modelo particular de conducta (Axelrod y Keohane, 1985; Aoki, 2001). Surge la exploración deliberada de conductas que crean nuevas opciones estratégicas, que suponen la ampliación del conjunto de posibles acciones. Cuando la brecha entre las aspiraciones de los individuos y los resultados obtenidos se reproduce en un número importante dentro de la sociedad, se produce una masa crítica de agentes que indagan con nuevas formas de comportamiento, creando un desequilibrio general.

La aparición del desequilibrio puede ocurrir por un cambio en las condiciones del ambiente o por cambios (graduales o puntuales) en los resultados de los intercambios (Axelrod, 1984; Aoki, 2001). En general, existen eventos internos y externos que tienen el potencial de realizar estos cambios. Entre los eventos internos podemos mencionar los impactos acumulativos de las consecuencias de las interacciones entre los agentes que bajo las normas imperantes han generado un cambio en la distribución de activos y poderes entre los agentes, por lo que la aplicabilidad o exigibilidad de dichas normas ha empezado a ser problemático.

Otra fuente interna de cambio es que surjan nuevas opciones de acción que pueden traer mayores beneficios a los agentes que las aplican, que las que se mantienen con las reglas establecidas. Si estas estrategias mutantes son seguidas por un número suficientemente grande de participantes, éstas pueden dar lugar a un cambio en las instituciones existentes (Aoki, 2001).

Los eventos externos que pueden provocar un cambio en las instituciones se refieren principalmente a shocks provenientes de otros grupos sociales, provocados por un cambio en la tecnología que crea nuevas posibilidades de acción, por conmociones externas como una crisis, una guerra o un cambio institucional en un grupo social vecino con el cual se tengan vínculos, en el caso de una fuerte complementariedad.

Por si solos, los eventos externos pueden no ser suficientes para desencadenar el cambio institucional. Sin la acumulación de los gérmenes para el cambio, los agentes podrán adaptar sus modelos subjetivos de juego sólo marginalmente en respuesta a los choques externos, sin modificar el carácter sustantivo de su elección y de acción de otras normas (Aoki, 2001). Ninguna institución por sí misma es obsoleta, pues depende de las condiciones que facilitan la cooperación en un periodo de tiempo determinado y si dichas condiciones son funcionales para tal fin (Axelrod y Keohane, 1985). Se puede decir que es a partir de desequilibrios causados por los eventos endógenos y exógenos que surge en los agentes la necesidad de explorar nuevas opciones de acciones que modificarán sus estrategias de vinculación con los demás.

1.6.3 Los procesos de gobernanza dentro de los grupos de cooperación

La interacción continua de las empresas hace necesario el surgimiento de algún tipo de estructura de gobierno que rija las acciones de las firmas, mantenido por los propios participantes²⁶ (no necesariamente implica la aparición de un tercero

²⁶ La aparición de una estructura de gobierno no implica la aparición de un tercero que cumpla las funciones de control. Esta es una de las características emergentes de los SCA, por lo que no son estáticas ya que se adaptan a las necesidades particulares de los grupos.

que cumpla funciones de control), que sea una guía de las acciones de las firmas en los intercambios. Es decir, proporciona un marco de referencia multidimensional respecto a la organización (implícita o explícita) interna de los grupos (Aoki, 2001), a esto se le llama gobernanza²⁷.

Para la formación de una estructura de gobernanza dentro de los grupos, los participantes hacen uso por un lado de las etiquetas que sirven para diferenciar a las empresas (Axelrod, 1984) y por el otro de las normas que son las guías para el comportamiento. No es posible determinar qué tipo de instituciones se corresponden con algún tipo de gobernanza, ya que éstas responden a una determinada estructura a partir de las condiciones existentes que surgen a partir de las necesidades y capacidades de las empresas, por lo que no es necesario que sea la más eficiente, siempre y cuando responda al ambiente en que se desenvuelve.

La gobernanza sirve a los grupos como un medio de solución de la acción social que guía las acciones, ayudando a distribuir los beneficios y aplicando los castigos a aquellos que no cumplan con las normas establecidas. Al estar formado por instituciones, la gobernanza es un proceso emergente, en cambio permanente y así en una tensión entre la estabilidad y el cambio.

Conclusiones

A lo largo del presente capítulo se han expuesto los elementos fundamentales de la teoría de juegos evolutiva para, a partir de ellos, explicar el surgimiento de la cooperación entre las empresas. A pesar de las limitaciones propias de una teoría basada en la modelización de los agentes y de las interacciones entre ellos, cuenta con una gran capacidad explicativa de los fenómenos que se observan en

²⁷ En la literatura se muestra una amplia gama de puntos de vista sobre lo que constituye la gobernanza. En algunas publicaciones, es como un solo fenómeno unificado, concretado con mayor frecuencia como mecanismos de guía. En otras publicaciones, el concepto de gobernanza incluye las estructuras organizativas, las leyes y los procesos técnicos y de gestión. Esta diversidad de perspectivas sobre el término hace que sea difícil obtener conclusiones a partir del creciente cuerpo de literatura (Lynne, 2007).

el mercado, conceptualizado como un sistema formado por las firmas y sus vínculos, que se ven afectados y a la vez forman parte de un medio ambiente que influye en las acciones de todos los participantes y que se encuentra en constante cambio.

El uso de la teoría de juegos evolutiva permitió explicar la aparente paradoja que presentan las acciones de las empresas debido a que en muchas ocasiones su comportamiento no parece corresponder a la búsqueda de una mayor ganancia (elemento central de cualquier empresa), sino que aparenta actuar en beneficio de otras e incluso de los competidores. Se explica cómo esta conducta en realidad responde a la búsqueda del beneficio particular, por lo cual no existe tal contradicción entre las acciones y los fines.

Al no hacer supuestos respecto a la intencionalidad de las acciones, la TJE habilitó la focalización en fenómenos observables, por lo que no fue necesario explicar elementos internos a las empresas en relación a la toma de decisiones, donde si bien dejó fuera todas las particularidades de los intercambios, como ocurre en cualquier fenómeno social, permite lograr un cierto grado de generalización que puede adaptarse a los casos de estudio particulares.

De manera directa, la TJE muestra que las empresas forman vínculos con sus proveedores y compradores en búsqueda del beneficio particular y que realizan acciones que en un primer acercamiento no parecen seguir esta lógica, pero en realidad se ajustan a las condiciones del ambiente con el fin de obtener la ganancia que considere “suficiente”. En muchas ocasiones estas acciones se ven acotadas por las instituciones, las cuales a su vez surgen con el fin de dirigir los intercambios dentro y fuera del mercado.

Las instituciones se generan a partir de las interacciones repetidas entre las empresas y responden a las capacidades, habilidades, conocimiento, tecnología y condiciones del medio en que se presentan. Estas se adaptan y modifican para

responder a las características del grupo donde se utilizan, y forman a su vez parte del medio ambiente en que se desenvuelven los agentes. Como se observó en el presente capítulo, las normas o instituciones no representan el equilibrio, ya que no son necesariamente los mejores arreglos que se pueden presentar al interior de una población, como es el caso de la imposición de las normas por parte de un grupo poderoso a un grupo débil.

En función de la discusión de la teoría de juegos evolutiva, se desprenden un conjunto de conceptos, que se retoman en el siguiente capítulo para abordar los determinantes de la cooperación entre las empresas de OSS. En particular, se hará referencia a los elementos que intervienen en la formación de vínculos, revisados en este capítulo; la reputación en un entorno en cambio continuo, los beneficios de los intercambios en el corto, mediano y largo plazo, la estrategia de los participantes en los intercambios y la generación de normas que regulan el comportamiento de los agentes.

A partir de los elementos anteriores, en el siguiente capítulo, se realiza la discusión de los procesos de cooperación entre las empresas de OSS, a partir de la teoría de juegos evolutiva de Axelrod. La importancia de abundar en este sector es su característica fundamental respecto a la libre circulación de los conocimientos técnicos, lo que ha provocado que la mayoría de sus desarrollos se realicen de manera conjunta, ya sea entre particulares o entre empresas.

En función de la teoría expuesta en este capítulo, en el siguiente se observa que los estudios de caso realizados en el código abierto, muestran que las empresas cooperan no solo por la búsqueda de un beneficio inmediato, sino que se encuentran imbuidos factores que no se ven reflejados de manera directa en las empresas. Esto se encuentra en discrepancia con lo expuesto en el presente capítulo respecto a las acciones destinadas a la búsqueda de ganancias, como lo hemos reiterado en diversas ocasiones, de ahí la relevancia del estudio del sector de OSS en el tema de la cooperación interempresarial del siguiente capítulo.

Capítulo 2. La cooperación en el OSS a partir de la teoría de juegos evolutiva

En el capítulo anterior se presentó, a través de la teoría de juegos evolutiva, la discusión del proceso de surgimiento y persistencia de la cooperación entre agentes que muestran un comportamiento no cooperativo. A partir de la que se desprenden un conjunto de elementos que intervienen en la formación de vínculos, los cuales son la reputación de los participantes en el sistema, los beneficios esperados de los intercambios, la estrategia y las reglas de comportamiento.

El objetivo del presente capítulo es explicar el desarrollo del OSS, por parte de las empresas a partir de la teoría de juegos, recuperando los elementos que intervienen en la formación de vínculos de cooperación. Haciendo énfasis en las características del código abierto y su relación con las decisiones de cooperación de las firmas. En particular dos elementos fundamentales: el modo de producción, intrínsecamente social, que incluye a diferentes tipos de actores, y el libre e inmediato acceso a los conocimientos técnicos por parte de todos los interesados²⁸. Una parte importante del presente capítulo se destina a exponer estos dos puntos, que son la base para comprender las particularidades de la cooperación entre las empresas desarrolladoras de OSS.

El capítulo se divide en tres apartados. En el primero de ellos, se presenta la definición de software de código abierto que se utilizará a lo largo de la investigación, así como las características del proceso de producción, para finalizar con una exposición respecto a los trabajos académicos que han abordado al OSS.

²⁸ Ambas características se explican de manera extensa más adelante, en el presente capítulo.

En la segunda sección se identifican el origen de las ganancias de las empresas a partir de tipo de software que desarrollan. Con base en esta exposición se procede a la formulación de un modelo de teoría de juegos que incorpora las distintas fuentes dentro de una matriz de pagos, que relaciona a los distintos agentes que participan en el desarrollo del OSS.

En el tercer apartado se presentan los aportes que las empresas realizan al OSS con el fin de atraer un mayor número de usuarios y desarrolladores independientes para aumentar la retroalimentación que obtiene de ambos actores. El capítulo finaliza con la explicación de los procesos de coordinación de las firmas en los proyectos de código abierto para obtener un resultado que redunde en algún tipo de beneficio para las mismas.

2.1 El software de código abierto (OSS).

Desde hace algunas décadas, en todo el mundo se ha profundizado el uso intensivo y extensivo de la información y el conocimiento, como elementos centrales para lograr y mantener la competitividad frente a los demás participantes en los mercados nacionales e internacionales. Por un lado, la información acerca un mayor número de elementos a las firmas para la toma de decisiones con un menor grado de incertidumbre, y por otro, permite reaccionar de manera más rápida para adelantarse a los cambios que surgen en el entorno donde se desenvuelven las empresas. La necesidad de contar con la mayor cantidad de conocimiento posible para la toma de decisiones en el menor tiempo y costo posible, se ha visto reflejada en el desarrollo y la expansión de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Es así que éstas se han revelado como un elemento fundamental que otorga ventajas competitivas a las firmas de todos los sectores.

Dentro de la categoría de las TIC se presenta una gran división en dos conjuntos que se encuentran interrelacionados, por un lado están todas aquellas tecnologías cuyo principal fin es transmitir información, entre ellas se encuentra el teléfono, el

fax, la televisión, entre otros. Por el otro lado, se encuentran las que permiten el manejo, almacenamiento, codificación y transmisión de datos, es decir el software, que en muchas ocasiones se encuentra indisolublemente unido a las tecnologías de la información, como en el caso del Internet.

Dentro de la literatura económica no existe un consenso sobre la naturaleza del software, ya que muestra características propias de los bienes y también de los servicios²⁹, por lo que presenta una naturaleza dual (OECD, 2009; Vidal, 2000; Jordan y Segelod, 2002; Ghosh, Glott, Krieger y Robles, 2002). Es un producto intangible compuesto por una sucesión de algoritmos matemáticos y líneas de comando que presenta para su desarrollo características distintas a cualquier otro bien. Entre las más importantes se encuentran:

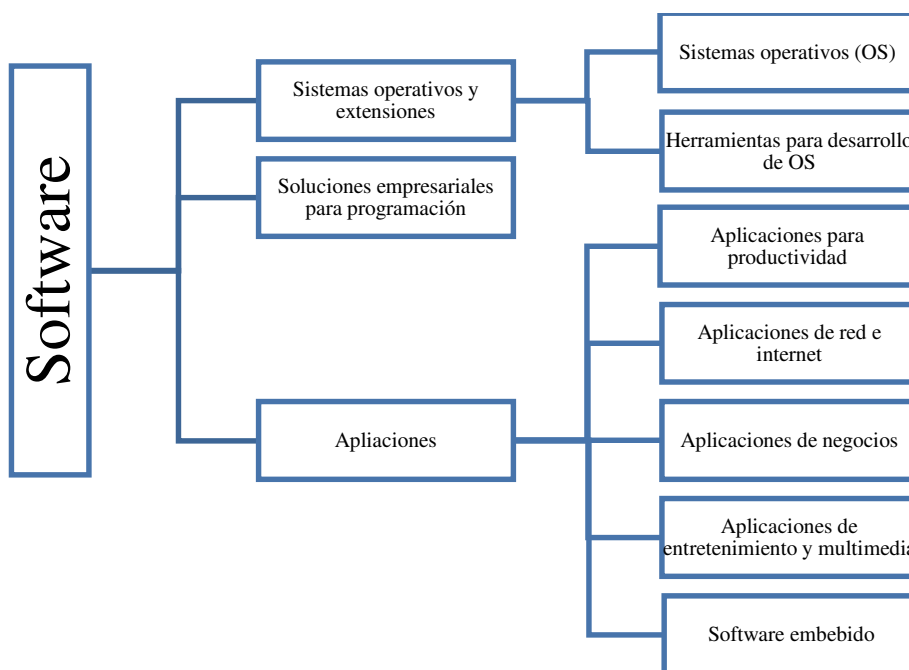
- I. El insumo fundamental es el conocimiento,
- II. La inversión inicial en equipo físico es relativamente menor que en otros procesos productivos, porque éste es prácticamente un “comoditie tecnológico”,
- III. Cuando ya se encuentra elaborado el producto final, el costo de producción y distribución es prácticamente nulo, ya que no va más allá del costo del medio de distribución (discos compactos, cintas magnéticas, memorias portátiles o el Internet). Por sí mismo el software no puede ser utilizado, sino que necesita un soporte físico (hardware) que pueda utilizar y traducir las instrucciones contenidas en el software en acciones.

Dentro del sector del software, existen diferentes formas de clasificarlo, catalogarlo o agruparlo, ya sea de acuerdo a su uso, al mercado al que está dirigido, a la forma en cómo se distribuye, entre otros, por lo cual, la clasificación que se use se encuentra en relación de lo que se desee explicar. En el caso de la presente

²⁹ El software es resultado de un proceso de producción como cualquier otro bien, el cual se oferta en el mercado a los posibles compradores. Pero la implementación, la adecuación a las necesidades particulares del cliente, el desarrollo de aplicaciones a la medida, el mantenimiento y la consultoría de software se consideran servicios (Jordan y Segelod, 2002). De ahí la naturaleza dual del mismo y el trato diferenciado en los estudios económicos, sociales y jurídicos respecto a otros productos.

investigación, la principal clasificación es la que se refiere al tipo de licencia de uso que regula el manejo que se le dará a dicho software, en este caso se divide en dos grandes categorías: el software propietario y el OSS. Además, existen una serie de categorías generalmente utilizadas que son comunes a todo el software, las cuales se basan en el uso final de los distintos programas (Ghosh, et. al., 2002). Por lo que el OSS se puede dividir de la forma que se muestra en la siguiente figura³⁰.

Figura 2.1 Clasificación de software por su uso



Fuente: Elaboración propia con base en International Institute of Ghosh, et. al., 2002.

2.1.1 Definición de software de código abierto

A pesar de ser un tema que ha estado en boga en tiempos recientes, no todos lo que hacen uso de él tienen claro a lo que se están refiriendo exactamente cuándo usan el término código abierto o su similar; software libre. Por lo tanto, es importante iniciar este capítulo con una definición sobre la cual gira el presente

³⁰ La clasificación se puede hacer tan exhaustiva como se requiera, pero para el caso que de esta investigación con las categorías anteriores son suficientes para el análisis que se presentara en los siguientes capítulos.

trabajo, de tal manera que permita eliminar cualquier tipo de confusión y ambigüedad posterior.

En la introducción se expuso la definición de software que guía la presente investigación, la cual fue retomada de la OECD, que incluye a todos los tipos que existen. Para el caso particular del software de código abierto, no existe una definición universalmente aceptada³¹. Fundamentalmente el término se aplica al software que se distribuye bajo algún tipo de licencia que cumple con determinadas características comunes a todas ellas (Osterloh y Rota, 2007; Coar, 2006). Las características se exponen a continuación³²:

1. Libre redistribución (a través de un pago o sin costo).
2. Código fuente. El programa debe incluir el código fuente, y debe permitir distribución en código fuente así como de forma compilada. El código fuente es el conjunto de procedimientos que permiten el funcionamiento de las máquinas, es decir, la forma en como está escrito un programa y las instrucciones que contiene (Stallman, 2004; OECD, 2009).
3. Trabajos derivados. La licencia debe permitir modificaciones y trabajos derivados, que sean distribuidos en los mismos términos que la licencia del software original.
4. Integridad del código fuente del autor. La licencia puede restringir que el código fuente sea distribuido en forma modificada cuando el proyecto se encuentre en desarrollo, con el propósito de modificar el programa en tiempo de creación.

³¹ En muchos casos existe una confusión entre OSS y software libre, porque estos dos términos no son sinónimos, ya que cada uno de ellos cuenta con sus lineamientos particulares, aunque para casos prácticos presentan implicaciones económicas similares. La principal diferencia se encuentra en cuestiones filosóficas (Stallman, 2004). Desde la visión del código abierto, el software propietario es una solución ineficiente respecto a la opción del código abierto, debido a la protección de las patentes que aumentan los costos y disminuyen la capacidad de innovación a partir de desarrollos anteriores. Para el software libre, el software propietario genera un problema social debido a la exclusión de las personas que no pueden adquirir un bien que es indispensable en el mundo actual, por lo que debe ser eliminado.

³² La Open Source Initiative que es la organización más reconocida a nivel mundial en cuanto fomento y regulación del OSS, reconoce 68 tipos distintos de licencias que cumplen con los requerimientos para ser consideradas de código abierto (www.opensource.org).

5. No discriminación contra personas o grupos.
6. No discriminación de ámbitos de uso.
7. Distribución de Licencia. Los derechos adjuntos al programa deben aplicarse a todos a los que se redistribuya el programa.
8. La licencia no debe ser específica a un producto. Los derechos adjuntos al programa no deben depender de que el programa sea parte de una particular distribución de software.
9. La licencia no debe restringir el uso o la licencia de otro software que se use en conjunto con esta.
10. La licencia debe ser tecnológicamente neutral.

Un elemento a considerar cuando se habla de software libre, y por asociación del OSS, es la confusión respecto a que libre es sinónimo de gratuito (que se presenta en parte debido a que en inglés el término para referirse al software libre es free software). No existe ninguna limitante a que un desarrollador tenga alguna ganancia por crear un programa, la venta de software libre o OSS está permitida (Stallman, 2004). Un desarrollador puede distribuir su software por medio de un pago, pero dicho programa debe de cumplir mínimamente con los lineamientos mostrados anteriormente para ser considerado OSS. Por lo tanto, es fundamental que a partir de ahora y en adelante, en la presente investigación se entienda que el OSS no es solamente software gratuito, ya que esto se refleja en las implicaciones económicas y sociales de este tipo de proyectos, que se abordan en subapartados posteriores.

2.1.2 El proceso de producción en el software de código abierto.

En los últimos años, el número de programas de OSS que han surgido a nivel mundial ha crecido de manera muy importante. Este aumento se puede explicar en su mayor parte por dos condiciones emergentes: el surgimiento y popularización del internet, particularmente la banda ancha, y la capacidad del OSS de dividirse en módulos que pueden desarrollarse de manera independiente (Benkley, 2002; Stenborg, 2003; Rossi, 2004; Dalle y David, 2003 y 2005; Osterloh

y Rota, 2007; Bitzer y Schröder, 2005; Baldwin y Clark, 2003; Narduzzo y Rossi, 2004, González, Robles, Andradas y Aiyer, 2008).

La popularización del internet de banda ancha, principalmente en los países desarrollados ha facilitado el intercambio de archivos de gran tamaño y el acceso a una mayor cantidad de información necesaria para el OSS, lo que ha permitido que los agentes interesados cuenten con acceso a los trabajos realizados en cualquier parte del mundo y puedan distribuir de manera inmediata y sin costo los programas propios de manera general.

La segunda condición es la capacidad que tiene el OSS de descomponerse en pequeños módulos cuyas interdependencias se reducen al mínimo y que pueden ser creados de manera separada por agentes independientes (Benkley, 2002; Stenborg, 2003; Rossi, 2004; Dalle y David, 2003 y 2005; Osterloh y Rota, 2007; Bitzer y Schröder, 2005; Baldwin y Clark, 2003; Narduzzo y Rossi, 2004; Baldwin y Clark, 2006). Esta característica se destaca desde el artículo seminal “The Cathedral and the Bazaar” de Raymond (2000), donde por primera vez se expone la capacidad de los programas de OSS para descomponerse en una multitud de pequeñas partes susceptibles de ser desarrolladas de manera independiente y asincrónica, que cuentan con la capacidad de combinarse entre sí de distintas maneras para formar parte de proyectos más grandes³³ (Benkley, 2002).

³³ Raymond (1999) caracteriza la producción del software propietario haciendo una analogía con una catedral, que se caracteriza por una planeación dirigida desde arriba por equipos especializados, donde la eficiencia es el motor de los equipos de desarrollo. En el caso del OSS, Raymond sostiene que las contribuciones no se encuentran reguladas o preestablecidas por una estructura de mando, debido a que el desarrollo de aplicaciones se realiza de manera descentralizada por una gran cantidad de voluntarios, lo que se parece a un bazar, donde concurre una gran cantidad de personas para intercambiar bienes, el cual funciona sin necesitar ningún tipo de planeación central. A esto se le ha dado el nombre de la catedral y el bazar (Raymond, 1999; Kuwabara, 2000; Dale y David, 2003). Algunos estudios empíricos llevados a cabo en años posteriores parecen contradecir algunas de las ideas sobre el modelo de producción del bazar. Por un lado, el número de desarrolladores en un proyecto de OSS es muy pequeño, la mayoría de los participantes no realiza aportaciones de código, sino que son probadores del producto que reportan las fallas a los desarrolladores o presentan sugerencias (Stenborg, 2004; Comino, Maneti y Parisi, 2007) y en el caso de los contribuyentes, lo común es que solo realicen una o dos contribuciones, y menos del 1% de todos los participantes realizan alrededor del 75% de todas las aportaciones al código de los programas de OSS (Lerner y Tirole, 2002). Por otro lado, el desarrollo de OSS no presenta una red horizontal de interacciones dentro de un proyecto

La modularización implica que un programa se encuentra formado por una combinación de pequeños componentes independientes que cumplen una serie de reglas de diseño y se comunican entre sí por medio de interfaces, desarrollando distintas fases del proyecto de manera paralela y aumentando la velocidad de programación (Stenborg, 2003; Giuri, Rulliani y Torrisi, 2008). Para que el modelo modular haya tenido éxito, han sido fundamentales dos elementos: la expansión de las telecomunicaciones, particularmente el Internet que hizo posible que los agentes se pudieran comunicar e intercambiar partes del software a un costo ínfimo, y la aparición de software de integración que habilita la interacción entre las distintas partes del software a través de la normalización (Dalle y David, 2003).

La modularización del proceso productivo permite que el desarrollo de los proyectos de OSS se pueda realizar de manera simultánea por una gran cantidad de agentes (Dalle y David, 2003; von Hippel y von Krogh, 2003), los cuales laboran sobre alguno de estos módulos. En un principio, dentro del proceso no existe una estructura jerárquica definida desde arriba, sino que se genera una organización horizontal y descentralizada (Bonnacorsi y Rossi, 2003; Dalle y David, 2003), donde un módulo o un segmento del mismo puede ser usado en más de un solo programa. Esto se muestra de manera esquemática en la figura 2.1.2 con un ejemplo donde cada círculo representa una fracción compuesta de líneas de código de programación. El tamaño de cada uno de ellos se encuentra en proporción a la extensión y el número de partes en cada uno de ellos.

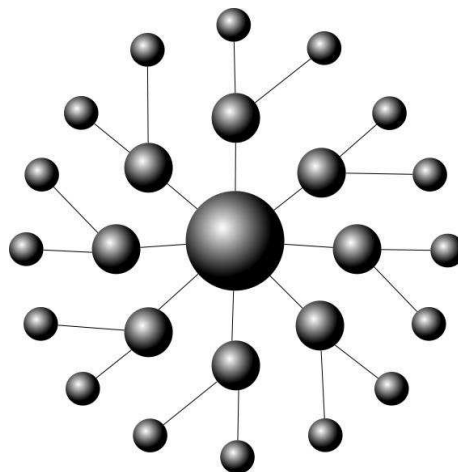
Como se muestra en la figura 2.1.2 los módulos no son del mismo tamaño, ya que éstos se encuentran en relación a las capacidades de los agentes y el tiempo que

(Stenborg, 2004), por lo general, existe una jerarquía determinada por la reputación de los participantes (en muchas ocasiones el líder de un proyecto es el creador del mismo), donde solo unos pocos participantes deciden cuáles son las actualizaciones que se incluirán en las nuevas versiones del programa (Dalle y David, 2003). Las demás contribuciones son extensiones o aplicaciones del software (Lerner y Tirole, 2002), pero no influyen en el núcleo (kernel) del software. Aun con estas observaciones, el desarrollo de proyectos de OSS presenta diferencias respecto al software propietario por lo cual es importante analizar las particularidades del mismo.

disponen para laborar en el software³⁴ (Benkley, 2002). Cuanto más pequeñas sean las fracciones, es más probable que haya una mayor cantidad de desarrolladores, ya que no se requieren muchos recursos para contribuir al OSS. Por el contrario, mientras más grande es la aportación a un programa, solo las empresas podrán afrontar tales desafíos. Asimismo, se muestra como algunas partes pueden incluirse en uno o más desarrollos, y en el caso de los círculos mayores, lo que se observa es que en ocasiones un programa terminado puede formar parte de otro aún mayor³⁵.

También existe la posibilidad de que algún módulo no se incorpore a ningún programa terminado o que exista un desarrollo similar que cumpla mejor con las tareas para las cuales fue creado. Esta recombinación y unión de diferentes desarrollos es por lo que se considera al OSS como un desarrollo intrínsecamente social (Osterloh y Rota, 2007), aunque no exista una vinculación directa entre los productores de las diferentes partes del código utilizado en un determinado programa.

Figura 2.1.2 El proceso de creación del software de código abierto



Fuente: Elaboración propia

³⁴ La diferencia entre los módulos no se refiere solo a su extensión, en todo proyecto hay algunas partes que son centrales al software y que constituyen el núcleo del mismo, y una serie de programas complementarios que añaden funcionalidades (Giuri, Rulliani y Torrisi, 2008).

³⁵ Ese es el caso de Firefox, que es un navegador para Internet (navegador) que puede usarse individualmente sin mayor problema, pero que forma parte a su vez de un conjunto mayor de herramientas de comunicación.

Una condición importante es que, aunque cada programa cuenta con diferentes estructuras y grados de interdependencia entre sus distintos componentes modulares, siempre debe existir entre ellos la posibilidad de compatibilidad e interacción (Baldwin y Clark, 2006). Por lo que es importante que dentro del OSS exista una organización interna que determine las reglas técnicas sobre la programación de las distintas partes para su posterior integración.

Dentro de esta organización sin una jerarquía establecida, la creación de software de código abierto se caracteriza por la participación de contribuyentes heterogéneos, los más importantes en función del número de proyectos realizados son las empresas y los programadores independientes. A pesar de que en la mayoría de los desarrollos no existe alguna estructura jerárquica, se ha propuesto una categorización de los participantes de acuerdo a las funciones y responsabilidades que desempeña (Bitzer, Philipp y Schröder 2005; Bonnacorsi y Rossi, 2003; Dalle y David, 2003, Jorgensen, 2007; Dalle y Julien, 2003; Giuri, Rullani y Torrisi 2008; Laat, 2007). Esto no excluye que un participante pueda ser considerado en más de un rol ya sea dentro de un mismo proyecto o que trabaje de manera simultánea en dos o más desarrollos. A continuación se enlistan los diferentes roles que el participante puede asumir en los desarrollos:

- i) Los usuarios tienen la función de utilizar el producto, informar de los errores y realizar solicitudes para nuevas características y utilidades de los programas,
- ii) Los desarrolladores contribuyen escribiendo el código y produciendo la documentación (manuales de uso y/o de referencia),
- iii) Miembros de la comunidad (llamados committers), realizan contribuciones frecuentes a los proyectos y tienen voto en las decisiones sobre la ruta a seguir en los desarrollos,
- iv) Comités de gestión de proyectos formados por los miembros de la comunidad, el cual se encarga de establecer la dirección general del proyecto.

La división de roles o funciones se aplica principalmente a los proyectos de gran envergadura, ya que existen pequeños proyectos personales o de un grupo reducido de personas, que cumplen a la vez todas las funciones (Dalle y David, 2003 y 2005). En otros casos las actividades no están muy establecidas o no existe una separación de roles entre los participantes. También ocurre que algunos agentes solo participan en algunas etapas del proyecto o aparecen y desaparecen sin ningún aviso, o cambien el tipo de función o responsabilidades, por lo cual el proceso de desarrollo presenta una estructura cambiante a lo largo del tiempo, tanto en tamaño como el tipo de los participantes.

La estructura de vinculación entre agentes heterogéneos, en un ambiente dinámico, donde los actores aparecen y desaparecen constantemente se ajusta a la descripción de los sistemas complejos adaptables (Holland, 1995; Dooley, 1997). El proceso de producción se caracteriza por la entrada y salida constante por parte de los agentes que interactúan entre si adaptándose y creando reglas, generando nichos de oportunidad que son cubiertos, por lo que se hace necesaria la aparición de nuevos agentes y la adaptación de los ya existentes para hacer frente a las condiciones emergentes dentro de la producción del OSS.

El acercamiento a partir de los SCA da pie para abordar las interacciones de los agentes, en este caso de las empresas a partir de la teoría de juegos evolutiva (Axelrod, 1984 y 2004), como un elemento que permite explicar las dinámicas de vinculación que surgen a través del proceso de desarrollo del OSS, de tal manera que en la presente investigación se considera que las empresas participantes en este subsector se rigen bajo los mismos supuestos de los agentes caracterizados en el primer capítulo.

2.1.3 La teoría de juegos en los estudios del OSS

El uso de la teoría de juegos evolutiva para explicar las vinculaciones e intercambios que ocurren en el OSS es escaso, hasta la fecha hay pocos esfuerzos sistemáticos para su aplicación en este subsector, autores como

Hawkins (2002), Baldwin y Clark (2006), Gächter, von Krogh y Haefliger (2010), Johnson (2002) y Martínez (sf) han realizado las primeras y hasta la fecha únicas investigaciones académicas de la aplicación de esta teoría al OSS, por lo que se ha avanzado muy poco en este sentido y las explicaciones son limitadas.

De estos trabajos, solo los tres primeros, se enfocan en explicar la vinculación de las empresas con otros agentes. Baldwin y Clark (2006) realizan un análisis de los factores que determinan la participación de un agente, ya sea programador individual o empresa en el desarrollo del OSS a través de los beneficios obtenidos por los intercambios. Concluyen que la participación o no de los agentes al desarrollo de software se encuentra condicionada por la modularidad de los programas y la capacidad de modificar el software sobre la marcha. Sostienen que el crecimiento de estos dos componentes logra aumentar la atracción de desarrolladores hacia un programa y su permanencia en el mismo, ya sean empresas o individuos.

Por su parte, Hawkins (2002) realiza un análisis de los beneficios que obtendrá una empresa de OSS debido a las vinculaciones con otras firmas y con el público en general a partir de los distintos tipos de licencias consideradas como de código abierto agrupándolas en virales o no virales³⁶, donde concluye que a mayor viralidad, las firmas externas obtienen menos beneficios, ya que no se pueden apropiar de los desarrollos realizados por terceros y permite que los nuevos programas puedan ser utilizados por todos los interesados en el OSS, es decir, siempre es mejor para una empresa liberar su software bajo una licencia cuya viralidad sea mayor que otras, para que los posibles competidores no se apropien del software. Este análisis se realiza tomando en cuenta solo cuatro factores para

³⁶ Este nombre se deriva del proceso de contagio de las enfermedades contagiosas. Este tipo de licencia obliga al usuario a que cualquier desarrollo que contenga al menos una línea de programación de algún software liberado bajo estas licencias, automáticamente se libera en el mercado bajo esta licencia (Stallman, 2004; Hawkins, 2002; Laat, 2005), es decir, se extiende a todo el programa. Estas se usan fundamentalmente para eliminar la posibilidad de que alguna empresa pueda apropiarse del programa o una parte de él en perjuicio de los demás agentes participantes en su desarrollo. Se profundizara en el tema de las licencias más adelante en el capítulo IV de la presente investigación.

determinar la totalidad de los beneficios: las ventas, la consultoría, el aumento de las ventas de hardware a través del software embebido, y el valor de uso interno. Por lo que deja fuera otras fuentes de beneficios que otros autores consideran importantes.

Gächter, von Krogh y Haefliger (2010) hacen uso de la teoría de juegos para explicar cuáles son los incentivos que motivan a los innovadores a compartir su conocimiento antes de que exista una comunidad que apoye al proceso de innovación. Los autores concluyen que son cuatro los factores que influyen en la decisión de compartir el conocimiento: i) los incentivos económicos a partir del análisis costo-beneficio, ii) las preferencias sociales, iii) el costo de oportunidad derivado de la posibilidad de que los competidores se apropien de los desarrollos de terceros, y iv) la interacción entre las empresas y agentes que se encuentran fuera del mercado. A partir de estas conclusiones, el trabajo presenta una discusión respecto a la aplicabilidad de los anteriores elementos en el estudio del software libre y como éste ha logrado sortear, por medio de las distintas licencias, los problemas que surgen del intercambio de conocimiento.

Los restantes trabajos no están directamente relacionados con las empresas, sino que abordan la vinculación entre los distintos actores en función de su comportamiento a partir de la teoría de juegos. Johnson (2002) explica como el OSS se comporta como un bien público que es provisto por particulares, y como por medio de los intercambios y los beneficios que obtienen los participantes se puede superar en el mediano y largo plazo el problema del *free rider*, tan común en este tipo de bienes. Su análisis se concentra en explicar el funcionamiento del OSS como un bien público que no es provisto por el estado y que no se agota, sino por el contrario, su tasa de crecimiento es mayor con el tiempo, elementos que la teoría económica sostiene que no son posibles.

Finalmente, Martínez (sf) utiliza al OSS con el fin de realizar un ejercicio matemático de aplicación de la teoría de juegos, donde no se profundiza en las

particularidades del subsector y solo se plantea la posibilidad de que en la economía se presente la cooperación egoísta, es decir que se obtiene un beneficio colectivo cuando se realizan acciones en búsqueda del beneficio propio (Axelrod, 1984), lo que permite la existencia de cooperación sin coordinación y sin altruismo.

Como se observa en esta breve revisión de trabajos de años anteriores, la aplicación de la teoría de juegos es aún muy escasa para explicar un fenómeno económico emergente en los últimos años, que por otra parte, se adapta muy bien para tratar de encontrar los elementos que se encuentran detrás del crecimiento del OSS a nivel internacional. En este sentido, esta investigación busca aportar y profundizar en algunas de las líneas que en ciertos casos ya han sido esbozadas pero en ninguno de ellos exploradas, tal es el de los determinantes de las empresas para vincularse con otras en el desarrollo de programas de OSS que se trata a continuación.

2.2 Las fuentes de beneficios de las empresas de software

A lo largo de la historia del software de código abierto, una gran cantidad de empresas ha participado en este tipo de proyectos, no solo Pymes, sino también transnacionales como por ejemplo Sun Microsystems, IBM y SAP, cuya presencia ha sido creciente en los últimos años (West, 2003; West y Gallagher, 2006; Lerner y Tirole, 2002, Benkley, 2002; Hawkins, 2002; Nilendu y Madanmohan, 2001), por lo que surgen una serie de preguntas relacionadas con el uso de recursos en I+D en OSS, ya que los resultados estarán a disposición de los competidores sin mediar alguna retribución por ello. Lo que a primera vista podría parecer paradójico, es en realidad una nueva estrategia de negocios creada para hacer frente a las condiciones que impone la creciente popularidad del OSS. A continuación se presenta la estrategia que permite a las empresas obtener beneficios de su participación en este sector y sus diferencias más importantes en relación a las firmas de software propietario.

2.2.1 Las fuentes de beneficios de las empresas de software propietario.

Se entiende al software propietario como aquel que presenta restricciones de uso, distribución y modificación, es una arquitectura de estándares relacionados controlados por una o más firmas patrocinadoras (West, 2003). Cuenta con una arquitectura y estándares que son propiedad de una o más firmas, que venden dicho producto manteniendo algunos derechos sobre él, los cuales no se trasladan al usuario aún y cuando este haya realizado un pago por el mismo³⁷ (Stallman, 2004). La fuente principal de ingresos de las empresas que desarrollan software propietario se encuentra en la venta de los derechos de uso de los programas a los consumidores (West, 2003), que pueden ser los usuarios particulares, las empresas o los productores de hardware que necesitan de programas para el correcto funcionamiento de sus productos, tal es el caso del llamado software embebido.

Cuando un producto es exitoso, surge software complementario que crea un ciclo positivo que retroalimenta al programa original creando economías de red, por lo que la tecnología dominante permite obtener beneficios mayores a los que se tendrían si fuera un software cerrado (West, 2003; Lerner y Tirole, 2002). Algunas empresas que producen este tipo de software han logrado establecer estas economías de red a partir de la difusión de sus tecnologías (en este caso, cerradas), tal es el caso de Microsoft con su sistema operativo Windows y la suite ofimática Office obteniendo grandes beneficios provenientes de la creación de estándares de facto por el uso tan extendido que se hace de estos programas.

Además de estas fuentes de ganancia, las empresas que desarrollan software propietario obtienen ingresos de la consultoría, la capacitación, la creación de manuales para sus propios productos y el soporte técnico (West, 2003), pero los beneficios obtenidos de ellas son pequeñas en comparación de los beneficios obtenidos por la venta de software y en muchas ocasiones estos servicios son

³⁷ Las más importantes se refieren a la imposibilidad de vender a un tercero el programa adquirido, así como alquilarlo, regalarlo o prestarlo, a modificar su funcionamiento o a tener acceso al código que determina la forma en cómo funciona.

complementarios y se proporcionan sin costo o a través de un pago reducido con la compra del programa.

2.2.2 Las fuentes de beneficios de las empresas de OSS

Al igual que en el software propietario, la existencia de empresas que desarrollen OSS es fundamental para su éxito, debido a que, primero, contribuye a los proyectos y genera nuevos desarrollos. Segundo, presentan un especial interés en hacer a los programas de OSS confiables y amigables para sus clientes y, tercero, soportan y apoyan una importante cantidad de software de código abierto, promoviendo su uso y expansión (Osterloh y Rota, 2007; Rossi, 2004).

Las empresas dedicadas al OSS, a diferencia de las empresas de software propietario, no tienen su fuente de ingreso principal de la venta de derechos de uso de su producto, debido a la naturaleza misma de este tipo de software (Hawkins, 2002), la cual se expresa en los tres puntos iniciales de la definición que aquí se utiliza respecto al software de código abierto, las cuales garantizan la libre distribución del producto, la capacidad de acceder al código fuente y la modificación del mismo sin que por ello sea necesario un pago a los desarrolladores (Benkley, 2002). Es por ello que el modelo de negocios pasa de la creación y venta de productos a los servicios relacionados con el software producido internamente en la firma o por terceros (Bonnacorsi y Rossi, 2003).

En la literatura académica sobre la participación de las empresas en el OSS se ha puesto especial interés en determinar las fuentes de ganancia de las empresas de OSS en donde autores como West, (2003); West y Gallagher, (2005), Raymond, (1999); Stallman, (2004); Stenborg, (2004); Bezroukov, (1999); Lakani y Von Hippel, (2003); Nieder, (2000); Lakani y Wolf, (2002, 2003); Van Wegberg y Berends, (2000); Lerner y Tirole, (2002, 2004, 2006); Bessen, (2005); Hawkins, (2002); Nilendu y Madanmohar (2001) y Rossi, (2004) han abordado este punto. En este sentido, desde los orígenes de los estudios del subsector, ha existido la

discusión respecto a los beneficios que obtienen las firmas de OSS, así como sus fuentes.

En las primeras investigaciones se plantea que los beneficios obtenidos por las empresas de OSS son solo monetarios (beneficios directos) y solo variaban las fuentes de los mismos, tal es el caso de Raymond y los primeros trabajos de Stallman. En estudios posteriores se ha profundizado en este punto incorporando otro tipo de beneficios, que están más allá de los monetarios, pero que redundan en beneficios indirectos que por lo general se reflejan en el mediano y largo plazo. Por lo que se plantean las siguientes definiciones:

- Los beneficios directos son aquellos que obtiene la empresa como pago del otorgamiento de un bien o servicio, que son fácilmente cuantificables (es decir, la compra-venta y pago de servicios).
- Los beneficios indirectos son aquellos que obtienen las empresas que no son cuantificables en dinero por los bienes y servicios proporcionados, pero que impactan en los futuros trabajos de las firmas (Hawkins, 2002; West, 2003; West y Gallager, 2005; Rossi, 2004, Benkley, 2002).

2.2.3 Los beneficios monetarios directos de las empresas de OSS

Una empresa dedicada al desarrollo de OSS puede obtener beneficios de la venta del mismo, pero no tiene la posibilidad de restringir la distribución que realicen los demás posterior a la venta (Stallman, 2004). La venta directa no representa una fuente considerable de ingresos a las empresas, por lo que las firmas han adaptado su modelo de negocios hacia una forma híbrida basada en la producción de bienes y en la prestación de servicios que se opone a la idea de propiedad y de las ganancias basadas en la presunción de que los costos de desarrollo se recuperan por la venta del software (Dalle y David, 2004; Valimaki, 2003).

En este sentido, se han identificado las principales fuentes de ingreso de las empresas de OSS, que son las siguientes:

a) Cuando algún fabricante de hardware necesita el software necesario para el correcto funcionamiento de su producto, pagará a los desarrolladores para que creen o adecuen los programas existentes para dicho hardware en particular³⁸. No solo las firmas de software invierten en el desarrollo de proyectos de código abierto, ya que al ser productos complementarios, los vendedores de hardware presentan una creciente participación en el movimiento de software libre (Bessen, 2005; Henkel, 2006). La disponibilidad de OSS aumenta las ventas de hardware debido a la disminución del costo derivado de la ausencia por el pago de licencias de uso y a las grandes posibilidades de adaptación a diferentes sistemas debido a su estructura modular.

Por otra parte, en el desarrollo de un nuevo sistema de cómputo o algún aparato electrónico, se necesita del software que explote las capacidades del equipo. Para reducir los costos y disminuir el dominio de mercado que presenta el software propietario, los desarrolladores de hardware invierten recursos para crear programas específicos para sus productos (West y Gallagher, 2006; West, 2006; Lerner y Tirole 2000). Aunque los proyectos de OSS no son propiedad de los proveedores de hardware y pueden instalarse en equipos de la competencia, al ser creados con las especificaciones particulares de un productor, funcionarían mejor en sus unidades que en los de la competencia, manteniendo una ventaja en el mercado, ya que los competidores deben realizar adaptaciones al software original (Henkel, 2006).

b) Cuando una empresa libera sus derechos sobre el programa que desarrolló, puede perder sus beneficios sobre él. A cambio, puede hacer que el programa se popularice y se convierta en una norma de facto, generando la demanda de otros productos (por ejemplo los manuales de uso) y servicios derivados (como la consultoría y el mantenimiento del software), que la misma empresa puede seguir facilitando por medio de

³⁸ Es el llamado software embebido, que es aquel que se encuentra incorporado dentro de un hardware específico, los cuales se venden solo de manera conjunta y no pueden funcionar de manera separada.

alguna compensación (Valimaki, 2003; Bonnacorsi y Rossi, 2003; West y Gallagher, 2006; Raymond, 2000; Stallman, 2004; Lerner y Tirole, 2002; Boldrin y Levine, 2009).

- c) La constante generación de nuevo software cada vez más complejo trae como consecuencia que los usuarios (empresas y particulares) demanden una mayor cantidad de servicios de apoyo, que puede ser provista por los mismos desarrolladores del programa o por terceros y obtener ingresos por ello en lugar de la venta de software (Comino, Manenti y Parisi, 2007; Stallman, 2004; Bonnacorsi y Rossi, 2003; Lerner y Tirole, 2002).
- d) Cuando una empresa no encuentra en el mercado los programas que cumplan con sus necesidades específicas puede pagar a una firma desarrolladora para crear o adaptar un programa existente con los requerimientos solicitados (Stallman, 2004, Hawkins, 2002).

Por otro lado, al igual que los beneficios, los costos en que incurren las empresas de OSS son distintos a aquellos en que incurren las empresas de software propietario (Benkley, 2002; Hawkins, 2002). A partir del proceso de producción se desprende que el costo principal en el desarrollo o modificación de un software es el pago a los programadores internos de las firmas³⁹, pero más allá de estos existe un conjunto de elementos que inciden en los costos totales. Primero, el proceso de producción basado en el desarrollo de módulos paralelos implica que en algún momento, todos ellos necesitan ser integrados para que interactúen correctamente (Benkley, 2002), lo cual distrae recursos en tareas que no están directamente relacionadas con el proceso de desarrollo.

En segundo lugar, los gastos por coordinación y comunicación pueden aumentar, debido a la continua interacción que deben de tener los programadores (Benkley, 2002, Hawkins, 2002). Esto es particularmente importante cuando existen

³⁹ Un factor importante de los costos es la incertidumbre inherente a cualquier proceso de innovación, donde el resultado es incierto, por lo que es se puede incurrir en gastos sin que se obtenga un beneficio por ello. En el caso del OSS, la participación de múltiples agentes externos permite distribuir el riesgo entre todos ellos (Baldwin y Clark, 2006), de tal manera que disminuyen los gastos de la incertidumbre asociados a la innovación.

diferentes desarrolladores o grupos de desarrollo que no se encuentran dentro de una sola empresa. Finalmente, es posible que exista una duplicidad de los esfuerzos de programación causados por la falta de coordinación entre los desarrolladores⁴⁰, causando que se creen módulos que cumplan con la misma función dentro del software principal (Benkley, 2002).

A partir de la identificación de los distintos factores que determinan los beneficios de las empresas dedicadas al OSS, esta Tesis plantea un modelo dentro de teoría de juegos evolutiva que se utilizará para explicar los vínculos que surgen entre las empresas. Al igual que otros modelos, el que aquí se formula es una estilización de los hechos que presenta una serie de supuestos y limitaciones derivados de las particularidades del sector y del estudio de caso, que se exponen a continuación:

- a) Las empresas que se incorporan al modelo son Pymes locales cuya principal fuente de ingreso está relacionada con el desarrollo y/o prestación de servicios derivados del OSS.
- b) No se presentan barreras al ingreso de nuevos participantes al mercado.
- c) Para facilitar la exposición del modelo solo se incluyen en él a dos empresas, pero la explicación es válida para n firmas.
- d) El conocimiento técnico del OSS se encuentra a disposición de todos los interesados.
- e) No se incorpora la entrada de nuevos participantes al mercado.
- f) Se considera que todos los participantes hacen uso de un mismo tipo de licencia de OSS.
- g) Al ser desarrollos a la medida, los productos y servicios que ofrecen son similares, pero no sustitutos perfectos, por lo que el mercado es una competencia monopolística.

⁴⁰ Puede argumentarse que la duplicidad de esfuerzos es un resultado ineficiente de la falta de coordinación entre los distintos agentes, pero por otro lado, el desarrollo de módulos redundantes no implica que se realizaron de la misma manera, lo que da oportunidad a elegir entre distintas soluciones a un problema, la que más se adapte a cumplir con los requerimientos que se necesitan. Adicionalmente, la programación de los módulos de manera simultánea permite explorar distintas opciones de desarrollo.

- h) Para la determinación de las ganancias del software propietario no se consideró la posibilidad de la concesión de licencias a terceros.
- i) No se considera que los usuarios y programadores independientes obtengan algún beneficio monetario significativo por su participación en el desarrollo del OSS.

El primer paso para desarrollar el modelo que se usará en la presente investigación, con el fin de establecer los determinantes de la cooperación entre empresas del OSS, es expresar las fuentes de beneficios monetarios de las empresas de software. En primer lugar, para las empresas de software propietario, a partir de la exposición del punto 2.2.1, se observa que los ingresos totales se pueden expresar en la siguiente ecuación:

$$\text{Beneficios directos (BD}_0\text{)} = V_0 + S_0 + G_0 \quad (1)$$

Dónde:

V_0 = Venta de licencias para uso de software

S_0 = Venta de servicios relacionados con el software propietario

G_0 = Gastos de desarrollo del software propietario

En segundo lugar se presentan los beneficios directos de las empresas de OSS, al igual que lo anterior, como una ecuación que incluye las fuentes de ganancia monetaria mencionadas anteriormente, por lo que se tiene⁴¹:

$$\text{Beneficios directos (BD}_n\text{)} = V + H + S + C + A + G \quad (2)$$

Dónde:

V = Venta directa del software

H = Software embebido

S = Servicios (consultoría y mantenimiento)

⁴¹ La naturaleza de la producción del OSS es cooperativa, aun y cuando no exista algún tipo de formalización entre los participantes, que pueden ser empresas y/o individuos (que de manera genérica en adelante, llamaremos público, que tiene como característica fundamental que realiza aportaciones al OSS sin que ésta o alguna de las actividades actividad relacionadas anteriormente expuestas sean su fuente principal de ingreso).

C= Capacitación

A= Adaptación de programas existentes

G= Disminución de gastos por desarrollo de software a partir de OSS de terceros

Una vez que se han determinado las fuentes de beneficio directo de las empresas de software propietario y de OSS, el segundo paso es la formulación de una matriz de pagos a partir de los elementos expuestos en el primer capítulo, con los desarrollos de Axelrod (1984, 2004). Para formular la matriz desde la teoría de juegos, se parte de dos empresas que deciden cooperar o no cooperar. En este caso, comercializar sus programas bajo el esquema de software propietario con la protección que otorgan las leyes sobre propiedad intelectual o con los lineamientos del OSS (Stenborg, 2004; Lerner y Tirole, 2004, 2005; Mustonen, 2003; Laat, 2005; Hawkins; 2002; Nilendu y Madanmohar, 2001; Seppa, 2006).

Para la construcción del modelo, cuando la empresa decide lanzar al mercado el software bajo el esquema propietario, sólo obtiene los ingresos correspondientes a la ecuación (1), los que se presentan en el primer renglón de la matriz. En el segundo renglón se encuentran los beneficios asociados a las firmas de OSS que son los presentados en la ecuación⁴² (2). En la figura 2.2.3 se muestran los beneficios directos que obtiene la empresa de acuerdo a su decisión respecto a cooperar o no cooperar.

Figura 2.2.3 Beneficios directos de las empresas de software

| | | Empresa 2 | |
|-----------|-----------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| | | No cooperar | Cooperar |
| Empresa 1 | OSS sin liberar | $[(V_1+H_1+S_1+C_1+A_1+G_1), 0]$ | $[(V_1+H_1+S_1+C_1+A_1+G_1), 0]$ |
| | OSS | $[(V_1+H_1+S_1+C_1+A_1+G_1), (V_2+H_2+S_2+C_2+A_2+G_2)]$ | $[(V_1+H_1+S_1+C_1+A_1-G_1), (V_2+H_2+S_2+C_2+A_2-G_2)]$ |

Fuente: Elaboración propia con base en Hawkins, 2002 y Axelrod, 1984.

⁴² El subíndice en las ecuaciones de las firmas de OSS se usa para diferenciar a las empresas entre sí.

Como se puede observar en la matriz de pagos anterior, las fuentes de beneficios directos que obtiene la empresa 1 cuando decide liberar el software son distintos que en el caso del software propietario, tal y como lo sostiene Hawkins en su texto del 2002. Cabe anotar que para el caso de las ventas directas (V), se distingue entre ventas de software propietario (V_0) y ventas de OSS (V_1) de la empresa 1 y (V_2) de la empresa 2.

El caso relevante es cuando la empresa 1 decide liberar el software bajo alguna licencia de OSS, es decir, cuando decide cooperar. Se observa que las fuentes de los beneficios directos de las empresas son las mismas, pero no por ello son iguales en monto. Se presupone que $V_1 \geq V_2$, debido a que la empresa desarrolladora liberó el software antes que los competidores, lo que le da una ventaja respecto al tiempo en que accede al mercado y a que cuenta con un mayor conocimiento del funcionamiento del producto, las posibilidades de obtener una mayor ganancia en comparación con las otras empresas son mayores (Hawkins, 2002), por lo tanto es de esperarse que:

$$(V_1+H_1+S_1+C_1+A_1-G_1) \geq (V_2+H_2+S_2+C_2+A_2-G_2) \quad (3)$$

Aun cuando las empresas competidoras puedan obtener algún tipo de ganancia del software realizado por terceros, las firmas desarrolladoras siempre contarán con la ventaja que surge de la oportunidad y el conocimiento respecto a la estructura y funcionamiento del programa, lo que se espera redunde en mayores beneficios directos⁴³ (West, 2003, Hawkins, 2002, Nilendu y Madanmohar, 2001). Por otro lado, la gran heterogeneidad del OSS y la baja competencia respecto a

⁴³ Una forma que las firmas pueden usar para limitar que los competidores obtengan mayores beneficios a partir de su propio software es liberar los programas bajo algún tipo de las 63 licencias consideradas de código abierto que contenga restricciones a cualquier tipo de apropiación de los desarrollos, tal es el caso de las llamadas licencias virales.

las cualidades del producto⁴⁴ presentan indicios de que la firma desarrolladora obtendrá por lo general mayores beneficios que sus competidores (Henkel, 2006).

Al observar la figura 2.2.3 se manifiesta que los beneficios obtenidos por la empresa 1 no se ven modificados por el comportamiento de la empresa 2, ya que en ambos casos obtiene el mismo tipo de beneficios derivados de las actividades productivas. Esta matriz de pagos no permite determinar cuál será la estrategia dominante de los agentes respecto al comportamiento cooperativo de las firmas con relación a sus competidores (Axelrod, 1984; Smith, 1970). Pero, además de la posibilidad de venta de productos y servicios complementarios, varios autores han sugerido la existencia de otro tipo de beneficios indirectos por la popularización de un desarrollo de software de código abierto, que redundan en el largo plazo a un mayor beneficio para las mismas empresas (Benkley, 2002; Bessen, 2005; Leveque y Meniere, 2007; Rossi, 2007; Hawkins 2002; Nilendu y Madanmohan, 2001).

Estos beneficios surgen de las particularidades del modelo de producción del OSS determinadas por la modularidad, la posibilidad de usar y modificar software anterior y la inclusión de una gran cantidad de participantes con diferentes capacidades y habilidades, las que se explicaron en el apartado anterior.

2.2.4 Los beneficios indirectos de las firmas de OSS.

Hasta ahora, el modelo de ganancias de las empresas de OSS no muestra características particulares que la diferencien del software propietario, más allá de las fuentes de ganancias y los costos reducidos por la reutilización de código fuente. Pero, debido a la misma naturaleza de desarrollo colectivo y la importancia de los agentes externos a las empresas, surgen nuevas condiciones que impactan en los beneficios que obtienen las empresas. Es decir, esta producción en red que utiliza partes de otros desarrollos permite el surgimiento de beneficios indirectos

⁴⁴ En el software se presenta una competencia monopolística, ya que todos los programas son únicos y no existen sustitutos perfectos, debido a la gran complejidad de funciones que incorpora cada uno (Osterloh y Rota, 2007).

que no son susceptibles de cuantificarse, pero que redundarán en ganancias para las firmas.

El primero y más obvio de estos beneficios surge por la disminución de los costos de desarrollo, asociados a la capacidad de reutilizar elementos de software anteriores para los nuevos productos (Bessen, 2005; Hawkins, 2002). Esto permite, por un lado, disminuir el tiempo para crear un nuevo programa debido a que se cuenta con una base de la cual partir, y por otro, crear una mayor cantidad de programas que atiendan las necesidades específicas de una mayor cantidad de usuarios con costos reducidos, ampliando el mercado del OSS por la disminución de los costos asociados a la producción (Benkley, 2002, Bessen, 2005).

El segundo tipo de beneficios indirectos surge a partir de las facilidades derivadas de la capacidad de descomponer a los programas en pequeños módulos independientes para su desarrollo, otorgando la posibilidad de trabajar de manera paralela en diferentes partes de un programa que posteriormente interactuarán entre sí (Leveque y Meniere, 2007), con lo que se reduce el tiempo de desarrollo del mismo⁴⁵ y genera una interacción entre los agentes participantes, por lo que hay un mayor intercambio de información (Benkley, 2002).

Además, está la importante participación de una gran cantidad de agentes que contribuyen en el desarrollo y mejoramiento de los programas de OSS (Bonnacorsi y Rossi, 2003). A diferencia del software propietario, no existe algún tipo de restricción para modificar los programas de código abierto, de tal manera que los mismos usuarios pueden modificarlos y poner a disposición de los demás estos cambios actualizando el producto de la empresa (Benkley, 2002; Bitzer y Schröder, 2005, Rossi, 2007; Bessen, 2002). Esto tiene varios beneficios para la firma desarrolladora entre los que se encuentran los siguientes:

⁴⁵ Existen estudios de caso que sostiene que el desarrollo en paralelo de los diferentes módulos provoca un desperdicio de esfuerzos debido a la escasa coordinación que existe entre los desarrolladores, que pueden trabajar sobre módulos que presentan las mismas funcionalidades o pueden crear desviaciones a los objetivos originales del programa (Benkley, 2002; Bitzer y Schröder, 2005). Otros autores sostienen que el desarrollo en paralelo disminuye los costos, debido a que se parte de una base común y que finalmente la solución más eficiente será la que se incorpore al producto final (Leveque y Meniere, 2007).

- a) El acceso a una mayor cantidad de información a partir del OSS creado por otros agentes (Benkley, 2002). El mayor acceso a la información potencializa el desarrollo de innovaciones, particularmente en las pequeñas empresas que no disponen de grandes cantidades de recursos para dedicar a este rubro⁴⁶ (Bonnacorsi y Rossi, 2003; Osterloh y Rota, 2007; Lerner y Tirole, 2002).
- b) Una retroalimentación por parte de los usuarios, los cuales recomiendan⁴⁷ y realizan cambios para mejorar los programas (Benkley, 2002; Baldwin y Clark, 2003); Narduzzo y Rossi 2004, Bitzer y Schröder, 2005). Con la creciente complejidad de los programas cada vez les resulta más difícil y costoso a las firmas realizar pruebas exhaustivas de todas las funciones de un software, en este sentido, la participación del público consiste en reportar los errores a los desarrolladores para la eliminación de estos problemas (Bessen, 2005, Boldrin y Levine, 2009).
- c) La posibilidad de modificación por parte de cualquier agente, permite a las empresas tener acceso a una gran cantidad de talento, a un costo prácticamente nulo, que de otra manera no sería posible (Benkley, 2002). Esto les proporciona el conocimiento de cuáles son los requerimientos de los usuarios para explorar nuevos rumbos en el desarrollo del software. Además, liberar el código puede proporcionar una continuidad y mantenimiento del programa fuera de la empresa⁴⁸ (Raymond, 2000; Sauer, 2007).

⁴⁶ Autores como von Krogh (2003) han abordado el debate respecto a los métodos de innovación en el OSS. Por una parte se encuentran aquellos que afirman que el OSS es una imitación y no una innovación, ya que la mayoría de los desarrollos son reproducciones de las funciones de programas de software propietario. Por otro lado, como lo sostienen Raymond (1999) y Bonnacorsi y Rosi (2006), el proceso de producción constituye un medio ambiente propicio para las innovaciones.

⁴⁷ Aun y cuando los usuarios no cuenten con conocimientos de programación, pueden realizar pruebas y proponer a los desarrolladores las posibles mejoras que requieren los programas (Bessen, 2005). Este es un elemento al que se le ha dado poca importancia, pero es fundamental en los procesos de desarrollo del OSS, ya que la retroalimentación se considera una de las principales fuentes de innovación dentro del subsector.

⁴⁸ Uno de los ejemplos más importantes es el de Red Hat que cuenta con una distribución de Linux por medio de un pago (Red Hat), para el mercado empresarial y una distribución de Linux alternativa llamada Fedora que no tiene ningún costo dirigida a los usuarios individuales y grupos de desarrolladores de la cual se liberan versiones no probadas de software para que los usuarios

- d) El número de personas que pueden trabajar en un proyecto es mayor al que se tendría si fuera software propietario, debido a que muy pocas empresas cuentan con la capacidad de contratar a un número elevado de programadores, y en el caso del OSS cualquiera, aún fuera de la firma puede contribuir al desarrollo del proyecto (Sauer, 2007; Bessen, 2005, Stallman, 2004).
- e) La popularización de los programas de OSS ayuda a establecer su tecnología como norma de facto, reduciendo la probabilidad de tener que volver a crear software que se ajuste a las normas de la competencia, creando economías de red. Por otro lado, al convertirse en una norma, atrae mejoras y complementos que hacen más atractiva a la tecnología en relación con los productos de la competencia (Hawkins, 2002; West, 2003, Lerner y Tirole, 2002).

Para incorporar estos beneficios indirectos al modelo, se procede de la misma manera como en el caso de los beneficios directos. Para el caso de las empresas de software propietario, éstas no obtienen ninguno de ellos, por lo que:

$$\text{Beneficios indirectos (BI}_0) = 0 \quad (4)$$

Para las empresas de OSS, al igual que en los ingresos directos, podemos plantear a manera de ecuación los beneficios indirectos:

$$\text{Beneficios indirectos (BI}_n) = I + R + M + D + E \quad (5)$$

Dónde:

I= Información por desarrollos de otros agentes

R= Retroalimentación de los usuarios sin que exista algún tipo de programación o desarrollo.

las prueben y propongan mejoras , algunas de las cuales serán incorporadas posteriormente a la versión de paga (www.redhat.com).

M= Modificaciones llevadas a cabo por otros agentes que se incorporan al desarrollo inicial

N= Número de desarrolladores potenciales que laboran en el software que se encuentran fuera de la empresa

E= Economías de red

Al igual que en la matriz de pagos anteriores, en el primer renglón se encuentra la empresa de software propietario cuyos beneficios indirectos son cero. En el segundo renglón se encuentran las firmas de OSS cuyos valores son los expuestos en la ecuación (5). En la figura 2.2.4 se muestra cual es la matriz en este caso, como en el anterior, para diferenciar a las firmas se emplea el subíndice 1 y 2.

Figura 2.2.4 Beneficios indirectos de las empresas de software

| | | Empresa 2 | |
|-----------|-----------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| | | No cooperar | Cooperar |
| Empresa 1 | OSS sin liberar | (0,0) | (0,0) |
| | OSS | $[(I_1+R_1+M_1+N_1+E_1), (I_2+R_2+M_2+N_2+E_2)]$ | $[(I_1+R_1+M_1+N_1+E_1), (I_2+R_2+M_2+N_2+E_2)]$ |

Fuente: Elaboración propia con base en Axelrod, (1984); Hawkins, (2002) y Nilendu y Madanmhohan, (2001).

En el caso de que la firma 1 decida liberar el software bajo la licencia de código abierto (cooperar), obtiene una serie de beneficios indirectos que se explicaron anteriormente. Es el mismo caso para la empresa 2. Cuando esta última decide no cooperar o ignorar el software, los beneficios potenciales de ambas se muestran en el cuadrante inferior izquierdo, los cuales en este caso son iguales a cero, ya que no se obtiene ningún tipo de beneficios indirectos por la falta de interacción entre las empresas. Sin embargo, cuando decide cooperar, ambas firmas obtienen un beneficio adicional a causa de que aumenta el número de fuentes para ambas empresas (Hawkins, 2002), debido a la retroalimentación entre ellas que se representa por la suma de las fuentes mostradas anteriormente, en el cual no son

suma cero a diferencia de cuando las empresas no cooperan entre ellas. Por lo que la estrategia dominante es cooperar entre ellas (Smith, 1970).

Uniendo las ecuaciones (2) y (5) tenemos que los beneficios totales de las empresas dedicadas al desarrollo del OSS son:

$$\text{Beneficios totales (BT)} = H + S + C + A + I + R + M + D + E + G \quad (6)$$

Como se ha mencionado a lo largo del capítulo, los usuarios y programadores externos son un elemento fundamental para el crecimiento del OSS, así que después de plantear las diferentes matrices de pago que muestran los beneficios de cooperar solamente entre empresas, ahora se procede a incorporar al modelo los beneficios obtenidos por la vinculación con el público en general.

2.2.5 Los beneficios indirectos originados por los agentes externos.

Diversos autores han puesto atención en el hecho de que una gran cantidad de desarrollos y aportes a programas de OSS no se realizan dentro de las empresas (Dalle y David, 2003 y 2005; Stallman, 2004, Raymond, 1999; Lerner y Tirole, 2002; Stemborg, 2004; Van Wegberg y Berends, 2000; Rossi, 2004), sino que las realiza el público y en muchas ocasiones éstos son incorporados por las empresas en versiones posteriores del producto⁴⁹, por lo que se erige como un agente central dentro del proceso de producción y mejora del software. Algunos estudios muestran que aproximadamente la mitad de todo el desarrollo de OSS es

⁴⁹ Algunas de las inversiones que realizan las firmas que destinan recursos al código abierto no se hacen de manera interna, sino que se otorgan a las comunidades de desarrolladores para apoyar algún proyecto. Esta no es una interacción fácil, porque las empresas y las comunidades presentan razones diferentes para contribuir al software libre (Dahlander y Magnusson, 2005). Las comunidades se encuentran fuera del control de la firma, Esto no ha evitado que las empresas interactúen con las comunidades y se beneficien de sus desarrollos. Dahlander y Magnusson (2005) crearon una tipificación de los tipos de relaciones que surgen de esta vinculación, que se basa en tres tipos fundamentales: simbiótica, comenzalística y parasitaria. En la relación del tipo parasitaria, la firma se concentra en su propio beneficio, sin tomar en cuenta que sus acciones pueden afectar negativamente a la comunidad. En el enfoque comenzalístico, los vínculos que en algún momento fueron de cooperación evolucionan con el tiempo a una relación parasitaria. Finalmente en las interacciones simbióticas las firmas tratan de coordinar junto con la comunidad los proyectos tomando en cuenta los efectos que presentan las decisiones que se tomen en conjunto.

realizado por agentes que ese encuentran fuera de las empresas (Lakhani y Wolf, 2005).

Además, para que un desarrollo de OSS tenga éxito, es importante que exista una base de agentes externos que contribuyan por medio de la retroalimentación de errores y las necesidades no cubiertas, la creación de nuevas utilidades o extensiones que se incorporen al programa original para popularizarlo, con lo que se generan economías de red, se disminuyen costos de desarrollo y se alarga la vida del producto (West, 2003; Mustonen, 2003; Nilendu y Madanmohan, 2001; Osterloh y Rota, 2007; Hawkins, 2002; Dahlander y Magnusson, 2008).

Uno de los aspectos que mayor atención ha atraído en los estudios sobre el OSS es el responder a la pregunta sobre ¿Cuáles son los determinantes que llevan a los individuos a dedicar recursos para desarrollar proyectos de software de código abierto por los cuales no obtendrán compensación? Así, autores como Nieder, (2000); Van Wegberg y Berends, (2000); Lakani y Wolf, (2002); Lakani y Von Hippel, (2003); Dahlander y David, (2003); Stenborg, (2004); Lerner y Tirole, (2004); Stallman, (2004), entre otros, tienen como eje rector de sus investigaciones una pregunta similar. Una persona que contribuye en un proyecto de software libre incurre en una serie de costos. El programador que realiza un trabajo independiente al contribuir con un proyecto de código abierto, tiene un costo de oportunidad determinado por la compensación que podría recibir por el mismo trabajo si lo realizara para alguna empresa de software comercial (Lerner y Tirole, 2002 y 2004).

En la literatura académica existen dos vertientes que tratan de explicar cada una por su lado los fundamentos que determinaban la participación de los individuos en este tipo de proyectos. La primera afirma que los determinantes para contribuir en el desarrollo de software libre eran fundamentalmente intrínsecos (Lakani y Von Hippel, 2003; Lakani y Wolf, 2002; Dahlander y David, 2003). Sostienen que al

interior de la comunidad de desarrolladores existen ciertos valores no monetarios que recompensan el conocimiento técnico y la calidad del código desarrollado.

La segunda basa su argumentación en que las personas que contribuyen al desarrollo del software libre se comportaban bajo el esquema de incentivos de mercado, al igual que con cualquier otro producto (Lerner y Tirole, 2002, 2004), por lo que no existe ningún misterio respecto al acelerado crecimiento en la participación de programadores en proyectos de código abierto (factores extrínsecos). De manera esquemática en la tabla siguiente se exponen los principales elementos de cada uno de estos análisis:

Tabla 2.2.5 Determinantes de la participación de agentes externos en el OSS

| Determinantes no monetarios | Determinantes monetarios |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a) El disfrute individual de los desarrolladores por el simple hecho de programar, ya que programar es divertido, por lo que algunos participantes colaboran solo por el mero placer de hacerlo. | a) La retribución que puede obtener del mismo, ya sea porque recibe un salario por parte de alguna empresa que desarrolla software de código abierto o una retribución por desarrollar alguna aplicación para alguna firma. |
| b) La reputación al interior de los grupos de desarrolladores, debido a la visibilidad que otorga el OSS de todos los agentes que colaboraron con determinado programa. La reputación de los desarrolladores externos a las firmas otorga a estos la posibilidad de acceder a un empleo en una empresa de OSS, debido a las capacidades mostradas en los desarrollos previos | b) Reputación. Uno de los puntos comunes dentro de todos los programas es que los participantes en cualquier programa deben ser visibles para todos, esto permite conocer que parte desarrolló cada uno de ellos, como enfrentó el problema y la forma en que lo resolvió, lo que demuestra capacidad, su inventiva y sus conocimientos técnicos. Ello incide en la formación de una reputación entre los pares que forman la comunidad y la gratificación que conlleva a partir de la visibilidad respecto al mercado laboral, aumentando sus posibilidades de ser contratados en un futuro por empresas de software propietario o libre. |
| c) La posibilidad de los programadores de seleccionar las tareas que consideren divertidas, relevantes o desafiantes, lo que está relacionado con el disfrute de la programación por sí misma. Esto no lo pueden hacer en el software comercial donde las tareas se asignan por una autoridad central y no existe la posibilidad de elección. | c) El desarrollo de habilidades. Una forma de mejorar las habilidades es contribuir a proyectos que requieran un conocimiento mayor al que se posee, para adquirir por medio del intercambio de ideas. En el corto plazo, los participantes pueden hacer uso de las nuevas capacidades adquiridas para el ejercicio de su trabajo, ya sea eliminando los fallos de los programas que utiliza su empleador, mejorando el desempeño del mismo o adecuándolo a las necesidades |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | particulares de la firma. Dando una mayor visibilidad en el mercado laboral y dentro de la comunidad a través de la competencia con otros programadores. |
| d) Los retos y el aprendizaje son otros elementos para la participación. Se encuentran ligados al desarrollo de habilidades. Los retos atraen a los desarrolladores que desean resolver determinado problema de programación ya sea personal o de una comunidad y en el proceso aumentar y mejorar sus conocimientos de programación. | d) La necesidad personal. Una ventaja de hacer un programa es que el desarrollador puede hacer uso de él inmediatamente de manera personal o en su caso en la empresa en donde labora. Además, el programador se convierte en un experto al cual consultan los usuarios otorgándole dos tipos de beneficios. Primero, se puede convertir en un consultor externo para las firmas recibiendo alguna compensación monetaria por ello o acceder a algún puesto de trabajo en alguna empresa de desarrollo de software sea libre o propietario. Segundo, al ser la referencia obligada, su nombre adquiere relevancia y visibilidad lo que se refleja en una mayor reputación dentro de la comunidad. |
| e) El altruismo ha sido considerado como uno de los factores que desde el inicio del movimiento se ha esgrimido como uno de los motivos por los cuales los individuos dedican tiempo a cooperar en el software libre. | |
| f) Pertenencia a una comunidad. Cuando un desarrollador ha recibido apoyo para resolver algún problema técnico, en ocasiones se siente con la obligación de devolver la ayuda a la comunidad, es decir, por reciprocidad a los que necesiten apoyo. | |
| g) Participar en un movimiento social y la identificación y pertenencia con la comunidad. | |

Fuente: Elaboración propia con base en Bezroukov, (1999); Raymond, (1999); Nieder, (2000); Lerner y Tirole, (2000, 2002 y 2004); van Wegberg y Berends, (2000); Lakani y Wolf, (2002); Bonnacorsi y Rossi, (2003); Dalle y David, (2003); Hertel, (2003); Hertel, Guido, Niedner, Herrman, (2003); Lakani y Von Hippel, (2003); Stallman, (2004); Stenborg, (2004); Laat, (2007).

En los últimos años han ido ganando fuerza las teorías que sostienen que no hay una sola explicación, sino que en realidad hay una combinación de ambos tipos de motivaciones en la determinación de participar en el desarrollo del OSS. La discusión se encuentra ahora en la importancia relativa de cada una de ellas para

la toma de decisiones sobre la contribución a estos proyectos (Nieder, 2000; Lakani y Wolf, 2002; Stenborg, 2004).

El conjunto de factores de la tabla anterior inciden en las aportaciones del público dentro al OSS, de las que hasta el momento no existe alguna metodología para medir el impacto de cada uno de ellos en la participación de estos agentes (por demás difícil en estos casos, ya que al ser internos a los agentes resulta complicado determinar en qué grado incide cada uno de los factores en las decisiones individuales). Las aportaciones de los usuarios y los programadores externos a las empresas son fundamentales para el crecimiento del OSS, por lo que es importante incorporarlos como elementos que explican los beneficios indirectos de las firmas, de esta forma se incluyen en la medida que aportan elementos para explicar el comportamiento de las empresas.

Para incorporar estos nuevos elementos en el modelo, a la matriz de pagos de los ingresos en el largo plazo, ya que los beneficios derivados de las aportaciones de los usuarios y programadores externos son del mismo tipo. En este caso, ya no se cuenta con una matriz cuadrada, como hasta ahora se había presentado. Esto se muestra en la figura 2.4.2, donde se incluyen los dos tipos de agentes que contribuyen al OSS: las empresas y el público (usuarios y desarrolladores externos).

Figura 2.2.5.1 Beneficios indirectos de las empresas de OSS incluyendo la interacción con el público

| | | Empresa 2 | | Público | |
|-----------|-----------------|-------------|----------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------|
| | | No cooperar | Cooperar | No cooperar | Cooperar |
| Empresa 1 | OSS sin liberar | [0,0] | [0,0] | [0,0] | [0,0] |
| | OSS | (0,0) | $[(I_1+R_1+M_1+N_1+E_1)] ,$ $(I_2+R_2 +M_2+N_2+E_2)]$ | [0, U] | $[(I_1+R_1+M_1+N_1+E_1)$ $+ (U)+\Delta(U)]$ |

Fuente: Elaboración propia con base en Axelrod, (1984) y Hawkins (2002).

El paso final para la formulación del modelo que nos permita encontrar los determinantes de la cooperación, es incluir todas las fuentes potenciales de beneficios de las empresas tanto monetarios, como indirectos a partir de su vinculación con los distintos actores, para contar con una matriz susceptible de aplicarse en el caso de estudio. Para ello, se incorporan las matrices de las figuras 2.2.3; 2.2.4 y 2.2.5.1 en la figura 2.2.5.2.

Figura 2.2.5.2 Beneficio totales de las empresas de OSS

| | | Empresa 2 | | Público | |
|-----------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| | | No cooperar | Cooperar | No cooperar | Cooperar |
| Empresa 1 | OSS sin liberar | $[(V_1+H_1+S_1+C_1+A_1+G_1), 0]$ | $[(V_1+H_1+S_1+C_1+A_1+G_1), 0]$ | $[(V_1+H_1+S_1+C_1+A_1+G_1), 0]$ | $[(V_1+H_1+S_1+C_1+A_1+G_1), 0]$ |
| | OSS | $[(V_1+H_1+S_1+C_1+A_1+G_1) + (0)],$ $[(V_2+H_2+S_2+C_2+A_2+G_2) + (0)]$ | $[(V_1+H_1+S_1+C_1+A_1+G_1) + (I_1+R_1+M_1+N_1+E_1), [(V_2+H_2+S_2+C_2+A_2+G_2) + (I_2+R_2+M_2+N_2+E_2)]]$ | $[(V_1+H_1+S_1+C_1+A_1+G_1), U]$ | $[(V_1+H_1+S_1+C_1+A_1+G_1) + (I_1+R_1+M_1+N_1+E_1)] + [(U)+\Delta(U)]$ |

Fuente: Elaboración propia con base en Axelrod (1984) y Hawkins (2002).

Dónde:

V=Venta de software

S= Venta de servicios relacionados con el software

G= Gastos de desarrollo de software propietario

H=Ingresos por software embebido

C=Capacitación

A= Adaptación de programas existentes

D=Gastos del desarrollo de software a partir de OSS de terceros

I=Información de los desarrollos de otros agentes

R=Retroalimentación de los usuarios

M= Modificaciones externas que se incorporan al desarrollo inicial

N=Número de desarrolladores potenciales fuera de la empresa

E=Economías de red

A diferencia de los beneficios de las empresas, aquí no se exponen de manera extensiva en las matrices de pagos los beneficios del público, al no ser el punto

central de la investigación y por cuestiones de simplificar la explicación general, sin que por ello pierda validez la misma. De tal manera que se consideran solo como valor de uso (U), ya que como se mencionó anteriormente, se hace el supuesto de que no se espera que este tipo de agentes obtenga algún beneficio monetario significativo por su participación en el desarrollo del OSS.

Cuando una empresa libera sus programas bajo el esquema de código abierto el público puede ignorar el programa o contribuir con cambios que posteriormente se encuentren a disposición de todos los interesados. Estos aportes junto con el hecho de que los mismos usuarios contribuirán con el mantenimiento regular del software es por lo que la empresa logra un beneficio adicional siempre y cuando este no sea ignorado (Hawkins, 2002).

De acuerdo al modelo aquí presentado, la estrategia dominante para la firma es liberar el software como OSS, independientemente de la decisión que tome el público respecto al programa (Smith, 1970; Axelrod, 1984 y 2004). Esto es válido también para la empresa que no creó el programa, ya que los beneficios pueden ser mayores por la retroalimentación con los competidores, que en el caso que solo decidiera hacer uso del software de terceros.

Como se puede observar en la figura 2.4.3, las contribuciones de las empresas al código abierto no son donaciones altruistas que buscan solamente satisfacer en algún sentido el ego de los agentes, sino que son un elemento de inversión presente y futura basado en el desarrollo de los propios productos (Stenborg, 2004, Hawkins, 2002). Más aun, la disponibilidad del código fuente permite una mejor medición de la ejecución aumentando la visibilidad de las contribuciones de los agentes desde y hacia el público y las empresas.

2.2.5.1 El free rider en el OSS

El escenario presentado hasta ahora representa los resultados ideales para una empresa de OSS, donde sus programas atraen a desarrolladores externos, existe

una interacción con otras empresas y se genera un flujo de información proveniente de los usuarios que es usado como retroalimentación para mejorar los desarrollos futuros. En realidad, es poco probable que se cumplan todas estas condiciones, más allá de algunos programas cuyo uso se encuentra muy extendido. Por lo general, lo que se observa es que muchos agentes hacen uso del software y se benefician de él sin contribuir de alguna manera, es decir, se comportan como un *free rider* (Axelrod, 1984 y 2004).

Dentro de la teoría de juegos, el *free rider* se le ha considerado como un elemento que modifica las estrategias de los jugadores, ya que al no contribuir a las compensaciones de los otros, por lo general inhibe el surgimiento y evolución de los vínculos de intercambio (Axelrod, 1984). Esto implica que las aportaciones de los agentes disminuirán con el tiempo hasta desaparecer, ya que nadie está dispuesto a contribuir si no está obligado a ello y los demás no lo hacen, lo que en la economía de los bienes públicos se llama “la tragedia de los comunes” (Smith y Kollock, 1999). En el caso del OSS a pesar de la existencia de una gran cantidad de *free riders*, se ha presentado el caso contrario, en los últimos años se ha observado un aumento en los desarrollos de software, medido por el número de programas y la cantidad de líneas de programación a disposición del público (www.sf.org).

La contradicción aparente entre la teoría y lo que se observa, puede ser explicada a partir de las características propias del OSS. En primer lugar, éste es un bien que no se agota, no se desgasta ni pierde sus propiedades por el uso, por lo que puede ser empleado sin ningún tipo de restricciones. En segundo lugar, puede ser utilizado por diferentes agentes al mismo tiempo, es decir, no excluye la capacidad de los demás a emplearlo (Johnson, 2002). Esto hace que los desarrollos de los agentes pueden ser utilizados por ellos mismos y por otros a la vez sin ningún costo extra asociado.

Por otro lado, aunque no se realice ninguna contribución directa, al hacer uso del OSS se favorece su expansión, aumentando la base de usuarios y haciendo más atractivo a las empresas el hacer software para estos consumidores específicos. De tal manera que la existencia de *free riders* dentro del código abierto no presenta efectos negativos al mismo, por el contrario, la popularización de este tipo de programas por si misma amplía el mercado potencial, generando algunos de los beneficios indirectos mencionados anteriormente, como son la creación de economías de red y la generación de estándares de facto.

2.2.6 El modelo de negocios de las empresas mixtas.

La creciente popularidad de los sistemas operativos basados en OSS ha generado desafíos y oportunidades para las empresas de software y hardware, por lo cual no sorprende que las principales firmas del sector respondan a esta condición con una variedad de propuestas de acuerdo a las ventajas competitivas de las plataformas propietarias y de OSS (West, 2003). Es por ello que a lo largo de los años compañías desarrolladoras de software propietario han invertido una gran cantidad de recursos en el desarrollo de proyectos de código abierto y también han liberado algunos de sus productos o parte de ellos como software libre.

En el presente trabajo se entiende por empresas mixtas a aquellas que desarrollan o comercializan tanto software propietario como OSS, sin importar la proporción que cada uno de ellos representa para su negocio. Este es el modelo que han explorado empresas tales como SAP, IBM o Sun Microsystems, con el fin de contar con presencia en ambos mercados, y así obtener beneficios provenientes de cada uno (Lerner y Tirole, 2002 y 2004). Contar con proyectos de código abierto, en paralelo al software propietario puede representar un seguro en contra de las variaciones del mercado (Nilendu y Madanmohar, 2001), ya que pueden funcionar como mercados complementarios⁵⁰ (Bessen, 2006, Bonnacorsi y Rossi, 2003).

⁵⁰ Los desarrollos realizados bajo el esquema de software propietario se encuentran dirigidos por lo general a los usuarios finales, por lo que tienen una orientación hacia un entorno gráfico y la facilidad de uso. Por el contrario los programas de OSS al ser desarrollados por ingeniero para

En el caso de las empresas mixtas, la primera elección es determinar la proporción de los recursos que la firma destinará a cada uno de los programas (Nilendu y Madanmohar, 2001). Las empresas pueden dividir su oferta de bienes y servicios en dos partes: software propietario u OSS dependiendo de los mercados a los cuales dirigirán sus productos. La decisión de la composición del tipo de software que realizarán las empresas no es muy clara en muchas ocasiones debido a que existen programas que incluyen elementos de software propietario y de OSS para su correcto funcionamiento (fsf.org). Esto es, existe una combinación de elementos sujetos a distintos tipos de protección legal (tal es el caso de algunos programas de IBM), donde solo una parte se considera de código abierto y otra permanece en propiedad de la empresa que lo creó (Lerner y Tirole, 2002 y 2004).

La relevancia de este tipo de empresas es que en algunos de los casos más exitosos lo que ha ocurrido es una combinación de software propietario y OSS. (Red Hat, IBM, SAP). En estas empresas los beneficios totales son el resultado de una combinación de las fuentes del software propietario, así como del OSS, las cuales se pueden explicar a partir de la exposición anterior, por lo que no es necesario abundar más en este apartado.

2.3 Las contribuciones de las empresas al OSS fuera del mercado.

Como se puede observar en las matrices de pagos anteriores, a las empresas les resulta rentable cooperar tanto con los competidores como con el público debido a las distintas fuentes de beneficios que obtienen. Sin embargo, desde los inicios de la participación de las firmas en el OSS, ha existido en los estudios de caso la pregunta respecto a la posible existencia de algún otro tipo de motivación más allá del mercado, para que las empresas decidan participar en este subsector

resolver necesidades específicas no presentan un énfasis en estos dos elementos y centran su atención en las funciones (Nilendu y Madanmohar, 2001; Bessen, 2006, Bonnacorsi y Rossi, 2006).

(Stallman, 2004; Bessen; 2005, Benkley, 2002; Rossi, 2002; Bonnacorsi y Rossi, 2003).

2.3.1 La participación de las empresas en el OSS no comercial

Los cuestionamientos respecto a la participación de las empresas en el OSS por motivos más allá de los estrictamente comerciales, tienen sus orígenes principalmente, en los estudios sobre las motivaciones que los desarrolladores individuales tienen de contribuir a los programas de software. Como se ha mencionado anteriormente, los agentes externos presentan un conjunto de motivaciones que no les retribuyen algún tipo de beneficio monetario (Hertel, Niedner y Herrman, 2003; Lakani y von Hippel, 2003; Raymond, 1999; Stallman, 2004; Lerner y Tirole, 2000). En la tabla 2.3.1 se muestran de manera resumida las motivaciones principales de los desarrolladores y de las empresas de acuerdo a la revisión teórica realizada para la presente investigación⁵¹.

Tabla 2.3.1 Principales motivaciones para contribuir al OSS

| Área de los determinantes | Empresas | Desarrolladores individuales (público) |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Económicos | Ventas de software | Remuneración por los desarrollos de software |
| | Aumento en las ventas de algún tipo de hardware | |
| | Otorgar consultoría y mantenimiento | La posibilidad de obtener un empleo en una firma de OSS |
| | Dar capacitación a los usuarios | |
| | Adaptar los programas existentes de acuerdo a las necesidades de los clientes | |
| Disminuir los gastos asociados al desarrollo de software | Crear estándares abiertos que no sean propiedad de alguna empresa | |
| Tecnológicos | Acceder a una mayor cantidad de información técnica | El aprendizaje |
| | Obtener retroalimentación de los usuarios para mejorar el programa | La libertad que otorga elegir que partes del código que consideran interesante, desafiantes o divertidas desarrollar |
| | Explotar comercialmente las modificaciones que realizan agentes externos a la empresa | La reputación al interior de un grupo de desarrolladores de OSS lo que permite atraer nuevos proyectos |
| Sociales | Aumentar el número de potenciales desarrolladores | El disfrute individual |
| | | La reciprocidad y el altruismo hacia el grupo de desarrolladores |

⁵¹ Aunque hay algunos autores que reconocen otras motivaciones como Bonnacorsi y Rossi (2003), este trabajo se concentran en las que existe mayor consenso en la literatura del OSS.

| | | |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| | Aprovechar las economías de red con la creación de estándares de facto por compartir el código con el público | La pertenencia a una comunidad |
| | | La participación en un movimiento social |

Fuente: Elaboración propia con base en Bonnacorsi y Rossi (2003) y Dahlander y Magnusson (2005).

Es evidente que la principal motivación de la empresa es la económica, es decir el pago por los bienes y servicios producidos por la firma (Bonnacorsi y Rossi, 2003). Además de esto, los beneficios indirectos en conexión a la interacción con los distintos tipos de agentes del proceso de producción del OSS pueden representar una ventaja respecto a los competidores que deciden no vincularse con otros participantes, ya que el proceso de desarrollo del software libre presenta particularidades que dependen de la naturaleza misma del producto, por la socialización del conocimiento por medio de redes. Un hecho contrastado es que no todos los programas de OSS son exitosos, ya que como en cualquier mercado, se enfrentan a la competencia tanto del software propietario como de otros programas de código abierto. Uno de los elementos centrales para el éxito o fracaso son las contribuciones del público y de otras empresas para generar nuevas aplicaciones (Henkel, 2006; Bonnacorsi y Rossi, 2003; Dahlander y Magnusson, 2005; Dalle y David, 2003 y 2005; van Wegberg y Berends, 2000).

Además de los beneficios indirectos mencionados anteriormente, cuando se crean nuevas funciones a un programa, aumenta su mercado potencial, ya que cubre una mayor cantidad de acciones solicitadas por los usuarios. Por otra parte permite extender el ciclo de vida del producto y cuando aparezca una nueva versión, ésta incorpora las mejoras existentes en versiones anteriores. Este nuevo paradigma del desarrollo constituye una gran oportunidad de aprendizaje, al tener acceso al código los programadores pueden estudiarlo y utilizarlo para la aplicación de nuevas soluciones (Bonnacorsi y Rossi, 2003). Este aspecto es crucial en una industria que se caracteriza por innovaciones incrementales y secuenciales.

Las empresas han seguido distintas estrategias para conseguir atraer a los programadores, algunas de ellas han propiciado la generación de comunidades de desarrolladores externos para el software generado internamente. Otras tratan de atraer a grupos establecidos de desarrolladores independientes otorgándoles apoyos para que se interesen en el programa y desarrollen nuevas utilidades.

Para atraer a los desarrolladores externos las firmas se ven obligadas a seguir una serie de conductas que demuestren su contribución al desarrollo del OSS. Entre ellas, el compartir los desarrollos con todos aquellos que lo requieran (Bonnacorsi y Rossi, 2003; van Wegberg y Berends, 2000), de tal manera que las empresas deben mantener un comportamiento de reciprocidad aunque ello no les represente en un primer momento algún beneficio (Axelrod, 1984 y 2005), pero les atrae la buena voluntad del público y una mayor posibilidad de atraer desarrolladores externos. Este punto es fundamental, ya que no existe un contrato entre las firmas y los programadores externos, de tal manera que la confianza se basa en normas implícitas entre ambos actores que establecen pautas de comportamiento interno (Bonnacorsi y Rossi, 2003; Aoki, 2001).

Desde el inicio del OSS, uno de los argumentos que se han esgrimido para apoyar el desarrollo de este subsector en relación al software propietario ha sido que éste es un desarrollo social que no pertenece a una empresa en particular, por lo que su potencial de beneficio para la sociedad es muy elevado debido a la penetración que en la actualidad existe de máquinas que requieren de software para su funcionamiento (Stallman, 2004; Laat, 2005; Valimaki, 2003 y 2005). Esto ha sido aprovechado por las empresas para atraer a clientes potenciales y desarrolladores, por medio de mostrar su compromiso con el OSS a través de la liberación de sus programas y el apoyo a las comunidades de programadores. Esto es, enviar señales a los demás participantes en los intercambios para generar una etiqueta que guíe las interacciones con la firma (Axelrod, 1984, 2005).

2.3.2 La coordinación de esfuerzos dentro de los proyectos de OSS

El desarrollo del OSS depende de un conjunto de agentes heterogéneos, entre ellos las empresas, que desarrollan los módulos que formarán parte de uno o más programas de software. Para lograr que las distintas partes creadas por estos agentes puedan dar por resultado un software funcional, es necesario que dentro del proceso de creación existan un marco de reglas asociadas dentro de una estructura organizacional que sustenta algún tipo específico de cultura propia y normas informales que regulen las interacciones continuas entre estos participantes (Hertel, Nieder y Herrman, 2003; van Vegberg y Berends, 2000; Dalle y Julien, 2003).

La estructura de la organización para la producción se encuentra formada por una cultura general donde la autoridad está determinada por la competencia⁵², la definición de un liderazgo, la asignación de responsabilidades claras, la modularidad del proyecto, una política de trabajo, una motivación específica para el desarrollo del proyecto, reglas y normas de comportamiento entre los desarrolladores y canales estables de comunicación interna (Hertel, Nieder y Herrman, 2003; van Vegberg y Berends, 2000). Todos estos elementos configuran los procesos de gobernanza, que surgen dentro del proceso de producción y mantenimiento del OSS, y que inciden en el éxito o fracaso de un programa, así como en el proceso de evolución del mismo.

Dentro del OSS la gobernanza puede ser entendida como los medios para lograr la dirección, coordinación y control de los procesos realizados por agentes autónomos total o parcialmente, para desarrollar un proyecto en el que contribuyen de manera conjunta (Markus, 2007). Esta ayuda por un lado, a solucionar los problemas que surgen de la acción colectiva, a reparar los problemas técnicos que surjan y a generar un clima de cooperación y coordinación

⁵² Dentro de una comunidad de programadores todos los participantes tienen la posibilidad de observar las aportaciones de cada uno de ellos por lo que existe la posibilidad de juzgar la calidad individual de cada una, haciendo posible establecer una clasificación sobre los módulos que compiten (Bitzer, Philipp y Schröder, 2005) y aún más, normalmente existe un acuerdo en el ranking interno de las contribuciones.

entre los participantes a partir de normas comunes para todos, es decir de instituciones (Aoki, 2001).

En los primeros trabajos sobre el OSS se afirmaba, que a diferencia del software propietario, el proceso de producción presentaba un alto grado de horizontalidad, donde cada participante determinaba el tiempo, la forma y el tipo de contribución que realizaría a un proyecto determinado (Raymond, 1999). Con la profundización de los estudios sobre el subsector, se empezó a observar que aunque era correcta esta apreciación sobre la horizontalidad existía, al menos en los programas con mayor tiempo de vida, una estructura que regulaba las funciones, la organización de los desarrolladores y los vínculos entre ellos (van Vegberg y Berends, 2000; Dalle y David, 2003).

Al participar en un proyecto de OSS los agentes adoptan distintos papeles de acuerdo a sus funciones principales, las preferencias y motivaciones, ya sean empresas o esfuerzos independientes provenientes del público (Dalle y David, 2003). Estas diferencias determinan el surgimiento de normas que guíen las interacciones e intercambios entre agentes heterogéneos. Por ello no es posible determinar qué tipo de instituciones son las que corresponden a cada desarrollo (Aoki, 2001), de tal manera que estas son resultado de las características y la evolución de cada programa.

Cuando se inicia el desarrollo de un determinado software, particularmente por parte de un conjunto de desarrolladores independientes, surge una estructura “espontánea” de coordinación, donde no existen reglas formales explícitas de control y coordinación, donde cada uno de los participantes toma su propias decisiones de colaboración y contribución (Laat, 2007), éste es comúnmente el caso de los pequeños proyectos. Cuando el programa pasa a ser mayor, particularmente cuando se involucran las empresas, es necesario que existan una serie de reglas explícitas que determinen elementos como el tipo y la cantidad de módulos que se realizarán, la división de funciones, la toma de decisiones, las

restricciones a los nuevos participantes, la formalización de las relaciones de intercambio y la elección de los líderes de proyecto⁵³.

Los proyectos de mayor éxito (Debian, Mozilla Firefox, Red Hat) se alejan cada vez más de la visión del Bazar (Raymond, 1999) hacia un proceso de institucionalización, donde las empresas determinan los procesos al interior del grupo de trabajo (O Mahoney, 2007). En algunos casos también participan agentes nacionales e internacionales, así como organizaciones no gubernamentales (Laat, 2007; Markus, 2007). Pero aún en estos grandes proyectos, es común que un número considerable de los participantes no se conozcan, por las facilidades de comunicación a través de distintos medios y los bajos costos de distribución de información por medio del Internet, por lo que la confianza surge como un elemento central para la cooperación entre los participantes.

Debido a este tipo particular de vinculaciones es que se hace necesario el establecimiento de normas formales (p.e. licencias de propiedad intelectual, estructuras jurídicas, administración de los procesos de desarrollo) e informales (resolución de conflictos, asignación de tareas, aportaciones individuales, acceso a nuevos participantes, la señalización o marbeteado), que regulen y guíen los comportamientos esperados de los participantes (Aoki, 2001; Axelrod, 1984).

Como lo menciona Aoki (2001), las instituciones dentro de un proyecto, se encuentran determinadas por las condiciones del mismo y se auto refuerzan dando una estabilidad a las mismas. A la vez el cambio constante en las condiciones del OSS y el acelerado proceso de innovación provocan que éstas se encuentren en constante cambio, por lo que este subsector se ha convertido en últimas fechas en un campo de estudio para investigadores provenientes de diferentes ramas de ciencias como la economía, la administración, la psicología y

⁵³ Si es una firma la que guía el proyecto, este último punto no es necesario, ya que la empresa determinará a los agentes que ocuparan esta actividad. Y en último término los desarrolladores del público tendrán que adaptarse a estas condiciones (Laat, 2007).

la sociología. Pero es aún un terreno poco abordado debido a la novedad del mismo. Los estudios se han centrado en los grandes proyectos de infraestructura como los servidores Web y los sistemas operativos (O Mahoney, 2007), pero poco se ha investigado en relación a la participación de las pequeñas empresas dentro de los desarrollos del OSS, por lo cual es un campo aún por explorar.

Conclusión

El objetivo del presente capítulo fue mostrar por medio de la utilización de la teoría de juegos evolutiva desarrollada por Axelrod, cuáles son las características de la producción del OSS como un sistema complejo adaptable y cómo a partir de éste, es necesario que las empresas se adapten a las nuevas condiciones de mercado, por lo que surge un nuevo modelo de negocios basado en la oferta de bienes y servicios complementarios a los usuarios, más que a la venta directa de software empaquetado, como hasta ahora se venía presentando.

A partir de estas nuevas condiciones de producción y búsqueda de beneficios se observa que las empresas de este subsector tienen la necesidad de vincularse con distintos agentes tanto dentro como fuera del mercado, ya sean empresas, desarrolladores independientes y usuarios con el fin de lograr obtener algún beneficio más allá de los ingresos monetarios por la venta y prestación de bienes y servicios.

La interacción con distintos tipos de agentes le permite a las empresas obtener un tipo de beneficios indirectos de los cuales no obtienen una ganancia monetaria directa, pero que impactan en el ciclo de vida de los programas, disminuyen los costos asociados a la producción y permiten acceder a una mayor cantidad de información técnica que potencializa el desarrollo de innovaciones. Por otra parte, en muchos casos estas vinculaciones no le retribuyen algún tipo de beneficio a las firmas ya que éstas contribuyen al desarrollo del OSS por razones intrínsecas, que se encuentran aún y cuando sus competidores puedan hacer uso de sus contribuciones, lo cual parece estar en contradicción con la teoría económica.

Para que una empresa dedicada al desarrollo de OSS cuente con la posibilidad de mantenerse en el mercado, es necesario que además de desarrollar productos exitosos, se mantenga una buena reputación entre los distintos agentes que le permita generar vínculos e interacciones para tener la perspectiva de obtener los beneficios indirectos mencionados en este capítulo.

En la última parte del capítulo se expone como la interacción repetida y continua entre los distintos tipos de agentes que contribuyen al desarrollo del OSS, particularmente en los casos más exitosos, provoca el surgimiento de normas e instituciones que regulan el comportamiento de los participantes, las cuales surgen, se refuerzan y transforman de acuerdo a las exigencias de un entorno cambiante.

Capítulo 3. Metodología de la investigación

Para la realización de cualquier investigación, la metodología es un elemento central que marca la dirección respecto a la forma en cómo se llevará a cabo, ya que es la pauta que dirige las acciones necesarias para examinar los supuestos teóricos que guían la tesis y permite dar sustento y respaldo a las afirmaciones y descubrimientos al final de la mismas y por lo tanto mostrar la validez de los resultados obtenidos.

La elección del tipo de metodología que se utiliza en la investigación es de vital importancia, porque es a partir de ella que se diseña la ruta sobre la cual se obtiene la información para poner a prueba los postulados teóricos. Una elección correcta del método de estudio, es aquella que nos brinda la información necesaria y suficiente para el análisis de los supuestos a partir las respuestas de investigación. Es por ello que es central una determinación cuidadosa y razonada de la misma.

En el presente capítulo, el objetivo es argumentar respecto a la elección de la metodología empleada en la investigación para probar la hipótesis planteadas al inicio de la tesis y exponer el diseño de la misma, por medio de la operativización de los postulados teóricos expuestos en los capítulos anteriores, con el fin de obtener los elementos para examinar los supuestos surgidos de la revisión teórica y de otros casos de estudio.

3.1 Elección del método de investigación

Para la elección de la metodología se deben de tener en consideración tres condiciones centrales: el tipo de preguntas planteadas, el nivel de control que el investigador tiene sobre el comportamiento de los eventos a analizar y el enfoque temporal de los acontecimientos (Yin, 1994), a partir de las que se define cuál es el método de investigación que mejor se adecua a la presente investigación.

3.1.1 Preguntas de investigación.

El primer elemento que incide en la determinación de la metodología, es el tipo de preguntas que guían la investigación (Yin, 1994), y que se desprenden del objetivo de la misma. Por lo que es fundamental su consideración en conjunto con la pregunta central que se deriva del mismo, con el fin de explicar cómo es que a partir de ambos se diseñó la metodología utilizada en la investigación.

El objetivo de la presente investigación es: *Aportar elementos a la discusión sobre la cooperación interempresarial, a través de la determinación de los elementos no monetarios que inciden en la formación de procesos de cooperación entre competidores, para el desarrollo de proyectos productivos, en un sector caracterizado por el libre acceso a los conocimientos técnicos, como lo es el software libre.*

Para cumplirlo, se desarrolló una pregunta que funge como guía para la tesis, la cual se presenta a continuación:

¿Cuáles son los elementos no monetarios, que se traducen en beneficios indirectos, que determinan la formación de vínculos de cooperación para el desarrollo de proyectos productivos, entre las firmas dedicadas al desarrollo de software de código abierto de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, que forman parte de la AMESOL A.C.?

Con base en la pregunta anterior y con el fin de responderla se plantearon una serie de interrogantes que fueran factibles de ser aplicadas al objeto de estudio, de tal manera que se conviertan en preguntas auxiliares de investigación, las que se presentan a continuación:

- a) ¿Cuáles fueron las primeras firmas dedicadas a las actividades dedicadas al OSS en México?
- b) ¿Cuál es el origen de la AMESOL A.C. a partir de los vínculos de las empresas de OSS?

- c) ¿Cuáles han sido los proyectos más importantes de OSS desarrollados por empresas que forman la AMESOL A.C.?
- d) ¿Qué tipo de vínculos se forman entre las empresas a partir de las condiciones creadas por la AMESOL A.C.?
- e) ¿Cuáles son las principales causas por las cuales las firmas de OSS decidieron formar parte de la AMESOL A.C.?
- f) ¿Cuáles han sido los principales factores por la que las empresas que forman parte de la AMESOL A.C. han decidido vincularse entre ellas?
- g) ¿Cuál ha sido el papel de la AMESOL A.C. en la formación y determinación de los vínculos entre las empresas que desarrollan OSS al interior de la asociación?
- h) ¿Cuáles son los mecanismos de vinculación que surgen a partir de la cooperación entre las empresas que desarrollan OSS?
- i) ¿Cuáles son los resultados obtenidos por las firmas en los distintos proyectos realizados de manera conjunta con otras empresas que forman parte de la AMESOL A.C.?

La estrategia de investigación se estructuró a partir de estas preguntas, que fueron la guía para definir el tipo de estudio que recabara la información necesaria para contar con los elementos que permitan estar en condiciones de cumplir con el objetivo del trabajo.

3.1.2 La estrategia de investigación

Para la definición de la estrategia de investigación se consideraron tres elementos que son la base para la elección del tipo de trabajo a realizar:

- a) El tipo de interrogantes, que son fundamentalmente exploratorias y se asocian generalmente con los estudios que tienen como fin la reconstrucción histórica, los experimentos y los estudios de caso, debido a su carácter de vinculación entre distintos elementos en un periodo de tiempo determinado (Yin, 1994), en las que es fundamental comprender las

articulaciones que no se encuentran claramente definidas y que están determinadas por las condiciones del entorno.

- b) El nivel de control en los eventos a analizar, que depende de la naturaleza del fenómeno a abordar en la investigación.
- c) La temporalidad del fenómeno, así como el entorno en el que se encuentra (Yin, 1981), lo que requiere múltiples niveles de análisis en un solo estudio (Eisenhardt 1989).

A partir de considerar estos elementos, la metodología elegida para la presente investigación es el estudio de caso, debido a las fortalezas y ventajas que ofrece al observar las características del objeto de estudio. Dentro de la literatura de las ciencias sociales, una de las definiciones más extendidas sobre este tipo de metodología es la propuesta por Yin, que la define como “una investigación empírica que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto real, cuando las fronteras entre el fenómeno y el contexto no son evidentes, y en la que se utilizan múltiples fuentes de evidencia” (Yin, 1994 p.14).

La aplicación de la metodología de los estudios de caso permite adentrarse en el fenómeno de tal manera que sea posible dilucidar las relaciones causales creadas por la complejidad de los sucesos (Yin, 2001), esclareciendo los vínculos entre las diversas manifestaciones que el investigador observa y centrando su análisis en la comprensión de una dinámica contemporánea con una configuración única (Eisenhardt 1989).

Por lo tanto, la metodología del estudio de caso posibilita la obtención de una imagen completa de la interacción entre las empresas que forman parte del estudio, ya que se ocupa principalmente de los procesos interactivos que se llevan a cabo entre los factores y los acontecimientos contemporáneos sobre los cuales el investigador no cuenta con ningún control (Bell, 1994; Yin, 1994).

3.1.3 Críticas a los estudios de caso

Los estudios de caso son constantemente cuestionados respecto a la validez de los resultados obtenidos y las conclusiones que se desprenden de los mismos. Las principales críticas se refieren a la falta objetividad del investigador, ya que este elige el objeto de estudio, el marco teórico, determina cuales son las fuentes relevantes de información y analiza la conexión causal entre los hechos. El otro cuestionamiento básico se refiere a la generalización de los resultados obtenidos de una situación particular que en ocasiones no cuenta con paralelo alguno a otro fenómeno (Bonache 1999), lo cual tiene repercusiones en la capacidad de generar teoría a partir de ellos (Eisenhardt 1989).

Para minimizar estas problemáticas, es fundamental realizar una investigación que cuente con validez interna y externa. Éstas se consiguen a partir de la construcción de una metodología coherente y explícita donde se expongan todos los pasos seguidos por el investigador, de las pruebas con que se cuenta y como a partir de ellas se obtuvo una explicación de los fenómenos analizados (Eisenhardt 1989). De esta forma, un investigador que trabaje en una situación similar puede relacionar los eventos de un estudio en particular con algún otro y en la comparación con resultados obtenidos de otros estudios, para extraer los elementos relevantes que refuercen, adicionen o refuten la teoría (Bassegy, 1981).

3.2 Diseño del estudio de caso

Posterior a la determinación de la metodología que mejor se adapta a las condiciones de la investigación, el siguiente paso es diseñar el estudio de caso para que sea la guía para la recolección y sistematización de los datos para su posterior análisis. Este esquema es una secuencia lógica que vincula los datos empíricos obtenidos del estudio con las preguntas iniciales y con las respuestas de éstas (Yin, 1994).

3.2.1 Hipótesis de la investigación

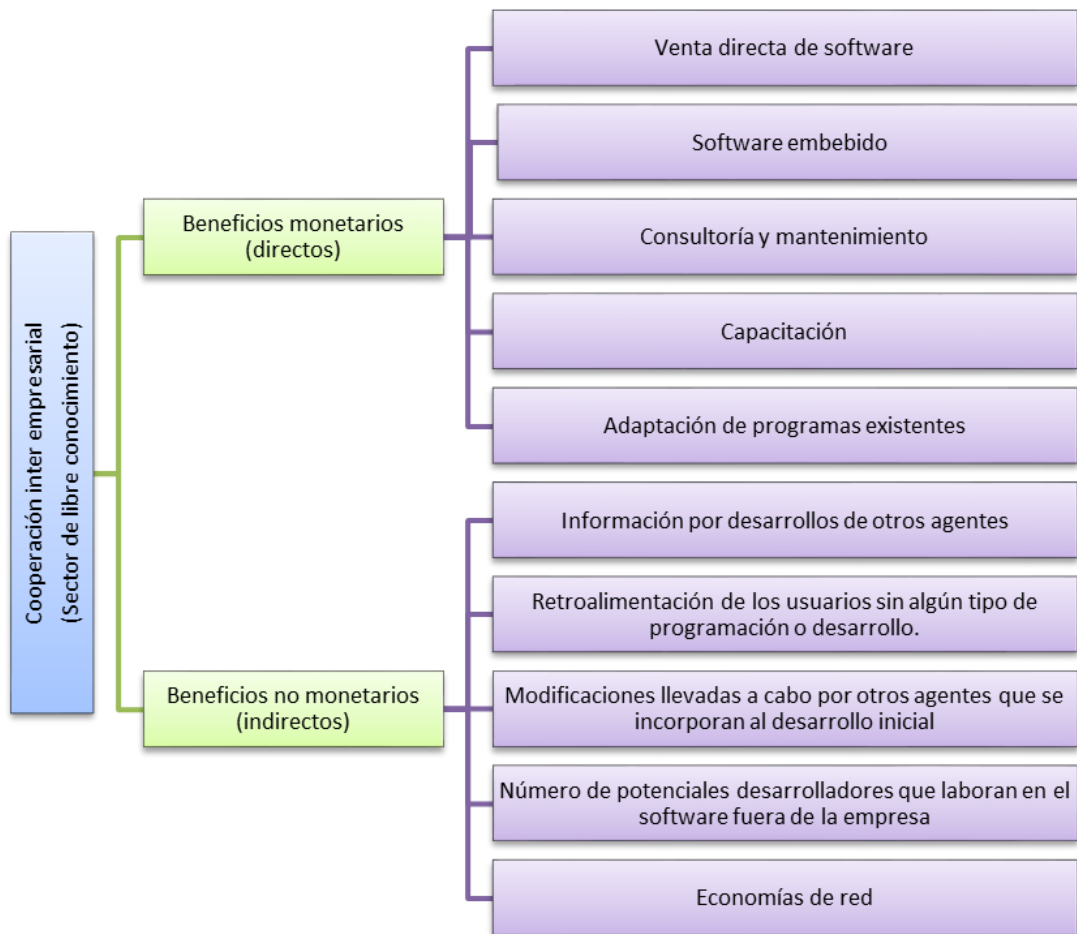
Un elemento central para diseñar la investigación del estudio de caso son las proposiciones o hipótesis que se bosquejan en un inicio como posibles respuestas a las preguntas planteadas en el origen de la investigación. Estas ideas son la guía sobre la cual se realiza la indagatoria y se basa en la revisión de los estudios revisados en el segundo capítulo, a partir del cual se estableció la siguiente hipótesis:

En la formación de procesos de cooperación interempresarial para el desarrollo de proyectos productivos, dentro de las firmas que forman parte de la AMESOL A.C., inciden un conjunto de elementos no monetarios, que se derivan del modelo de producción y de negocios del software de código abierto, los cuales son; la información de desarrollos de otros agentes, la retroalimentación de usuarios y desarrolladores externos, la incorporación de modificaciones externas a los productos, el aumento del número de desarrolladores potenciales que se encuentran fuera de la firma y las economías de red.

Esta hipótesis está basada en los distintos tipos de beneficios que obtienen las empresas de software de código abierto que se desprenden de la presentación que se realizó en el segundo capítulo, los cuales se recuperan en la figura 3.2.1.

Al considerar solamente los beneficios indirectos, éstos se derivan del modelo de producción del OSS en el que intervienen un conjunto de diferentes tipos de agentes, que participan a través del desarrollo de pequeños módulos independientes, que son usados por las empresas para formar los programas que ofertan en el mercado.

Figura 3.2.1 Beneficios de las empresas de software de código abierto



Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Población objetivo

Para probar la hipótesis propuesta, fue necesario definir en principio la población objetivo. Por tal motivo, para la presente investigación, la población estará determinada por aquellas empresas que forman parte de la Asociación Mexicana Empresarial de Software Libre A.C. (en adelante AMESOL A.C.) que se encuentran asentadas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

La elección de las empresas que forman parte de la AMESOL A.C. se realizó a partir de un conjunto de motivos que se presentan a continuación. Primero, en México no existen datos para determinar la participación de las empresas en el

OSS, por lo que a partir del análisis de la asociación, se observó que la pertenencia a la misma, es una referencia de la contribución al software de código abierto, debido a los requerimientos de la asociación.

En segundo lugar, la asociación tiene un rol central en la generación de vínculos entre las empresas que realizan actividades relacionadas con el OSS y es considerada por actores nacionales e internacionales (Secretaría de Economía, Canacintra⁵⁴, Canieti⁵⁵, organizaciones de desarrollo de OSS de otros países, tales como España y Brasil), como el organismo nacional que agrupa a las empresas de código abierto y representa sus intereses.

En tercer lugar, aunque en la asociación se encuentran empresas trasnacionales, no se incorporaron a la investigación ya que las decisiones de participación del OSS son determinadas en su país de origen y no responden específicamente a las condiciones del mercado local, a diferencia de las Mipymes nacionales, por lo que su inclusión distorsiona los resultados de la investigación.

En cuarto lugar, se consideraron a aquellas firmas que participan de manera activa y constante en las reuniones de la asociación, ya que es un elemento central que potencia la generación de espacios de interacción y formación de vínculos entre las empresas, razón por la cual solo se incluirán en la presente investigación a las empresas que se encuentran en la zona metropolitana de la Ciudad de México.

En quinto lugar, se eligieron a aquellas empresas que han participado en el desarrollo, adaptación, implementación, asesoría y/o capacitación en uno o más programas de software en donde se presente una relación con alguna firma de la asociación, que requiera que las firmas compartan información técnica respecto a los productos que ofrecen por un periodo igual o mayor a dos meses. Así se

⁵⁴ Cámara Nacional de la Industria de Transformación.

⁵⁵ Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información.

trabajó con una muestra que no es estadísticamente aleatoria, sino que es dirigida a partir de los parámetros anteriormente descritos.

Por lo tanto, la investigación se realizó con las empresas que realizan actividades consideradas en uno o más de los siguientes grupos: Desarrollo de software, consultoría, soporte e implementación, capacitación y cursos, y servicios de páginas web. De manera que cada uno de ellos quedó integrado por un conjunto de actividades relacionadas, las cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3.2.2 Categorización de actividades de las firmas de la AMESOL A.C.

| Categorías | Actividades |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Desarrollo de software | <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas operativos y extensiones • Soluciones empresariales • Adaptación e implementación de software desarrollado por terceros • Desarrollo de aplicaciones |
| Soporte e implementación | <ul style="list-style-type: none"> • Soporte técnico • Instalación de productos de terceros • Instalación de sistemas de seguridad • Distribución, venta e instalación de hardware |
| Consultoría, capacitación y cursos | <ul style="list-style-type: none"> • Consultoría • Capacitación • Cursos generales y especializados |
| Servicios de redes y páginas web | <ul style="list-style-type: none"> • Diseño e implementación de redes • Administración de redes • Hospedaje de páginas web • Diseño y desarrollo de páginas web |

Fuente: Elaboración propia.

Derivado del trabajo exploratorio, la población objetivo que cumple con todos los elementos anteriores dio como resultado a un conjunto de nueve empresas que se identificó que contaban con al menos un proyecto de desarrollo de OSS, con un periodo de desarrollo igual o mayor a dos meses ya sea de manera individual o conjunta con otras empresas de la AMESOL A.C. Todas ellas Mipymes con sede en la ZMCM a excepción de una que se encuentra en la ciudad de Pachuca Hidalgo, pero que un porcentaje importante de sus actividades las realiza en la Ciudad de México.

3.2.3 Unidad de investigación y unidad de análisis

La unidad de análisis es el objeto sobre el cual se obtendrán los datos empíricos que permitan contrastar las proposiciones teóricas con los eventos observados. La determinación de ésta se realiza a partir de la forma en cómo están establecidas las preguntas de investigación (Yin, 1994). En la presente investigación, la unidad de investigación y análisis se refiere a las empresas de la asociación, a través de los proyectos que las firmas desarrollan de manera conjunta con otras.

Dentro de los proyectos el tiempo de desarrollo es variable. Algunos presentan tiempos de producción cortos que no demandan grandes cantidades de recursos (humanos y financieros), por lo que para la presente investigación se consideró solamente a aquellos que requirieron de una participación de las firmas igual o mayor a dos meses, debido a la importancia que representa para las empresas en relación a los recursos asociados al mismo.

3.2.4 Revisión bibliográfica

La revisión bibliográfica para la investigación se realizó tomando como base la consulta de libros y artículos en revistas nacionales e internacionales, así como documentos de trabajo sin publicar e informes de estudios de caso realizados en otros países respecto al OSS. A partir de una lectura crítica de estas fuentes, es que se formularon tanto el objetivo como las preguntas que guiaron la investigación y finalmente sirvió de base para el análisis de la evidencia empírica.

Dentro de la revisión bibliográfica se examinaron las investigaciones realizadas en México que abordan a las TIC, particularmente el sector del software, así como los informes oficiales nacionales y estatales (Distrito Federal y Estado de México), los programas y políticas orientados al estímulo de este sector, en especial los creados por la Secretaría de Economía y los informes de organismos internacionales como la OECD, el Banco Mundial, el BID y la CEPAL, con el fin de crear una imagen del entorno en el cual se desenvuelven las empresas que

forman parte de la AMESOL A.C. y considerar las condiciones económicas en las que se encuentran.

A partir de la revisión bibliográfica se realizó la reconstrucción histórica del desarrollo del OSS a nivel mundial y se identificó el aporte económico del software a escala internacional, nacional y local, mostrando cuáles han sido los desarrollos más importantes del subsector y su relevancia dentro del mercado de las TIC, los cuales se presentan en el cuarto capítulo y son la base para analizar el estudio de caso de la AMESOL A.C. en los dos siguientes capítulos.

3.2.5 Definiciones operativas e indicadores

Para la realización de los estudios de caso, las definiciones teóricas necesitan adaptarse a fin de encontrar los elementos para relacionar los conceptos con sus referentes empíricos, lo que hace necesaria la creación de indicadores y definiciones operativas que proporcionen los elementos para probar o refutar los supuestos teóricos en los que se sustenta toda investigación académica.

Los conceptos teóricos son abstracciones de la realidad, por lo que no se pueden aplicar empíricamente, y es necesario generar conceptos específicos al estudio de caso que cuenten con atributos que permitan operacionalizarlos, por medio de la creación de algún tipo de instrumentos para la recolección de la información relevante. A estos se les llama indicadores y su función es ser un puente entre los supuestos extraídos de la teoría y la definición operativa. Esta relación vuelve a los conceptos muy precisos para su aplicación en el campo, pero menos prolífico para la creación de teoría, por lo cual es necesario que estos sean capaces de regresar al concepto.

Es aquí donde los supuestos teóricos se tornan en definiciones que incorporan las especificaciones del campo y los referentes empíricos de los conceptos expuestos en los primeros capítulos de la investigación. Para generar indicadores aptos para la investigación, éstos deben de cumplir con la condición de basarse en un solo

criterio de distinción, ya que es muy complicado obtener información para responder más de un elemento con un solo indicador, esto no quiere decir que sea factible combinar varios indicadores para conseguir información que de manera individual no sea posible. Como resultado de estas consideraciones, se crearon las categorías e indicadores que a continuación se exponen en la tabla 3.2.5, con el fin de hacer acopio de la información que posibilite responder a las preguntas de investigación.

Tabla 3.2.5 Categorías e indicadores para la recolección de información

| Dimensiones | Categorías | Indicadores |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Caracterización de la empresa | Identificación (Identificar a las empresas que realizan desarrollos de OSS que forman parte de la AMESOL A.C) | Año de creación |
| | | Origen del capital |
| | | Tamaño de la empresa |
| | | Mercado que atiende por número de empleados |
| | Actividades (Establecer cuáles son los productos y procesos realizados en el pasado y en la actualidad por parte de las empresas) | Desarrollo de software |
| | | Consultoría |
| | | Soporte e implementación |
| | | Comercialización de software de terceros |
| | | Capacitación y cursos |
| | | Venta de hardware |
| | | Elaboración de manuales |
| Orígenes en el mercado del OSS (Identificar cuáles fueron las razones que llevaron a cada firma a desarrollar software bajo el esquema del OSS) | Hospedaje y desarrollo de páginas Web | |
| | Origen de los conocimientos del OSS | |
| Desarrollo de proyectos y actividades | Participación en el desarrollo de OSS (Identificar los proyectos en los cuales participó cada una de las firmas ya sea de manera individual o conjunta) | Motivos para desarrollar OSS de manera comercial |
| | | Desarrollos individuales de la firma |
| | | Desarrollos conjuntos con firmas que forman parte de la AMESOL A.C |
| | Actividades conjuntas con otras empresas (Establecer las interacciones con las empresas que forman parte de la AMESOL y con las que no forman) | Desarrollos conjuntos con firmas que no forman parte de la AMESOL A.C. |
| | | En conjunto con firmas de la asociación |
| | | En conjunto con firmas fuera de la asociación |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| | parte de esta agrupación) | |
| Vinculación entre firmas de OSS dentro de la AMESOL A.C. Vinculación con firmas fuera de la AMESOL | Razones para vincularse con otras empresas de la asociación (Los motivos para realizar proyectos conjuntos con empresas que forman parte de la AMESOL A.C. | Capacitación y desarrollo de habilidades |
| | | Falta de capacidad interna |
| | | Intercambio de información |
| | | Aumento de visibilidad al interior y exterior de la asociación |
| | | Promoción para el desarrollo de aplicaciones |
| | | Reciprocidad por apoyo anterior |
| | | Promover el uso del OSS |
| | Arreglos de cooperación (Identificar los tipos de cooperación que se presentan entre las empresas de la AMESOL A.C., en cada proyecto realizado) | A través de contrato (formal) |
| | | Por medio de acuerdos (informal) |
| | Persistencia de la cooperación (Extensión de los vínculos en las distintas fases de desarrollo de proyectos de OSS y las modificaciones que surgen en el proceso) | Concepción |
| | | Planeación |
| | | Programación |
| | | Comercialización |
| | Canales de vinculación (Medios a través de los cuales se realizan los procesos de cooperación interempresarial) | Presencial |
| | | Virtual |
| | Actividades conjuntas (Los vínculos con las empresas que forman parte de la AMESOL A.C., así como los tipos de cooperación en cada proyecto) | Compra/uso de infraestructura |
| | | Capacitación/reclutamiento de recursos humanos |
| | | Desarrollo de software |
| | | Investigación |
| | | Estudios de mercado |
| | | Compra de patentes/derechos de uso |
| Subcontratación | | |
| Resultados de la cooperación (Identificar los resultados obtenidos del proceso de cooperación en cada proyecto) | Producto nuevo | |
| | Mejora de producto existente | |
| | Nueva empresa | |
| | Desarrollo de procesos | |
| | Nuevos servicios | |
| | Mejora de servicios | |
| Recomendaciones de facilidad de uso | | |

| | | |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | y funcionalidad |
| | | Reporte de errores |
| | | Modificaciones que se incorporan en versiones futuras |
| | | Desarrollo de aplicaciones |
| | | Recomendaciones para nuevo software |
| | | Promoción para el uso de software |
| | | Atención a usuarios |
| Vinculación con agentes externos | Tipos de Agentes (Identificación de los distintos tipos de agentes que inciden en el desarrollo de OSS que no forman parte de la AMESOL A.C.) | Empresas fuera de la AMESOL A.C. (La vinculación con firmas de OSS que no forman parte de la AMESOL A.C.) |
| | | Clientes (Usuarios con una relación contractual con la firma desarrolladora) |
| | | Programadores independientes (Desarrolladores que realizan código sin recibir retribución por parte de la empresa) |
| | | Usuarios (Sin relación contractual con la empresa desarrolladora) |
| | Canales de vinculación (Medios a través de los cuales se realizan los procesos de cooperación, los cuales afectan a la forma en como la firma se relaciona con cada uno de ellos) | Teléfono |
| | | Correo electrónico |
| | | Repositorios de código |
| | | Blogs y páginas especializadas |
| | Beneficios (Identificar los resultados de las vinculaciones con los agentes que forman parte del ecosistema del OSS) | Acceso a programas y código externo |
| | | Recomendaciones de facilidad de uso y funcionalidad |
| | | Reporte de errores |
| | | Modificaciones que se incorporan en versiones futuras |
| | | Desarrollo de aplicaciones |
| Recomendaciones para nuevo software | | |
| Promoción para el uso de software | | |
| Atención a usuarios | | |

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Instrumentos para la recolección de datos empíricos

La recopilación de la información se realizó a través de la aplicación de un cuestionario y de entrevistas semiestructuradas a los gerentes y/o directores de las empresas seleccionadas, por medio de las cuales se obtuvo la evidencia empírica para responder las preguntas de investigación.

Los instrumentos utilizados para la recolección de la información empírica se crearon a partir de la revisión de otros trabajos anteriores del software. Como en el caso del OSS, se cuentan con muy pocas investigaciones empíricas, se revisaron, además, algunos trabajos respecto a la cooperación interempresarial para analizar el tipo y la forma en cómo se formularon los instrumentos para la recolección de los datos en campo. A continuación se describe en que consistieron cada uno de ellos, así como los objetivos que se pretendían en cada caso.

3.3.1 Cuestionario.

Se formuló un cuestionario con preguntas cerradas para aplicarse a las firmas seleccionadas (tabla 3.2.2). El objetivo de este instrumento es reunir información de los desarrollos, ya sean en conjunto o de manera individual, en los que participaron las empresas, para contar con elementos para explicar las dinámicas que surgen dentro de la asociación así como su redimensionamiento en función del número de empresas que son el universo de la investigación. Los objetivos particulares del cuestionario son los siguientes:

- Identificar los proyectos en los cuales participó cada una de las firmas ya sea de manera individual o conjunta.
- Identificar los elementos que llevaron a cada firma a desarrollar software bajo el esquema del OSS
- Establecer cuáles son los productos y procesos realizados dentro de las empresas
- Determinar cuáles fueron las razones de las empresas por las cuales desarrollan proyectos conjuntos.

- Establecer las interacciones con las empresas que forman parte de la AMESOL y con aquellas que están fuera de la asociación.
- Determinar los tipos de cooperación que se presentan entre las empresas de la AMESOL A.C., en cada proyecto.
- Los problemas que surgen dentro de los procesos de cooperación entre las firmas
- Los resultados de la cooperación entre las empresas en cada proyecto realizado de manera conjunta.
- Determinar la retroalimentación que obtienen las firmas de los usuarios y programadores independientes derivado de la liberación del código de los proyectos.

3.3.2 Entrevistas.

En la investigación se realizaron dos tipos de entrevistas, cada una con su guía correspondiente. La primera de ellas, se les aplicó a los actores clave de la AMESOL A.C., entre los que se encuentran fundamentalmente los presidentes que ha tenido la asociación desde su creación formal en 2003. Todos ellos son dueños de alguna empresa que forma parte de la AMESOL, así como a las empresas fundadoras que aun forman parte de la asociación. La finalidad de estas entrevistas fue:

- Realizar una reconstrucción histórica del surgimiento del OSS en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
- Recapitular la forma en cómo se generaron los vínculos entre los actores que dieron como resultado la creación de la asociación.
- Exponer la composición de la AMESOL A.C. a partir del tipo de firmas que forman parte de ella, así como los mercados que atienden.
- Determinar las funciones de la asociación para con sus agremiados, así como hacia el exterior
- Mostrar los principales logros y desafíos de la AMESOL A.C. a lo largo de su existencia.

El objetivo de la realización de estas entrevistas fue conocer el entorno y las particularidades que han rodeado a la asociación dentro del proceso de formación hasta su consolidación y reconocimiento por parte de los actores económicos nacionales e internacionales. La importancia de estos datos es que permite reunir información respecto al surgimiento del OSS en México y particularmente en la Ciudad de México, tema del cual existe poca información y cuya sistematización se convierte en un aporte de la presente tesis.

El segundo tipo de entrevistas, fueron dirigidas a todas las empresas que compusieron la población objetivo (9) por medio de preguntas abiertas y cerradas, para profundizar en los procesos de cooperación en el desarrollo de proyectos conjuntos, poniendo especial énfasis en los siguientes elementos:

- La reconstrucción histórica de las empresas.
- La participación de las firmas en proyectos de desarrollo conjunto.
- La participación de la empresa dentro de la asociación, los vínculos que ha generado al interior de ella y hacia el exterior, así como los apoyos obtenidos.
- Los motivos para realizar proyectos conjuntos con empresas que forman parte de la AMESOL A.C.
- Los vínculos con las empresas que forman parte de la AMESOL A.C., así como los tipos de cooperación en cada proyecto.
- Las interacciones con las empresas que no forman parte de la AMESOL A.C., así como los tipos de cooperación en cada proyecto.
- La vinculación con actores cuyos ingresos no provienen del desarrollo de OSS (usuarios, desarrolladores independientes, comunidad de OSS).

Los instrumentos anteriormente descritos se presentan en la tabla 3.3.2. Aunque en ella aparecen claramente separadas las fuentes de información y los instrumentos, así como el objetivo que cumple cada uno de ellos, debido a la misma naturaleza de los estudios de caso, en muchas ocasiones la información obtenida por alguno de los instrumentos es susceptible de usarse para responder

o contrastar la información obtenida por otro medio, por lo cual no debe tomarse como una división excluyente, sino como un esquema que presenta las fuentes principales de recolección de información en el trabajo de campo.

Tabla 3.3.2 Marco general de los instrumentos

| Instrumento | Actor | Objetivos Principales | Estructura de los instrumentos |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Entrevistas Semiestructuradas para la reconstrucción histórica del OSS en México</p> | <p>Actores relevantes en la formación de la asociación</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Reconstrucción histórica del surgimiento del sector y la asociación en la Ciudad de México <ul style="list-style-type: none"> • Funciones, logros y desafíos de la asociación | <ul style="list-style-type: none"> • Orígenes, estructura y desempeño de la asociación • Características generales de las empresas que forman parte de la AMESOL • Logros y obstáculos en el desempeño de las funciones de la asociación y de las empresas que forman parte de ella |
| <p>Cuestionario con preguntas cerradas</p> | <p>Todas las empresas que forman parte de la asociación que realizan desarrollos de OSS conjuntos</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Motivos para realizar proyectos conjuntos con empresas que forman parte de la AMESOL • Las interacciones con las empresas que forman parte de la AMESOL, así como los tipos de cooperación en cada proyecto. • Las interacciones con las empresas que NO forman parte de la AMESOL, así como los tipos de cooperación en cada proyecto. | <ul style="list-style-type: none"> • Identificación y características de la empresa • Proyectos de OSS desarrollados por la empresa • Determinantes para desarrollar proyectos de OSS • Vínculos con otras firmas de OSS: <ul style="list-style-type: none"> a) Dentro de la AMESOL b) Fuera de la AMESOL • Vínculos con actores no económicos. |
| <p>Entrevistas semiestructuradas a profundidad</p> | <p>Empresas seleccionadas por su participación en la asociación y vinculación con otras firmas</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Características de las firmas <ul style="list-style-type: none"> • Profundizar en los elementos del cuestionario en relación a los elementos para participar en el desarrollo de proyectos de OSS. • Profundizar en los procesos de desarrollo de software entre empresas | <ul style="list-style-type: none"> • Identificación y características de la empresa • Origen y evolución de la empresa • Participación de la empresa en la AMESOL <ul style="list-style-type: none"> • Vinculación con otras empresas de la AMESOL para el desarrollo de proyectos. • Evolución de los vínculos con otras firmas. |

Fuente: Elaboración propia.

Como cualquier instrumento, estos cuentan con ventajas y desventajas inherentes a su propia naturaleza que se deben considerar al momento de recolectar la información en el trabajo de campo. En este sentido, los cuestionarios cerrados facilitan la creación de una base de datos con información estandarizada, ya que las respuestas siempre se encuentran centradas en un punto específico. Por el contrario, la principal desventaja del mismo se encuentra precisamente en la estandarización de las respuestas limitando la posibilidad de captar toda la riqueza del fenómeno observado.

Por otra parte, las entrevistas permiten profundizar en la riqueza y complejidad de los fenómenos estudiados, además de que favorece que los entrevistados introduzcan elementos que el investigador no había considerado anteriormente y que en ocasiones son relevantes para determinar las relaciones y causalidad entre las variables. El principal problema de este instrumento es la dificultad para obtener la evidencia que responda específicamente a las definiciones y categorías formuladas teóricamente, lo que requiere un mayor trabajo de análisis.

3.3.3 Recolección de evidencia empírica

Para la recolección de la evidencia empírica, el trabajo se dividió en dos fases. En la primera se realizó un cuestionario piloto que se aplicó a algunas empresas que forman parte de la AMESOL A.C. con el fin de evaluar su pertinencia para obtener los datos relevantes para la investigación. En esta primera etapa, realizada entre septiembre y noviembre de 2008, también se entrevistaron a los presidentes que ha tenido la asociación hasta el momento, para realizar la reconstrucción histórica de la misma, así como las acciones realizadas a lo largo de sus años de existencia.

A partir de la aplicación del cuestionario piloto, se adecuó el cuestionario y se formuló la guía para las entrevistas a profundidad, enfatizando los puntos que el cuestionario no cubría con la suficiente profundidad o porque la pregunta exigía una respuesta mucho más extensa que la que era posible obtener del

cuestionario. Después de las modificaciones, se realizó la segunda etapa de la recolección de evidencia empírica que se llevó a cabo entre los meses de septiembre de 2009 a febrero de 2011, de tal manera que los criterios de elaboración del cuestionario son las que se muestran en la figura siguiente.

Figura 3.3.3 Criterios para la elaboración de los instrumentos



Fuente: Elaboración propia.

Además de la aplicación de los instrumentos, en el tiempo en que se llevaba a cabo la investigación, la asociación pasó por un proceso de cambio de presidente y mesa directiva, por lo cual también se realizaron entrevistas a este nuevo agente con el mismo guion utilizado en la primera etapa del trabajo de campo, para mantener la coherencia respecto al uso de los instrumentos.

En las ocasiones en que fue posible se realizó la grabación de las entrevistas y posteriormente se transcribieron. En otros casos solo se pudo tomar notas, a solicitud expresa de los entrevistados para no ser grabados. En la tabla 3.3.3 se muestra la relación de las entrevistas que se tuvieron, así como la duración de las mismas. Todas ellas se realizaron en la Ciudad de México, en las instalaciones de cada empresa.

Tabla 3.3.3 Relación de entrevistas a los actores de la AMESOL A.C.

| Agente | Numero de entrevistas | Tiempo de entrevista en minutos |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Presidentes de la AMESOL A.C. del 2003 al 2011 | 8 | 643 |
| Directores y dueños de empresas socios de AMESOL A.C. (a algunos de ellos se les entrevistó más de una vez para profundizar en temas específicos)* | 11 | 942 |
| Total | 17 | 1585 |

Fuente: Elaboración propia con base en las entrevistas realizadas.

Aunque las entrevistas y los cuestionarios fueron las fuentes principales de investigación, se contó con el apoyo de la mesa directiva de la AMESOL A.C. para acceder a documentos internos de la asociación, como fueron las minutas de las reuniones internas, las muestras de contratos que utilizaban las empresas para mantener a sus desarrollos como OSS y los convenios de colaboración con entidades externas.

3.3.4 Validación y confiabilidad de la información

En una investigación científica, todos los instrumentos utilizados en la recolección de datos deben de cumplir con dos elementos fundamentales; la validez y la confiabilidad (Yin, 2001). Para construir la validación de la información obtenida por los informantes, se utilizan fundamentalmente dos técnicas. La primera de ellas es la contrastación con otros estudios realizados en diversos países por medio de la revisión de bibliografía referente al tema, no se esperan los mismos resultados que en dichas investigaciones, pero si una cierta relación entre ellos que permita vincular los resultados del presente trabajo con los anteriormente realizados, para al trabajo una validación externa (Yin, 2001) ya que no se aleja de los resultados obtenidos en otros estudios de caso.

La segunda se refiere al establecimiento de diversas fuentes de evidencia, ya que al tratarse de un estudio de caso compuesto por múltiples casos, es posible contar con información para contrastar los datos obtenidos en las entrevistas. Esta

multiplicidad de orígenes de la información le otorga a la investigación validez interna por medio del cotejo de los datos obtenidos por distintas fuentes.

Respecto a la confiabilidad, esta se describe como la capacidad de un instrumento de otorgar el mismo tipo de resultado cuando se aplica de manera repetida. Al ser un estudio cualitativo, no es posible aplicar alguna prueba estadística para medir la confiabilidad, por lo que se realizó la prueba piloto, donde se aplicó una primera versión del cuestionario a tres gerentes de empresa y se analizaron las respuestas obtenidas a partir del mismo. En función de éstas, se efectuaron modificaciones al cuestionario y al guion de entrevistas a profundidad que se aplicaron posteriormente a las empresas que formaban la población objetivo de esta tesis.

3.4 Análisis de la información y su incorporación en el modelo del DPI⁵⁶.

A partir de la aplicación de los instrumentos para la recolección de información a las empresas y actores relevantes, se accedió a dos conjuntos de información. El primero de ellos, es resultado de las entrevistas semiestructuradas a los presidentes de la asociación, que fue la base para la reconstrucción histórica de la AMESOL A.C. desde su creación, hasta el 2010, considerando su papel como agente central dentro del proceso de crecimiento del OSS en la ZMCM.

Dentro de este mismo conjunto de información se encuentran las principales características de las empresas que forman parte de la asociación; i) número de socios; ii) tamaño; iii) actividades; iv) distribución geográfica y v) antigüedad, para contar con elementos sobre las condiciones del mercado y de las firmas de OSS en su conjunto. El análisis de este grupo se presenta en el capítulo 5 de la presente investigación.

El segundo tipo de información es resultado de la aplicación del cuestionario con preguntas cerradas a las nueve empresas que forman la población objetivo de la investigación, que fue codificada en una base de datos, a partir de la cual se

⁵⁶ Dilema del Prisionero Iterado

realizó el análisis. Como resultado, se identificaron 27 proyectos desarrollados por las empresas de la asociación, que requirieron una dedicación mayor a dos meses. De estos se consideraron aquellos que requirieron la participación de dos o más firmas, dando como resultado 18 proyectos que representan el universo sobre el que se trabajó.

Una vez identificados los proyectos de OSS en los que intervienen dos o más empresas de la asociación, se analizaron las acciones que surgieron dentro de los procesos de cooperación, para determinar la estrategia de las empresas con los distintos tipos de agentes que forman parte del ecosistema nacional. El primer paso consistió en establecer los beneficios directos que obtienen las firmas a través de cuatro componentes:

- a) Características de los proyectos realizados de manera conjunta por parte de las empresas de la asociación.
- b) Determinar las etapas dentro de los proyectos en las cuales participan las empresas de manera conjunta.
- c) Las actividades que las empresas realizan dentro de los proyectos conjuntos.
- d) Identificación de los resultados obtenidos por las empresas por su participación en proyectos conjuntos.

El segundo paso fue establecer los beneficios indirectos que las empresas de la asociación obtienen de su vinculación con las firmas, así como con los distintos actores que forman parte del ecosistema, a partir de la identificación que se hizo en el segundo capítulo, con el fin de mostrar las particularidades que se derivan de los modelos de producción y de negocios del OSS, en relación a los tipos de agente: i) Empresas; ii) Comunidades de desarrolladores; iii) instituciones públicas y de educación superior.

Posterior a la identificación de los distintos tipos de beneficios y de los actores del ecosistema que intervienen en la obtención de cada uno de ellos, el siguiente paso

fue su incorporación dentro del modelo del DPI presentado en el segundo capítulo, para analizar los resultados de la estrategia de las empresas con los agentes del OSS.

Debido a la dificultad de identificar los montos, en particular de los beneficios indirectos, como consecuencia de la naturaleza de los mismos (punto 2.2.3), solo se indican las clases, así como sus fuentes, sin considerar la cuantía de los mismos. Esta se dividió en dos partes:

- a) La primera incluye aquellos beneficios (directos e indirectos) que son resultado de la cooperación de la firmas con otras empresas de la asociación.
- b) En la segunda se encuentran los beneficios indirectos surgidos de la vinculación de las empresas con los actores externos al mercado (desarrolladores, IES, instituciones del sector público).

Por último, a partir de la identificación de los beneficios se realizó el análisis de los factores que determinan los procesos de cooperación dentro de las empresas de OSS de la ZMCM, diferenciado aquellos que son comunes para el sector del software en su conjunto y los que son resultado de las características del código abierto.

Capítulo 4. Origen e importancia del software de código abierto en la economía

El software se encuentra clasificado a nivel internacional dentro de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que se divide generalmente en dos grandes sectores, en el primero de ellos se agrupan todas aquellas tecnologías cuyo fin primordial es el manejo y la transmisión de información, es decir el conjunto de tecnologías para las telecomunicaciones. En el segundo, se encuentra el software utilizado por los distintos tipos de máquinas para su funcionamiento, como por ejemplo el utilizado dentro de las computadoras. En esta área se encuentra también el llamado software embebido, que es aquel incorporado a los distintos aparatos electrónicos con el fin de que cumplan sus funciones y que no se vende separado de estas. Entre los ejemplos podemos mencionar el software utilizado por los teléfonos móviles, electrodomésticos, las pantallas LCD y LED, los automóviles, aviones, entre otros.

En las actividades económicas las computadoras y todos los nuevos elementos que requieren del uso del software para su correcto funcionamiento, han supuesto una gran simplificación de tareas eliminando los procesos repetitivos y agilizando las tareas gracias a la creación de software enfocado a diversas áreas productivas, por lo que se ha convertido en un elemento central para el desempeño de las actividades diarias.

El presente capítulo se divide en dos grandes apartados. En el primero de ellos se desarrolla una exposición del origen del OSS, así como sus principales características y los casos más exitosos (en función del número de usuarios) a nivel internacional. En la segunda parte se presenta un panorama del sector del software en general y del OSS en particular en sus distintos niveles: mundial, nacional y local (Ciudad de México) como un marco de referencia del sector que

se aborda en la investigación dando especial importancia a su participación en la economía en cada uno de los tres niveles anteriormente mencionados.

4.1 El software de código abierto

Actualmente, una parte importante del desarrollo de software es realizado por empresas trasnacionales que han logrado la preeminencia de algunos de sus productos los cuales se han convertido de facto en estándares internacionales⁵⁷. Los beneficios de estas empresas surgen de la cesión de licencias de uso por medio de un pago, que se otorgan bajo un conjunto de restricciones que determinan las posibilidades de uso por parte de los agentes que adquieren dichas licencias, las cuales se encuentran protegidas por un conjunto de leyes vigentes a nivel internacional (Stallman, 2004).

Al contrario que otro tipo de bienes, al adquirir el software, los compradores no cuentan con la posibilidad de hacer un uso irrestricto del mismo, sino que se encuentra restringido por un conjunto de lineamientos que determinan cuales son los usos a los que está autorizado el usuario, derivados de las características de mismo bien, que se explicaron en el capítulo dos. Entre las condiciones más importantes comunes a todo el software se encuentran:

- a) Se considera que el usuario no es dueño del producto, y el pago solo es una licencia que le permite el uso del mismo.
- b) La imposibilidad de que el software sea usado en más computadoras que las que autoriza la licencia aun y cuando todas ellas pertenezcan al comprador.
- c) No es posible rentar o vender el software a un tercero.
- d) No se permite la copia del mismo.
- e) Se encuentra prohibido distribuirlo, ya sea por medio de un pago o sin él.
- f) Se prohíbe la aplicación de ingeniería inversa.

⁵⁷ La importancia del software desarrollado por estas empresas radica en lo extendido que se encuentra su uso en el mundo y no por el número de productos que se encuentran en el mercado.

- g) No se permite el uso de una o más partes del software para ser usado en otro.

En algunos casos, además de las anteriores, existen limitaciones de tiempo donde el otorgamiento de la licencia de uso se encuentra restringido por un periodo de tiempo determinado, esto ocurre particularmente en el software dirigido a funciones especializadas, como los dirigidos a la administración de empresas o al diseño.

A este conjunto anterior se le puede agregar una gran cantidad de otras restricciones de acuerdo a cada tipo de software, pero las aquí listadas son generalmente las más utilizadas en esta industria. De ello se deriva que dentro de este mercado se generen ineficiencias, ya que se limita de manera artificial el uso de los recursos disponibles (Stallman, 2004). Debido a estas limitaciones y a los altos costos que representa la compra de estos productos es que desde principios de la década de los 80's se empezaron a generar algunos esfuerzos incipientes por tratar de encontrar opciones de desarrollar software sin que se encuentre sujeto a estas condiciones, para subsanar los problemas generados por ellas⁵⁸. Es así como surgen, particularmente dentro de las universidades, un conjunto de programas de cómputo creados en un principio, sin fines de lucro que se convierten en una opción respecto a los programas que se venden en el mercado.

Este tipo de software surge entonces como una respuesta a las limitaciones creadas por las compañías que desarrollan software para la venta, conocido por varios nombres, entre los más difundidos se encuentran software libre y software de código abierto. En los últimos años se le ha llamado F/LOSS (Free/Libre Open Source Software) porque se considera que este término describe mejor la

⁵⁸ Algunos autores como Mochi, (2006) fechan el origen del OSS desde la década de los 50's y aun finales de los 40's. Aunque puede ser discutible la fecha de aparición, en la presente investigación partimos de la fecha considerada donde surgen los primeros esfuerzos continuos y conscientes de generar una alternativa al software propietario. Por otra parte, es a partir del fenómeno surgido de los 80's que los investigadores sociales han iniciado su estudio de manera sistemática tratando de proponer teorías que explique las particularidades del subsector (Lerner y Tirole, 2000 y 2004).

naturaleza del software, y aunque no es universalmente aceptado como los dos anteriores, ha ido ganando espacio dentro de los desarrolladores. A continuación se expone una retrospectiva del origen de este tipo de software, así como sus características más importantes y una descripción de los principales programas desarrollados bajo este nuevo modelo.

4.1.1 El origen del software de código abierto

Los orígenes del software se encuentran ligados a la aparición de las computadoras y particularmente con la utilización de los microprocesadores en los años 60's (CEPAL, 2008). En estos primeros años, no se distribuía de manera independiente, sino como parte integrante de la máquina (hardware) para la cual había sido diseñada (Casalet, 2008). En estos primeros años no existía la noción de software propietario o software libre, ya que se consideraba parte integrante del hardware (Stallman, 2004).

En esta época muchos de los aspectos principales de los sistemas operativos y programas para las computadoras tenían su origen en las universidades y centros de investigación públicos, debido a lo escasamente distribuidas que se encontraban las computadoras causado por el elevado costo de las mismas y la complejidad de las instalaciones requeridas para mantenerlas en funcionamiento, que solo podían ser solventadas por estos grandes usuarios, además de las empresas y organizaciones de tamaño considerable (Lerner y Tirole 2000, 2002 y 2004).

En estos primeros años, por la escasa disponibilidad de computadoras, la cooperación entre los programadores que trabajaban en distintas organizaciones a través de compartir códigos de operación era lugar común, como una forma de subsanar las deficiencias y problemas que contenían los programas, así como adaptar nuevas funcionalidades a los mismos (Stallman, 2004).

Los intercambios de información se encontraban limitados por la distancia entre los centros de investigación y las universidades, ya que era necesario transportar físicamente por medio de algún dispositivo de almacenamiento el software para ser utilizado en otra computadora, por lo que no se generó un gran impacto en el desarrollo de programas de manera conjunta. Con el surgimiento del Arpanet en las universidades en los 70's, como una red que permitía enviar información a gran distancia, se inició una red de intercambios entre los investigadores de distintas organizaciones, de tal manera surgieron los primeros desarrollos interinstitucionales sobre una base de cooperación informal (Lerner y Tirole 2002 y 2004). Estos primeros esfuerzos estaban orientados principalmente a desarrollar sistemas operativos que fueran capaces de correr sobre distintas configuraciones de hardware⁵⁹, tales son los orígenes de UNIX y el lenguaje C, considerados entre los primeros esfuerzos por separar al software del hardware (Stenborg, 2004; Lerner y Tirole 2000, 2002 y 2004).

Uno de los participantes en la red de desarrollo de sistemas operativos fue AT&T a través de los laboratorios Bell, los cuales habían realizado importantes aportaciones al desarrollo de UNIX. A principios de los 80, al darse cuenta de lo extendido que se encontraba este sistema operativo, AT&T inicio un litigio para demandar derechos de propiedad sobre el software, esgrimiendo el argumento de que este se basaba en desarrollos realizados por sus científicos (Lerner y Tirole, 2000 y 2002). Los reclamos de AT&T se presentaron en un ambiente donde ninguno de los participantes había definido cuales eran desarrollos propios y cuáles no, debido fundamentalmente a la informalidad de la cooperación entre los centros de investigación y las universidades, por lo cual las demandas de la empresa tuvieron éxito y UNIX dejo de estar disponible de manera libre.

⁵⁹ En estos años no existía una arquitectura estándar sobre la cual se construían las computadoras. Cada empresa determinaba que elementos debía contener una computadora y la forma en que estos interactuaban entre sí. Por el contrario, hoy en día prácticamente existe un estándar del tipo de piezas que deben contener y la forma en que se vinculan. Esto ha permitido la existencia de software que pueda ser usado en cualquiera de ellas, el ejemplo más claro es el sistema operativo Windows de la empresa Microsoft, que está diseñado para funcionar con cualquier conjunto de elementos microelectrónicos siempre y cuando estos cumplan con los estándares de la industria.

En respuesta a este y otros litigios que emergieron a partir de la experiencia de AT&T, es que a principios de los 80's surgen los primeros esfuerzos por formalizar las reglas que se encuentran detrás del desarrollo de software cooperativo. El elemento fundamental en el despegue del movimiento del código abierto fue el surgimiento de la Free Software Foundation (FSF) creada por Richard Stallman investigador del laboratorio de inteligencia artificial del Massachusetts Institute of Technology (MIT) en 1983⁶⁰. Esta fundación nació con el fin de apoyar y distribuir software sin costo o a un costo muy bajo y sin las restricciones del software propietario que se mencionaron anteriormente, al cual se le dio el nombre de software libre (Stallman, 2004; Lerner y Tirole, 2000 y 2002).

Dentro de las acciones de apoyo para el desarrollo de este tipo de software, en respuesta a los litigios promovidos por la empresas, se presentó una iniciativa para prevenir que en un futuro se presentaran más de estos eventos, por lo que se creó una licencia formal que aborda la comercialización de software desarrollado de manera cooperativa a la cual se le dio el nombre de GNU que sirvió de base para la posterior creación de la General Public License (GPL) conocida también como Copyleft, que hace uso de los lineamientos del Copyright, aplicándolos

⁶⁰ De acuerdo a Stallman (2004) el origen de su interés por desarrollar software libre surgió a partir de que los investigadores del MIT y de otras universidades empezaron a ser contratados por empresas privadas en donde se les obligaba a firmar un convenio de confidencialidad, que los obligaba a no compartir sus desarrollos con el resto de la comunidad, de tal manera que las practicas que habían venido realizando anteriormente eran incompatibles con estos nuevos contratos.

El acontecimiento que detonó la decisión de desarrollar software libre por parte de Stallman es totalmente anecdótico, pero refleja varios de los principales problemas causados por el modelo de negocios adoptado por las empresas de software propietario, entre ellos, limitar el acceso al código fuente, por lo tanto, la imposibilidad de adaptar el software y la imposibilidad de realizar nuevos desarrollos a partir de algo ya existente. En el laboratorio de IA del MIT se contaba con una de las primeras impresoras Xerox que existieron en el mercado, la que se encontraba conectada a la red de computadoras de tal manera que cualquier usuario pudiera imprimir desde su terminal. Los investigadores habían desarrollado un programa para avisar cuando la impresora se atascaba o se quedaba sin papel, para que fuera solucionado el problema y no se perdiera tiempo creyendo que el trabajo estaba impreso cuando en realidad no era así.

Posteriormente, Xerox donó otra impresora al laboratorio, la cual era mucho mejor que la anterior, pero adolecía de los mismos problemas de atascos. Por lo cual se decidió crear un nuevo programa que tuviera las mismas funciones de la anterior. Para ello necesitaban el código fuente de la impresora, el cual le solicitaron a Xerox. La compañía se negó aduciendo que era información secreta que no estaba disponible para los usuarios. Este episodio hizo surgir la pregunta sobre las cuestiones éticas del software propietario, lo cual impulso a Stallman a crear la FSF para crear software cuyo uso no estuviera limitado por la secrecía (Stallman 2004).

exactamente al contrario, es decir que no permite que ningún particular pueda apropiarse de los desarrollos cooperativos por medio de una protección legal con vigencia internacional.

Además de la creación del Copyleft, una de las principales aportaciones de la FSF ha sido la creación de un sistema operativo alternativo a las opciones comerciales que pudiera funcionar en distintos tipos de hardware y que funcionara como plataforma a otros desarrollos de software libre, es el llamado GNU Linux, cuyo desarrollo particular se explica más adelante en el presente capítulo.

El término “software libre”, desde su creación generó confusiones, ya que “libre” se puede traducir como gratis, por lo que se hizo necesario crear un término que eliminara las ambigüedades y fuera aceptado por todos. Es en este contexto cuando en 1997 se funda la Iniciativa de Código Abierto (OSI por sus siglas en inglés) creada por Eric Raymond y Bruce Perens, con el fin de consolidarse como un centro de enseñanza y difusión de la cultura hacker (Tiemann, 2006, Ghosh, et. al., 2002). Es esta organización la que acuña el nombre de código abierto (OSS) para referirse a aquellos programas que permiten el acceso y modificación del código en que se encuentran programados, suprimiendo de su definición todo aquello referente a cuestiones filosóficas que incluyen el software libre (Stallman, 2004), y eliminando cualquier confusión respecto a que lo que se podía considerar como código abierto.

Con la aparición y la popularización del Internet a finales de la década de los noventas y principios del presente siglo, el desarrollo de software de manera cooperativa dio un gran salto en cantidad. De acuerdo a encuestas realizadas por Internet, en 2004 existían más de 64,000 proyectos registrados en Internet (Laat, 2004). El crecimiento explosivo en el número de proyectos de software de código abierto ha tenido consecuencias directas entre las que destacan dos por la importancia que han tenido en el subsector. Primero, la aparición de nuevas licencias sobre desarrollo cooperativo (Lerner y Tirole, 2002) muchas de las cuales

se derivan de la licencia Copyleft creada por la FSF, con lo cual los desarrolladores pueden decidir qué tipo de licencia se adapta más a sus necesidades, preferencias y posibilidades. Segundo, el surgimiento de una gran cantidad de variantes de los programas, que es reflejo de las necesidades particulares de los desarrolladores y los usuarios (la capacidad de responder a las necesidades de los usuarios es uno de los elementos fundamentales del OSS) ⁶¹. A continuación se expone de manera breve las principales licencias que se utilizan en la actualidad en el OSS.

4.1.2 Principales licencias del software de código abierto

Debido a las características propias del código abierto y su esfuerzo por alejarse de las restricciones con que cuenta el software denominado propietario, es común pensar que no existe algún tipo de regulación jurídica que lo proteja, por el contrario, a partir de las experiencias surgidas de los litigios con diversas empresas, se ha puesto especial énfasis en proteger al OSS de la apropiación de los particulares (Stallman, 2004). De estos esfuerzos han surgido una variedad de licencias que regulan el uso, venta y creación de los programas considerados como OSS.

A partir de la década de los 90's, con el crecimiento de número de proyectos de OSS, surgen propuestas de modificación de las licencias de software libre creadas por la FSF, ya que en algunos casos se consideraban muy restrictivas o que no se adaptaban a las nuevas condiciones del desarrollo del código abierto, apareciendo una gran cantidad de licencias creadas por los desarrolladores de los programas (Laat, 2005; Bitzer, 2005; Seppa, 2006; Stemborg, 2004), las que contenían más o menos restricciones, pero sin dejar de ser consideradas como de código abierto.

Abordar todas y cada una de los distintos tipos de licencia que se utilizan en el OSS sería demasiado extenso, pero es importante entender las más relevantes

⁶¹ Ambos temas, la decisión sobre la elección del tipo de licencia por parte del desarrollador y las ventajas y desventajas del OSS respecto al software propietario se abordan en apartados posteriores.

debido a que las diferencias entre ellas se considera que son uno de los determinantes del impacto económico y social (atracción de nuevos desarrolladores, visibilidad ante la comunidad, tiempo de vida del programa, entre otras) de los proyectos, así como la elección que realizan los creadores del software respecto a si este es liberado como software propietario o software de código abierto. A continuación se realiza un acercamiento a las principales licencias que se consideran de código abierto. Entre ellas y sus derivados concentran prácticamente el 90% de todos los proyectos de software de código abierto que se encuentran activos (Laat, 2005).

Antes de abordar los principales tipos de licencias consideradas como de código abierto, debemos hacer una precisión con respecto a algunos programas que se distribuyen sin costo y que se pueden prestar a confusión. Hablamos de los programas freeware y shareware que no cumplen con los requerimientos para ser considerados OSS. El software distribuido como shareware permite su uso de manera gratuita por un tiempo determinado (prueba) o con algunas de sus funciones limitadas, con el fin de que el usuario considere la compra de la licencia (Ghosh, et. al., 2002), el objetivo de sacar al mercado un producto de esta forma es dar a conocer al mayor número de usuarios posibles el software.

Por su parte, los programas freeware se distribuyen de manera gratuita y no incorporan ninguna limitante de tiempo de uso como los programas shareware. Algunos desarrolladores lo utilizan para liberar versiones limitadas u antiguas de sus programas, con el fin de que los usuarios adquieran el paquete completo o una versión más actualizada. En otros casos, se usa simplemente porque el desarrollador no considera que pueda obtener una ganancia con la venta o porque no desea cobrar por su trabajo⁶².

La diferencia fundamental con el OSS es que ninguna de estas licencias permite al usuario el acceso al código fuente (por lo general sólo se distribuyen en formato

⁶² Un programa de código abierto puede ser vendido, por lo que no es shareware.

binario, el cual no permite realizar modificaciones ni obtener acceso al código de programación de ellos), con lo cual ninguno puede ser modificado, ni estudiar cómo funciona o usar parte de él para desarrollar nuevos proyectos (Ghosh, et. al., 2002). Para que un software se considere de código abierto no necesariamente tiene que ser gratuito.

A continuación se abordan las principales características de las licencias consideradas de software de código abierto más comúnmente utilizadas de acuerdo al número de proyectos desarrollados que se encuentran a disposición de los interesados:

- a) GPL. La licencia GPL (General Public License) fue desarrollada por la Free Software Foundation, posteriormente será conocida como Copyleft. Utiliza la ley de Copyright como fundamento, pero es totalmente opuesta, ya que en lugar de garantizar los derechos de propiedad para un solo agente o grupo de agentes, imposibilita la apropiación de cualquier desarrollo que use alguna parte del mismo (Stallman, 2004). Su característica principal respecto a otras licencias es su naturaleza “viral”, es decir, si un proyecto hace uso de algún programa que haya sido liberado bajo esta licencia, automáticamente esta se expande hacia el nuevo desarrollo (Ghosh, et. al., 2002; Stallman, 2004; Lerner y Tirole, 2002; Bitzer, 2005; Seppa, 2006; Stemborg, 2004), es decir, se “contagia” hacia los demás, aun y cuando solo se use una sola línea de código que cuente con esta licencia.

Cualquier programa que se distribuye bajo la licencia Copyleft autoriza a los usuarios a ejecutarlo, modificarlo y distribuir dichas modificaciones en conjunto o de manera separada con el programa original, siempre que no se le añada ninguna clase de restricción posterior, es decir que sea distribuido de la misma forma en que fue adquirido (Stallman, 2004; Bitzer, 2005; Seppa, 2006; Stemborg, 2004). De tal manera que las libertades

fundamentales se consideran inalienables⁶³. Para que el Copyleft se mantenga funcional, es necesario que las versiones modificadas se mantengan bajo el mismo esquema. Esto garantiza que cualquier desarrollo creado en software de OSS se encuentre a disposición de toda la comunidad y lo protege de cualquier intento de apropiación por parte de particulares o empresas.

Además, cualquier software que cuente con esta licencia debe poner a disponibilidad de los interesados el nombre de los desarrolladores que participaron de manera directa o indirecta (es decir aquellos de los cuales se tomaron algunas partes para realizar el nuevo software) y que parte corresponde a cada uno de ellos (Ghosh, et. al., 2002; Stallman, 2004).

- b) BSD. La licencia BSD fue creada por la Universidad de Berkeley para distribuir los programas desarrollados dentro de la misma, de ahí su nombre Berkeley Software Distribution (BSD). Presenta menos restricciones que la licencia GPL, la principal diferencia radica en que permite el uso de software propietario en entornos de software de código abierto. Es decir, el software creado bajo esta licencia puede trabajar en plataformas propietarias, p.e. Microsoft Windows o el caso contrario, que un programa propietario trabaje en un sistema operativo con licencia de software libre o de código abierto sin que por ello se convierta en OSS (Bitzer, 2005; Seppa, 2006 y Stemborg, 2004).

Bajo la licencia BSD, el autor o autores renuncian a los derechos sobre los proyectos y solo obliga a que posteriores distribuciones y modificaciones mantengan en los créditos a los autores originales del software como método de reconocimiento por parte de la comunidad. En algunos casos se

⁶³ El obligar a los desarrolladores a mantener los proyectos realizados sobre plataformas que cuentan con la licencia GPL de la misma forma es considerado por algunos autores como una restricción a los derechos de decisión por parte de los creadores del programa (Lerner y Tirole, 2005).

considera a esta licencia como el verdadero OSS, ya que permite el tipo de licencia bajo la cual el autor distribuirá el software, a diferencia de GPL, que obliga a mantener la misma licencia para cualquier proyecto desarrollado con software con esta licencia (Bitzer, 2005; Lerner y Tirole, 2002), incluso un programa nuevo que hace uso de software distribuido bajo esta licencia puede distribuir su aportación como software propietario.

La libertad que otorga la licencia BSD respecto a la posibilidad de apropiarse del OSS por parte de los particulares ha generado una gran cantidad de críticas, ya que estas sostienen que puede minar la confianza de los desarrolladores y usuarios, y por lo tanto disminuir la programación y el uso del OSS.

- c) LGPL. Creada por la Free Software Foundation al igual que la licencia GPL (Stallman, 2004), la Lesser General Public License (LGPL) contiene prácticamente los mismos requerimientos que la GPL (Copyleft), pero con una diferencia fundamental, permite que el software propietario pueda trabajar con OSS y el software libre, es decir, que en una misma plataforma funcionen y trabajen de manera conjunta ambos tipos de software. Esta licencia apareció en un principio con el fin de incentivar el uso del software libre, porque en los primeros años no existían muchos programas de este tipo, lo cual obligaba a los programadores a desarrollar proyectos que funcionaran bajo plataformas propietarias.

A continuación en la tabla 4.1.2 se presentan de manera resumida cuales son las características principales de las licencias de software explicadas anteriormente, desde el software propietario, el cual presenta el menor número de libertades hasta la licencia GPL que cuenta con el abanico más amplio de libertades.

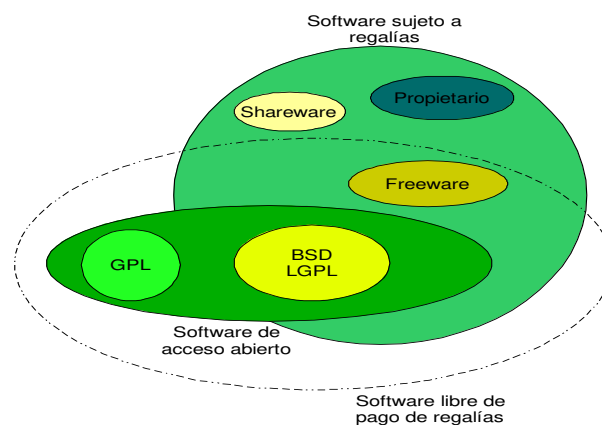
Tabla 4.1.2 Características de las principales licencias de software

| | Distribución libre | Libre de costo | Disponibilidad del código | Copyleft Standard | Copyleft fuerte ⁶⁴ |
|--------------------|--------------------|----------------|---------------------------|-------------------|-------------------------------|
| Propietario | No | No | No | No | No |
| Shareware | Si | No | No | No | No |
| Freeware | Si | Si | No | No | No |
| BSD | Si | Si | Si | No | No |
| LGPL | Si | Si | Si | Si | No |
| GPL | Si | Si | Si | Si | Si |

Fuente: Elaboración propia con base en Bitzer, 2005; Seppa, 2006 y Stemborg, 2004.

Como se observa en la tabla anterior, los diferentes tipos de licencia comparten algunas características entre ellas, por lo que pueden considerarse que no son excluyentes una de otra, esto se observa en el régimen de pago de derechos de uso de cada uno de ellos. De manera gráfica, se ilustra en la figura 4.1.2, donde se muestran los distintos tipos de software en relación a la posibilidad de exigir un pago por él. En ella se observa como el OSS puede ser vendido u otorgado sin ningún costo de por medio como se mencionó anteriormente. Por lo que se pueden obtener ganancias del desarrollo del mismo. Asimismo se muestra como una categoría puede incluir a otras o compartir algunas de las características, por lo que se debe tener cuidado al exponer de qué tipo de software se está tratando.

Figura 4.1.2 Derechos de los distintos tipos de software

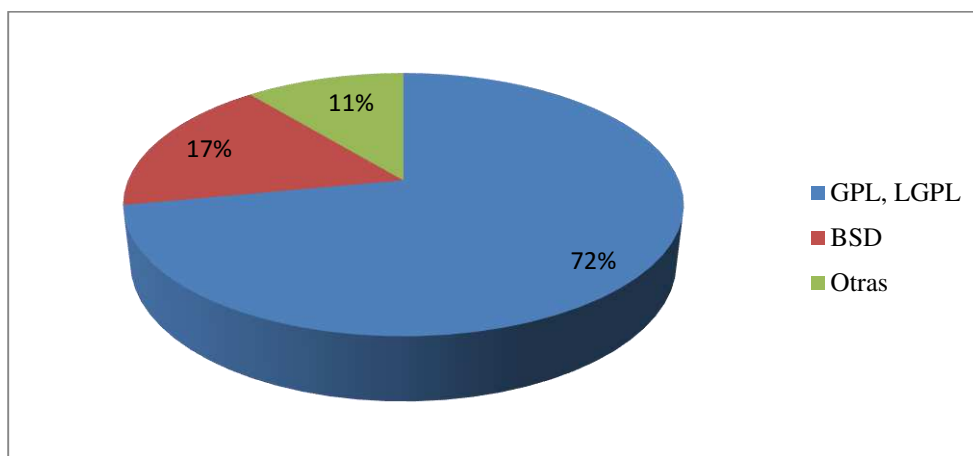


Fuente: Elaboración propia con base en Bitzer, 2005; Seppa, 2006, Stemborg, 2004 y UN Information Economy Report 2007 – 2008.

⁶⁴ Copyleft fuerte se refiere a que no permite la interacción entre el OSS y software propietario y a la imposibilidad de elegir como liberar los nuevos desarrollos basados en OSS, es decir que presenta una naturaleza viral.

Aunque existen 68 licencias consideradas como de OSS (OSI, 2010) la gran mayoría de ellas se aplica a solo un pequeño número de programas, y muchas de ellas derivan de las tres mencionadas anteriormente. Esto se observa en la siguiente figura donde se expone cómo se encuentran distribuidas las principales licencias de OSS, a pesar de que existe la gran variedad de las mismas (Bitzer, 2005).

Figura 4.1.3 Participación de las principales licencias de OSS



Fuente: Elaboración propia con base en Bitzer, 2005.

Algunas licencias de OSS son importantes no debido al número de programas que las utilizan, sino a la importancia del software que protegen, tal es la licencia creada por la Fundación Mozilla, creadora de los programas Firefox (navegador web), Thunderbird (gestor de correo electrónico), entre otros cuyo uso se encuentra muy extendido en el mundo, la IBM Public License y la Microsoft Public License, apoyadas por IBM y Microsoft respectivamente (OSI, 2010).

4.1.3 La elección de la licencia para el software de código abierto.

Cuando un programador ha decidido liberar un nuevo programa bajo el esquema de OSS, el siguiente paso es definir bajo qué tipo de licencia se distribuirá el software. A pesar de que hay un consenso respecto a la característica fundamental (disponibilidad de los usuarios de acceder al código fuente del programa y la posibilidad de modificación que implica), existe una gran cantidad

de variantes respecto a cuales son las restricciones y los derechos que adquieren los usuarios y desarrolladores. La Open Source Initiative reconoce 68 tipos de licencias que cumplen con los requisitos para ser consideradas de código abierto (opensource.org, 2006).

La importancia de la elección de la licencia, radica en que es uno de los determinantes en la atracción de nuevos desarrolladores al proyecto (Stemborg, 2004; Mustonen, 2003; Laat, 2005; Seppa, 2006). Además, tiene un impacto en la popularidad del programa en general, un software con menos restricciones tiene mayores posibilidades de ser más conocido que otro con mayores prohibiciones.

La elección del tipo de licencia ha sido abordado en la literatura por diversos autores (Stenborg, 2004; Lerner y Tirole, 2004, 2005; Mustonen, 2003; Laat, 2005; Seppa, 2006). En todos ellos el punto de partida es clasificar las licencias de acuerdo al nivel de restricciones que presentan. Se parte de las licencias menos restrictivas del tipo de BSD pasando por las medianamente restrictivas como la LGPL hasta la GPL que presenta la mayor cantidad de restricciones (Lerner y Tirole, 2004 y 2005). El término de restricción se refiere al tipo de obligaciones que adquiere el usuario o programador del software respecto a posteriores desarrollos de aplicaciones usando dicho programa y no al tipo de acceso al código fuente. Así la licencia BSD otorga la libertad de elegir al desarrollador si una creación elaborada en software de código abierto se distribuye a través de la misma licencia o alguna diferente, aun incluso puede decidir liberarla bajo el esquema de software propietario (solo la aplicación, no el programa sobre el cual desarrolló ésta).

En el otro extremo se encuentran las licencias con mayores restricciones como la GPL, la cual obliga a que cualquier desarrollo usando un software que cuente con esta licencia, de manera automática debe ser liberado con las mismas prerrogativas, por lo que el programador no tiene la posibilidad de elegir bajo que

esquema distribuir las mejoras o utilidades creadas para estos programas (opensource.org, 2006; Stenborg, 2004, Lerner y Tirole 2005).

Hasta el momento existen pocos estudios respecto a cuales son los elementos que determinan la elección de la licencia por parte de los programadores, entre estos, Lerner y Tirole (2002, 2004 y 2005), señalan que esta elección se realiza a partir de cuatro elementos: a) a quien están dirigidos los programas, b) el idioma del proyecto, c) el tipo de aplicaciones, d) la etapa de desarrollo del proyecto. A los cuales Stenborg (2004) le añade dos elementos más: e) el tamaño del programa y, f) la existencia de competidores en el mercado.

De estos trabajos se concluye de manera general, que aquellos proyectos que cuentan con una mayor especificidad respecto a su uso y que presentan un mayor nivel de consolidación tienen licencias más restrictivas, con el fin de evitar la apropiación por parte de un particular, que aquellos creados para desarrollar aplicaciones o que se encuentran en fase de maduración los cuales otorgan mayores libertados para atraer el mayor número de contribuyentes a dichos proyectos.

Un elemento que ha sido utilizado en algunos casos, particularmente en los grandes proyectos, es que se cuenta con segmentos que operan bajo distintos tipos de licencias, bien sea porque algunas partes se encuentran en un distinto estadio de desarrollo o que los programadores busquen mantener el control sobre cierto tipo de aplicaciones que son de su particular interés (Lerner y Tirole, 2002, 2004 y 2005; Stenborg, 2004).

4.1.4 Los principales proyectos de código abierto

Desde finales de la década de los 90's, el número de proyectos de OSS ha crecido de manera constante, muchos de ellos creados y desarrollados por una sola persona o un grupo muy reducido de ellas (Laat, 2005). De ellos, destaca un conjunto de programas por la importancia que revisten por su participación en el

mercado del OSS. A continuación se aborda la historia de los proyectos más exitosos en la historia del código abierto.

4.1.4.1 Apache

El proyecto Apache HTTP (mejor conocido simplemente como Apache), es la aplicación para servidor Web más utilizada en el mercado, el cual puede correr en plataformas Linux, Windows y algunas otras plataformas minoritarias (www.apache.org). Su origen se remonta al año de 1994 por la necesidad de manejar el creciente tráfico de los servidores de Internet. Se componía en un principio de un conjunto de parches que subsanaba carencias específicas de los servidores hasta que el 18 de Marzo de 1995 aparece la primera versión llamada Apache 0.2. Su éxito inmediato se debe a que en el momento de su aparición no existían programas competidores en el mercado. Actualmente el desarrollo de Apache se basa en el trabajo de un pequeño grupo de desarrolladores reunidos en la Apache Software Foundation, creada en 1999 (Apache Software Foundation, 2008), pero recibe recomendaciones de los usuarios y programadores externos.

4.1.4.2 Mozilla Firefox

Mozilla Firefox es un programa para navegación en Internet (cliente), el cual envía las solicitudes de información a un servidor Web, que la re-envía al usuario que la solicitó observándola a través de la pantalla de la computadora. Tiene su origen en 1998 cuando Netscape Communications decide liberar el código fuente de su navegador Communicator 5.0 con el fin de aprovechar la creatividad de los miles de programadores que hacen uso del Internet (Organización Mozilla, 2008) gestionando el desarrollo del proyecto de código abierto bajo el nombre de Mozilla. En ese mismo año la compañía es adquirida por America Online (AOL), compañía proveedora de acceso a Internet para distribuir Netscape como navegador estándar para acceder a sus servicios.

A mediados del 2003 AOL decide terminar con el proyecto de manera interna, para financiar la creación de la Fundación Mozilla formada por sus antiguos

empleados que participaban en el desarrollo de los distintos programas que utilizaba AOL agrupadas en la llamada Mozilla Suite. En septiembre de 2004 se libera por medio de Internet la primera versión de Firefox 1.0 a través de la Fundación Mozilla. Actualmente este navegador funciona en Linux, Microsoft y Mac OS. Al mes de diciembre de 2014, su cuota de mercado mundial se encuentra en 13.9%, ocupando el tercer lugar entre los navegadores más usados (MarketShare, 2015).

4.1.4.3 Linux

Sistema operativo⁶⁵ creado por Linus Torvald en 1991 derivado de Minix, un sistema UNIX de dominio público. El sistema está formado por el núcleo del sistema (llamado kernel) más un gran número de programas que hacen posible su utilización. Muchos de estos programas y bibliotecas han sido desarrollados por el proyecto GNU de Richard Stallman, por lo que en algunos lugares es llamado GNU/Linux, para resaltar que el sistema lo forman tanto el núcleo como gran parte del software producido por el proyecto GNU (Stallman 2004; Lerner y Tirole 2002 y 2004).

Uno de los grandes obstáculos para la popularización de Linux entre los usuarios personales es que en los primeros años era necesario obtener una gran cantidad de programas, agruparlos, compilarlos e instalarlos en las computadoras para que esta funcionara de manera correcta. Además era necesario tener conocimientos de programación para usar el programa ya que en sus primeras versiones no contaba con un entorno gráfico (p.e. Microsoft Windows). Esto se solucionó por un lado con el desarrollo de un entorno gráfico haciendo más amigable el uso del software y por el otro con la aparición de las llamadas distribuciones, que son conjuntos de programas provistos por distintas empresas que contienen todos los elementos necesarios para instalar y configurar Linux con un conjunto de programas añadidos que permiten cumplir con las tareas que la mayoría de los

⁶⁵ El sistema operativo es un conjunto de programas que contienen las instrucciones para que el hardware funcione correctamente. Es necesario para la ejecución de otros programas o utilidades específicos.

usuarios necesitan en cualquier computadora sin la necesidad de conocimientos en programación⁶⁶ (Ghosh, et. al., 2002). Actualmente el mercado principal de Linux se encuentra en los servidores de las empresas, donde de acuerdo a IBM el 68 de sus servidores vendidos alrededor del mundo funcionan bajo alguna distribución de Linux (IBM, Open Source Survey 2006).

4.1.4.4 Open Office

Se trata de una suite de oficina (conjunto de programas que pueden trabajar de manera independiente o integrados entre sí) para Linux, Windows y Mac OS que cuenta con aplicaciones clave en un entorno de escritorio de oficina como son un procesador de palabras, una hoja de cálculo, un programa de dibujo, un gestor de fórmulas matemáticas, un gestor de presentaciones y un editor de HTML, todos con una interfaz (diseño) homogénea y similar a otras suites comerciales como Microsoft Office.

Tiene su origen en los desarrollos hechos por StarDivision, firma alemana cuyo fin era crear una suite para oficina. En 1999 con el objetivo de entrar al mercado de las suites informáticas SUN Microsystems adquiere a la empresa, poniendo a disposición de los internautas la versión 5.2 de StarOffice de manera gratuita en el 2000. Debido al poco impacto que tuvo StarOffice, SUN decide cambiar de estrategia y seguir los pasos de Netscape Communicators y declara que las siguientes versiones de su suite informática serán creadas usando OpenOffice (programa de código abierto) como fuente.

4.2 Contribución del software en la economía

Las TIC son transversales a la economía, ya que sus productos y servicios son susceptibles de ser utilizados en otras ramas productivas aumentando la productividad y competitividad general (Hualde, 2010). Dentro de ellas, el software en general y el OSS en particular ha presentado en los últimos años un

⁶⁶ Entre las distribuciones más populares se encuentran Red Hat, Ubuntu, Fedora, Debian. Open SuSe y Mandriva (www.Linuxparatodos.org).

crecimiento acelerado superior al promedio de la economía mundial (Ghosh, et. al., 2002, OECD, 2010) y se espera que continúe su tendencia al alza por varios años más (ONU, 2008; Commander, 2005). El debate sobre la importancia de la adopción de este tipo de tecnologías en el crecimiento económico está aún abierto (CEPAL, 2008; OECD, 2010), debido a las dificultades que presenta para la medición.

Actualmente no existen datos históricos y transversales homogéneos que muestren la evolución del sector a nivel internacional (Hualde, 2010). La extendida presencia del software en la economía actual hace difícil definir con precisión la industria del software, por lo que sus límites son muy difusos. Es complejo cuantificar el desarrollo de software, ya que mucho de él se realiza por trabajadores independientes o empresas con altas tasas de mortandad, natalidad y movilidad (Hualde, 2010). Debido a esta problemática, en algunas mediciones realizadas por organismos internacionales se considera que el sector del software se encuentra subrepresentado (OECD, 2009, 2010). Además no se incluyen a todos los actores que lo desarrollan, como es el caso de las Instituciones de Educación Superior, los centros de investigación, los gobiernos y las empresas cuyos ingresos no dependen de la creación de programas, pero que lo realizan de manera interna para satisfacer sus necesidades particulares (CEPAL, 2008).

Una parte importante del software se encuentra incorporado en otros productos o es distribuida por medio de internet sin que sea registrada por lo que no se contabiliza dentro de las cuentas nacionales. Asimismo, al contar con algunas características de los bienes y de los servicios, aumenta la dificultad de la cuantificación.

Atendiendo a la problemática, se han intentado realizar acercamientos indirectos para mostrar la participación del software en la economía como es el caso de contabilizar el número de trabajadores dentro del sector (CEPAL, 2008), pero esto deja fuera a todos los trabajadores freelance que laboran en el software,

(elemento que es más importante en el OSS que en el software propietario). Aún con estas dificultades, se considera que el uso de las TIC en las actividades productivas ha generado un efecto positivo en el crecimiento de la economía mundial, diversos estudios llevados a cabo por organismos internacionales como las Naciones Unidas, la OECD o el Banco Mundial han mostrado que el crecimiento económico de los países ha ido aparejado de un gasto considerable en TIC, considerado como porcentaje del PIB (CEPAL, 2008; OECD, 2009; Ghosh, et. al., 2002).

Además de los efectos directos relacionados con el crecimiento del sector, se presentan externalidades en la generalidad de bienes y servicios a través de hacer más eficientes los procesos de producción y distribución lo que se traduce en una disminución de costos, además de hacer los intercambios más rápidos debido al aumento en la eficiencia por la creación, divulgación, acumulación y uso de información (CEPAL, 2008), por lo que se convierte en un elemento central para la competitividad de muchas actividades económicas, particularmente en las que participan en mercados globalizados.

En este mismo sentido, el desarrollo del software no solo ha generado nuevas oportunidades como el e-comercio o las e-finanzas disminuyendo los costos de transacción y el tiempo necesario para llevarlas a cabo, sino que se erige en una estrategia integral para la rentabilidad de los negocios a través de la optimización de procesos y el contacto directo con los clientes (CEPAL, 2008; OECD, 2007, 2010), lo que permite responder más rápidamente a las condiciones del mercado.

El uso de las TIC y en especial del software requiere de habilidades y conocimientos por lo que la educación se convierte en un elemento central para el aprovechamiento de estas nuevas tecnologías, de tal manera que la difusión de las TIC promueve la generación de habilidades y capacidades entre la población de los distintos países (Casalet, 2008). Finalmente, el acceso a la Internet y la tecnología de comunicación VoIP (p. e. Skype) ha dado lugar a nuevos modelos

de intercambio de conocimientos (OECD, 2007), con lo que se potencializa el desarrollo de innovaciones e ideas que inciden en el desarrollo económico de los países.

Uno de los principales ejemplos de modelos de intercambio de conocimiento ha sido el desarrollo del OSS (ONU, 2008), ya que su crecimiento se ha potencializado a través del intercambio de ideas entre desarrolladores por medio del Internet, formando una comunidad virtual que ha superado entre otras restricciones la distancia y el lenguaje. Es por ello que la importancia de impulsar a las TIC y en particular al software se muestra como un elemento que posibilita disminuir la brecha entre los países en desarrollo y los desarrollados (Ghosh, et. al., 2002), tal es el caso de la India, como el más notorio ejemplo de una serie de naciones que han logrado convertirse en un actor internacional en el sector (Commander, 2005; ONU, 2008, OECD, 2007), y para Latinoamérica, el caso más importante de crecimiento es el de Brasil⁶⁷.

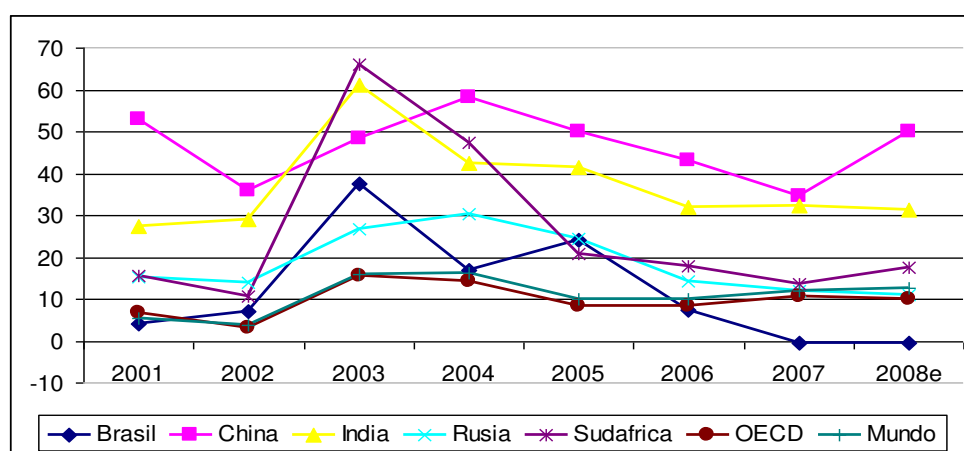
4.2.1 La relevancia económica internacional del software

El software constituye un eje importante en el desarrollo económico de los países menos desarrollados ya que ofrece ventajas sobre otros sectores, gracias a que es intensiva en conocimiento, requiere recursos humanos calificados, genera empleos bien remunerados, propicia la innovación tecnológica, no contamina y las inversiones iniciales en infraestructura requieren poco capital financiero (Commander, 2005). Al contrario de la producción de hardware, que se realiza fundamentalmente en los países que tienen un gran mercado interno o que son plataformas de exportación, la creación de software se encuentra distribuida entre un número mayor de ellos, particularmente en aquellos que cuentan con un nivel educativo superior a la media internacional (CEPAL, 2008).

⁶⁷ Existe una discusión respecto a la disminución de la brecha digital entre los países desarrollados y en vías de desarrollo, donde, sin dejar de reconocer el efecto positivo que tiene el acceso a las TIC en la población en general, la diferencia entre los habitantes de ambos grupos de países se refiere a la cantidad y calidad de la información a la que son capaces de acceder y no solo a la proporción de acceso a las diferentes tecnologías (telefonía fija, móvil, Internet). Por lo que en lugar de disminuir la brecha digital, como se puede inferir de las estadísticas, esta tiende a aumentar (CEPAL, 2008).

Las ventajas logradas en este sector son respaldadas con las experiencias de países como la India, China, Rusia y Brasil (Commander, 2005) que han logrado insertarse en la economía mundial, cubriendo distintas áreas de oportunidad en esta industria (Prosoft 2000; OECD, 2007; ONU, 2008). Esto se observa en la figura 4.2.1 donde se muestran las tasas de crecimiento del sector de software de algunos países en vías de desarrollo.

Figura 4.2.1 Tasas de crecimiento del sector de software



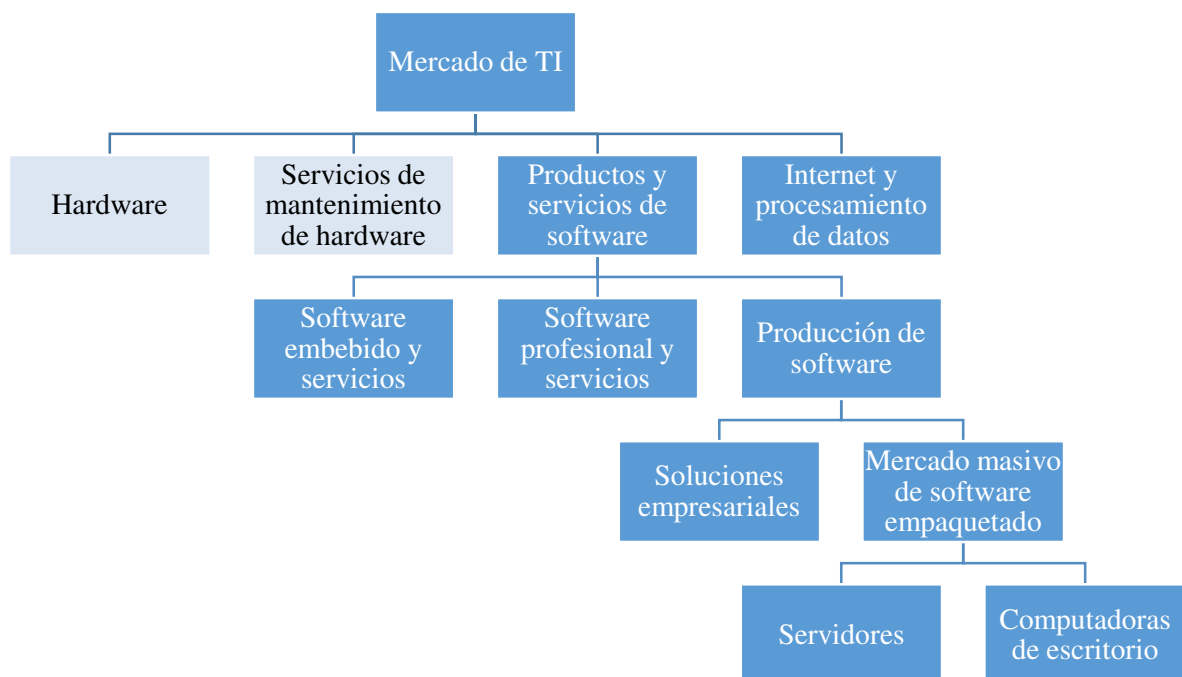
Fuente: Elaboración propia con base en OECD Communication Outlook 2007.

En la gráfica se observa que algunos países, con un nivel de desarrollo similar al de México, han logrado impulsar con cierto éxito una industria nacional de software con altas tasas de crecimiento anual, destacando el caso de China y la India que presentan tasas de crecimiento de alrededor del 40 y 50% anual de manera continua desde el año 2000 (OECD, 2007). Con esta tendencia, se espera que el mercado de software ascienda para el año 2008 a 400,295 millones de dólares, manteniendo esta tendencia de crecimiento en el mediano plazo. Por lo que las oportunidades de los países en desarrollo para insertarse en este nuevo modelo de producción son aún grandes.

Debido a la multitud de usos y aplicaciones del software, se han creado diversas clasificaciones para su estudio. En el caso de esta investigación, se propone una

categorización a partir de los segmentos del mercado a los que está dirigido el software, tomando como base, la creada por la Universidad de Maastrich, a través de Infonomics, entidad que ha realizado uno de los mayores y más profundos estudios sobre la importancia e implicaciones del OSS para el desarrollo en Europa. En la figura 4.2.2 se muestran todos los rubros que se consideran dentro del sector de TI sin considerar a las telecomunicaciones porque se considera un subsector distinto que presenta procesos y dinámicas distintos.

Figura 4.2.2 Mercado de los productos y servicios del software



Fuente: Elaboración propia con base en Ghosh, Glott, Krieger y Robles, 2002.

En la investigación, se retoman solo las categorías que se encuentran en la parte resaltadas en la figura anterior, ya que son las que se encuentran presentes en el OSS, de las cuales se expone, una breve explicación respecto a que es lo que considera cada una de las categorías anteriores:

- a) Mercado de TI. En este se incluyen tanto a los equipos de hardware (computadoras y equipos electrónicos en general), como a programas de

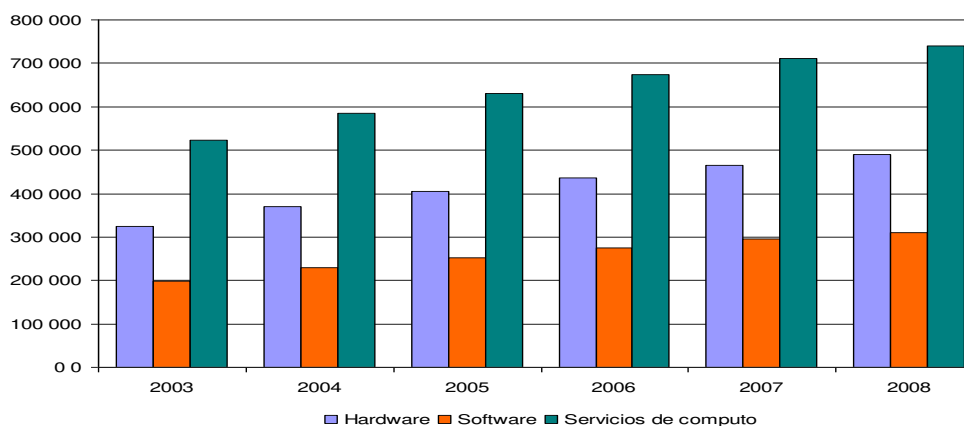
software propietarios y OSS y los servicios relacionados como la consultoría, la capacitación y la integración de sistemas.

- b) Productos y servicios de software. Solo contempla el sector de software y servicios relacionados sin considerar ningún tipo de hardware y los servicios relacionados al mismo, principalmente el mantenimiento y la reparación.
- c) Producción de software. En esta se separa al software de acuerdo al tipo de mercado al que va dirigido y su forma de comercialización. Por un lado se encuentra el software embebido que se comercializa en conjunto y de manera indisoluble con determinado hardware; y por otro el software para profesionales del sector, como son los lenguajes de programación y las soluciones para el mercado.
- d) Soluciones empresariales. Estos son programas desarrollados para las empresas por lo que presentan un alto grado de adaptación a la medida de acuerdo a las necesidades de los clientes.
- e) Mercado masivo de software. Se encuentran todos los programas que se distribuyen y venden sin necesidad de adaptación a los usuarios, ya que cubren las necesidades más comunes.
- f) Servidores. Es el software dedicado a los servidores, particularmente los que se encuentran en las empresas y que no necesitan ningún tipo de adaptación y aquellos que alojan contenido para Internet.
- g) Computadoras de escritorio. Todos aquellos programas destinados al usuario individual y a las empresas que no hacen uso de servidores de manera interna.

El mercado de productos y servicios de cómputo se ha mantenido en constante aumento en todos sus categorías, (hardware, software y servicios), y representa uno de los sectores que ha impulsado el crecimiento económico a nivel internacional (OECD, 2009). Esto se observa en la siguiente gráfica donde se muestra el crecimiento de las ventas en todas las categorías mencionadas anteriormente. Es importante resaltar la relevancia que tiene en el mercado las

ventas de servicios relacionados, sector donde se encuentran las fuentes de ingreso de las empresas que desarrollan OSS.

Figura 4.2.3 Ventas de TIC por segmento de mercado (en millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con base en OECD, 2009 Information Technology Outlook.

En lo que se refiere al software y los servicios, existen tanto programas de OSS como de software propietario, pero hay problemas para determinar de manera clara cuales son las cuotas de mercado en cada una de ellas. En principio, se encuentran las dificultades para medir al software que se mencionó en páginas anteriores, que hacen que la medición sea un aproximado. Adicionalmente, la distribución del OSS presenta dificultades para determinar su participación de mercado y el monto de los beneficios que genera. Entre estos problemas se encuentran los siguientes:

- La principal forma de distribución de los programas de OSS es a través de internet por descargas ya sea de los portales de las empresas desarrolladoras, redes p2p, y repositorios de software.
- Al no ser necesaria una licencia de uso, un mismo programa puede ser instalado en un número ilimitado de computadoras.
- Con las capacidades actuales del hardware, pueden coexistir sistemas operativos propietarios y de OSS en una misma computadora.
- Uno de los ámbitos en los cuales el OSS tiene una participación importante es en el software embebido, el cual no se contabiliza de manera

independiente, sino como parte indisoluble del hardware al cual está integrado.

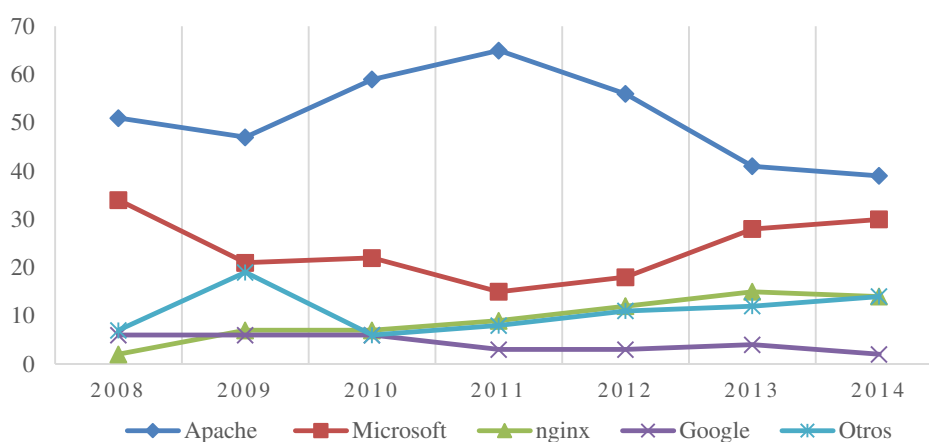
Para realizar algún tipo de medición del uso del OSS en el mundo, se han propuesto diversos acercamientos, orientados principalmente a medir su participación en el mercado de las computadoras, ya sea de escritorio o servidores. Algunos estudios han propuesto crear un conteo del número de descargas realizadas, pero al ser de copia libre, no se considera a los usuarios que lo instalan sin la necesidad de descargar el programa porque lo consiguieron por otro medio (Ghosh, et. al., 2002), como por ejemplo las revistas dedicadas al OSS que regalan este tipo de programas en algunos ejemplares o el caso de la copia de discos de instalación por medio un tercero ya sea que cobre o no por ello.

Otros estudios consideran el tipo de programa por el cual los usuarios acceden a Internet (XiTi, 2010). El problema con esta medición es que solo contabiliza a las personas que cuentan con este servicio, y si se considera que uno de los argumentos para usar OSS es su bajo costo, es de esperarse que cuenten con un acceso limitado a Internet por lo que es muy probable que se subestime la cuota de mercado de este tipo de software. Además, a excepción de los países desarrollados, una gran cantidad de personas solo puede acceder a la red a través de la escuela, trabajo o centros comunitarios, lo cual hace más complicado determinar con certeza el grado de penetración del OSS. Aun con estos problemas, estas medidas son hasta el momento las únicas con las que se cuenta, de tal manera que con las reservas del caso, aquí también se retoman para presentar el panorama de los principales programas de OSS en algunas de las categorías anteriormente explicadas⁶⁸.

⁶⁸ Una de las principales críticas al OSS es su escasa participación en el mercado del software, del sistema operativo Linux, que a comparación de las soluciones propietarias tiene un porcentaje marginal de alrededor del 2% (XiTi, 2010), debido a que está muy extendida la idea de que los programas de OSS solo pueden trabajar bajo sistemas operativos con las mismas licencias, lo cual es totalmente falso, una gran cantidad de programas desarrollados con OSS trabajan sobre sistemas operativos propietarios, particularmente Microsoft Windows, como es el caso de OpenOffice, Firefox, Opera, entre los más conocidos, por lo cual el uso de un sistema operativo no determina qué tipo de programas se utilizarán.

La importancia económica del OSS se puede observar en diversos mercados, donde las opciones de código abierto representan el mayor porcentaje de participación que cualquiera de los competidores que ofrecen programas propietarios, tal es el caso de los programas para el desarrollo y alojamiento de páginas Web, donde Apache, un software que se desarrolla bajo una licencia OSS es el líder del mercado, como se muestra en la figura 4.2.4. Esto implica que una gran proporción de la información que existe en internet depende de programas de código abierto.

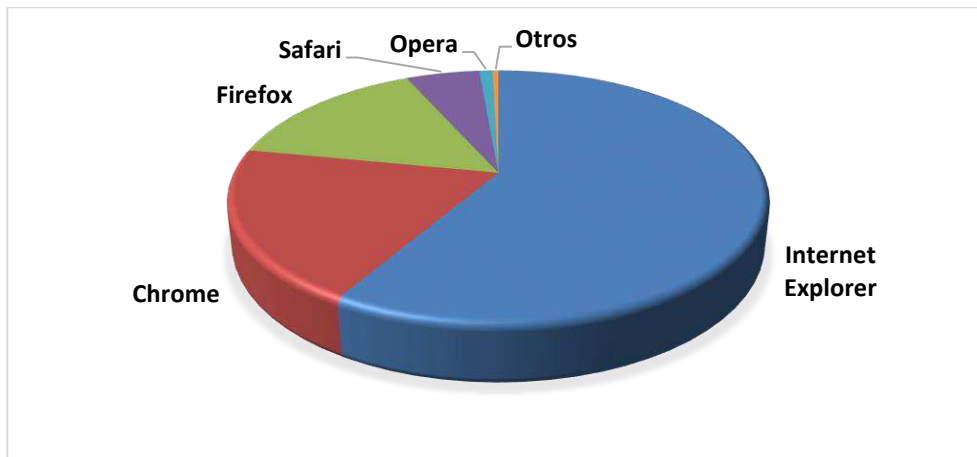
Figura 4.2.4 Participación de software en el mercado de servidores Web



Fuente: Elaboración propia con base en Web Server Survey, disponible en <http://news.netcraft.com>.

En consonancia con la mayor penetración del internet, un mercado que ha tenido un crecimiento exponencial, es el de los navegadores, que son aquellos programas que permiten a las computadoras acceder, visualizar e interactuar con los recursos que se encuentran en la red. Aquí, dos de los programas de OSS que ha tenido mayor éxito en este mercado, el Mozilla Firefox y Chrome, se han convertido en la mayor competencia del Internet Explorer desarrollado por Microsoft y que se distribuye bajo una licencia propietaria, como lo podemos observar en la gráfica 4.2.5.

Figura 4.2.5 Participación de mercado de los navegadores de Internet 2014



Fuente: Elaboración propia con base en MarketShare, 2015.

En la figura anterior se observa que en el año 2014, un programa propietario (Internet Explorer) presenta el mayor porcentaje del mercado, pero navegadores libres para computadora, como Mozilla Firefox y Chrome de Google presentan en conjunto alrededor del 40% del mercado mundial (MarketShare, 2015), convirtiéndose en competidores importantes en este mercado.

Aun y cuando la penetración del OSS en otros mercados, como el de los sistemas operativos, es aún muy pequeña (Linux cuenta con alrededor del 1.3% de los sistemas operativos instalados en el mundo de acuerdo a StatCounter, 2010), un elemento relevante es que cada vez más países están optando por implementar en algunos de sus procesos soluciones de software libre, tal es el caso de los países europeos (Ghosh, et. al., 2002), donde a partir de políticas nacionales o estatales se está presentando una migración de los programas utilizados de software propietario a OSS, con el consiguiente impulso al desarrollo de estos últimos.

Por otra parte, con el impulso de grandes empresas de software y hardware como IBM, Apple, HP, Sun Microsystems, Computer Associates (Ghosh, et. al., 2002), y la adopción de los fabricantes de aparatos electrónicos de software embebido con

licencia OSS, no es muy aventurado esperar que en el futuro el OSS contará con un mayor mercado y se convertirá en un competidor serio en todas las categorías de software.

Finalmente, un sector que en los últimos años ha presentado un crecimiento importante es el referente a la computación móvil, con los llamados “*smartphones*” y las “*netbooks*”, equipos orientados a la movilidad que permiten realizar acciones que antes estaban restringidas a hardware de mayor tamaño (Gartner, 2010). Estos aparatos sustituyen la potencia de cómputo a favor de una mayor portabilidad, lo que ha hecho necesario desarrollar software que se adapte a estas necesidades emergentes. Con el auge de estos dispositivos se ha abierto un nuevo mercado en el que las soluciones de OSS (Android browser y Opera mini) cuentan con el 29% de participación en un mercado, que se espera siga teniendo un crecimiento constante en los siguientes años (MarketShare, 2012).

4.2.2 La industria del software en México

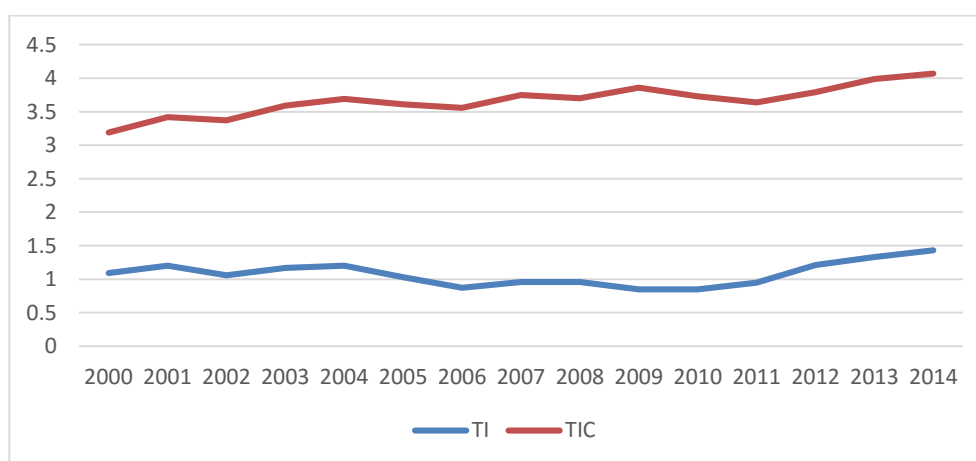
A nivel internacional, los indicadores del software, muestran que el sector ha mantenido desde finales del siglo anterior e inicios del presente, tasas de crecimiento mayores que el conjunto de la economía, en este entorno, la contribución de México no se corresponde con el tamaño de su economía, ya que países con desarrollo similar o aún menor, contribuyen de manera más importante al sector (Hualde y Mochi, 2008). El país cuenta con algunas condiciones favorables para convertirse en un competidor mundial en este ramo, tales como: ubicación geográfica (al lado del mayor mercado mundial), perfil demográfico y estado de desarrollo tecnológico (Prosoft, 2000).

Para fortalecer a la industria nacional, es necesario aumentar la demanda interna e incrementar las capacidades de las empresas, para poder competir en los mercados internacionales. El limitado desarrollo de México en este sector se puede observar en la escasa participación en el mercado mundial, en el cual el país ocupa el sitio 19 en cuanto a producción de software con una participación

del 0.6% del mercado de las TIC, que dan empleo a 110,000 profesionales (Hualde y Mochi, 2008, Ramírez, 2005).

La figura 4.2.2.1 resume el desempeño de las tecnologías de la información y comunicación como porcentaje del PIB total de la economía mexicana⁶⁹ y muestra como ambos rubros se presentan una ligera tendencia creciente en la economía nacional. Esta cuenta incluye al mercado interno y las exportaciones de TI, así como a las actividades de BPO que han pasado de 5.99 mil millones de dólares en 2005 a 14.39 mil millones en 2012 (Secretaría de Economía, 2014).

Figura 4.2.2.1 Participación de las TI y de las TIC en el PIB nacional



Fuente: Elaboración propia con base en CANIETI, Cifras y Gráficos, 2015.

Cuando se desglosa la cuenta de TI en los distintos subsectores, se desprende que el mercado local es el principal consumidor de la producción del sector (tabla 4.2.2.1). Pero en los últimos años, la tendencia es que el sector externo cobre mayor importancia gracias a la deslocalización de los procesos, el surgimiento de nuevas empresas y a las posibilidades de trabajo remoto que presentan estas actividades.

⁶⁹ Para esta revisión se tomó la clasificación del Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM).

Tabla 4.2.2.1 Sector de las tecnologías de la información 2005 – 2010 (miles de millones de dólares)

| Año | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|----------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Mercado interno de TI | 5.82 | 6.34 | 5.9 | 6.72 | 7.92 | 8.83 |
| Exportaciones de TI + BPO | 2.51 | 3.16 | 3.72 | 4.15 | 4.94 | 5.56 |
| Total TI | 8.33 | 9.5 | 9.62 | 10.87 | 12.86 | 14.39 |

Fuente: Secretaría de Economía, 2014.

De acuerdo a los datos anteriores, el sector de las TI muestra a mediano plazo un desempeño superior al resto del PIB nacional, en el que los periodos de inestabilidad económica presentan un menor impacto en el ritmo de crecimiento del sector. Como es el caso de la crisis internacional del 2008 donde la economía mexicana en su conjunto se redujo en casi un 6% (INEGI, 2012) y las TI aunque redujeron su tasa de crecimiento, aumentaron un 1.26% (Secretaría de Economía, 2012) por el aumento en las exportaciones que compenso la caída del mercado doméstico.

Aunque se ha presentado un crecimiento importante en el sector de TI, el desempeño en el mercado internacional aún se encuentra por debajo de algunos países de similares condiciones de desarrollo, (fundamentalmente China, India y Brasil), México no ha logrado consolidarse como un actor relevante a nivel internacional en el desarrollo de software como correspondería de acuerdo al tamaño de su economía y población, ya que no son explotadas las ventajas de encontrarse al lado del mayor consumidor de software a nivel mundial entre las que se encuentran: mismo huso horario, cultura similar, cercanía geográfica, manejo del inglés (Prosoft, 2000).

En cuanto al mercado nacional, al interior del sector existen diferencias en el comportamiento de los distintos subsectores, ya que el mercado de los diferentes bienes y servicios del software presenta comportamientos variables como lo muestra la tabla 4.2.2.2, pasando en ocasiones de tasas negativas a positivas y viceversa de un año a otro en prácticamente todos los sectores (Hualde y Mochi,

2008), excepto el de infraestructura y seguridad cuyo crecimiento se puede explicar por el aumento de las compras y pagos por Internet, la banca por red y la posibilidad de realizar trámites gubernamentales de manera remota, que hacen necesario el desarrollo de herramientas contra el fraude electrónico, el robo de claves e identidades y los servicios relacionados con el desarrollo de software el cual estrictamente no es desarrollo de software.

Tabla 4.2.2.2 Mercado de software en México en millones de dólares

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 a | 2009 a |
|------------------------------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-----------|
| Software en paquete | 16.03 | -0.99 | 12.29 | -0.74 | 8.35 | 12.38 | 12.85 | 7.27 | 9.30 | 10.18 |
| Aplicaciones | 8.02 | -4.24 | -2.58 | -1.14 | 8.43 | 10.60 | 9.90 | 9.01 | 8.53 | 10.81 |
| Herramientas | 30.95 | -5.91 | 25.12 | -1.93 | 6.30 | 12.59 | 12.83 | 2.92 | 9.35 | 7.51 |
| Infraestructura y seguridad | 11.70 | 17.14 | 24.39 | 1.96 | 11.54 | 15.52 | 16.92 | 11.06 | 10.34 | 13.19 |
| Servicios relacionados con el desarrollo de software | 13.07 | 2.99 | 5.53 | 4.98 | 5.93 | 7.79 | 8.39 | 8.50 | 8.06 | 7.93 |
| Desarrollo a la medida | s.d. | -0.68 | 9.52 | 9.32 | 10.80 | 13.33 | 11.31 | 10.98 | 10.26 | 9.97 |
| Consultoría | s.d. | 1.88 | -6.13 | -7.19 | 6.34 | 0.00 | 2.65 | 3.87 | 6.21 | 6.43 |
| Integración de aplicaciones empresariales | s.d. | -0.92 | 0.93 | 0.00 | 3.38 | 3.87 | 3.72 | 3.04 | 2.41 | 2.36 |
| Otros servicios | -27.34 | 4.82 | 7.95 | 7.05 | 5.87 | 8.76 | 9.56 | 9.70 | 8.95 | 8.89 |

Fuente: Elaboración propia con base en Hualde y Mochi, 2008, a: estimado.

En la tabla anterior se observa que, de manera desglosada los subsectores han presentado grandes variaciones de un año a otro, lo que muestra la volatilidad del mercado en México, si a esto le agregamos que de las 2094 empresas registradas

en TIC⁷⁰, el 41% son micro, el 42% pequeñas y el resto son medianas y grandes, de las cuales menos del 50% sobreviven más allá de dos años (Hualde y Mochi, 2008, Ramírez, 2005), muestra la dificultad de consolidación del sector.

A partir del comportamiento del sector, se observa que la industria del software nacional se enfrenta a grandes desafíos para su crecimiento, algunos de ellos internos a las empresas y otros estructurales, que se refuerzan mutuamente y dificultan la consolidación del sector, entre las principales limitantes se encuentran las siguientes:

1. La distorsión del mercado nacional por el poder que ostentan las firmas internacionales, actores dominantes que cuentan con estándares de facto y que gozan de economías de escala.
2. La calidad de los productos nacionales, que no cuenta con los estándares internacionales y les impide competir en los mercados mundiales.
3. El sistema de adquisiciones del sector público obstaculiza que las PYMES se conviertan en proveedoras.
4. Los modelos de financiación y apoyo existente no han sido adaptados para satisfacer las necesidades del sector.
5. Las nuevas empresas de software no son susceptibles de obtener financiamiento y las firmas ya establecidas acceden a capital con tasas mucho más elevadas que las de sus competidores extranjeros.
6. No existe una formación de recursos humanos suficiente en cantidad y calidad que cuenten con las capacidades de un sector en donde los cambios se presentan a una gran velocidad y en el que el mercado es mundial (Ramírez, 2005).

4.2.3 Los planes nacionales de apoyo al sector de software.

A partir de la identificación de la problemática para el desarrollo del sector, a finales de los noventas y primeros años del siglo XXI se crearon esfuerzos locales

⁷⁰ No existe información respecto a cuantas de estas se dedican exclusivamente a alguno de los subsectores de la tabla 4.2.2.2

para fomentar el desarrollo de software, en donde sobresalen los casos de la zona de Guadalajara y sus alrededores, Monterrey, el Distrito Federal y la zona fronteriza de Baja California (Casalet, 2008), donde los gobiernos estatales empezaron a generar políticas para fomentar el desarrollo de clústeres de TIC que agruparan a las empresas, universidades y/o centros de investigación e instituciones públicas y privadas de apoyo y vinculación entre los distintos actores del sector.

A partir de los primeros años del presente siglo, se iniciaron los esfuerzos a nivel nacional, para tratar de subsanar la precaria situación del sector y hacer de México un jugador importante en el desarrollo de software a nivel internacional. La política nacional de apoyo al sector tiene su origen en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 creado por la Presidencia de la República, el cual constituye el documento principal que orienta la política económica del país. En este Plan, el gobierno nacional propuso la creación de una política para aumentar y ampliar la capacidad del país a través de fomentar el uso de las TIC como un objetivo central, a fin de insertar México en un mercado mundial con altas tasas de crecimiento (SE, 2002).

En el año 2002, con el fin de alcanzar los objetivos del PND, la Secretaría de Economía (SE) crea el Programa Nacional para el Desarrollo de la Industria de Software (PROSOFT). Este programa constituye la base de una política sectorial para la industria de software mexicana (SE, 2002, 2008). El objetivo central del Programa es consolidar la competitividad del sector a nivel nacional en el mediano plazo y convertirse en el largo plazo en uno de los líderes de este ámbito a partir del apoyo a las empresas que desarrollan software y ofrecen servicios de TI y relacionados (Evaluación integral 2008-2009 del PROSOFT, 2009).

Para lograr este objetivo, el PROSOFT se desarrolla a partir de siete líneas de acción orientadas a compensar las deficiencias existentes en el sector del software a nivel nacional. Estas son: i) promoción de las exportaciones y atracción

de inversiones, ii) aumentar la cantidad y la calidad de los recursos humanos en el desarrollo de software a través de la educación y la formación, iii) generar un marco jurídico de acuerdo a las necesidades de la industria, iv) promover el mercado interno a través de la digitalización del gobierno y la economía en general, v) mejorar la industria local de software mediante contratación pública y la formulación de planes de financiación e incubadoras tecnológicas, vi) promover la adopción de los modelos internacionales relacionados con la calidad de procesos, así como la creación de una norma mexicana para el desarrollo de software y su mantenimiento y vii) promover las acciones del Estado para la prestación de una infraestructura adecuada para el sector como un elemento para la creación de empresas en clústeres de la industria (SE, 2002, 2008).

Con el fin de lograr las metas planteadas en el PROSOFT, en el 2004 se creó un fondo para financiar las acciones correspondientes. El objetivo central del fondo era proporcionar financiamiento a proyectos tecnológicos, particularmente del sector de software (SE, 2008). El fondo actúa con un sistema de división de riesgos entre el gobierno federal y los gobiernos de los estados en los que los recursos monetarios se utilizan para apoyar el desarrollo de programas en empresas desarrolladoras de software y/o relacionadas con las empresas de servicios pertenecientes al sector.

Al interior del programa, en 2005, se desarrolla el Modelo de Procesos para la Ingeniería de Software (MoProSoft) promovido por la SE a través del PROSOFT. Este modelo fue desarrollado por la SE, la UNAM y AMCIS como una norma para regular el desarrollo de software en las empresas, el cual incluye algunos procesos de normas internacionales tales como ISO 9001:2000, CMM y CMMI adaptados para subsanar las deficiencias de la calidad en las empresas de software nacionales (SE, 2008).

A lo largo de los años de marcha del programa, se han realizado varias evaluaciones llevadas a cabo por instituciones académicas como la UNAM y la UAM donde se observan algunos avances respecto al crecimiento del sector. En el

2008, con la información del desempeño del programa en los años anteriores, la SE puso en marcha el Programa de Desarrollo de los Servicios de Tecnología de Información, también llamado PROSOFT 2.0 en conjunto con el lanzamiento de un Programa para el Desarrollo de la Industria de Medios Interactivos (ProMedia) (SE, 2008). Ambos programas fueron creados para sustituir al anterior y articular las políticas públicas que promuevan el desarrollo de la industria de la tecnología de la información en México (Casalet, 2008). En estos nuevos programas se incluye el apoyo a actividades que antes no estaban contempladas. Estas son la subcontratación de procesos, el desarrollo de software embebido y el desarrollo de Contact Centers y Call Centers (SE, 2008).

Como parte de los cambios en las políticas económicas de México, en el 2014 se presenta la nueva versión del programa, llamada “Agenda Sectorial para el Desarrollo de Tecnologías de la Información en México 2014 – 2024”, o Prosoft 3.0, que se inserta dentro de la Estrategia Digital Nacional, donde las TI deben ser catalizadoras de la innovación y productividad de los sectores económicos, por lo que su apoyo se eleva a categoría de prioridad nacional.

En la tercera iteración, la política nacional de TI se orienta hacia la consolidación del sector y la profundización de su uso, por parte de los diferentes actores económicos. Para lo que se plantean ocho estrategias articuladoras (Secretaría de Economía, 2014):

- a) Estimular el mercado, incentivando la demanda por parte de los diversos sectores económicos.
- b) Mejorar la cultura empresarial en innovación y especialización en las TI.
- c) Incentivar el desarrollo de habilidades y competencias en el sector de TI.
- d) Promover la exportación y la inversión externa en TI.
- e) Aumentar el acceso al financiamiento, al capital semilla y fondos de innovación.
- f) Promover la especialización de los polos existentes, para orientarlos hacia nichos de alto valor agregado.

- g) Mejorar el marco legal para regular y proteger a los usuarios en el mundo digital.
- h) Promover la articulación entre los actores públicos y privados, para la convergencia de objetivos.

Para el caso del OSS, no existe algún programa nacional o local que este dirigido específicamente al desarrollo del subsector en México, por lo que se engloba con el software en general. Además, no existe algún plan nacional o estatal de adquisición o migración de la administración pública hacia plataformas de OSS como es el caso de varios países y regiones de Europa y Asia.

4.2.4 El sector del software en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

La creación de la industria del software en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) tiene su origen en el gran número de empresas de todas las ramas económicas establecidas en la entidad. Históricamente esta zona ha concentrado un gran número de empresas en comparación con cualquier otro estado del país, lo que se manifiesta en la participación en el PIB nacional de las dos entidades sobre las cuales se asienta la ZMCM (Distrito Federal y los municipios conurbados del Estado de México), que representa alrededor de una tercera parte de la producción nacional.

La gran cantidad de firmas de distintos sectores que se encuentran en la Ciudad de México, le otorga a la región las mayores capacidades para desarrollar núcleos de economía digital (UNAM, 2004), convirtiéndose en el benchmarking con el cual se compara al resto de los estados del país. En ese sentido, El D. F. cuenta con el mayor porcentaje de su población con educación superior (15.5%), que se refleja en la gran cantidad de centros de investigación asentados en la entidad y en el número de investigadores pertenecientes al SNI, el cual representa cerca de la mitad de todos los investigadores que se encuentran en dicho sistema a nivel nacional, con lo que el capital humano de la ZMCM constituye un gran aliciente para desarrollar un núcleo de economía digital a nivel local. A esto se le suma que

ambas entidades cuentan con el mayor número de establecimientos comerciales cuyo ramo principal son las tecnologías de la información, así como el mayor mercado regional de software y servicios relacionados a nivel nacional, y que representa prácticamente la mitad del gasto en estos rubros a nivel nacional (INEGI, 2010), como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 4.2.4.1 Participación de la ZMCM en el sector del software en México

| Entidad Federativa | Rama 5112 Edición de software | | Rama 5182 Procesamiento electrónico de información, hospedaje y servicios relacionados | | Rama 5415 Servicios de diseño de cómputo y relacionados | |
|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| | Unidades económicas | Producción Bruta | Unidades económicas | Producción Bruta | Unidades económicas | Producción Bruta |
| Nacional | 74 (100%) | 1895598 (100%) | 84 (100%) | 3804611 (100%) | 2146 (100%) | 19757692 (100%) |
| Distrito Federal | 31 (41.9%) | 1528993 (80.7%) | 31 (36.9%) | 2099437 (55.2%) | 510 (23.8%) | 11351572 (57.5%) |
| Estado de México | N.A. | 2494 (0.13%) | N.A. | 39531 (1%) | 104 (4.8%) | 247431 (1.3%) |

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo Económico 2009.

Hasta hace unos años ninguna de las dos entidades donde se encuentra la ZMCM contaba con algún tipo de programa o política de fomento al sector del software. El apoyo provenía de las acciones realizadas por las instancias federales (PROSOFT), a las cuales recurrían las empresas locales, debido a la relativa facilidad de vinculación con los organismos encargados de su realización a causa de que estas se encuentran asentadas en el D.F. (Casalet, 2008).

Los primeros intentos de apoyar a las empresas de software se plantean en el programa DsoFtware (GDF, 2006), que se reforzó con el programa para impulsar los Parques Industriales de Alta Tecnología donde se buscaba agrupar a industrias que hicieran uso intensivo de conocimiento e instituciones de educación superior para la generación de vínculos entre los distintos agentes (GDF, 2007).

Es así que en el 2006 se crea el Programa DsoFtware, que en conjunto con el programa para impulsar los Parques industriales de Alta tecnología, se formaron con el objetivo de “Promover un ancla de desarrollo económico para el Distrito Federal, a través del fomento de la industria del software para generar empleo y riqueza” (Presentación DsoFtware, 10 Junio 2006). A través de apoyos provenientes del gobierno local (GDF), organismos como la AMITI, instituciones de educación superior y del gobierno federal por medio de la Secretaría de Economía y de Nafin (Nacional Financiera), con el propósito de crear un espacio con infraestructura especializada (parque industrial) que diera albergue a empresas de software para llevar a cabo su integración y acelerar su crecimiento, dando inicio a un clúster tecnológico en la Ciudad de México y a la vez aumentar la competitividad de las empresas.

En líneas generales, el programa DsoFtware plantea la participación de cuatro actores principales: el gobierno local, el gobierno federal, empresas de software y organismos nacionales (ANADIC, AMITI) e instituciones educativas y de investigación⁷¹. Este programa se fundamenta en las siguientes líneas de acción:

- La donación de un terreno para la instalación de las empresas, el cual se encuentra en fase de construcción y que albergara un total de 100,000 metros cuadrados de instalaciones para empresas del software y las telecomunicaciones (Tecnoparque Azcapotzalco⁷²).
- La formación de un esquema de Campus Educativo con Industria de Alta Tecnología.
- La creación de estímulos fiscales por parte del gobierno local.

⁷¹ La estrategia del programa se encuentra a cargo de distintos organismos como la Secretaría de Desarrollo Económico del Distrito Federal, la Secretaría de Economía, Nacional Financiera, la Delegación Azcapotzalco, el Instituto Politécnico Nacional, el Instituto Tecnológico de Monterrey, la UNITEC, la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia, la Asociación Mexicana de la Industria de Tecnología de la Información (AMITI) y la Asociación Nacional de Distribuidores de Tecnología Informática y Comunicaciones (ANADIC).

⁷² Este tecnoparque tiene su origen como proyecto en el 2002 con el nombre de Parque Tecnológico Educativo Ferrería en Azcapotzalco, con la ubicación de la primera Universidad TecMilenio en el D.F. en alianza estratégica con Softtek (SDE, 2006).

- Creación y mejora de la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos con que cuenta el parque industrial aportados por el gobierno local y federal a través del fondo PyME.
- La organización de encuentros con proveedores.
- Capacitación, otorgamiento de becas y creación de normas que definan las competencias laborales necesarias en los trabajadores.
- Financiamiento por parte del gobierno local y de Nacional Financiera para capital de trabajo y equipamiento. Además, la atracción de capitales de riesgo.
- Formación de recursos humanos.
- Asesoría por parte de las instituciones de educación superior a las empresas para la aceleración de proyectos e innovación tecnológica. (SDE DF, 2006).

En el 2007, con la formulación del Programa General de Desarrollo 2007 – 2012 se retoman elementos del programa DsoFtware que se incluyen en el programa rector de las acciones del gobierno local, donde se plantea de manera explícita una estrategia de apoyo a las empresas del software, la cual se inserta en una estrategia global de aprovechamiento de las ventajas competitivas de la ciudad para promover actividades que involucren el uso de la ciencia y tecnología para crear una economía innovadora (PGD – DF 2007 – 2012).

Por otra parte, el Estado de México no cuenta con un programa específico de apoyo a las empresas de software. En el Plan Estatal de Desarrollo, solo se plantea como un objetivo, el apoyo a la instalación de empresas dedicadas al I+D dentro de las tecnologías de la información sin entrar en detalles respecto a las acciones concretas para lograr este objetivo (Plan de Desarrollo del Estado de México 2005 – 2011), por lo que no se cuenta con una política estatal de fomento al sector, más allá de los recursos proporcionados por el PROSOFT.

Hasta el momento no existen evaluaciones o estudios del impacto de los programas de apoyo al software en ninguna de las dos entidades. En el caso del Tecnoparque, se tiene un avance en la construcción de las instalaciones de alrededor del 50% (el monto de la inversión hasta el 2006 por parte del GDF fue de 2, 369,000 pesos). Además en mayo de ese mismo año fue inaugurado el Centro de Excelencia Tecnológica en Estándares Abiertos (CETEA), el cual tiene como objetivo la formación de recursos humanos especializados en la industria del software, además, de la instalación del laboratorio de pruebas del NYCE, del centro de articulación productiva TecnoEje y de la FUMEC.

Conclusiones

El origen del software libre y posteriormente del OSS fue un proceso largo lleno de vaivenes y obstáculos causados por sus mismas condiciones de informalidad y falta de estructura de soporte para los usuarios. Por varios años, no fue más allá de un desarrollo concentrado en las universidades y centros de investigación donde grupos de investigadores y estudiantes eran los responsables de mantener en marcha los proyectos de OSS.

El surgimiento del internet y su masificación en los países desarrollados, particularmente de la banda ancha, que permitió el intercambio y transmisión de grandes cantidades de información de manera rápida y económica, fue un elemento fundamental para que los desarrollos y proyectos salieran de sus nichos tradicionales, siendo retomados por interesados en las posibilidades del cómputo más allá de los productos existentes en el mercado (Stallman, 2004; Lerner y Tirole, 2004). La participación de programadores independientes fue otro elemento central que permitió al OSS crecer no solo en cantidad de software, sino también de la calidad del mismo, por el ecosistema que se formó entre usuarios y desarrolladores dentro del cual, la circulación de conocimiento se volvió un elemento central del proceso de creación y mejora continua del software.

La entrada de las empresas en el OSS les dio el impulso definitivo dentro del mercado de software en el cual no tenía una participación significativa. Con el

soporte de las firmas detrás de algunos de los programas de código abierto, se obtuvo la credibilidad de los usuarios, (particularmente otras firmas), para el uso de OSS internamente de manera generalizada.

A lo largo del presente capítulo se ha expuesto un panorama de la condición que guarda el sector del software a nivel internacional y nacional, particularmente la parte que se refiere al OSS del cual existe una escasez de datos debido a la naturaleza informal de muchos proyectos, lo que limita la posibilidad de obtener algún acercamiento al número de desarrollos a nivel nacional e internacional. Por otro lado, existen pocos estudios para determinar la distribución geográfica de los desarrollos de OSS debido a que surgen en Internet, por lo cual es difícil determinar las aportaciones de cada país, aunque se sabe que países como Estados Unidos, Japón y el conjunto de la Unión Europea contribuyen con la mayor proporción de este tipo de programas (González et al, 2008).

Aun con los problemas de medición, el número de desarrollos ha sido creciente y su velocidad se ha acelerado en los últimos años. Partiendo solo de las cuotas de mercado de los programas más populares, se observa una penetración cada vez mayor del OSS en el mercado del software en general (MarketShare.com). Con la aparición y consolidación de programas cada vez más accesibles para los usuarios sin conocimientos de programación es de esperarse que el mercado aumente en el futuro.

En el caso de México, el sector del software ha sido uno de los pocos que ha contado con una política sectorial multianual que ha presentado una evolución de sus objetivos e instrumentos de apoyo, para adaptarse a las condiciones emergentes en un mercado en constante cambio. De manera particular, no existe algún apoyo específico para el desarrollo del OSS, a diferencia de países como España, Alemania, Finlandia o Brasil, donde aunque no hay recursos para financiar al subsector, existen lineamientos legales que obligan a la administración pública a hacer uso de programas OSS con el fin de garantizar la independencia

respecto a alguna plataforma propietaria, con los problemas de seguridad que conlleva y evitar un lock-in tecnológico.

En particular, la ZMCM se encuentra conformada por dos entidades que presentan objetivos diferenciados respecto a los apoyos a las empresas de software. Por un lado está el D.F., que tiene una política establecida de apoyo a este sector, vinculada con las empresas e instituciones de educación superior para crear polos de desarrollo que concentren a firmas altamente innovadoras y a los recursos humanos capacitados egresados de las universidades con las capacidades y habilidades necesarias para desarrollarse dentro del sector. Por otro lado, el Estado de México no ha desarrollado hasta el momento alguna política o programa de apoyo al software en la entidad. El único esfuerzo ha sido la creación y el impulso a parques tecnológicos, sin una orientación sectorial específica.

Capítulo 5. La AMESOL A.C y las empresas de OSS en la ZMCM

En el capítulo anterior se realizó el estudio del estado en que se encuentra el sector del software y particularmente el subsector del OSS en diferentes niveles, el último entendido como la zona metropolitana de la Ciudad de México con énfasis en su importancia económica y las potencialidades de crecimiento a partir de las características propias del OSS y los desarrollos más exitosos en relación al número de usuarios y participación en el mercado a nivel global.

El objetivo de este capítulo es abordar el estudio de caso que se realizó en la presente investigación, que es resultado del trabajo de las entrevistas a las empresas, actores relevantes de la asociación y la revisión de documentos internos. Inicia con la reconstrucción histórica de la AMESOL A.C., el organismo que agrupa a las empresas de OSS a nivel nacional, pero con un gran porcentaje de ellas asentadas en la ZMCM. Ésta se considera por los mismos participantes como un agente relevante en los distintos procesos de vinculación de las empresas de OSS.

El capítulo consta de tres grandes apartados, el primero de ellos es una reconstrucción del surgimiento de la Asociación Empresarial de Software Libre A.C. (en adelante AMESOL A.C.), así como sus características y estructura de la cual forman parte las firmas empleadas en esta investigación y que juega un papel central en la generación de distintos tipos de vínculos, entre las empresas que desarrollan OSS en México.

La reconstrucción histórica se realizó a partir de las entrevistas realizadas a los directivos y fundadores de la asociación, porque hasta el momento no existe ningún esfuerzo por documentar de manera sistemática el proceso del surgimiento de este subsector en México y las empresas que lo componen. La exposición se

orienta a los elementos más relevantes para comprender los procesos de vinculación entre los socios. Aunque la documentación del surgimiento de la asociación y las empresas que la conforman, no es el objetivo central de la tesis, es en sí misma una de las aportaciones empíricas de la investigación porque contribuye con información que no se había presentado anteriormente, y que puede ser utilizada para profundizar en el estudio de las TIC en México.

En la segunda parte se caracterizan a las empresas de la AMESOL A.C. a partir de los bienes y servicios que desarrollan las firmas que forman parte de la asociación, así como los mercados que atienden. Se inicia con el análisis de los procesos de vinculación para proyectos de desarrollo conjunto realizados por las empresas que forman parte de la AMESOL A.C., con el fin de indagar en los intercambios generados por las articulaciones y los resultados obtenidos de éstos para ir perfilando los elementos que nos permitan responder las preguntas que guían la investigación y revelar los elementos importantes para aportar al objetivo de esta tesis. Todo ello a partir de la información obtenida de las entrevistas y los cuestionarios realizados a los actores relevantes de la asociación y de las empresas, como se explica en el capítulo tres de la tesis.

Finalmente el capítulo cierra con la presentación de empresas, que se seleccionaron para realizar la investigación de tesis, analizando las características de cada una de ellas, los bienes y servicios que ofrecen, así como los mercados que atienden.

5.1 La Asociación Mexicana empresarial de Software Libre A.C.

Para el subsector de OSS no existen indicadores que muestren las condiciones en que se encuentra tanto a nivel nacional o estatal. Por lo general, se agrupa en conjunto con las firmas que desarrollan, distribuyen y dan soporte al software propietario sin hacer una distinción respecto a la orientación o giro central de las empresas. Por ello es aventurado establecer un nivel de comparación respecto a

su concentración en la ZMCM en relación con el resto del país⁷³. Pero realizando una extrapolación de lo que ocurre con el sector de las TIC en general, es posible inferir que una proporción importante de empresas cuya principal actividad se encuentra relacionada con el OSS están asentadas en la ciudad como es el caso de las firmas de software en general, lo que se mostró en el cuarto capítulo⁷⁴.

5.1.1 Las principales asociaciones empresariales de TIC en México

En México, las empresas cuentan con la posibilidad de adherirse a algún organismo o asociación que los represente y defienda sus intereses particulares como grupo ante los distintos actores públicos y privados. Entre los más importantes en función del número de agremiados podemos encontrar a las cámaras industriales o comerciales (por ejemplo la CANACINTRA, CONCANACO, CONCAMIN, etc.), que cuentan con presencia a nivel nacional. En el caso particular de las TIC, existen asociaciones que agrupan a firmas de este sector.

⁷³ En el capítulo anterior se expuso la importancia de la ZMCM como una región donde se encuentran concentradas proporción muy importante de las actividades económicas del país. El caso de las TIC no es la excepción, por lo que se encuentran una gran cantidad de firmas dedicadas a esta rama en la región.

⁷⁴El objeto de estudio hace referencia a la AMESOL A.C. (Asociación Empresarial de Software Libre A.C.), y a lo largo de la tesis se han explicado las particularidades del OSS (software de código abierto) tanto en su modelo de producción como de negocios y las diferencias respecto al software propietario y cómo es que estas impactan en los determinantes de las empresas para vincularse con otras firmas en el desarrollo conjunto de proyectos. En el capítulo dos de esta tesis, se presentó una aclaración respecto al OSS y el software libre concluyendo que aunque son similares, no son sinónimos. Esta aparente falta de coherencia en la investigación tiene su explicación a partir del trabajo de campo exploratorio que se realizó en el 2008 y luego se profundizó con las entrevistas realizadas en fechas posteriores. El software libre se ha considerado desde sus inicios un movimiento que no solo incluye cuestiones prácticas, sino también éticas (Stallman, 2004), respecto a la libertad de crearlo, modificarlo y distribuirlo. En el estricto sentido práctico, que es el que aquí nos atañe, esto se refleja en licencias de uso con un mayor número de restricciones respecto a la forma en que se puede distribuir el OSS. Estas se refieren fundamentalmente a las posibilidades de interacción entre los distintos programas. Por lo general el software libre hace uso de licencias que entre otras condiciones plantean la obligatoriedad de cualquier desarrollo que contenga alguna parte de código considerado libre, sea producido bajo esa misma licencia. Esto limita la posibilidad de las empresas de elección respecto a sus desarrollos internos, por lo que es más común encontrarlo en las comunidades de programadores independientes. Por el contrario el OSS no presenta licencias tan restrictivas y permite tener un mayor control de los desarrollos propios a partir de las licencias bajo las cuales producen. En el caso de la AMESOL A.C. debido a estas diferencias, es que las empresas asociadas deciden realizar sus productos bajo alguna licencia considerada de OSS y no de software libre aunque sea este último el que se encuentre en el nombre de la asociación. Esta es la razón por la cual no hay contradicción entre el tema de la tesis y el objeto de estudio de la misma, ya que el término teórico se corresponde con lo observado a nivel empírico.

Entre las más importantes se encuentran la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI) y la Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información (AMITI).

Estas asociaciones agrupan a empresas muy disímiles tanto en tamaño como en actividades, composición del capital, etc., el punto en común entre ellas es que su actividad principal se encuentra considerada dentro de las TIC. Es por eso que a pesar de ser asociaciones sectoriales que cuentan con objetivos específicos a un sector económico, por esta heterogeneidad, es prácticamente imposible que recojan todas las inquietudes de sus asociados. En el caso particular de las empresas de OSS⁷⁵, con la aparición de un número cada vez mayor de empresas dedicadas a este subsector, se hizo patente la necesidad de crear una asociación, diferenciada de las existentes, que incorporara las demandas específicas de este tipo de firmas; las cuales no son las mismas que las desarrolladoras de software propietario o de las telecomunicaciones que forman parte de la AMITI y la CANIETI.

Por lo anterior, un grupo de empresas dedicadas al OSS se dio a la tarea de crear un organismo que representara los intereses de las mismas. Es este el germen que dio origen a lo que actualmente se conoce como la Asociación Mexicana Empresarial de Software Libre A.C. (AMESOL A.C.) como representante de un subsector novedoso. A continuación se reconstruyen sus orígenes, funciones, así como los principales logros y problemas enfrentados a lo largo de su existencia. Sobre esto aún no existe ninguna referencia escrita, por lo que éste es el primer esfuerzo sistemático, para presentar el surgimiento y la dinámica interna de este actor central en el desarrollo del OSS en México.

⁷⁵ Esta investigación solo aborda a las empresas en las cuales sus principales ingresos provienen directamente de actividades relacionadas con el OSS y no se consideran a aquellas que desarrollan software para satisfacer sus necesidades internas y que no consideran obtener beneficios monetarios de él de manera directa.

5.1.1.1 Surgimiento de las comunidades de desarrollo de OSS en México

El origen de la AMESOL A.C. se encuentra ligado intrínsecamente al surgimiento y posterior crecimiento de las comunidades de desarrollo de software libre y de software de código abierto⁷⁶ en México. Al igual que en otras partes del mundo, el inicio del OSS en el país se presentó fundamentalmente a partir de los usuarios individuales, particularmente por los estudiantes dentro de las universidades públicas en la década de los 90s del siglo pasado (Entrevistado 3, 18 de nov. 2008), los cuales empezaron a probar este nuevo software y a realizar los primeros programas experimentales sin ánimo de lucro orientados al aprendizaje de esta nueva tecnología. En estos primeros años, el OSS se encontraba en una fase muy incipiente de desarrollo, tanto en el número de programas como en la calidad de los mismos y no se tenía una idea clara sobre cuáles eran los usos a los que se podían aplicar, y mucho menos la importancia económica que hoy en día presentan a nivel internacional.

En México, el gran impulso al código abierto, se generó a partir de la introducción del internet y de la proliferación del internet de banda ancha, debido a que éste es el canal principal de distribución de código e información⁷⁷. Los usuarios individuales empezaron a crear blogs y grupos de discusión nacionales para compartir experiencias, resolver dudas, dar a conocer noticias relacionadas con el OSS e intercambiar desarrollos de software, dando paso a la creación de varios grupos de programadores (llamados “comunidades” o “guls”⁷⁸ dentro de la jerga del software libre y del OSS) que estaban en contacto con comunidades de otros países.

⁷⁶ En el capítulo dos se hace referencia a las diferencias y similitudes que existen entre estos tipos de software.

⁷⁷ Una explicación más extensa respecto a la importancia del internet en el desarrollo de la OSS se puede encontrar en el capítulo cuatro de esta tesis.

⁷⁸ Guls (Grupo de usuarios de Linux): grupos de usuarios y/o desarrolladores de OSS y software libre que cuentan con algún blog o página de internet donde se reúnen para intercambiar desarrollos, proyectos, intercambiar noticias y/o organizarse para iniciar o continuar un proyecto en conjunto, entre sus principales actividades. El más importante a nivel internacional por número de proyectos que contiene es www.sourceforge.net.

Uno de los primeros grupos de usuarios en el país fue “La Cofradía Digital”, creada en 1989 por algunos de los principales desarrolladores de OSS nacionales (www.lacofradiadigital.org). Este fue el primer esfuerzo ordenado de formar una comunidad de programadores que contara con un lugar de encuentro en internet específicamente orientado a México (Entrevistado 3, 18 de nov. 2008 y Entrevistado 4, 13 de nov. 2008 y 21 de abril de 2010) y que fue el punto de encuentro de los actores que posteriormente formarían la AMESOL A.C.

A la par de la formación de comunidades, surgen los primeros esfuerzos por agrupar formalmente a los programadores individuales de todo el país. Es así, que en los primeros años de la década del 2000 surge dentro de la Universidad Autónoma del Estado de México la Fundación de Software Libre de México⁷⁹ (ya desaparecida), formada en julio de 2002 (www.fsl.org), que fue el primer intento proveniente de la comunidad de desarrolladores de crear una asociación que los representara. Estas dos colectividades, son consideradas los principales grupos que establecieron los primeros esfuerzos de crear grupos de intercambio y colaboración, para el desarrollo de proyectos (Entrevistado 3, 18 de nov. 2008).

Dentro de las acciones de vinculación al interior de las comunidades, se emprendió la organización de un congreso nacional anual con el objetivo de presentar los trabajos que se estaban realizando a nivel nacional, el Congreso Nacional de Software Libre (www.consol.org.mx). Entre los participantes a los primeros congresos, se encontraban personas dedicadas al desarrollo de software de manera comercial y/u otorgar servicios de mantenimiento, capacitación y consultoría con OSS, profundizando los contactos entre ellos, pasando de ser colectividades puramente virtuales a grupos semipresenciales que se reunían algunas veces por año.

⁷⁹ Sin relación con la Free Software Foundation de Richard Stallman, creador del software libre.

5.1.1.2 Los programas federales de apoyo al OSS

En el 2003, cuando aún no existía la política nacional de apoyo al software (Prosoft), el gobierno federal a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) forma la Red Nacional de Software Libre (RNSL) para crear una comunidad de desarrolladores de software libre a través de la formación de listas de correo y repositorios de software que fungieran como punto de reunión y difusión de información, con dos objetivos específicos:

- a) Servir como punto de partida del proyecto e-México para otorgar acceso a las telecomunicaciones a la población del país por medio de la creación de infraestructura y la generación de contenido por agentes públicos y privados nacionales (INEGI, 2003; www.e-mexico.gob.mx, 2011).
- b) Asistencia para la creación de organizaciones no lucrativas para el desarrollo y fortalecimiento de la comunidad de software libre proporcionando herramientas tecnológicas, capacitación, financiamiento y apoyo legal y administrativo, así como servir de enlace entre los profesionales del sector (INEGI, 2003).

Los orígenes de la RNSL se encuentran en el Congreso GNU/Linux realizado en Jalapa, Veracruz, donde se propuso la formación de un Consejo Nacional de Grupos de Usuarios de Software Libre, que se reforma para incluir no solo a los usuarios, sino también a otros actores interesados en este tipo de software, por lo que surge en el CONSOL del 2002 la propuesta de crear la RNSL, con herramientas e infraestructura propia, para proveer los elementos básicos para la creación de proyectos de OSS en México (INEGI, 2003).

En términos prácticos, el apoyo consistió en proveer de sistemas de colaboración en línea, poniendo a disposición de los desarrolladores el ancho de banda de Internet que no utilizaba la Secretaría (Boletín de Política Informática INEGI, 2003). Este esfuerzo oficial no mantuvo una continuidad y desapareció al poco tiempo de creado, sin cumplir sus objetivos, dejando al OSS sin ningún programa

o política de apoyo específico para el subsector, que fue incluido dentro del PROSOFT, publicado en el DOF el mismo año.

5.1.1.3 Génesis de las empresas de OSS en México

Los orígenes de las empresas de OSS en México se remontan a finales de la década de los 90 cuando por un lado, las empresas trasnacionales que ya se encontraban en el país, empiezan a ofrecer en el mercado nacional productos basados en código abierto, que ya estaban disponibles en otros mercados. Tal fue el caso de empresas como IBM, Novell y Sun Microsystem⁸⁰.

Por otro lado, se encuentran las empresas trasnacionales que surgieron con el fin de comercializar software bajo la licencia de OSS. La más importante de ellas es Red Hat, que inició operaciones en México en 2007, aun cuando desde tiempo atrás ya contaba con clientes en el país, como Grupo Peñoles, IBM, HP, Dell, entre otros, que eran atendidos desde las oficinas regionales de Argentina y Brasil. Esta firma se especializa en desarrollar sistemas operativos y aplicaciones de software para computadoras de escritorio y servidores en redes corporativas y distribuye de manera gratuita una versión reducida de su sistema operativo para ser descargada de internet.

En tercer lugar, se encuentran las Mipymes formadas dentro de las comunidades de desarrolladores y estudiantes que representan el mayor número de firmas de

⁸⁰ IBM cuenta con operaciones en México desde 1927 (IBM, 2011), concentrándose fundamentalmente al mercado corporativo y al sector público (Ferrocarriles Nacionales de México, PEMEX, Banco de México). En el año 2000 IBM anuncia que Linux se convierte en un desarrollo estratégico para la empresa y determina que este sistema operativo se utilizara en los servidores de la firma, mismos que empieza a ofrecer en México y que son utilizados por las grandes empresas. Novell es una firma internacional de desarrollo y comercialización de software y hardware para redes empresariales de datos, bases de datos y servicios por Internet. En el 2003 inicia con el desarrollo de software multiplataforma basado en Linux para computadoras de escritorio y servidores. En 2004, con la adquisición de SUSE Linux, creadora de una de las principales distribuciones comerciales de Linux, incorpora el software libre en un conjunto de software y hardware en todos los 43 países donde tiene presencia (Novell, 2011). Sun Microsystems empresa de hardware y software desarrollo en la primera década del siglo la suite ofimática Open Office como una opción frente a Microsoft Office que se distribuía bajo el esquema de software libre en internet. En el 2009 es adquirida por Oracle, firma desarrolladora de bases de datos que mantiene el desarrollo de Open Office (Oracle, 2011).

OSS en el país. Las primeras surgieron a partir de la profesionalización de los programadores individuales, con actividades orientadas al desarrollo, capacitación, consultoría e implementación de OSS de manera comercial (Entrevistado 3, 18 de nov. 2008). Estas se crearon como resultado de que los clientes requerían productos y servicios que implicaban mayores capacidades de las que podía ofrecer un programador individual, y con contratos de servicios de largo plazo. Es así que se empiezan a formar las empresas precursoras de OSS nacionales.

Tales eran los principales actores que a nivel nacional lideraban el desarrollo de software libre en el 2002, año en el que se empezó a perfilar la necesidad de formar una asociación ya no de usuarios y desarrolladores individuales, sino de empresas cuyo negocio se generara a partir de actividades relacionadas con el OSS.

5.1.1.4 Formación de la AMESOL A.C.

Es en este entorno, que surge la idea de crear una asociación que aglutinara a las nacientes firmas, cuyo negocio o una parte de él se enfocara en el OSS. Una agrupación que pugnara por la profesionalización del software libre y ofreciera un valor añadido a los clientes que emplearan este tipo de software. Es con esta idea, que un grupo de desarrolladores y microempresarios decide unirse, para iniciar con los esfuerzos tendientes a formar un ente que agrupara a todos ellos y los representara ante los demás agentes, ya no como individuos, sino como un conjunto de empresas que se inserta dentro de las TIC en México.

A lo largo del 2002 se realizaon varias reuniones para definir la formación de la asociación, primero dentro de las comunidades como la Cofradía Digital y la Fundación de Software Libre de México, por medio del internet y posteriormente de manera presencial, en los congresos de OSS. Como resultado, el 6 de febrero del 2003 se presenta dentro del Consol a la futura asociación así como su visión, misión y objetivos, con el fin de darla a conocer a la comunidad de software libre. Posteriormente, el 3 de marzo del mismo año queda formalizada la creación de la

Asociación Mexicana Empresarial de Software Libre A.C. (AMESOL A.C.), por medio de la firma del acta y de los estatutos ante notario público (Entrevistado 3, 18 de nov. 2008 y Entrevistado 4, 13 de nov. 2008).

La AMESOL A.C. se define desde sus inicios, como una asociación sin fines de lucro que agrupa a todas aquellas empresas que desarrollan, adaptan u otorgan asesoría en software libre, con el objetivo de apoyar el desarrollo de las competencias de gestión de las empresas que la conforman, así como potenciar las actividades de fomento del uso del software libre en el sector productivo, además de promover el desarrollo comercial de las aplicaciones de código abierto, la capacitación continua y la profesionalización de las actividades de los miembros de la asociación (Entrevistado 2, 10 de enero 2011; Entrevistado 3, 18 de nov. 2008; Entrevistado 4, 7 de mayo 2010).

En las semanas siguientes de ser fundada la asociación, la Secretaría de Economía lanza el Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT), para apoyar a las empresas que desarrollan software, sea propietario o libre y la asociación es reconocida como el agente que representa a las empresas de software de la Ciudad de México por parte de dicha Secretaría⁸¹, lo cual le otorgó relevancia en la toma de decisiones respecto a la política nacional sectorial, dándole visibilidad hacia los demás actores públicos y privados nacionales.

En los primeros años la AMESOL A.C., se consideró como una asociación regional con base en la Ciudad de México, particularmente del D.F., ya que las empresas que tomaron parte en la fundación estaban localizadas allí. Con la creación de empresas en otras partes del país, surgió la necesidad de modificar

⁸¹ En estos primeros momentos la AMESOL es reconocida como la asociación que agrupa a las empresas de software del D.F., pero no como representante del subsector del software libre, ya que este nombramiento recayó en la Red Nacional de Software Libre, el Consol, la Cofradía Digital y la Fundación de Software Libre de México

los estatutos para incluir a firmas de otros estados, por lo que en el 2008 se transforma en una asociación con alcance nacional.

Dentro de la historia de la formación de la AMESOL A.C., la comunidad de desarrolladores ha jugado un papel preponderante en la promoción, difusión y desarrollo del OSS en México, al igual que en otros países, donde el impulso provino de estas comunidades por medio de diversas acciones entre las que se encuentra fundamentalmente el desarrollo de software, la promoción del uso del OSS y el soporte a los usuarios. En el caso de nuestro país, las comunidades de desarrolladores independientes y los usuarios individuales fueron un incentivo decisivo en la formación de la asociación.

5.1.2 Estructura operativa de la AMESOL.

La estructura y operación de la AMESOL A.C. se han visto modificadas con el tiempo debido a varios factores internos y externos entre los que se encuentran: i) la inexperiencia de los miembros que la formaron, ii) los cambios en las mesas directivas, iii) la novedad del OSS en el mercado nacional, iv) los cambios en el entorno originados por las políticas de apoyo al software (PROSOFT) y, v) la adopción de normas y los procesos de certificación del OSS.

A partir de las entrevistas, se identifican en la historia de la AMESOL A.C., cuatro etapas que se corresponden con las distintas mesas directivas que se encontraban en cada periodo. Cada una de ellas determinada por un objetivo fundamental.

- 1) **Formación.** La asociación se formó en el 2003 con 20 socios que firmaron el acta constitutiva, creando una mesa directiva conformada por presidente, secretario y tesorero, todos ellos puestos honorarios sin ninguna retribución por sus funciones. En la práctica no existe una estructura visible que cuente con actividades definidas, por lo que las actividades al interior son realizadas por diferentes personas y esta organización es utilizada como

representante, ante los agentes públicos y privados externos (Entrevistado 3, 18 de nov. 2008).

- 2) **Consolidación.** La primera mesa directiva se mantiene en funciones hasta enero de 2004 cuando entra una nueva mesa directiva que mantiene la misma estructura y que se concentra en dos puntos fundamentales: i) consolidar a la AMESOL como un agente central para la definición de los planes y políticas sectoriales de apoyo al software y ii) fomentar la profesionalización y certificación de las empresas que forman parte de la asociación.

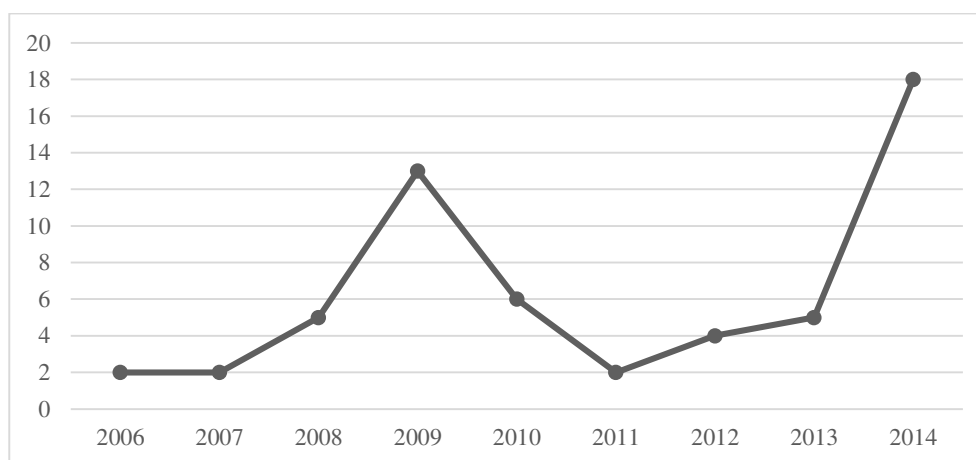
En el periodo comprendido de enero del 2004 a enero de 2006, la AMESOL se encuentra en un proceso de escaso crecimiento respecto al número de integrantes. Son años de consolidación de las empresas que la forman y de la búsqueda de visibilidad hacia el exterior. En estos momentos la asociación no cuenta con personal propio o con unas oficinas establecidas, por lo cual es el presidente en turno el que se encarga de otorgar las facilidades para el funcionamiento de la misma a través de los recursos de la empresa que representa.

- 3) **Expansión.** En el 2006 la asociación entra en una nueva etapa de depuración y captación de nuevos participantes, por medio de dos acciones, la primera, consistió en determinar el tipo de actividad económica que desarrollaba cada uno de los socios, con ello se logró eliminar a aquellos miembros que no eran realmente empresas, sino solo desarrolladores individuales. La segunda estrategia consistió en una labor de promoción, por medio de la participación en eventos públicos, como las expos y los congresos de tecnologías de la información y de Pymes. Estas acciones permitieron crear un grupo de empresas, que perseguían los mismos objetivos y eliminar a los agentes que no los compartían.

En este periodo se formó una estructura interna orientada a distribuir las actividades de la mesa directiva, hacia una mayor participación de los miembros de la asociación, formando nueve vicepresidencias que dependían y apoyaban a la dirección.

- 4) **Profesionalización.** A partir del 2008 al 2013, se eliminan las estructuras de vicepresidencia anteriores debido a los escasos resultados obtenidos y se reanuda la estructura anterior, pero a diferencia de las etapas anteriores, la asociación cuenta con personal propio dedicado de tiempo completo a atender las necesidades de los socios, lo que da como resultado la profesionalización de las actividades de dirección, así como un aumento en las capacidades de gestión frente a los agentes públicos y privados (Entrevistado 2, 10 de enero 2011).

Figura 5.1.2.1 Proyectos beneficiados por el fondo Prosoft gestionados por la AMESOL A.C. 2006 – 2014



Fuente: Elaboración propia con base en Prosoft 2014.

La participación de la asociación como un intermediario ante los distintos agentes públicos y privados que intervienen en el OSS en el país se refleja en la gráfica anterior, que muestra el número de proyectos financiados por el Prosoft obtenidos medio de la AMESOL A.C desde el 2006 a la actualidad.

5.1.3 Funciones y actividades de la AMESOL A.C.

Para cumplir con los objetivos planteados desde su formación, la AMESOL A.C. realiza una serie de actividades para sus asociados, entre las que se encuentran las siguientes:

- I. Descuentos en la participación en eventos de capacitación, diplomados y talleres impartidos por instituciones públicas y privadas que cuenten con convenios, así como en aquellos realizados dentro de la asociación. Para ello, se han creado diversos convenios, fundamentalmente con empresas privadas para otorgar asesoría y capacitación, principalmente en materia legal, fiscal y administrativa (minutas de asambleas mensuales, 2007-2009).
- II. Información, inscripción y gestión de proyectos para la obtención de fondos PROSOFT de la Secretaría de Economía. (Entrevistado 2, 19 de nov. 2009 y Entrevistado 4, 13 de nov. 2008).
- III. Trámites e inscripciones para proyectos de innovación tecnológica, susceptibles de obtener apoyos y estímulos gestionados por el Conacyt, tales como el RENIECYT, así como a los fondos sectoriales para desarrollar y reforzar las capacidades internas de la empresa (Entrevistado 2, 19 de nov. 2009).
- IV. Representación ante cámaras comerciales e instancias legislativas, normativas y regulatorias dentro del marco legal para promover el crecimiento del software libre. La AMESOL A.C. es considerada por la Secretaría de Economía como el organismo que representa a las empresas de software libre y de OSS a nivel nacional. Además, desde el 2005 es parte de la CANACINTRA, la principal cámara que agrupa a las empresas del sector industrial en México, que representa a las empresas de OSS ante los gobiernos federal, estatales y municipales, así como ante distintas organismos públicos y privados, nacionales y extranjeros (Entrevistado 3, 18 de nov. 2008).
- V. Colaboración e intercambio de información entre asociados durante los eventos y foros organizados por la asociación, a través de dos

mecanismos: i) por medio de las reuniones mensuales que se realizan para todos los asociados en donde se exponen los convenios y las acciones de la asociación, además que se discuten los problemas e inquietudes de los socios, ii) en la página de la asociación que cuenta con un foro donde los socios intercambian información y con listas de correos internos.

- VI. Acceso a la información contenida en la base de datos de la asociación, así como del sector de OSS en general. Al no existir datos del OSS en México, el generar información es un elemento fundamental para determinar las oportunidades de expansión del subsector. Entre los años 2008 y 2009 la asociación, en conjunto con la revista Política Digital, realizaron el primer esfuerzo por sistematizar la información del OSS en el país, a través de un estudio sobre percepción y uso del software libre en el sector público en México (Cuaderno de Política Digital, s/f).
- VII. Posibilidad de negocios a través de la vinculación entre asociados y la comunicación entre ellos, por medio de los intercambios de información en las reuniones y en los foros internos y por los proyectos en los cuales participa algún miembro de la asociación. Además de la participación en reuniones con potenciales clientes hacia el exterior y entre los mismos asociados (Entrevistado 2, 19 de noviembre 2009).
- VIII. Contar con capacidad de realizar propuestas, así como la participación en las decisiones tomadas en reuniones, asambleas y mesas de trabajo de la asociación.
- IX. Participación en eventos del subsector por medio de la representación de la asociación, a través de los cuales se obtienen información y contactos. En ellas se distribuye información a los potenciales clientes de los sectores: gobierno, industria y educación con referencias de los productos y servicios que ofrecen los socios (Red interna de la AMESOL A.C. consultada el 26 de noviembre de 2009).
- X. Asesoría respecto a cuestiones legales, administrativas, fiscales, normativas y certificaciones, así como tramites varios para el funcionamiento de las empresas asociadas.

Este es un tema central dentro de la asociación, ya que una de las principales diferencias (y posiblemente la primordial) entre el OSS y el software propietario son los derechos legales de uso, modificación y distribución respecto a los desarrollos realizados por terceros. Dentro del código abierto, siempre se encuentra presente el peligro de hacer uso de algún código o parte de él que se encuentra registrado bajo alguna patente o copyright. Para hacer frente a esta complicación, los asociados cuentan con el apoyo de un despacho de abogados especializados en propiedad industrial que asesoran a las empresas en la elaboración de contratos con los clientes y con los colaboradores para minimizar los riesgos originados por la legislación en esta materia (Entrevistado 4, 13 de nov. 2008). Para ello se crearon una serie de formatos generales de contratos de prestación de servicios de OSS que se encuentran a disposición de los afiliados.

Como se observa, dentro de las actividades de la asociación, se destacan las actividades de promoción a la vinculación entre los socios para crear negocios entre ellos, así como presentarse ante los potenciales clientes como un conjunto de empresas que pueden prestar todos los bienes y servicios de tecnologías de la información que estos requieran.

Para la promoción de relaciones entre las empresas de la AMESOL A.C. se impulsa la participación en proyectos conjuntos, ya que estas acciones presentan diversos beneficios a los participantes. Entre los que se encuentran:

- i) El intercambio de información de contactos de potenciales clientes de los diversos sectores públicos y privados.
- ii) Conocer cuáles son los productos que ofrece cada socio en el mercado, con el fin de buscar sinergias con la posibilidad de ofrecer productos y servicios vinculados.
- iii) Potenciar los desarrollos conjuntos de proyectos y el intercambio de código fuente con el fin de fortalecer los desarrollos propios por medio de la incorporación de código fuente proporcionado por estas empresas.

- iv) Eliminar problemas de programación y explorar nuevas posibilidades aplicación de los productos propios.

5.2 Características de las empresas que forman parte de la AMESOL A.C.

Las firmas que formaron la AMESOL A.C. en marzo del 2003 eran todas ellas microempresas en función del número de trabajadores de acuerdo a la clasificación de la Secretaría de Economía⁸². Hay que recordar que la asociación surgió en buena parte por los esfuerzos de desarrolladores individuales que eran freelance o microempresarios que formaban parte de una comunidad de desarrolladores.

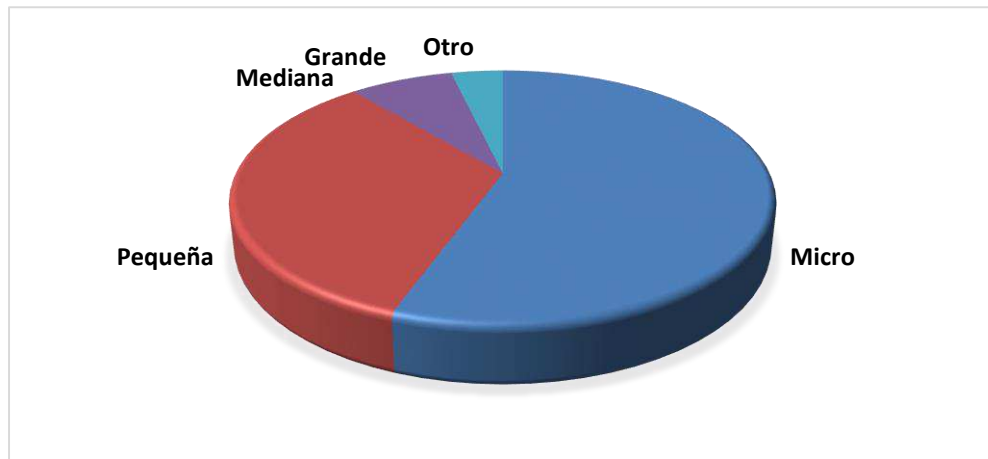
5.2.1 Dimensión de las empresas

En los años siguientes a la formación, algunas de las firmas de la AMESOL A.C. han logrado un crecimiento relativamente importante, lo que les ha permitido convertirse en empresas medianas (51 a 100 empleados). Si a esto se le suma que en los últimos años se ha presentado un proceso constante de entradas y salidas de socios, da como resultado que en junio de 2011, con los últimos datos disponibles, alrededor de un 34% de las empresas son pequeñas (11 a 50 empleados), un 8% son grandes (fundamentalmente transnacionales) y cerca del 55% son micro. Esto se puede observar en la figura 5.2.1.1

Un caso particular dentro de los socios lo presenta Infotec, el cual es un centro de investigación que forma parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). La naturaleza misma de los centro de investigación, provoca que sus acciones no estén encaminadas a la obtención de beneficios, además de que sus investigaciones y productos son de acceso público, por lo cual no forma parte de la presente investigación, pero se expone aquí como parte de la asociación y se considera dentro de la categoría de otro.

⁸² La rama del software se encuentra catalogada dentro del sector servicios. De acuerdo a dicha clasificación, se consideran grandes empresas a aquellas que cuentan con 101 trabajadores y más (Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, 2002).

Figura 5.2.1.1 Composición de la AMESOL por tamaño de empresa.



Fuente: Elaboración propia con base en las entrevistas.

Si analizamos estas cifras respecto al crecimiento del tamaño de las empresas de OSS de la AMESOL A.C., se observa que este subsector ha presentado un éxito muy importante desde el 2002. Al adentrarse en el examen de la composición de la asociación se advierte que tal aumento no es sólo el reflejo del crecimiento del OSS en México. Existen fundamentalmente tres elementos que al considerarlos permiten profundizar en la comprensión de los datos mostrados en la figura 5.2.1.1, los que se exponen a continuación.

El primero de ellos es el éxito relativo de la asociación al atraer a nuevas empresas, algunas de las cuales ya se encontraban consolidadas, pero al no estar dentro de la AMESOL A.C. no se consideraban dentro de los datos de la misma. En otros casos son representaciones de firmas trasnacionales en México. El ejemplo más relevante es Red Hat de México, que cuenta con presencia en Europa, América y Asia, dedicada al desarrollo y comercialización de software para empresas.

En segundo lugar, dentro de los estatutos de la AMESOL no es obligatorio que las empresas afiliadas a la misma se dediquen solamente al sector del OSS o del software libre, más aun, no es necesario que la mayor proporción de su negocio se encuentre orientado a alguna actividad referente a este tipo de software. Para

formar parte de la asociación solo es necesario que una parte de ellas se oriente hacia este subsector para cumplir con el requerimiento básico de ingreso. Esto ha hecho que empresas de software propietario que incursionan en el OSS, tal es el caso de IBM o Novell, entren a formar parte de la AMESOL, las cuales son lo suficientemente grandes como para abrir una unidad de negocios dedicada al software libre y el resto mantenerlo dentro del esquema de software propietario⁸³.

Por último, para impulsar la afiliación de nuevos miembros, se relajaron los requisitos solicitados a las empresas para ser parte de la asociación, de tal manera que se promovió el acceso a firmas que no presentaban algún ingreso proveniente alguna actividad relacionada con el OSS (Entrevistado 2, 19 de nov. 2009). Como consecuencia, se adhirieron a la AMESOL A.C. empresas que no tenían relación alguna con este tipo de software y que fueron aceptadas solo por ser usuarios de OSS o de software libre.

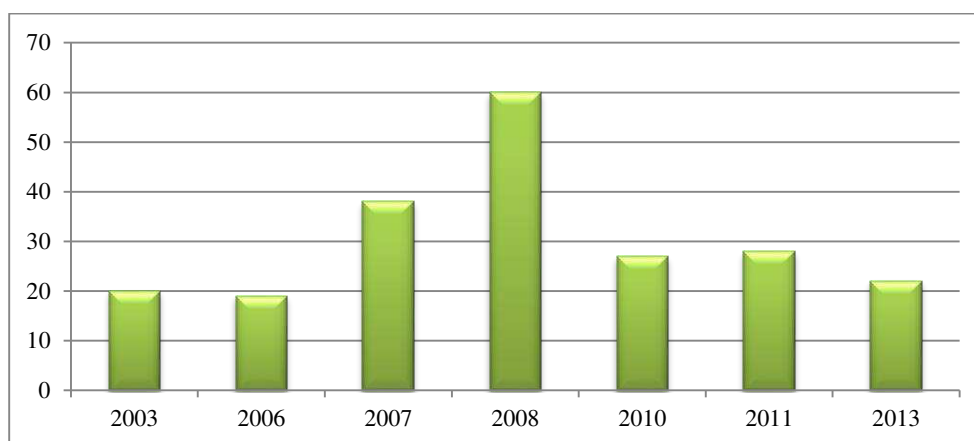
Estos elementos, muestran que el éxito relativo de la AMESOL A.C., respecto al crecimiento registrado en los últimos años, se logró a costa de un *trade off* entre el número y las actividades de los participantes. Paradójicamente este aumento de los socios en los últimos años, aleja a la asociación del objetivo por el que fue creada originalmente, que es el servir de agente que represente los intereses de las empresas de OSS, porque los ingresos de estas firmas no dependen de actividades relacionadas con este subsector, por lo cual no es central promover el uso y adopción del OSS en el país.

⁸³ Dentro de la AMESOL A.C. se creó una categoría de asociado, llamado “patrocinador”, los cuales aportan una cuota diez veces mayor a los socios normales entre las que se encuentran las grandes empresas como Red Hat, IBM y Novell, e Infotec por parte del sector público (Entrevistado 4, 13 de noviembre 2008). Este nombramiento les otorga derechos adicionales a las demás firmas. Entre ellos se encuentra la posibilidad de contar con un espacio dentro de las asambleas para presentar temas de su interés, una mayor exposición tanto en las asambleas internas, en la promoción y publicidad, así como en eventos que participe la asociación y la posibilidad de realizar eventos con el apoyo de la asociación.

5.2.2 Evolución del número de empresas participantes

En lo que se refiere al número de empresas de la AMESOL, se observan dos periodos muy diferenciados, en la primera que comprende a las dos primeras etapas, el objetivo fundamental de la asociación era consolidarse y presentarse ante las distintas instancias públicas y privadas como el agente integrador de los intereses de las empresas de OSS en México, dejando al tema del crecimiento en un segundo plano. Esto se reflejó en que el número de afiliados prácticamente se mantuvo constante desde su fundación hasta el 2006, como se puede observar en la figura 5.2.2.1.

Figura 5.2.2.1 Evolución de socios de la AMESOL 2003-2013



Fuente: Elaboración propia con base en las entrevistas realizadas.

En el periodo de consolidación, se da un ajuste a las prioridades de la asociación, dando un mayor énfasis a la captación de nuevos miembros, lo que se refleja en el crecimiento del número de afiliados, el cual paso de 19 a principios de 2006 a 60 en noviembre del 2008 (Entrevistado 2, 10 de enero 2011; Entrevistado 4, 13 de noviembre 2008). En la última actualización disponible de los datos de los socios en el 2013, su número se redujo a 22 empresas.

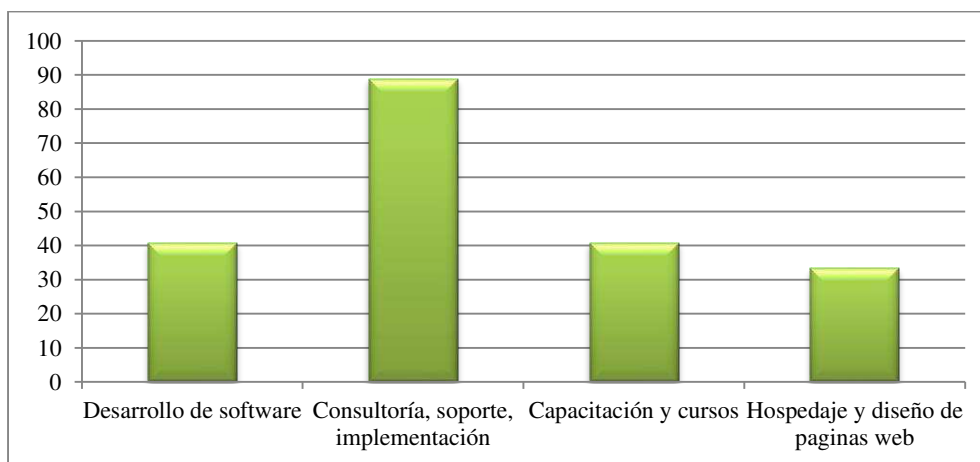
A partir del 2009 se realiza un proceso de depuración de los socios para reencausar a la AMESOL A.C. hacia los objetivos fundamentales con los que fue creada, de tal manera que se dio marcha atrás al proceso de afiliación de una gran

cantidad de empresas que se habían adherido en los años anteriores, limitándose el ingreso a aquellas que mostraran un compromiso con el OSS. Estas acciones tuvieron como consecuencia que para los primeros meses del 2010, el número de empresas que formaba parte de la asociación se redujera en un 56%, esto se observa en la figura 5.2.2.1, donde se muestra un cambio en la tendencia respecto al número de socios desde el 2003.

5.2.3 Actividades de las empresas

Para presentar un mapa de las actividades principales realizadas por las empresas de la AMESOL A.C, se realizó una categorización en cuatro grandes tipos. Debido a que una empresa por lo general realiza más de una función, se clasifica en más de una, de tal manera que la suma total de los porcentajes es mayor al cien por ciento⁸⁴. En la figura 5.2.3.1 se muestran los resultados obtenidos de acuerdo a esta categorización.

Figura 5.2.3.1 Actividades de las empresas de la AMESOL A.C. (2011)



Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas realizadas.

De la figura anterior se desprende que un porcentaje importante de las empresas que se mantienen dentro de la asociación se dedica a la prestación de servicios relacionados con el OSS tales como la consultoría, capacitación, soporte e

⁸⁴ Esta clasificación se realiza con base en la expuesta en el capítulo metodológico de la presente tesis.

implementación, actividades que no requieren el desarrollo de software, sino que hacen uso de programas de terceros para sus actividades. También se observa que alrededor del 40% de las empresas que forman parte de la AMESOL A.C. desarrolla y/o comercializa software de terceros con adaptaciones que requieren modificaciones al código fuente. Aquí se incluyen a aquellas empresas que cuentan con un área de OSS y otra de software propietario como son las empresas trasnacionales. De manera desagregada, esta misma categorización de las firmas de la asociación se muestra en la tabla 5.2.3.1.

Tabla 5.2.3.1 Categorización de las empresas de la AMESOL A.C. por actividad (2011)

| Empresa | Desarrollo de software | Consultoría, soporte, implementación | Capacitación y cursos | Hospedaje y diseño de páginas web |
|--------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| GSC Asociados | X | X | | |
| Integral Business Advision | | X | | |
| Netshell | | X | | |
| Macropro | X | X | X | |
| Inteligentes.com S.A. de C.V. | X | X | | X |
| Imagen Tecnológica | | X | | |
| Sayab Technologies S.C. | | X | | |
| Grupo SIS | X | X | | X |
| Pragxis | | X | X | X |
| Acsinet | X | X | X | |
| MDD Estudio Creativo | | | | X |
| Sof2be | X | X | | |
| Factor Evolución S.A. de C.V. | X | X | X | X |
| INFOTEC | X | X | X | X |

| | | | | |
|--------------------------------------------------------|---|---|---|---|
| Open Intelligence | X | X | X | |
| Null Unu | X | X | X | |
| Red Hat de México S.A. de C.V. | | X | X | |
| Tokonhu de México | | X | X | |
| Lingo System S.A. de C.V. | | X | | X |
| Step One Group S.A. de C.V. | X | X | X | |
| SMCSC | X | X | | |
| Kuazar Informatica S.A. de C.V. | | X | X | |
| Novell de México S.A. de C.V. | | X | X | |
| Prega Sistemas.com | | X | | X |
| JPE Consultores | | X | | |
| Bufete Consultor Mexicano S.A. de C.V. | | X | | X |
| Alternativa Digital S.A. de C.V. | | | | X |
| Isgleas Consultores en Informática S.A. de C.V. | | X | | |
| Sandino Networks | | | | X |

Fuente: Elaboración propia con información de la AMESOL A.C. y entrevistas.

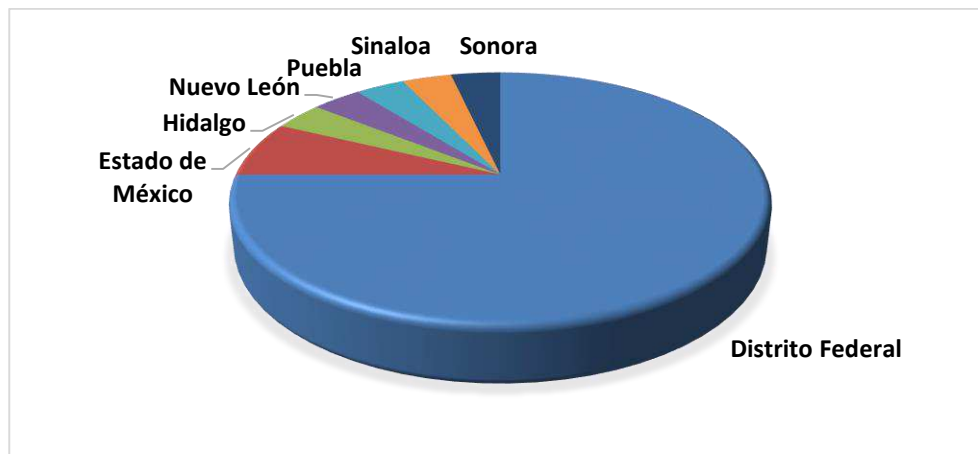
Por lo que se observa en la tabla anterior, una gran cantidad de empresas de la asociación diversifican sus actividades para atender las demandas del mercado. A diferencia de las firmas de software propietario, cuyas fuentes de ingreso se concentran en la venta de un producto empaquetado, las empresas de OSS se orientan a las actividades que van más allá del solo desarrollo de software, principalmente los servicios que le otorgan un mayor valor agregado a los programas. Esta evidencia es una comprobación de lo expuesto en el capítulo dos, donde se sostiene, que la participación de empresas en el OSS está

acompañada por un nuevo modelo de negocios, orientado a los servicios relacionados con el software, lo que se ha dado en llamar *software as a service*, SaaS (OECD, 2010), en el que la venta de software tiene una relevancia menor en relación con el conjunto de servicios ofrecidos, ya sea de manera presencial o por medio de Internet.

5.2.4 Distribución geográfica de las empresas

Desde su inicio, una gran parte de las empresas que son y han sido socias se encuentran asentadas en el Distrito Federal y unas pocas en el Estado de México, particularmente en los municipios conurbados a la ciudad. Si bien en los últimos años al asumirse como un organismo nacional, ha buscado la afiliación de firmas de otras entidades federativas, no ha logrado este objetivo, lo que se muestra en la distribución geográfica de las mismas, donde el Distrito Federal sigue concentrando el grueso de los afiliados. Esto se observa en la figura 5.2.4.1, donde a través de porcentajes se expone el origen de los asociados al 2011.

Figura 5.2.4.1 Distribución geográfica de los socios de la AMESOL A.C. 2011



Fuente: Elaboración propia con información de la AMESOL A.C.

Como se observa, la mayoría de estas firmas se encuentran asentadas en la zona metropolitana de la Ciudad de México, con unas pocas excepciones en Nuevo León, Guerrero Puebla, Sinaloa, Hidalgo y Sonora. La detección de la existencia de empresas en diferentes partes del país, ha motivado que en la actualidad la

AMESOL A.C. se encuentre en un proceso de formación de capítulos estatales o regionales, que permitan acercar la asociación a los interesados de otras partes de México, con lo que se espera aumentar el número de afiliados y la representatividad de la misma. Además, se están realizando convenios con agrupaciones de otros países iberoamericanos como Brasil y España, para formar una sociedad que permita el aumento de vínculos entre todos estos países y fomentar la adopción y el desarrollo del OSS en el sector productivo.

Finalmente, las empresas que son relevantes para la presente investigación, son aquellas que desarrollan software y lo comercializan bajo alguna de las licencias consideradas como OSS. Se observa que cerca de la mitad de ellas realiza programación en alguna medida. Este porcentaje es relativamente elevado, porque se incluye a aquellas firmas que efectúan adaptaciones de software ya existente. Como pueden ser las herramientas para administración de empresas que funcionan bajo Linux, la creación de redes internas a la empresa o a través de Internet los cuales requieren ajustes de acuerdo a las necesidades de los usuarios.

5.3. Caracterización de las empresas que forman parte del estudio

La selección de las empresas que formaron parte de la población objetivo para la investigación, se realizó de acuerdo a la categorización expuesta en el punto 3.2.2 del tercer capítulo del presente documento. A manera de recordatorio, los elementos fundamentales para elegir una firma son los siguientes:

- a) Pertenecer a la AMESOL A.C.
- b) Empresa PyME a partir de la clasificación de la Secretaría de Economía
- c) Sus actividades se realicen fundamentalmente en la ZMCM
- d) Contar con uno o más desarrollos de OSS destinados al mercado

A partir de estas características, se eligieron a las nueve empresas cuya oferta se encuentra orientada a los servicios relacionados con el OSS. En particular, con el software para la gestión empresarial, como los BPM, ERP y CRM desarrollado por

terceros, a los que se realizan modificaciones a la medida para adaptarlos a las necesidades de los clientes.

5.3.1 Descripción de las empresas del estudio

Para realizar el análisis de las vinculaciones entre las empresas que forman parte de la AMESOL A.C., el primer elemento es mostrar las características básicas de las firmas que formaron parte de la presente investigación, por lo que a continuación, se exponen dichos elementos. Se realiza en orden alfabético sin ningún otro criterio de presentación.

a) Acsinet S.A. de C.V.

Es una pequeña empresa creada en el año 2000, orientada a la prestación de servicios de TI y desarrollo de software para el sector empresarial. Surgida en parte, de un spin-off de la UAM con el fin de crear una opción para el desarrollo de OSS y promover su uso. Entre los servicios que ofrece se encuentran: i) consultoría y soporte en programación web, Java, bases de datos, Linux y XML; ii) integración de personal a grupos de trabajo para el desarrollo de software en las empresas; iii) cursos especiales y a la medida de las empresas; iv) diplomados orientados a la solución de problemas prácticos.

Además, realiza programas a la medida de acuerdo a las necesidades de los clientes a partir de software libre y de código abierto (MySQL, OpenOffice. Org, Linux) en algunos casos de manera individual y en otros en conjunto con otras empresas. Su principal producto es un software para desarrollos web basados en Java, llamado "CETIA 4 REST Framework" que se encuentra disponible para descarga por internet sin ningún costo, el cual es una adaptación de programas Java CETIA a partir de Java.net. Entre sus clientes se encuentran empresas nacionales e internacionales, así como organismos del sector público de México y Centroamérica.

b) Factor Evolución S.A.

Pequeña empresa asentada en la Ciudad de México fundada en el 2004 a partir de la fusión de tres microempresas para integrar los productos y servicios que ofrecían, con soluciones de TI basados en código abierto orientadas a las empresas y al sector público nacional e internacional. Sus actividades se desarrollan bajo tres grandes ejes: la asesoría, capacitación e implementación de software propio y de terceros para la administración de negocios.

De manera más específica, esta empresa proporciona diversos servicios que se pueden concentrar en los siguientes grupos: i) Asesoría para la gestión de contenido en las redes sociales; ii) Implementación y capacitación de software para la gestión de documentos dentro de la empresa (ECM) a través de programas de código abierto de terceros; iii) Instalación de software de gestión de negocio a partir de la captura y análisis de percepción de servicio; iv) Instalación y adaptación de software de código abierto para seguridad en redes internas; v) Soporte técnico *in situ* y remoto para software de código abierto propio y de terceros; vi) Cursos de capacitación. Para la realización de los desarrollos a la medida hace uso del software Joomla!, Liferay y Vtiger⁸⁵ todos disponibles en internet para su descarga y uso en versiones gratuitas y de pago.

c) Global Consultant and Integrated Solution S.A de C.V. (GSIS)

Pequeña empresa asentada en la Ciudad de México en 1997, que ofrece servicios de capacitación, consultoría, asistencia técnica, venta de software y elaboración de manuales para la implementación y manejo de programas para la gestión y manejo de negocios (ERP, CRM, Workflow de Open bravo⁸⁶) bajo licencias de OSS. Es una de las firmas que dieron origen a la AMESOL A.C. en el 2003.

⁸⁵ Software de código abierto para implementación de CRM en las empresas.

⁸⁶ Open bravo: programa ERP de software libre disponible en internet, cuenta con una versión profesional dirigida a grandes empresas, que se distribuye a través de socios que otorgan el servicio de mantenimiento y capacitación por medio de un pago. Se distribuye la versión básica de manera gratuita, pero se venden los módulos específicos necesarios para cada empresa. <http://www.openbravo.com/> ProcessMaker: programa para control de flujo de trabajo (workflow) y BPM desarrollado por Colosa Inc. Que se distribuye bajo licencia GNU en internet, que cuenta con versiones de pago que incluyen los módulos personalizados que los clientes necesitan y presta

Entre sus actividades se encuentra la instalación y adaptación de OSS de terceros a medida para las empresas, por lo que es una firma que desarrolla software para los servicios que ofrece. Los desarrollos que realiza la empresa de manera individual no se encuentran a disposición de los usuarios, ya que forman parte de las implementaciones que se realizan a los clientes y son ellos los que determinan si los colocan a disposición de los usuarios externos o los mantienen en reserva interna.

d) GSC Asociados

Es una pequeña empresa instalada en Pachuca, Hidalgo, creada en el 2002, ofreciendo servicios para los sistemas de administración contable, fiscal y de optimización y mejora de las TI en las empresas. Surge a partir de la generalización del uso de tecnologías de la información de código abierto en la administración de las empresas.

Sus actividades se orientan a la capacitación, implementación y adaptación del software OpenXpertya y Libertya⁸⁷, a los requerimientos de los clientes por medio de la creación de módulos con funcionalidades específicas para los distintos rubros económicos y el régimen fiscal mexicano.

e) JPE Consultores

Es una microempresa creada en el 2000, para ofrecer servicios de consultoría a empresas y organizaciones públicas y privadas para la certificación en distintos modelos de calidad, especialmente para el desarrollo de software. Sus servicios

asesoría y capacitación a través de socios locales. <http://www.processmaker.com/>. SugarCRM: CRM de código abierto que cuenta con dos versiones, una abierta disponible para todos los interesados y que incorpora nuevos desarrollos de la comunidad y la versión profesional de paga que es completamente estable y con soporte por parte de la empresa. <http://www.sugarcrm.com/crm/>. Openfire. Programa de gestión de mensajería instantánea en tiempo real bajo licencia Apache mantenido por una comunidad de usuarios y desarrolladores. <http://www.igniterealtime.org/index.jsp>. Knoppix: Distribución de Linux que cuenta con la posibilidad de usarlo sin necesidad de instalar el sistema operativo en las computadoras. <http://www.knoppix.net/>

⁸⁷ Software de gestión administrativa para empresas (ER, CRM), disponible en internet con licencia desarrollada por el mismo proyecto, considerada como de código abierto.

se concentran en implantar y evaluar el modelo de procesos de la industria del software (Moprosoft), creado por la UNAM a petición de la Secretaría de Economía, como norma mexicana para el desarrollo y mantenimiento de software, la ISO 29110 y CMMI principalmente.

La empresa se especializa en servicios de certificación para la calidad en software tales como CMMI, Moprosoft, PMI, por lo que el desarrollo de programas que realiza, sólo es para facilitarle el desarrollo de sus actividades y no se crean para la venta en general. Dichas normas se aplican sin distinción al OSS y al software propietario, ya que ambos necesitan cumplir los mismos requisitos para ser acreedores a cualquiera de las certificaciones antes mencionadas.

f) Null Unu

Pequeña empresa creada en el año 2000, para la prestación de servicios para las grandes, medianas y pequeñas empresas, equipos de trabajo y usuarios particulares, orientada a soluciones de código abierto. Sus principales actividades son la venta de software, la consultoría, la capacitación y el desarrollo de nuevas tecnologías. Entre sus clientes se encuentran empresas nacionales y extranjeras del sector privado, así como instituciones públicas nacionales.

Los servicios que ofrece son los siguientes: i) el hospedaje de páginas y cuentas de correo; ii) creación de tiendas virtuales que permiten la operación de compra-venta dentro del sitio web; seminarios de programación en diferentes lenguajes; iii) consultoría para certificación en la norma Moprosoft⁸⁸; iv) creación y administración de intranet; v) subcontratación de recursos humanos para el desarrollo de software dentro de las empresas; vi) asesoría e implantación de programas para mejora de prácticas en TI (BPM) como son: COBIT⁸⁹, TOGAF⁹⁰ y

⁸⁸ Ver capítulo 4.

⁸⁹ Programa para gobernabilidad de TI para la gestión y administración de TI, disponible en internet de manera gratuita, creado y mantenido por la Information System Audit and Control Association (ISACA) y Governance Institute (ITGI) (www.isaca.org).

⁹⁰ Programa disponible en internet para el diseño, planificación, implementación y gobierno para las TI en las empresas creado por The Open Group, conformado por grandes firmas como HP, IBM,

ITIL⁹¹; vii) cursos de capacitación desde principiantes a avanzados en lenguajes de programación; viii) seminarios de aplicación de TI en negocios para Pymes.

g) Sandino Networks

Es una microempresa asentada en la Ciudad de México, tiene su origen en 1997 a partir del surgimiento de los servicios de virtualización, que debido a los altos costos asociados al uso y mantenimiento de servidores en las empresas, empezó a ofrecer la subcontratación de servidores en localizaciones fuera de la empresa con acceso por internet, donde se incluían una variedad de servicios como el mantenimiento, asesoría y capacitación.

La producción de software se relaciona como parte de su negocio principal, que es el hospedaje de servidores virtuales dedicados o compartidos para empresas a través de internet y la creación de páginas web por medio de software de Sistema de Gestión de Contenidos⁹² (CMS) a través de tres plataformas de creación: Drupal, Joomla y Wordpress⁹³, que se encuentran disponibles en internet sin costo.

SAP y ORACLE entre otras para generar un marco consensual para la creación de software (www3.opengroup.org).

⁹¹ Herramientas informáticas para documentar las mejores prácticas en software (www.itil-officialsite.com/).

⁹² Un CMS es un conjunto de programas que gestiona el contenido de un sitio Web, que no requiere de grandes habilidades técnicas o conocimientos de programación para su uso.

⁹³ Drupal es un software modular de código abierto para la gestión de contenido como imágenes, video, archivos, encuestas para la creación y gestión de páginas web que se distribuye bajo licencia GPL desarrollado y mantenido por una comunidad de desarrolladores y usuarios que actualizan constantemente el software que ofrece servicios especializados a través de la venta de utilidades específicas y servicios como el diseño y desarrollo de páginas web (<http://drupal.org>). Joomla! es software para la construcción de sitios Web y aplicaciones en línea disponible en internet que se distribuye bajo licencia GPL. Es sustentado por la comunidad a través de grupos de trabajo para desarrollos específicos y gestionado por la Open Source Matters Inc. Una organización sin fines de lucro que organiza, otorga apoyo legal y financiero al proyecto (<http://www.joomla.org>). Wordpress es un software de código abierto para la creación de blogs y gestión de contenido distribuido bajo licencia GPL de manera gratuita desarrollado por la empresa Automattic, ofreciendo servicios especializados bajo un esquema de pago (<http://es.wordpress.org>).

h) SMCSC

Es una microempresa orientada a la creación de programas de cómputo bajo la licencia OSS. Las actividades que realiza, se encuentran agrupadas en las siguientes categorías: i) programación de software a la medida; ii) adaptación de programas de terceros; iii) capacitación y asesoría para el sector público y privado.

Los principales desarrollos están orientados a grandes empresas privadas y al sector público, entre los que se encuentran la preparación de la versión en línea de uno de los primeros periódicos nacionales que realizaron (El diario de México) a través de Apache⁹⁴, trabajos para el control y administración de hospitales privados en el D.F. y sistemas de vigilancia y registro para call centers.

i) Tokonhu de México

Es una microempresa creada en 1999 a partir del surgimiento de los programas ofimáticos de código abierto como una opción respecto a los productos disponibles en el mercado (Microsoft Office, Microsoft Works, Corel WordPerfect Office, entre las más importantes). En un entorno en el que las Mipymes y los usuarios particulares buscaban opciones debido al alto costo de las licencias del software propietario, la firma ofrece servicios de instalación, capacitación, asesoría y desarrollo de soluciones basadas en OpenOffice.org⁹⁵.

Los servicios que ofrece la empresa son fundamentalmente cuatro: i) Servicios de consultoría para la migración de cualquier suite ofimática a OpenOffice.org, por medio de la capacitación básica y avanzada en el manejo de los distintos programas que integran la suite; ii) Instalación de redes privadas virtuales (VPN) para mensajería instantánea, conexión remota, supervisión de usuarios y configuración de servidores de red; iii) Soporte técnico para las empresas que no cuentan con un departamento de sistemas, para resolver dudas y problemas en

⁹⁴ Para una explicación del software Apache remitirse al capítulo 2 de la presente investigación.

⁹⁵ Ver capítulo 4.

adquisición, optimización, actualización y manejo de equipo de cómputo y iv) Servicios de hospedaje de páginas Web en servidores propios.

5.3.2 Condiciones y mercado de las empresas del estudio

A partir de la exposición de la formación y características de las empresas que fueron parte de la investigación, se desprenden elementos que precisan ser resaltados para entender las condiciones en que las firmas se vinculan entre sí, lo que se discutirá en el siguiente capítulo. Para ello se presentan en la siguiente tabla las condiciones básicas de las mismas.

Tabla 5.3.2.1 Caracterización de las empresas entrevistadas

| Empresa | Año de fundación | Tamaño de la empresa | Certificaciones |
|-------------------------------------------------------|------------------|----------------------|----------------------|
| Acsinet S.A. de C.V. | 2000 | Pequeña empresa | MoProsoft |
| Factor Evolución | 2004 | Pequeña empresa | MoProsoft |
| Global Consultant and Integrated solutions S.A | 1997 | Micro empresa | MoProsoft |
| GSC Asociados | 2002 | Pequeña empresa | Ninguna |
| JPE Consultores | 2000 | Micro empresa | CMMI, MoProsoft, PMI |
| Null-Unu | 2000 | Pequeña empresa | Ninguna |
| Sandino Networks | 1997 | Pequeña empresa | Ninguna |
| SMCSC | 2000 | Micro empresa | MoProsoft |
| Tokonhu de México | 1999 | Micro empresa | Ninguna |

Fuente: Elaboración propia con base en las entrevistas realizadas.

En primer lugar, se observa que todas las participantes cuentan con una trayectoria relativamente amplia en el mercado, más relevante si se tiene en consideración el año de aparición del software libre, del que se derivó el OSS. Algunas datan de 1997 y la más reciente en el 2004 (Factor Evolución), que surgió

como resultado de la fusión de tres microempresas. Con lo que el 77% de ellas cuenta con más de 10 años. Esto muestra que, existe una demanda de este tipo de software en el mercado mexicano y por otro lado, la importancia de las empresas analizadas en el subsector.

Otro elemento a resaltar, es que al igual que en el software propietario, las empresas de OSS cuentan con diferentes tipos de certificación. En este caso, solo una cuenta con CMMI⁹⁶ que es una norma usada internacionalmente y 5 cumplen con la norma MoProsoft impulsada por la Secretaría de Economía. Contar con algún elemento que dé cuenta de las capacidades de las firmas, les permite acceder a nuevos mercados, como el sector público nacional e internacional y/o empresas de mayor tamaño, ya que este tipo de clientes requiere elementos de certidumbre sobre las facultades de los proveedores de bienes y servicios que contratan.

En lo que se refiere al mercado al que se orientan las firmas, se advierte que está formado por las medianas y grandes empresas, como se muestra en la tabla 5.3.2.2. Una de las principales ventajas esgrimidas por algunos autores para apoyar al OSS (Raymond, 2000), es el menor precio en relación al software propietario. Una de las consecuencias, es que las micro y pequeñas empresas tendrían acceso a la tecnología a un costo reducido. Esta aparente contradicción entre lo que se espera y lo observado, se debe a que estas últimas no cuentan con los recursos necesarios para contratar el desarrollo de software a la medida y el servicio que requiere, por lo que hacen uso de programas genéricos que se encuentran disponibles en internet sin ningún tipo de soporte.

⁹⁶ Capability Maturity Model Integration.

Tabla 5.3.2.2 Mercado de las empresas de OSS presentes en la investigación

| Empresa | Oferta de bienes y servicios | Tipo de mercado al que se orienta | Tipos de programas utilizados |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Acsinet S.A. de C.V. | Desarrollo de software a la medida, capacitación, elaboración de manuales | Mediana y gran empresa, sector público | Bases de datos Suites ofimáticas Sistemas operativos |
| Factor Evolución | Software a la medida, consultoría, capacitación, elaboración de manuales, asistencia técnica | Mediana y gran empresa | CRM, BPM, Java Lenguajes WEB |
| Global Consultant and Integrated solutions S.A. | Venta de OSS, desarrollo a la medida, consultoría, capacitación, elaboración de manuales, asistencia técnica | Mediana empresa | ERP, BPM, Workflow Sistemas operativos Lenguaje WEB |
| GSC Asociados | Servicios de consultoría, capacitación, desarrollo de software | Pequeña empresa | ERP, CRM, B2B, B2C |
| JPE Consultores | Servicios de consultoría y capacitación | PyMES, sector público, universidades | Lenguajes WEB |
| Nul-Unu | Software a la medida, venta OSS, consultoría, capacitación, investigación y desarrollo de nuevas tecnologías | Gran empresa | BPM, Java Algoritmos para animación |
| Sandino Networks | Hosting, renta de servidor virtual y dedicado, implementación de sitios seguridad en internet | Mediana y gran empresa | Lenguajes WEB |
| SMCSC | Software a la medida, servicios de consultoría, capacitación | Gran empresa y sector público | Bases de datos Lenguaje WEB |
| Tokonhu de México | Servicios de consultoría y capacitación | MiPyMES y sector público | ERP, CRM, B2B, B2C Suites Ofimáticas |

Fuente: Elaboración propia con base en las entrevistas realizadas.

Una de las características fundamentales del OSS es la posibilidad de reusar los desarrollos de terceros para crear nuevos programas o utilidades. A partir de la tabla anterior, se desprende que las empresas de la AMESOL A.C., hacen uso de software disponible en internet para generar adaptaciones a la medida para los

clientes, lo que se encuentra en línea con la teoría sobre el modelo de producción del código abierto mostrado en el segundo capítulo.

Por otro lado, se observa que no cuentan con desarrollos para los usuarios individuales, ya que los programas sobre los que realizan modificaciones y los servicios derivados de estos, están orientados a software de uso empresarial tales como las bases de datos, los programas *Business to Business* y CRM, por lo que ninguna de ellas realiza software empaquetado que se encuentre a la venta por medio de canales indirectos como los minoristas o tiendas especializadas.

5.3.3 Correlaciones entre las variables básicas de las empresas

Uno de los elementos que permite analizar las características de las empresas mencionadas anteriormente es la correlación entre las distintas variables, para observar cómo se comportan de manera conjunta. En la tabla 5.3.3.1⁹⁷ se muestran los resultados obtenidos de dicha medida.

Tabla 5.3.3.1 Correlación de las características básicas de las empresas

| | Oferta de bienes y servicios | | | | Tamaño de empresa al que se dirige | | | |
|-------------------------------------------|------------------------------|--------------|-------------------------|--------------------|------------------------------------|---------|---------|--------|
| | OSS a la medida | Capacitación | Elaboración de manuales | Asistencia Técnica | micro | Pequeña | Mediana | Grande |
| Desarrollo de software a la medida | 1 | .158 | .316 | .316 | -.478 | -.632 | -.100 | .158 |
| Capacitación | .158 | 1 | .500 | .500 | -.189 | .000 | .316 | .000 |
| Elaboración de manuales | .316 | .500 | 1 | .500 | -.378 | -.500 | .632 | .000 |
| Asistencia Técnica | .316 | .500 | .500 | 1 | -.378 | -.500 | .158 | .000 |
| micro | -.478 | -.189 | -.378 | -.378 | 1 | .756 | -.060 | -.189 |

⁹⁷ En la tabla 5.3.3.1 se excluyen las actividades de “venta de software empaquetado”, “venta de aplicaciones” y “consultoría”. En los dos primeros casos, ninguna de las empresas lo realiza, por lo que presenta un valor constante de cero. En la última variable, todas las firmas la cuentan entre sus actividades, por lo que su valor es de 1 para todas. Por lo que en los tres casos no se puede calcular la correlación con una constante.

| | | | | | | | | |
|----------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Pequeña | -.632 | .000 | -.500 | -.500 | .756 | 1 | -.316 | -.500 |
| Mediana | -.100 | .316 | .632 | .158 | -.060 | -.316 | 1 | .316 |
| Grande | .158 | .000 | .000 | .000 | -.189 | -.500 | .316 | 1 |

Fuente: Elaboración propia.

En la parte izquierda de la tabla, se muestra la relación que presentan las distintas actividades que realizan las empresas de OSS. A partir de los datos se desprende que las firmas tienden a ofrecer todo un conjunto de servicios relacionados con el software, tal y como se mencionó en el apartado anterior y que es lo que se esperaba de las fuentes de beneficios expuestas en el segundo capítulo.

De los resultados de la tabla, también se observa el mercado al que están dirigidos los bienes y servicios ofertados por las empresas de OSS. En primer lugar, las microempresas presentan una correlación negativa con todos los bienes y servicios que ofrecen las firmas de OSS. Este resultado muestra que estas firmas no cuentan con recursos para contratar servicios especializados de software. En el caso de las pequeñas empresas, es muy similar, con la salvedad de que la capacitación no presenta correlación alguna.

Las empresas medianas recurren a los servicios de las empresas de OSS para la capacitación, la elaboración de manuales y la asistencia técnica, pero no cuentan con desarrollos a la medida, ya que esta requiere de un gasto mayor (de acuerdo a las entrevistas realizadas), que no pueden afrontar este tipo de firmas.

Finalmente, las grandes empresas son las únicas que cuentan con los recursos para contratar empresas especializadas con el fin de contar con software a la medida. Además, por lo general, cuentan con un área de sistemas que se encarga de la capacitación, la elaboración de manuales y la asistencia técnica, por lo que no requieren de la contratación de estos servicios a terceros.

El uso de OSS por parte de empresas que presentan la capacidad de dedicar recursos a la contratación de servicios especializados de software, muestra que no solo aquellas que no cuentan con recursos hacen uso de este tipo de software,

refutando la idea de que solo puede competir con el software propietario por su menor precio, y que por el contrario, en ocasiones es más costoso el uso del OSS en relación a su competidor empaquetado.

Conclusiones

La AMESOL A.C. es una asociación de reciente creación que se encuentra en proceso de consolidación y cambio tanto en su estructura interna como en las funciones que realiza para con sus agremiados y hacia el exterior. Se considera el primer esfuerzo nacional de dotar de representatividad a las empresas de OSS en México, logrando ser reconocida como un interlocutor válido ante otros agentes

En estos pocos años, la AMESOL A.C. ha logrado mantenerse y crecer como organismo representativo de las empresas de OSS, el número de socios ha sufrido grandes variaciones debido a su proceso de creación y consolidación. En contraste de estos éxitos relativos, a lo largo del presente capítulo se realizó un análisis de cada uno de los logros principales de la asociación. En él se sostiene que tales logros deben de matizarse a la luz de un *trade off* entre la cantidad de participantes y su compromiso con el OSS, lo cual la aleja de los objetivos iniciales por los cuales surge la asociación.

Un elemento a destacar es que a pesar de que es conocido por todos los participantes en el OSS que las comunidades de desarrolladores independientes son un elemento central para el éxito de este tipo de software a nivel internacional, es de llamar la atención la ausencia de estos participantes en la AMESOL A.C. (no como asociados, sino como algún tipo de agente externo con actividades de colaboración). A pesar de que los orígenes de la misma se remontan a estos grupos de usuarios y desarrolladores, ahora se encuentran relegados. Este hecho limita las capacidades de las empresas de obtener retroalimentación por parte de estos usuarios y desarrolladores, por lo cual los beneficios que obtienen de sus desarrollos son menores que los que potencialmente pudieran lograr con una vinculación más estrecha.

A pesar de los esfuerzos orientados para descentralizar la composición geográfica de la asociación, la representación de empresas de otros estados es marginal, lo cual no parece consecuencia del escaso número de firmas en el subsector de OSS, sino particularmente a elementos internos como la falta de promoción y difusión de la AMESOL A.C., al proceso de consolidación que aún no ha finalizado y las diferentes visiones de las mesas directivas que han dirigido la asociación en los años de vida.

De manera particular, en las empresas que forman parte del estudio se advierte que se orientan a atender un mercado compuesto por medianas y grandes empresas, que son las que cuentan con los recursos para contratar los servicios de empresas especializadas en OSS. Lo que muestra que este tipo de software no solamente es usado por las firmas que buscan un menor costo en los programas que utilizan, sino que aquellas que tienen posibilidades de elegir, también hacen uso de éste.

En el siguiente capítulo se profundiza en el estudio de las empresas que forman parte de la asociación, particularmente en los procesos de cooperación para el desarrollo de proyectos que surgen entre ellos y los beneficios derivados de estos acuerdos, así como con la retroalimentación de los agentes externos a las empresas, particularmente los usuarios y los desarrolladores independientes.

Capítulo 6. Los procesos de cooperación entre las empresas de la AMESOL A.C.

Como resultado de las características de las empresas que forman parte de la AMESOL A.C., se identifican un conjunto de elementos básicos que inciden en su actuación dentro del ecosistema del OSS en la Ciudad de México: *i)* el mercado al cual se orientan está compuesto por medianas y grandes empresas, así como al sector público; *ii)* no realizan programas para los usuarios individuales; *iii)* el software que desarrollan se concentra en programas a la medida que responden a las necesidades particulares de cada cliente; *iv)* hacen uso de OSS de terceros para crear sus productos, y *v)* cuentan con un conjunto de bienes y servicios para diversificar y aumentar su mercado potencial.

En algunos casos, para el desarrollo de sus actividades, las empresas realizan proyectos en conjunto con otras firmas dentro y fuera de la asociación, en donde se generan procesos de articulación. Por lo que, el objetivo del presente capítulo es analizar aquellos trabajos realizados en donde participan dos o más empresas de AMESOL A.C., con el fin de establecer cuáles son los elementos que determinan la cooperación entre ellas.

Para cumplir con el objetivo, el capítulo se divide en cuatro apartados. En el primero se presentan los proyectos que han desarrollado las empresas que forman parte de la AMESOL A.C., identificando y caracterizando aquellos que se realizaron de manera conjunta, así como el tipo de vínculos que se formaron entre las firmas para la realización de los distintos trabajos

En el segundo se consideran las estrategias de cooperación de las empresas de la AMESOL A.C. para con otros socios, así como con los demás agentes que forman parte del ecosistema nacional del OSS. En la tercera parte, se presentan los beneficios obtenidos en los procesos de cooperación, a partir de la incorporación

de sus resultados en el modelo del DPI del segundo capítulo. Finalmente, el cuarto apartado discute los elementos que inciden en la decisión de las firmas de OSS para participar en el desarrollo de proyectos conjuntos.

6.1 Los proyectos de las empresas de la AMESOL A.C.

Las empresas de OSS presentan un conjunto de actividades dirigidas a atender distintos mercados, con el fin de aumentar su mercado potencial. Entre otros, los proyectos que desarrollan se orientan a responder a las necesidades de clientes muy diversos. A continuación se exponen cuáles son las características principales de los mismos, poniendo énfasis en aquellos que cuentan con la participación de dos o más empresas en algún punto del proceso; desde el concepto de la idea hasta la comercialización del mismo.

6.1.1 Características de los proyectos conjuntos dentro de la AMESOL A.C.

Para mostrar los procesos de cooperación presentes entre las empresas de la asociación, el primer paso es la identificación de los proyectos que han desarrollado. Como resultado de la aplicación del cuestionario, se consideró un grupo de 27 proyectos que son parte del estudio, que requirieron de un tiempo de desarrollo igual o mayor a dos meses. A partir de este universo se estableció que 19 de ellos fueron realizados en conjunto por dos o más empresas, lo que representa poco más de dos tercios del total. De los cuales 17 son con socios de la AMESOL A.C. La tabla 6.1.1.1 describe los proyectos considerados.

Tabla 6.1.1.1 Proyectos realizados por las empresas de la AMESOL A.C.

| Empresa | | Características básicas de los proyectos | | | |
|-----------------------------|----------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| | Tipo de proyecto | Con agentes de la AMESOL | Con agentes fuera de AMESOL | Etapas en que se encuentra el proyecto | Resultado de los proyectos |
| Acsinet S.A. de C.V. | Sistema de gestión de obra | Factor Evolución | No | Comercialización | Producto nuevo Capacitación Implementación |

| | | | | | |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Cursos para programadores | Nul-Unu | No | Continuo | Capacitación |
| | CETIA4. Programa para la generación de aplicaciones en Java | No | No | Comercialización | Producto nuevo y Capacitación |
| | SGT, programa para desarrollos en java | No | No | Comercialización | Producto nuevo Capacitación |
| Factor Evolución | Suscripciones de Sistema operativo corporativo | Red Hat | No | Comercialización | Venta Implementación |
| | Desarrollo de aplicaciones a la medida | Red Hat | Consorcio I+D | Constante | Adaptación de software de terceros bajo licencia OSS Implementación de software de terceros |
| | Itpeople, software para empresas | GCIS | No | Comercialización | Consultoría Capacitación |
| GCIS S.A. de C.V | Programa para la gestión de gobiernos locales digitales a partir de WebBuilder | INFOTEC | No | Comercialización | Producto nuevo Capacitación Implementación |
| | Capacitación | Inteligentes | No | Comercialización | Capacitación |
| | Capacitación | One Step Group | No | Comercialización | Capacitación |
| GSC Asociados | Open Mathematica. Para el aprendizaje de las matemáticas | INFOTEC | No | Comercialización | Producto nuevo Implementación |
| | Libertya, lenguaje de programación | INFOTEC | No | Comercialización | Adaptación de software de terceros bajo licencia OSS Implementación |
| JPE Consultores | Open Process, software orientado a objetos | Factor Evolución | No | Constante | Adaptación de software de terceros bajo |

| | | | | | |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | licencia OSS Implementación |
| Nul Unu | Control Project | SMSCS | No | Constante | Adaptación de software de terceros bajo licencia OSS Implementación |
| | Capacitación | GCIS | No | Constante | Capacitación |
| | Capacitación y consultoría | Inteligentes S.A. | No | Constante | Capacitación Consultoría |
| | Algoritmo REYES, software de renderizado | No | Luvasoft | Comercialización | Adaptación de software de terceros bajo licencia de OSS Consultoría |
| | Desarrollo de software para miniPC. Producción de software para controladores de PC de bajo costo | No | No | En desarrollo | Producto nuevo |
| Sandino Networks | Desarrollo de software a la medida para servidores | Zapotek, Neocenter | No | Comercialización | Adaptación de software de terceros bajo licencia OSS, Implementación Servicio técnico |
| | Hosting y servidores virtuales | No | No | Continuo | Adaptación de software de terceros bajo licencia OSS Servicio de hosting y renta de servidores virtuales |
| SMCSC | Sistema de fiscalización para el INFONAVIT | GCIS S.A de C.V | Gobierno del DF | Comercialización | Producto nuevo, Capacitación Implementación |
| | Software para call center | GCIS S.A de C.V | No | Comercialización | Producto nuevo Capacitación |

| | | | | | |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------|----|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | Implementación |
| | Periódico digital Edición digital para un periódico nacional en web | No | No | Comercialización | Producto nuevo Implementación |
| | Sistema de administración jurídica en web | No | No | Comercialización | Producto nuevo Implementación |
| | Servidores de correo electrónico | No | No | Comercialización | Producto nuevo Implementación Soporte técnico |
| | Firewall con OpenBSD | No | No | Comercialización | Producto nuevo Implementación Soporte técnico |
| Tokonhu de México | Vinculación Open office con Open Xpertia | GSC Asociados | No | Comercialización | Adaptación de software de terceros bajo licencia OSS Implementación Capacitación |
| | Regionalización de OpenOffice | No | No | Comercialización | Adaptación de software de terceros bajo licencia OSS Capacitación |

Fuente: Elaboración propia con base en los cuestionarios aplicados a las empresas de la AMESOL A.C.

A partir de la identificación de los proyectos desarrollados por los socios de la AMESOL A.C. y en particular de aquellos en donde los entrevistados reportaron la participación de dos o más empresas, se dependen un conjunto de elementos que perfilan las características de los productos obtenidos, ya sea de manera individual o en conjunto con otras firmas de la asociación.

El primero de ellos es el tipo de productos que ofertan las empresas, los cuales están dirigidos al mercado corporativo y a las instituciones del sector público, con programas desarrollados a la medida y adaptaciones de programas de terceros, que en ningún caso están orientados al usuario individual. Se incluyen cursos empresariales de acuerdo a las necesidades de los clientes. El tipo de software que ofertan se encuentra compuesto mayormente por desarrollos realizados dentro de la empresa y en menor medida (solo un caso) a la comercialización de productos de terceros sin ningún tipo de modificación, pero aún en este caso se acompaña por un conjunto de servicios asociados al OSS.

En segundo lugar, se observa que el resultado de los proyectos, en particular aquellos que implican el desarrollo de software, se compone por un producto (programa) acompañado de un conjunto de servicios asociados, en donde las firmas han adaptado su modelo de negocios hacia una forma híbrida en donde se venden ambos tipos de producto de manera conjunta (Bonnacorsi y Rossi, 2003) o solamente los servicios, el llamado *software as a service*. Por el contrario en el software propietario, las ganancias son resultado fundamentalmente de la venta del programa de manera empaquetada (Dalle y David, 2004; Valimaki, 2003).

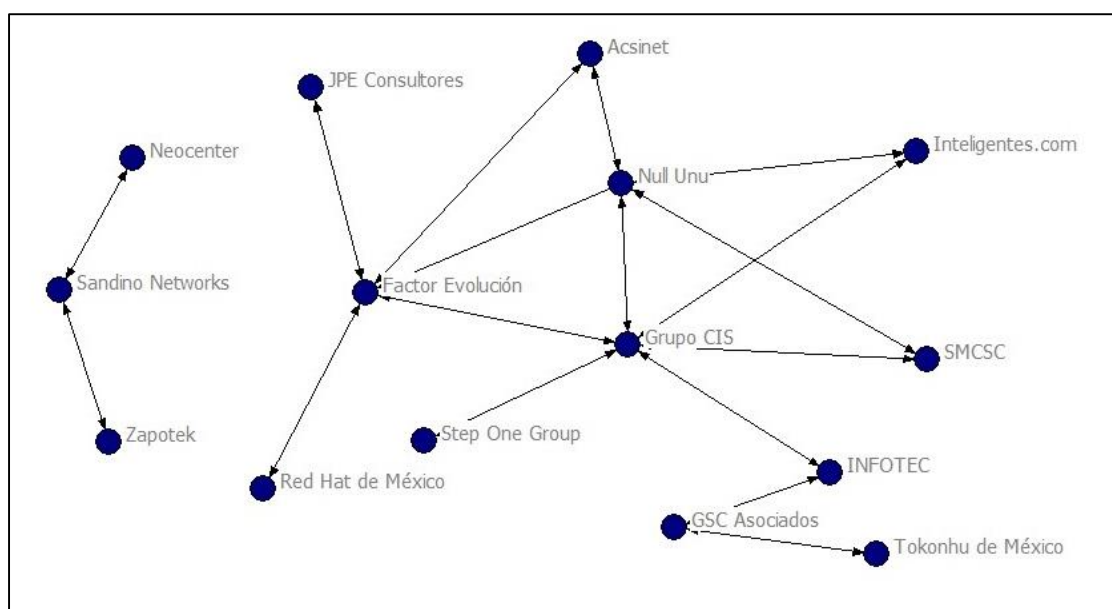
En tercer lugar, se destaca el uso de software y/o código de terceros del cual hacen uso las firmas de la asociación para el desarrollo de nuevos productos, programas a la medida, así como la prestación de servicios derivados de estos nuevos programas (Comino, Manenti y Parisi, 2007; Stallman, 2004), lo que disminuye los tiempos y costos asociados a la producción y que forma parte del modelo propuesto en el segundo capítulo de la presente investigación.

Los resultados de los proyectos muestran que las empresas que forman parte del estudio presentan un nivel de innovación relativamente elevado que se refleja en la cantidad de programas nuevos que se ofertan al mercado (40.7%), así como la adaptación de software de terceros en relación a las necesidades de los clientes

(29.6%), pero se debe de considerar que en todos los casos se basan en código o programas anteriores bajo licencia OSS.

En lo referente a la realización de trabajos conjuntos, no se observa una diferenciación en el tipo de proyectos, en relación a aquellos que son realizados de manera individual, así como en los productos obtenidos. En estos casos, la vinculación se realiza fundamentalmente con empresas que forman parte de la asociación (89% de los proyectos), con una escasa participación de agentes externos. Asimismo, cada uno de éstos cuenta con la participación de solo dos firmas en el 89% de los casos, por lo que aunque el número de proyectos conjuntos es elevado en relación al total identificado por medio de los cuestionarios, las redes que se forman no presentan una elevada densidad de articulaciones (Figura 6.1.1.1). Al considerar los vínculos para el desarrollo de proyectos conjuntos que se derivan de la tabla anterior, se identifican a 11 agentes que participan en estas actividades.

Figura 6.1.1.1 Vinculaciones para el desarrollo de proyectos entre las firmas de la asociación



Fuente: Elaboración propia con base en los cuestionarios.

A partir de la figura 6.1.1.1 se enfatiza que dentro del grupo de empresas, se destacan tres que concentran las relaciones de cooperación para el desarrollo de proyectos, tal es el caso de Grupo CIS, Factor Evolución S.A. de C.V. y Null Unu, formando clústeres al interior de la asociación a partir de una mayor densidad de articulaciones con el resto de los agentes. Es importante señalar que estas firmas son aquellas de las cuales han surgido los presidentes de la asociación, por lo que se deduce que la presidencia de la AMESOL A.C. les otorgó a las empresas una visibilidad al interior y al exterior de la asociación a través del etiquetado por parte de los demás participantes (Holland, 2004), permitiéndoles lograr mayores niveles de vinculación con otras firmas⁹⁸.

La relevancia de la participación en la asociación, y en particular, la intervención como parte de la mesa directiva, como elementos para la formación de vínculos han sido identificadas por las firmas como un elemento fundamental para el crecimiento de las empresas, como lo muestra uno de los presidentes de la AMESOL A.C.

“La motivación para participar como presidente de la asociación fue para obtener visibilidad para mí y para mi empresa al interior y hacia afuera de la asociación...”
(Entrevistado 2, 10 de enero 2011).

Así como algunos de los empresarios que han formado parte de la dirección

“...el proyecto más importante, yo creo que (de) todos los socios, ha sido la conformación de la misma asociación...” (Entrevistado 5, 4 de abril 2009).

⁹⁸ Para resaltar, el hecho de que al interior de las relaciones de cooperación, la participación de una institución pública de investigación que desarrollando software de manera conjunta con una empresa, el Fondo de Información y Documentación para la Industria (INFOTEC), centro dependiente del CONACYT con el fin de dar apoyo a las empresas para aumentar su competitividad a través del uso de las TIC (www.infotec.com.mx, consultada el 12 de junio 2011). Aunque forma parte de la asociación, su objetivo no es el lucro, por lo que los determinantes de participación en el desarrollo del OSS no se pueden considerar a la par de las empresas, sin embargo es posible indagar dicha aportación desde el punto de vista de las empresas, por lo cual se mantiene como agente que participa en el proceso de producción de OSS en la ZMCM con dos firmas.

Estas empresas que concentran las vinculaciones, funcionan como nodos que forman a su alrededor pequeños grupos que presentan un comportamiento de reciprocidad entre ellos y son puentes de comunicaciones entre los demás socios, (Axelrod y Keohane, 1985; Axelrod, 2004). Pero se debe de considerar la variación de firmas que han formado parte de la AMESOL A.C. desde el 2003 (figura 5.2.2.1), como un elemento fundamental que influye en la formación de vínculos, ya que la falta de estabilidad en las empresas, es un factor que limita la generación de reglas de comportamiento, cuya fuente principal es la reciprocidad y persistencia de los vínculos (Axelrod, 1984).

En relación a las vinculaciones mostradas, la antigüedad de la pertenencia a la asociación, no es el único elemento relevante para la formación de vinculaciones para el desarrollo de los proyectos conjuntos, ya que las firmas que muestran el número más elevado de articulaciones no son necesariamente aquellas que presentan el mayor tiempo de pertenencia a la asociación (en particular Null Unu y Factor Evolución se unieron a la AMESOL cuando ya estaba formada). Por lo tanto la antigüedad no es una condición suficiente para la formación de actividades de cooperación en los proyectos, ya que deben acompañarse de acciones que potencien la visibilidad y la formación de vínculos (Axerold y Hamilton 1981, Axerold, 1981, 1984).

Finalmente, se advierte que algunas empresas que no reportan como actividad productiva al desarrollo de software, se encuentran vinculadas con otras a fin de crear programas, tal es el caso de JPE Consultores y Tokonhu. Esto se debe a que contribuyen de distintas maneras con otras firmas en temas como asesoría de diseño, aplicaciones de software, generación de contenido y funcionalidades, con el fin de obtener conocimiento, así como las herramientas tecnológicas necesarias para ofrecer servicios relacionados (capacitación y consultoría) dentro del modelo de SaaS de acuerdo a las necesidades de los clientes:

“nosotros, los que estamos en esto del negocio no somos ni programadores ni somos administradores, somos traductores, traducimos entre lo que nos dicen los genios y lo que necesita la gente, porque les entendemos a los dos” (Entrevistado 6, 1 de abril 2009).

6.2 Estrategia de vinculación de las empresas de la AMESOL. A.C.

El conjunto de acciones realizadas por las empresas de la asociación respecto a los otros agentes, son parte de la estrategia que rige su comportamiento dentro de los vínculos que se generan a partir de su interacción (Axelrod, 1981 y 1984; Schelling, 1960). Esto se sustenta en el conocimiento del comportamiento de los participantes y de su probabilidad de interactuar en el futuro. Por parte de las firmas, la formación de una estrategia basada en las condiciones del subsector, es un elemento central para obtener beneficios con el fin de permanecer y crecer en el mercado, ya que deben de responder a las condiciones cambiantes del entorno, tal y como lo sostiene uno de los empresarios:

“...hay una estrategia con respecto al software libre, ese es el gran problema de las empresas en desarrollo, si tú no tienes una estrategia a largo plazo, 5 años, con respecto a tus decisiones en software libre, corres el riesgo de tronar en 8 años, o antes de que termine este periodo de tiempo.” (Entrevistado 3, 5 enero 2010).

Como resultado de la identificación de los proyectos realizados por las empresas de la AMESOL A.C. y en particular, de aquellos en los que intervienen más de una firma, se analizan las acciones que se generan al interior de los procesos de cooperación que surgen de las acciones conjuntas para los desarrollos productivos con los agentes que contribuyen en dichos proyectos, los que forman parte de la estrategia de cada agente.

6.2.1 Procesos de cooperación entre las empresas de la AMESOL A.C.

Dentro de los procesos para el desarrollo de nuevos productos en el mercado de OSS, las empresas de la asociación recurren en una importante proporción a la

vinculación con otras firmas (Tabla 6.1.1.1), aun en aquellos casos en los que no se requiere del desarrollo de código que se refleje en la generación de un nuevo software o la adaptación de un programa preexistente hacia las necesidades de los clientes. Por lo que el análisis relacionado a los elementos que intervienen en la decisión de los socios para cooperar, no puede circunscribirse solamente a los aspectos técnicos o monetarios, sino que debe extenderse para considerar los atributos propios del código abierto, como elementos que inciden en la realización de trabajos conjuntos.

Por otro lado, las empresas que se analizan en el presente trabajo, realizan actividades que no se encuentran relacionadas directamente con el proceso para la generación de productos, pero que son relevantes dentro del entorno del OSS, ya que aportan elementos fundamentales para la absorción de conocimiento, el desarrollo de innovaciones y el aumento del ciclo de vida del producto:

“...con el paso del tiempo, le tienes que ir agregando funcionalidad continuamente para que el mercado vea innovación, para que el mercado siga viendo valor agregado y para que entre los demás que están copiando todo esté proveyendo nuevas ideas, nuevas funciones, nuevos productos” (Entrevistado 1, 1 de abril 2009).

Por lo que resulta esencial, considerar el alcance de estas acciones dentro de los procesos de cooperación de las mismas (Benkley, 2002; Hawkins, 2002; Lerner y Tirole, 2002; Osterloh y Rota, 2007).

En función de estas consideraciones, el análisis de los procesos de cooperación entre las empresas de la asociación, parte de examinar las condiciones que se presentan en los proyectos conjuntos a través de sus características, las cuales se presentan en la tabla 6.2.1.1, que muestra los resultados obtenidos por medio del cuestionario.

Tabla 6.2.1.1 Características de los proyectos conjuntos

| Empresa | Nombre del proyecto | Tipo de proyecto | Tipo de vinculación | Etapas en las que participa la empresa | Actividades conjuntas dentro de los proyectos | Resultado de los proyectos |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Acsinet S.A. de C.V. | Sistema de gestión de obra | sw nuevo | Contrato | Idea, planeación, desarrollo, comercialización | Ventas y promoción, Capacitación y reclutamiento | Producto nuevo Capacitación Implementación |
| | Cursos para programadores | Capacitación y consultoría | Contrato | Comercialización | Ventas y promoción, Capacitación y reclutamiento | Capacitación |
| Factor Evolución | Suscripciones de SO corporativo | Venta de sw de terceros | Contrato | Comercialización | ventas y promoción | Venta Implementación |
| | Desarrollo de aplicaciones a la medida | Adaptación de sw de terceros | Contrato | Desarrollo, comercialización | Ventas y promoción, Capacitación y reclutamiento, Desarrollo de sw | Adaptación de sw de terceros bajo licencia OSS Implementación de sw de terceros |
| | Itpeople, software para empresas | sw nuevo | Contrato | Idea, planeación, desarrollo, comercialización | Ventas y promoción, Capacitación y reclutamiento, Desarrollo de sw | Consultoría Capacitación |
| GCIS S.A. de C.V | Sw para la gestión de gobiernos locales digitales a partir de WebBuilder | sw nuevo | Contrato | Desarrollo, comercialización | Ventas y promoción, Capacitación y reclutamiento, Desarrollo de sw | Producto nuevo Capacitación Implementación |
| | Capacitación | Capacitación y consultoría | Contrato | Idea, planeación, desarrollo, comercialización | Ventas y promoción, Compra y uso de infraestructura, Capacitación y | Capacitación |

| | | | | | | |
|-------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | reclutamiento | |
| | Capacitación | Capacitación y consultoría | Contrato | Idea, planeación, desarrollo, comercialización | Ventas y promoción, Capacitación y reclutamiento | Capacitación |
| GSC Asociados | Open Mathematica | sw nuevo | Contrato | Idea, planeación, desarrollo, comercialización | Desarrollo de sw, I+D | Producto nuevo Implementación |
| | Libertya, lenguaje de programación | sw nuevo | Contrato | Idea, planeación, desarrollo, comercialización | Desarrollo de sw, I+D | Adaptación de sw de terceros bajo licencia OSS Implementación |
| JPE Consultores | Open Process, software orientado a objetos | Adaptación de sw de terceros | Acuerdo no formalizado | Idea, planeación, desarrollo, comercialización | Capacitación y reclutamiento, Desarrollo de sw, I+D | Adaptación de sw de terceros bajo licencia OSS Implementación |
| Nul Unu | Control Project | Adaptación de sw de terceros | Acuerdo no formalizado | Desarrollo, comercialización | Ventas y promoción, Compra y uso de infraestructura, Capacitación y reclutamiento | Adaptación de sw de terceros bajo licencia OSS Implementación |
| | Capacitación | Capacitación y consultoría | Acuerdo no Formalizado | Idea, planeación, desarrollo, comercialización | Capacitación y reclutamiento | Capacitación |
| | Capacitación y consultoría | Capacitación y consultoría | Contrato | Idea, planeación, desarrollo | Capacitación y reclutamiento | Capacitación Consultoría |
| Sandino Networks | Desarrollo de software a la medida para servidores | Adaptación de sw de terceros | Contrato | Idea, planeación, desarrollo, comercialización | Ventas y promoción, Capacitación y reclutamiento, Desarrollo de sw | Adaptación de sw de terceros bajo licencia OSS, Implementación Servicio técnico |
| SMCSC | Sistema de fiscalización para el | sw nuevo | Contrato | planeación, desarrollo | Capacitación y reclutamiento, Desarrollo de | Producto nuevo, Capacitación Implementación |

| | | | | | | |
|--------------------------|------------------------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| | INFONAVIT | | | | sw | |
| | Software para call center | sw nuevo | Contrato | Idea, planeación, desarrollo, comercialización | Ventas y promoción, Capacitación y reclutamiento, Desarrollo de sw | Producto nuevo Capacitación Implementación |
| Tokonhu de México | Vinculación Open office con Open Xpertia | Adaptación de sw de terceros | Acuerdo no formalizado | Desarrollo, comercialización | Desarrollo de sw, I+D | Adaptación de sw de terceros bajo licencia OSS Implementación Capacitación |

Fuente: Elaboración propia con base en los cuestionarios aplicados.

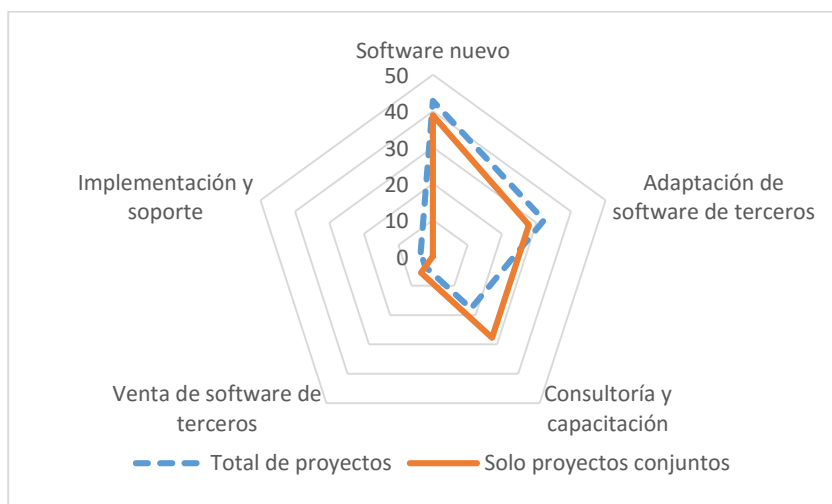
Los elementos mostrados en la tabla anterior, permiten perfilar las principales características que se presentan dentro de los procesos de cooperación interempresarial, para la generación de nuevos proyectos conjuntos entre las firmas de la asociación, los cuales no se limitan a la creación de nuevos programas de software o la generación de partes de código, sino que se extiende hacia aquellos que requieren de conocimientos y habilidades que se encuentran más allá de los elementos técnicos del OSS.

a) Tipos de proyectos realizados de manera conjunta

A partir de los proyectos identificados entre los asociados, la primera consideración es el tipo de proyecto que se realiza de manera conjunta entre las firmas. La mayor proporción de éstos se encuentra en los trabajos orientados a la capacitación y consultoría, en donde el total de los desarrollos reportados son realizados por más de una empresa. En segundo lugar se encuentra el desarrollo de software nuevo (58.3%) y tercer lugar, la adaptación de software de terceros para adecuarlo a las necesidades de los clientes (55.6%), tal y como se muestra en la siguiente figura, en donde se aprecia el porcentaje de trabajos conjuntos de acuerdo a su objetivo.

Al considerar el total de los trabajos identificados, se observa en la misma figura, que un mayor porcentaje se orienta hacia la adaptación de software de terceros. La diferencia en la tendencia de los tipos de proyectos, es un elemento que refuerza el argumento respecto a que las empresas no cooperan por la falta de conocimientos técnicos, sino para ofrecer un mayor conjunto de servicios a los clientes.

Figura 6.2.1.1 Porcentaje de proyectos individuales y conjuntos por objetivo.



Fuente: Elaboración propia con base a los cuestionarios aplicados.

En el caso de las ventas de software de terceros, sólo se registra un caso y es el mismo que se realiza de manera conjunta, por lo que su representatividad es escasa debido al limitado número de proyectos en esta categoría. Por otro lado, no se registra ningún trabajo conjunto en aquellos orientados a la implementación y soporte (Figura 6.2.1.1). Al considerarlos en relación al total, se observa que presentan un comportamiento similar, excepto en la consultoría y capacitación, en donde todos los proyectos identificados son realizados por más de una firma.

El tipo de proyectos que son realizados de manera vinculada por las empresas de la asociación, muestra que la cooperación no se encuentra limitada a aquellas actividades consideradas dentro de la producción de nuevo software y se extiende

hacia la prestación de servicios, que son parte central del modelo de negocios, expuesto en el segundo capítulo. Como lo menciona uno de los entrevistados:

“El software es un producto, es un medio, es una herramienta y si mejoras la herramienta y nosotros sabemos usar la herramienta, pues podemos dar mejores servicios” (Entrevistado 3, 18 nov. 2008).

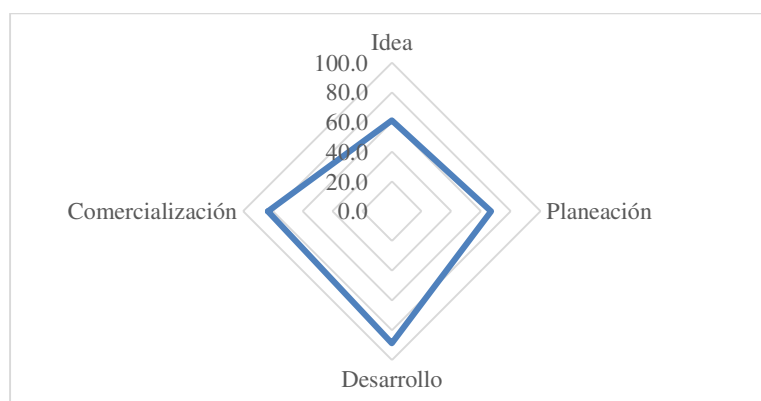
b) Etapas en las que las empresas participan en los proyectos conjuntos

Al considerar las fases de la producción conjunta en aquellos proyectos que son realizados por dos o más empresas, se desprende que la colaboración se extiende por diversas etapas, que incluyen desde la planeación del proyecto, pasando por su desarrollo, hasta la comercialización del mismo, con el fin de mejorar las posibilidades de venta de los productos resultantes. Se observa que la cooperación entre los asociados es importante más allá de las etapas que requieren de conocimientos técnicos especializados, mostrando que las firmas no sólo se vinculan en los casos en que no cuentan con capacidad (técnica, económica) necesaria para desarrollar un proyecto, tal como lo expresa uno de los entrevistados:

“... en lugar de un modelo en donde tu valor es el conocimiento que tú tienes guardado, en este caso todos sabemos exactamente lo mismo, nada más que estamos especializados en cierta parte de la producción por decirlo así” (Entrevistado 3, 18 de nov. 2008).

La relevancia de la cooperación en aquellas etapas en las que los conocimiento técnicos no cuentan con un papel central, se muestra en el porcentaje de participación en los períodos de pre-producción (idea y planeación) con alrededor del 60% de los casos (Figura 6.2.1.2).

Figura 6.2.1.2 Porcentaje de las etapas de proyectos conjuntos, en que participan las empresas



Fuente: Elaboración propia con base en los cuestionarios aplicados.

Así se observa que los elementos que inciden en la realización de trabajos conjuntos no se encuentran solamente en las capacidades y habilidades técnicas, por lo que factores tales como el conocimiento del mercado o una mayor posibilidad de acceso al mismo, son fundamentales para potenciar la articulación entre las firmas, tal como lo menciona un entrevistado:

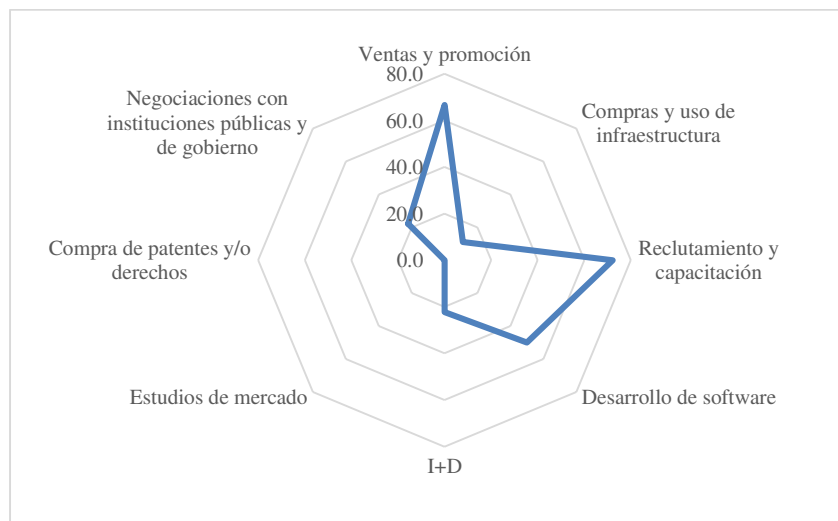
“Lo que tú tienes que entender es que el conocimiento ahí está, la tecnología ahí esta y cualquiera la puede tomar y cualquiera puede ser proveedor. Lo que tienes que hacer es precisamente no es romper con las leyes económicas o de negocios [sic]” (Entrevistado 3, 18 de nov. 2008).

La participación conjunta en las diferentes etapas se refleja en el número de contactos para la realización de los proyectos, ya que en más del 83% de los proyectos, el número de contactos es mayor a 4. Asimismo, el elevado número de contactos se debe a la vez, a la cantidad de productos orientados a la capacitación, la asesoría y la comercialización, que son actividades que requieren una participación constante de las empresas, lo que favorece la formalización de los intercambios. Esto es uno de los factores que contribuye a entender la elevada cantidad de contratos (84%) que regulan la cooperación entre las firmas de la asociación.

c) *Actividades que realizan las empresas en los proyectos conjuntos*

El siguiente componente para el análisis son las actividades que realizan dentro del proceso de trabajo. Aquí se resalta un conjunto de elementos que son indicadores de la naturaleza de las relaciones entre las empresas de la asociación, y que no se circunscriben solamente al proceso de producción, sino que se extienden a actividades en etapas anteriores y posteriores (figura 6.2.1.3).

Figura 6.2.1.3 Porcentaje de las actividades realizadas en los proyectos conjuntos



Fuente: Elaboración propia con base a los cuestionarios aplicados.

Dentro de éstas actividades, la que presenta una mayor frecuencia es la búsqueda de recursos humanos (72.2%). Debido a que la mayoría de las firmas de la asociación son Mipymes (Figura 5.2.1.1), en ocasiones no cuentan con el personal necesario para ejecutar las labores que requieren los proyectos, por lo que realizan una contratación eventual para efectuar una tarea particular por un tiempo determinado en cada caso.

La búsqueda de recursos humanos se realiza a través de dos vías, la contratación de personal que cuente con los conocimientos y habilidades necesarias y la capacitación de estudiantes y recién egresados de ingenierías y licenciaturas relacionadas a sistemas y software para que, al finalizar, se incorporen a aquellos

que cubran las necesidades de los socios, lo que se refleja en la cantidad de proyectos conjuntos en los que se registra la realización de seminarios y cursos de capacitación (Tabla 6.2.1.1).

Por otro lado, la promoción de los proyectos que se realizan de manera conjunta es una de las actividades que muestran una mayor participación por parte de las empresas (66.7%). Esto se refleja en las etapas en que las firmas participan de manera vinculada, ya que los trabajos no se circunscriben a la producción sino que se extienden a diversos periodos que comprenden desde la planeación hasta el servicio post-venta (soporte).

Derivado del tipo de proyectos conjuntos en los que participan las empresas de la AMESOL A.C., en los que el 66.7% de ellos se orienta a la creación de nuevos programas o la adaptación de software de terceros, actividades que requieren de la creación de código, a partir de los datos de la tabla anterior se observa que en el 50% de ellos se reporta la elaboración de código de manera conjunta, por lo que es un elemento que muestra que la vinculación no implica en todos los casos la falta de capacidades y conocimientos técnicos de OSS.

Además, otra de las actividades que realizan las empresas dentro de los trabajos conjuntos es la investigación y desarrollo (22.2%), que se deriva de la cantidad de proyectos orientados a la creación de nuevos programas y a la adaptación de software de terceros a las necesidades de los clientes, explorar nuevas herramientas susceptibles de introducirlas al mercado local, así como el soporte, la garantía, las actualizaciones de seguridad y los servicios asociados para mantener los productos en funcionamiento. Estos son elementos fundamentales para que las empresas se mantengan en el mercado:

“...más de la mitad de la investigación está enfocada en que la operación nunca se caiga, las llamadas de soporte me salen carísimas, tener personas pegadas al teléfono quejándose de algo que no funciona, ¿cuántas puedo atender al día?”
(Entrevistado 1, 1 de abril, 2009).

Una actividad que muestra una participación relevante es la negociación con los actores públicos (22.2%), lo que se deriva del entorno económico en que se encuentran las empresas como resultado de las políticas de promoción y apoyo del software en particular, aquellos provenientes del Fondo Prosoft. Además, de la participación de las firmas en los procesos para la generación de estándares para el desarrollo de programas y modelos de calidad (Moprosoft).

Debido a que los requerimientos de hardware para realizar las actividades no son un elemento relevante para el desarrollo de software, por la misma naturaleza del sector, son escasos los proyectos conjuntos en los que se las empresas realizaron la adquisición de algún tipo de equipo (11.1%). Finalmente en ninguno de los casos se realizó la compra de patentes o marcas, lo que confirma que las empresas solo usan OSS en sus actividades, ni la elaboración de estudios de mercado, lo que muestra que el tipo de cliente al que se orientan las firmas es aquel con necesidades específicas.

d) Resultados de los proyectos conjuntos

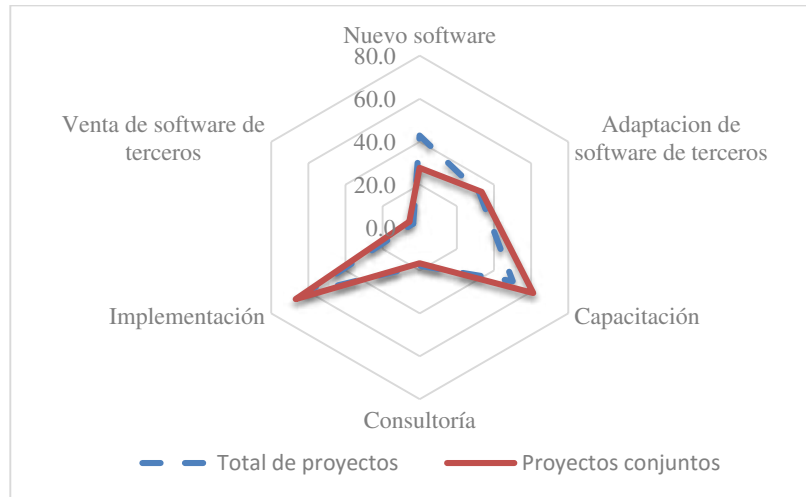
El último elemento a considerar dentro de los procesos de cooperación se refiere a los productos que obtienen las empresas a partir de los proyectos, considerando si en su realización se cuenta con la participación de otra firma, para establecer los efectos en el trabajo. En la siguiente figura se muestran los resultados que obtuvieron los socios, derivados de sus actividades conjuntas.

A partir de los datos, el principal resultado de los trabajos es la implementación de software tanto de manera individual como en los proyectos conjuntos, con un mayor porcentaje en estos últimos⁹⁹ (66.7% vs 60.7%), pero en ambos casos se observa un comportamiento similar en la variable (figura 6.2.1.4). Las diferencias se encuentran en la generación de software nuevo, el cual se realiza de manera

⁹⁹ Los resultados suman más del 100%, debido a que las empresas participan en el mercado a través de la oferta de software y servicios asociados que no son excluyentes.

individual en un mayor porcentaje y en la capacitación, que se realiza primordialmente de manera conjunta.

Figura 6.2.1.4 Porcentaje de los resultados de los proyectos de los socios



Fuente: Elaboración propia con base a los cuestionarios aplicados.

Los resultados obtenidos, muestran que las actividades conjuntas resultan en una mayor proporción de servicios asociados al software ya sea de manera individual o conjunta con otras empresas, que se encuentra en la visión de un nuevo modelo de negocios orientado al SaaS, que está acorde a trabajos anteriores (Bonnacorsi y Rossi, 2003). Estos productos se encuentran en el mercado de manera constante, por lo que la cooperación entre las firmas excede al desarrollo del proyecto y se mantiene en el mediano plazo, en donde ambas empresas obtienen beneficios monetarios, por lo que la valoración de las interacciones futuras es lo suficientemente relevante para llevar a los participantes a concluir que les traerá un mayor beneficio acumulado el comportarse de modo cooperativo (Axelrod, 1981, 1984; Axelrod y Keohane, 1985).

e) Consideraciones sobre los beneficios indirectos dentro de los procesos de cooperación entre empresas de la AMESOL A.C.

Como resultado de las actividades que realizan las empresas dentro de los proyectos conjuntos, se derivan una serie de elementos que son resultado de las características del OSS, los que inciden en los beneficios y en los procesos de producción de nuevo software (Lerner y Tirole, 2002). A partir de la revisión teórica y de estudios anteriores, se identificaron un grupo de potenciales beneficios indirectos, que en el caso de las firmas de la asociación, se encuentran determinados por las acciones realizadas dentro de sus procesos de vinculación en los trabajos conjuntos.

Al considerar el tipo de proyectos identificados, se desprende que uno de los beneficios indirectos más relevante es la disminución de costos derivados del uso de código y software que se encuentra disponible en los distintos repositorios de Internet. En particular, aquellos orientados a la generación de nuevos programas, adaptación de software de terceros y a la medida, disminuyendo el tiempo de desarrollo y los recursos humanos necesarios para su producción.

Por otro lado, la búsqueda y capacitación de personal para laborar en algún proyecto, les permite a las empresas aumentar el número de desarrolladores potenciales que pueden laborar en OSS, ya que aquellos que no se incorporen a las firmas pueden integrarse en trabajos posteriores o pueden aportar a través de sus aportaciones individuales o por medio de las comunidades de código abierto, ya que cuentan con los conocimientos necesarios para ello, generando economías de red que disminuyen los costos asociados al desarrollo de código. Asimismo, pueden aportar retroalimentación como probadores de los programas y proponer mejoras a futuras versiones.

La participación a lo largo de diferentes etapas dentro de los proyectos conjuntos, facilita que las empresas obtengan conocimientos que rebasan las cuestiones meramente técnicas, ya que acceden a diferentes tipos de información relacionada

a las necesidades del mercado, así como los requerimientos y problemática de los clientes, orientando los nuevos desarrollos y disminuyendo los recursos destinados a la identificación de las posibles problemáticas asociadas a los productos que ofrece la firma.

La participación en proyectos conjuntos, favorece que las firmas tengan acceso a nuevos programas y desarrollos de agentes externos a la misma, como resultado de las vinculaciones que se generan al desarrollar los trabajos conjuntos en sus diferentes etapas, los cuales se potencializan con la realización de I+D que se refleja en la generación de nuevos programas.

Las empresas han identificado un conjunto de beneficios indirectos obtenidos a través de los procesos de cooperación con otras firmas, los que se han visto reflejados en los bienes y servicios que ofrecen en el mercado, que se muestran a continuación.

Tabla 6.2.1.2 Resultados de la vinculación externa al mercado con las empresas de la asociación

| Empresa | Resultados |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acsinet S.A. de C.V. | <ul style="list-style-type: none"> • Desarrolladores externos a la empresa que pueden laborar en el programa |
| Factor Evolución | <ul style="list-style-type: none"> • Información de los desarrollos de otros agentes • Retroalimentación de utilidades y problemas que no incluye modificaciones al código • Economías de red |
| GCIS S.A. de C.V | <ul style="list-style-type: none"> • Información de los desarrollos de otros agentes • Retroalimentación de utilidades y problemas que no incluye modificaciones al código • Desarrolladores externos a la empresa que pueden laborar en el programa |
| GSC Asociados | <ul style="list-style-type: none"> • Retroalimentación de utilidades y problemas que no incluye modificaciones al código • Desarrolladores externos a la empresa que pueden laborar en el programa |

| | |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| JPE Consultores | <ul style="list-style-type: none"> • Ninguno |
| Nul Unu | <ul style="list-style-type: none"> • Información de los desarrollos de otros agentes • Retroalimentación de utilidades y problemas que no incluye modificaciones al código • Desarrolladores externos a la empresa que pueden laborar en el programa |
| Sandino Networks | <ul style="list-style-type: none"> • Ninguno |
| SMCSC | <ul style="list-style-type: none"> • Desarrolladores externos a la empresa que pueden laborar en el programa • Economías de red |
| Tokonhu de México | <ul style="list-style-type: none"> • Retroalimentación de utilidades y problemas que no incluye modificaciones al código • Desarrolladores externos a la empresa que pueden laborar en el programa. • Modificaciones llevadas a cabo por otros agentes que se incorporan al desarrollo inicial • Economías de red |

Fuente: Elaboración propia con base en los cuestionarios aplicados.

En relación a los resultados mostrados en la tabla anterior, no es posible considerar un patrón entre las actividades y los diferentes tipos de beneficios indirectos a los que han logrado acceder, por lo que no se establece algún tipo de generalización entre las características y resultados de los proyectos conjuntos. En este sentido, los efectos responden a la estrategia de las empresas y su decisión para desarrollar proyectos conjuntos y en menor medida en la manera en cómo se lleva a cabo.

6.2.2 Las empresas de la AMESOL A.C. dentro del ecosistema del OSS local.

Dentro del proceso de producción del OSS, la participación de distintos tipos de agentes es central para establecer un proceso que impulse el crecimiento y el fortalecimiento del subsector en el ámbito local. En este sentido, no obstante que el presente trabajo tiene su interés en las relaciones de cooperación entre las empresas, debido a la naturaleza intrínsecamente social del código abierto (Osterloh y Rota, 2007; Dalle y David, 2004), es necesario considerar las vinculaciones que se presentan con otro tipo de agentes, en particular las

comunidades de desarrolladores y las instituciones del sector público, ya que estas inciden de manera indirecta en algunos de los procesos de cooperación interempresarial dentro de la asociación y se reflejan en los beneficios indirectos considerados en el modelo presentado en el segundo capítulo.

A partir de los distintos trabajos que analizan la naturaleza del código abierto y la forma en como los distintos actores participan en su producción, se desprende que los aportes de las comunidades de desarrolladores y usuarios son elementos fundamentales para su crecimiento y permanencia respecto al software propietario. Por lo que una de las actividades centrales de las empresas debería ser el establecimiento y fortalecimiento de vínculos con el fin de ser un agente central dentro del ecosistema, ya que son agentes con una mayor estabilidad dentro del entorno cambiante del subsector (Holland, 1995; Dooley, 1997) y presentan una mayor visibilidad hacia dentro y fuera del sistema de generación del OSS.

a) La articulación con las comunidades de desarrolladores nacionales de OSS

Uno de los elementos fundamentales que incide en el crecimiento del OSS, es la participación de los diferentes agentes que contribuyen al desarrollo, prueba, comercialización y soporte de los programas (Dalle y David, 2003; Giuri, Rullani y Torrisi 2008; Laat, 2007), de los cuales, las comunidades de programadores que aportan código y soporte a los programas, así como el desarrollo de aplicaciones o extensiones son esenciales. Por lo que su vinculación con las empresas es un elemento que puede fortalecer y potencializar el crecimiento del sector en el ámbito local (ZMCM).

Para analizar los vínculos que se presentan entre la asociación y las comunidades nacionales de desarrolladores, se deben considerar dos niveles. En primer lugar se refiere a la AMESOL A.C. como un agente que responde de manera conjunta a través de la mesa directiva, que orienta su proceder con base en los acuerdos internos. En el caso de la asociación, se observa un distanciamiento entre ella y

los programadores independientes, tal y como lo muestran algunos de los entrevistados que han sido presidentes de la asociación:

“El principal problema es que nos estamos alejando de la comunidad y la comunidad se está redefiniendo...dentro de las grandes industrias y los grandes pesos y todo este tipo de cosas, nos estamos olvidando de la comunidad” (Entrevistado 3, 18 nov. 2008).

“Sin embargo, nosotros (la asociación) no hacemos actividades de comunidad, aunque los podemos hacer” (Entrevistado 4, 13 noviembre 2008).

El alejamiento de la asociación con los desarrolladores independientes muestra una falta de estrategia para fortalecer la generación de un ecosistema nacional que impulse la generación de OSS a través de la articulación de los diferentes agentes, más aun si se considera que los creadores de la AMESOL A.C. fueron parte de las comunidades de código abierto e hicieron uso de las mismas para dar forma al grupo que creó la sociedad.

En el segundo nivel de análisis se encuentran los vínculos que presentan individualmente las empresas con las comunidades de desarrolladores nacionales. En este caso se observan dos tipos de estrategia, por un lado aquellas empresas que no cuentan con ningún tipo de relación con los programadores independientes (Acsinet, SMCSC, GCS Asociados) y en el otro extremo las que cuentan con la vinculación como un elemento central para el crecimiento de sus negocios, como lo es para Sandino Networks:

“si logras integrar un módulo o si logras es que [sic], publicar tu módulo de tal manera que se integre al acervo público ...para las nuevas versiones, ... de repente pasa un año y, necesito y ah, de repente, esta persona ya hizo el cambio que yo necesitaba” (Entrevistado 1, 1 de abril 2009).

Entre los dos extremos, los socios muestran una diversidad de estrategias, que están determinadas por las decisiones de los propietarios de las firmas en cada

caso, por lo que los canales de contacto, así como la naturaleza de los mismos se encuentran determinados por cada empresa. En la tabla siguiente se muestran los procesos de vinculación con las comunidades de desarrolladores nacionales, así como los resultados que han manifestado como consecuencia de su interacción con estos actores.

Tabla 6.3.1 Vinculación de los socios con las comunidades de desarrolladores

| Empresa | Acciones | Resultados |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acsinet S.A. de C.V. | <ul style="list-style-type: none"> • N.a. | N.a. |
| Factor Evolución | <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de un portal especializado que funge como punto de reunión de los interesados en el OSS • Generación de guías y manuales de usuario, ejercicios y consejos para el uso del software libre | <ul style="list-style-type: none"> • Información de los desarrollos de otros agentes • Retroalimentación de utilidades y problemas que no incluye modificaciones al código • Modificaciones realizadas por otros agentes que se incorporan al programa • Desarrolladores externos a la empresa que pueden laborar en el programa • Economías de red |
| GCIS S.A. de C.V | <ul style="list-style-type: none"> • Participación en congresos de OSS como ponente | <ul style="list-style-type: none"> • N.a. |
| GSC Asociados | <ul style="list-style-type: none"> • N.a. | <ul style="list-style-type: none"> • N.a. |
| JPE Consultores | <ul style="list-style-type: none"> • N.a. | <ul style="list-style-type: none"> • N.a. |
| Nul Unu | <ul style="list-style-type: none"> • N.a. | <ul style="list-style-type: none"> • N.a. |
| Sandino Networks | <ul style="list-style-type: none"> • Publicación en Internet del código que no se incorpora a ningún producto • Participación en foros virtuales y blogs especializados • Participación en congresos de OSS como ponente y/o patrocinador • Desarrollo y mantenimiento de páginas de internet no especializados, que funciona como | <ul style="list-style-type: none"> • Información de los desarrollos de otros agentes • Retroalimentación de utilidades y problemas que no incluye modificaciones al código • Modificaciones realizadas por otros agentes que se incorporan al programa • Desarrolladores externos a la empresa que pueden laborar en el programa • Economías de red |

| | | |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | punto de encuentro y discusión de diversas comunidades | |
| SMCSC | • N.a. | • N.a. |
| Tokonhu de México | • Participación en foros y grupos de discusión de LibreOffice | <ul style="list-style-type: none"> • Retroalimentación de utilidades y problemas que no incluye modificaciones al código • Modificaciones realizadas por otros agentes que se incorporan al programa • Desarrolladores externos a la empresa que pueden laborar en el programa |

Fuente: Elaboración propia con base en el cuestionario aplicado a las empresas de la AMESOL A.C.

Las actividades, así como los resultados de las mismas presentadas en la tabla, muestran que en el caso de las empresas que cuentan entre sus productos con software susceptible de ser utilizado fuera del ámbito empresarial, presentan un mayor grado de vinculación que aquellas cuyos productos solo pueden ser usados por otras firmas, permitiéndoles contar con retroalimentación que en algunas situaciones incluye modificaciones al programa, aumentando la utilidad del mismo. De acuerdo a los resultados de obtenidos, se presenta una limitada participación de los socios con los programadores.

Entre los factores que inciden en el alejamiento entre las empresas y las comunidades de desarrollo, se considera por un lado, la falta de confianza que existe entre los programadores hacia las firmas, debido a la venta de productos derivados del OSS:

“¿Cómo que lo van a comercializar?...ese fue el primer problema, la comunidad y todavía como que somos los malos de la película, siendo que nosotros les hablamos y le damos chamba” (Entrevistado 5, 4 abril 2009).

Por otro lado, algunas de las empresas consideran que las comunidades deben hacer programas que sean susceptibles de ser comercializados y no considera la importancia de la elaboración de código sin una aplicación específica:

“Estoy convencido de que si no se tiene el ingrediente de productividad creo que van a ser esfuerzos que se pierden en el tiempo... En algunas comunidades dirán: “es que éstos nada más aprovechan nuestro trabajo”; pero si tú no generas recursos alrededor de eso, el programador que está sentado frente de una máquina mantenerlo un año ahí sentado desarrollando un súper proyecto sin alguien que genere un recurso para que éste funcione” (Entrevistado 4, 13 noviembre 2008).

La ausencia de vínculos con la comunidad limita las posibilidades de que los proyectos de las empresas que forman parte de la AMESOL A.C. cuenten con aportaciones de desarrolladores externos a la misma, lo que restringe algunos de los potenciales beneficios del OSS, en particular aquellos que son considerados como indirectos, recortando la cantidad de información a la que se accede, así como a las potenciales modificaciones realizadas por terceros, lo que incide en la posibilidad de mejora de los programas, lo que a su vez influye en el tiempo de vida del producto, provocando de que los costos de desarrollo, consultoría, soporte y nuevos desarrollos sean afrontados sólo por las empresas.

Como resultado de la escasa vinculación con las comunidades, las empresas se concentran en el uso del código desarrollado por ellas, lo que se incorpora como nuevos programas o aplicaciones a programas existentes sin que se presente un proceso de intercambio de información, o software de las empresas hacia los programadores externos, más allá de algunos casos puntuales, por lo que no se ha podido lograr un clima de confianza entre los participantes, con las consiguientes limitaciones en los beneficios indirectos.

b) La articulación con las instituciones públicas y de educación superior.

Como parte del ecosistema del OSS, además de los programadores independientes y las comunidades, se cuenta con otro tipo de agentes cuya participación es relevante como son las instituciones de educación superior (IES) y los centros públicos de investigación (CPI), que inciden en el software de código

abierto principalmente a través de dos actividades. Por un lado, estas instituciones realizan investigación y desarrollo en software libre que contribuye al crecimiento del código disponible en los repositorios e impulsa los desarrollos en nuevos campos del conocimiento en el subsector (Bonacorsi y Rossi, 2003). Por otro lado, sus aportes se orientan a difundir los conocimientos técnicos y de uso por medio de los procesos de enseñanza, impulsando el crecimiento de la base de usuarios y programadores.

En el caso de la AMESOL A.C., al igual que con las comunidades de desarrolladores, el análisis de las vinculaciones se realiza en los dos niveles. En relación a la asociación, se muestra una participación limitada respecto a las IES y los CPI en el desarrollo de proyectos, capacitación o contratación de egresados. Las principales actividades de la mesa directiva ha sido la participación en los grupos de discusión del plan de estudios de la Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco en la Ingeniería en Computación (Entrevistado 2, 10 de enero 2011) y la colaboración dentro del grupo de discusión para la generación de la norma mexicana del software (MoProsoft), liderado por investigadores de la UNAM.

Respecto a las empresas, algunas de ellas presentan vinculaciones con IES, como lo señala uno de los entrevistados estas se encuentran orientadas principalmente a la capacitación en programas de OSS, contratación de recursos humanos y la generación de proyectos conjuntos:

“Hay empresas dentro de la asociación que realmente contribuyen,... pero la asociación por sí misma no se ha dedicado precisamente a hacer este esfuerzo mucho más grande, por ejemplo vincularse con las universidades y empezando a generar proyectos” (Entrevistado 3, 18 nov. 2008).

Debido a la naturaleza de las IES y los CPI, que son agentes institucionalizados con reglamentos establecidos, los acercamientos se realizan de manera formal a través de reuniones concertadas y con un objetivo específico, ya sea de manera

individual o como parte de un grupo de empresas, dando como consecuencia los resultados mostrados en la tabla siguiente.

Tabla 6.3.2 Vinculación de los socios con las IES y CPI

| Instituciones de educación superior (IES) y Centros públicos de Investigación | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empresa | Acciones | Resultados |
| Acsinet S.A. de C.V. | <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a estudiantes de IES para el manejo de distintos programas de OSS | <ul style="list-style-type: none"> • Retroalimentación de utilidades y problemas que no incluye modificaciones al código • Modificaciones realizadas por otros agentes que se incorporan al programa • Desarrolladores externos a la empresa que pueden laborar en el programa • Economías de red |
| Factor Evolución | <ul style="list-style-type: none"> • N.a. | N.a. |
| GCIS S.A. de C.V | <ul style="list-style-type: none"> • N.a. | N.a. |
| GSC Asociados | <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo conjunto de software | N.a. |
| JPE Consultores | <ul style="list-style-type: none"> • N.a. | N.a. |
| Nul Unu | <ul style="list-style-type: none"> • N.a. | N.a. |
| Sandino Networks | <ul style="list-style-type: none"> • N.a. | N.a. |
| SMCSC | <ul style="list-style-type: none"> • N.a. | N.a. |
| Tokonhu de México | <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación en el uso de LibreOffice a estudiantes de licenciatura de diversas universidades | N.a. |

Fuente: Elaboración propia con base en el cuestionario aplicado a empresas de la AMESOL A.C.

Finalmente, como parte de las políticas públicas orientadas a impulsar el crecimiento de sector del software, en particular el Prosoft¹⁰⁰, la asociación se vincula con instituciones del sector público para realizar acciones de intermediación y cabildeo para incidir en la formulación de políticas de apoyo al sector y en la participación en las convocatorias para los fondos del MoProsoft que se realizan a través de la Secretaría de Economía.

Debido a la naturaleza de los programas, los vínculos de las empresas con los actores públicos se orientan fundamentalmente en la participación, como parte de la mesa directiva de la asociación, en los grupos de discusión para la definición de las políticas públicas y programas de apoyo al sector (Acsinet S.A. de C.V., Factor Evolución, GCIS S.A. de C.V., Nul Unu y SMCSC) y en la definición de los procesos de certificación (JPE Consultores). Por lo que funge como un representante de las firmas de OSS y no como un agente individual, lo que orienta los objetivos de la vinculación hacia aspectos relevantes para todos los socios y no como una determinación individual.

Al considerar las vinculaciones con agentes externos al mercado que surgen de las acciones de las empresas que forman parte de la asociación y el papel que éstas representan dentro del ecosistema del OSS, se desprenden un conjunto de elementos que se relacionan con los resultados de estudios anteriores que resultan relevantes para el análisis:

- Las empresas de la asociación no cuentan con una estrategia dominante conjunta para vincularse con los desarrolladores y las comunidades de OSS, lo que inhibe la formación de vínculos de reciprocidad y la evolución de los términos de intercambio (Axelrod, 1984 y 2005). Cada firma debe generar su proceso individual de visibilidad y constituir una reputación para favorecer la generación de prestigio y confianza dentro del entorno (Bonnacorsi y Rossi, 2006; Aoki, 2001), que son elementos centrales para

¹⁰⁰ Para una presentación de las políticas de apoyo al sector del software, revisar el capítulo 4 del presente trabajo.

estimular la generación de beneficios indirectos y formar parte del modelo de negocio de las firmas de OSS (Stallman, 2004).

La generación de un proceso individual por empresa, crea una duplicidad de esfuerzos, disminuyendo su eficiencia y obteniendo resultados heterogéneos que no presentan una correlación con los vínculos que se generan.

- Las contribuciones de las empresas de la asociación al OSS se mantienen en actividades que no aportan al desarrollo de código, a excepción de una firma (Sandino Networks), cuyos esfuerzos se orientan a la generación de espacios de interacción (páginas de internet, blogs) y a la capacitación, por lo que su contribución al ecosistema es limitado. Contrariamente las firmas hacen uso de desarrollos de terceros para sus propios proyectos y acceden a información técnica para los productos y servicios que ofrecen.

Como resultado de las limitadas aportaciones en lo que respecta a la generación de código, las firmas siguen un comportamiento cercano al del *free rider* (Axelrod, 1984), lo que limita el surgimiento de confianza entre las comunidades locales de OSS.

- Los programadores independientes y comunidades, cuentan con escasos incentivos (monetarios o no monetarios) para realizar aportaciones a los proyectos desarrollados por los socios, ya que las empresas o la asociación no han generado mecanismos de recompensa a las contribuciones de los agentes externos (Lakani y Von Hippel, 2003; Lakani y Wolf, 2002; Dahlander y David, 2003).
- La limitada vinculación entre las empresas de la asociación, respecto a otros casos presentados en la literatura, se debe a que las firmas que forman parte del estudio no desarrollan desde su origen, el software que ofrecen en el mercado, esto es, hacen uso de programas que se encuentran disponibles en otros mercados realizados por otras empresas o grupos de programadores y los adaptan a las necesidades de los clientes locales.

Estos programas cuentan con comunidades de usuarios y grupos de desarrolladores establecidos a nivel internacional, que aportan al desarrollo del software a través de la generación de código fuente, nuevas utilidades y detección de errores (Bonnacorsi y Rossi, 2003) y las empresas de la asociación hacen uso de ellos para modificarlos a través de incorporar los elementos requeridos por los clientes. Como resultado, las firmas disminuyen sus costos por la reducción del tiempo necesario para la programación y no incurren en los gastos asociados de las contribuciones a la comunidad de OSS, lo que se convierte en un beneficio monetario respecto a la producción del software propietario en el caso de la asociación.

- Debido a que no se han consolidado vinculaciones estables entre los socios y otros agentes del ecosistema del OSS, no se puede considerar la creación de normas institucionalizadas que regulen las articulaciones entre los distintos tipos de agentes y las empresas (North, 1990; Axelrod, 1986).
- La presencia de las políticas nacionales y locales de apoyo al software han impulsado la participación de las empresas, a través de la asociación, en proyectos productivos que incentivan el crecimiento y la adopción del OSS en México, por la intermediación en la gestión de fondos, fomentando la vinculación entre las firmas e instituciones públicas como la Secretaría de Economía.
- Los canales de vinculación no muestran ser un factor determinante en el tipo de información que consiguen las empresas (Hertel, Nieder y Herrman, 2003; van Vegberg y Berends, 2000), ya que obtienen los mismos resultados por medio de la realización de cursos presenciales y/o conferencias, que en las interacciones que surgen por medios virtuales como los portales y blogs.

A partir de las vinculaciones que las empresas de la AMESOL A.C. muestran con los agentes externos al mercado, se desprende que el ecosistema del OSS en la ZMCM se encuentra fragmentado, ya que los distintos tipos de agentes que lo

conforman no han logrado generar articulaciones que impulsen el crecimiento del subsector en la región, debido a la falta de confianza hacia las firmas derivado de los insuficientes aportes de estas al código abierto, creando la percepción de ser *free riders* que utilizan los desarrollos de terceros para su beneficio.

6.3 Resultados de la cooperación de las empresas de OSS.

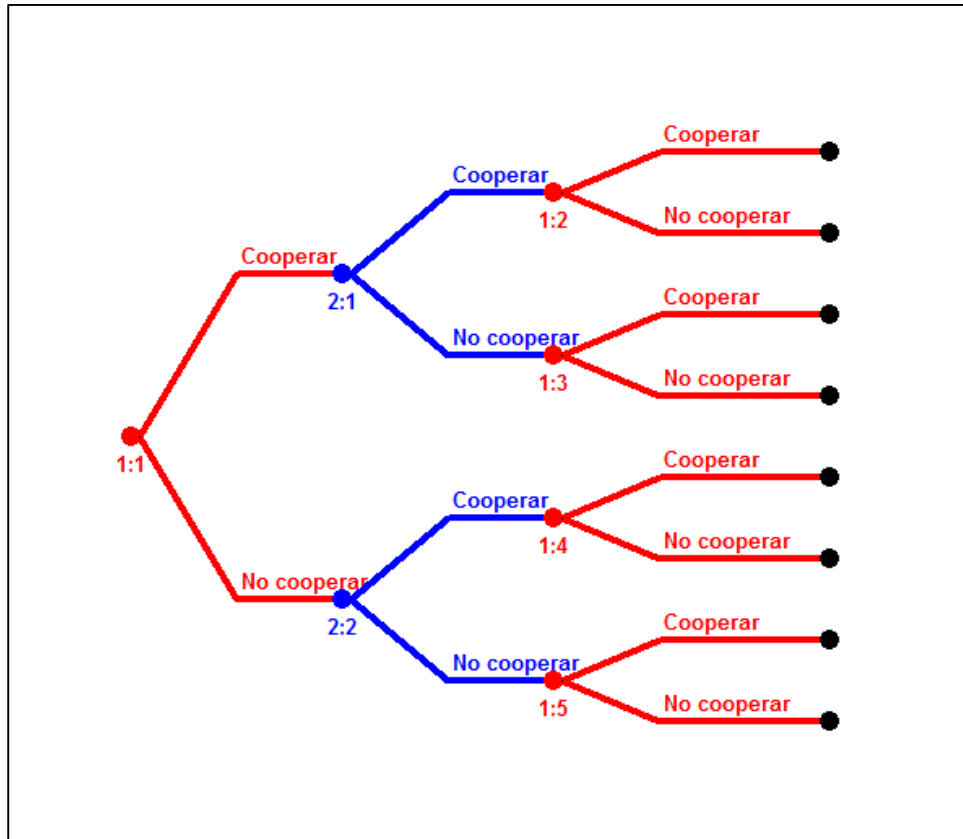
Las articulaciones que realizan las empresas con agentes dentro y fuera de la asociación muestran que se presentan diferentes estrategias para vincularse con los actores que participan en el desarrollo y difusión del OSS, con la finalidad de beneficiarse de las actividades, cuyos resultados se reflejen en mejoras en el software, así como en los servicios asociados, en aumentar el ciclo de vida, la creación de nuevos programas y código y la identificación de nuevos mercados.

La estrategia de las empresas pasa por un factor inicial, que se refiere a la decisión de mantener el software solo para el uso de los clientes o liberarlo a través de su publicación, ya sea a través de su incorporación en un repositorio público, por medio de descarga directa o algún método que permita que los interesados puedan acceder al programa. En el primer caso, la empresa espera obtener los beneficios que correspondan directamente con la venta del software, así como de los servicios asociados ofertados en el mercado. En el segundo, además de lo anterior se incorporan aquellos beneficios considerados indirectos, que se derivan de las aportaciones de los demás agentes que forman parte del ecosistema del OSS.

A partir de la decisión inicial, se desprenden los distintos escenarios en los que se desenvuelve la empresa y a los cuales adapta su comportamiento en relación con el comportamiento de los actores que forman parte del ecosistema. Para mostrar las opciones que se le presentan a las firmas, a partir del DPI, se presenta a continuación, de manera esquemática, todas las posibles alternativas que se desprenden de la acción inicial de la firma (en color rojo) y las actuaciones plausibles de las otras empresas (en azul). Además, se muestran las opciones de

cada una de ellas en el segundo momento, en relación a lo observado en el primer intercambio.

Figura 6.3.1 Esquema de decisiones de las empresas de OSS



Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las vinculaciones que resultan de la estrategia que las firmas siguen con los agentes dentro y fuera del mercado, éstas se reflejan en los beneficios que obtienen las empresas. Para advertir las consecuencias resultado del proceso de intercambio continuo e iterado, se hace uso del modelo basado en el dilema del prisionero iterado que se desarrolló en el capítulo dos del presente trabajo.

6.3.1 El modelo del DPI para las empresas de la AMESOL A.C.

Para considerar los resultados que obtienen las empresas como consecuencia del proceso de cooperación derivado de la participación en proyectos conjuntos, se deben de considerar los dos tipos de beneficios que obtienen (monetarios y no

monetarios), para lo cual se hace uso del modelo presentado en el segundo capítulo, con el fin de incorporar en él, los elementos identificados anteriormente, que resulta en la matriz de intercambios que se presenta continuación (figura 6.3.1.1) y que es el resultado de incorporar el conjunto de variables identificadas en la discusión teórica.

Figura 6.3.1.1 Beneficio totales de las empresas de OSS (simplificada)

| | | Empresa 2 | | Público | |
|-----------|-----------------|------------------|----------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| | | No cooperar | Cooperar | No cooperar | Cooperar |
| Empresa 1 | OSS sin liberar | $[(BD_1), 0]$ | $[(BD_1), 0]$ | $[(BD_1), 0]$ | $[(BD_1), 0]$ |
| | OSS | $(BD_1), (BD_2)$ | $[(BD_1) + (BI_1)], [(BD_2) + (BI_2)]$ | $[(BD_1), U]$ | $[(BD_1) + (BI_1)] + [(U)+\Delta(U)]$ |

Fuente: Elaboración propia.

Derivado de los resultados obtenidos a través de los procesos de cooperación interempresarial, así como de la vinculación con los usuarios y desarrolladores es posible generar una matriz de pagos individual para cada empresa, pero debido a la propia naturaleza de los beneficios indirectos de las firmas de OSS, no es posible determinar el monto en que cada una de ellos contribuye al ingreso total¹⁰¹, por lo tanto en el modelo sólo se indican el tipo de beneficios que se presenta en cada caso con los socios de la AMESOL A.C, sin considerar la cuantía de los mismos.

Como punto inicial para la generación de las matrices de pagos para cada empresa, es necesario considerar los elementos comunes a todas ellas, que son resultado de las características propias del sector del OSS en México.

¹⁰¹ Una limitación que surge del modelo, radica en la dificultad de identificar los beneficios que puede obtener las empresas de la cooperación interempresarial, pero como se presenta en la discusión teórica, se considera que estos son menores a las firmas que desarrollan el software y no lo liberan.

- a) Una de las características principales del OSS es la posibilidad de hacer uso de desarrollos de terceros, que pueden ser desde partes de código hasta programas completos. En el caso de las empresas de la asociación que formaron parte de la investigación, todas ellas hacen uso de esta propiedad, aun aquellas que no se dedican al desarrollo de software, ya que son necesarios para la prestación de los servicios que ofertan en el mercado, lo que se refleja en la disminución de los gastos asociados al desarrollo de nuevos productos.
- b) Debido al modelo de negocios del OSS (capítulo 2), se observa que todas las empresas analizadas realizan trabajos de capacitación y consultoría, por lo que es una actividad que se incorpora como fuente de beneficios en todos los procesos de cooperación.
- c) Como resultado de que las empresas que forman parte de la AMESOL A.C. dirigen su oferta de productos al mercado empresarial y no realizan ventas a usuarios individuales, los beneficios directos resultado de las ventas de software y la prestación de servicios, al incorporarlos en la matriz de pagos, son en todos los casos iguales a cero.
- d) En los casos en que las empresas no liberan el software que producen, solo contarán con los beneficios directos resultado de la venta del software y los servicios prestados a los clientes, por lo que el comportamiento de los demás agentes que forman parte del ecosistema del OSS no presentan ningún efecto en sus resultados totales.

Al considerar los elementos comunes e incorporar las fuentes de beneficios directos e indirectos derivados de los procesos de cooperación entre las empresas de la asociación e incluirlos a las matrices de pago obtenidas en el segundo capítulo, por la incorporación de las características del OSS en la teoría del DPI, se obtienen los beneficios totales de las firmas en su articulación con los demás socios, así como con el conjunto de agentes que forma parte del ecosistema nacional de código abierto.

a) *Los beneficios de las empresas en el DPI en la cooperación interfirma*

Para mostrar los beneficios que obtiene una empresa de los procesos de cooperación, se dividió su presentación de acuerdo al tipo de agente con el cual se vincula, a partir del modelo presentado en el segundo capítulo. En primer lugar se encuentran los resultados de sus articulaciones con las firmas de la asociación, tal y como se muestra en la siguiente tabla, los cuales se desprenden de incorporar las fuentes de beneficios identificadas en el apartado anterior en cada caso.

Tabla 6.3.1.1 Beneficios de las empresas resultado de los procesos de cooperación con firmas de la asociación

| | | Empresa 2 | |
|------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------------------------|
| | | No cooperar | Cooperar |
| Acsinet S.A. | OSS sin liberar | $[(V+S+C+A+G), 0]$ | $[(V+S+C+A+G), 0]$ |
| | OSS | $[(V+S+C+A+G), (BD_2)]$ | $[(V+S+C+A+G) + (D)], [(BD_2) + (Bl_2)]$ |
| | | Empresa 2 | |
| Factor Evolución | OSS sin liberar | $[(V+S+C+A+G), 0]$ | $[(V+S+C+G), 0]$ |
| | OSS | $(V+S+C+A+G), (BD_2)$ | $[(V+S+C+A+G) + (I+R+E)], [(BD_2) + (Bl_2)]$ |
| | | Empresa 2 | |
| GCIS S.A. | OSS sin liberar | $[(V+S+C+G), 0]$ | $[(V+S+C+G), 0]$ |
| | OSS | $(V+S+C+G), (BD_2)$ | $[(V+S+C+G) + (I+R+D)], [(BD_2) + (Bl_2)]$ |
| | | Empresa 2 | |
| GSC Asociados | OSS sin liberar | $[(V+S+A+G), 0]$ | $[(V+S+A+G), 0]$ |
| | OSS | $(V+S+A+G), (BD_2)$ | $[(V+S+A+G) + (R+D)], [(BD_2) + (Bl_2)]$ |
| | | Empresa 2 | |
| JPE Consultores | OSS sin liberar | $[(S+C+A+G), 0]$ | $[(S+C+A+G), 0]$ |
| | OSS | $(S+C+A+G), (BD_2)$ | $[(S+C+A+G) + (0)], [(BD_2) + (Bl_2)]$ |
| | | Empresa 2 | |
| Nul Unu | OSS sin liberar | $[(S+C+A+G), 0]$ | $[(S+C+A+G), 0]$ |
| | OSS | $(S+C+A+G), (BD_2)$ | $[(S+C+A+G) + (I+R+D)], [(BD_2) + (Bl_2)]$ |

| | | Empresa 2 | |
|---------|-----------------|---------------------|----------------------------------------------|
| Sandino | OSS sin liberar | $[(S+A+G), 0]$ | $[(S+A+G), 0]$ |
| | OSS | $(S+A+G), (BD_2)$ | $[(S+A+G) + (0)], [(BD_2) + (B _2)]$ |
| | | Empresa 2 | |
| SMCSC | OSS sin liberar | $[(V+S+C+G), 0]$ | $[(V+S+C+G), 0]$ |
| | OSS | $(V+S+C+G), (BD_2)$ | $[(V+S+C+G) + (D+E)], [(BD_2) + (B _2)]$ |
| | | Empresa 2 | |
| Tokonhu | OSS sin liberar | $[(S+C+A+G), 0]$ | $[(S+C+A+G), 0]$ |
| | OSS | $(S+C+A+G), (BD_2)$ | $[(S+C+A+G) + (R+M+D+E)], [(BD_2) + (B _2)]$ |

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

V=Venta de software

S= Venta de servicios relacionados con el software

G= Gastos de desarrollo de software propietario

H=Ingresos por software embebido

C=Capacitación

A= Adaptación de programas existentes

D=Gastos del desarrollo de software a partir de OSS de terceros

Derivado de los lineamientos de la teoría de juegos iterados (Axelrod, 2004), se desprende que la mejor estrategia para que las firmas maximicen sus beneficios es presentar un comportamiento de TFT, debido a que relega de la vinculación a aquellos actores que no presentan un comportamiento colaborativo y premia a aquellos que colaboran entre sí, en donde los resultados finales se forman por la suma total de las iteraciones en los intercambios realizados.

Como resultado de incorporar los distintos tipos de beneficios que obtienen cada una de las empresas, se observa que en todos los casos, el resultado más conveniente es liberar el software en comparación con restringir su distribución exclusivamente para el uso de los clientes, ya que a los beneficios directos se les incluye los llamados indirectos, siendo en conjunto mayores, que en el caso de restringir el OSS.

Al considerar la extensión en el tiempo de los procesos de cooperación, aún en el corto plazo, a las empresas siempre les será más redituable cooperar y orientar sus esfuerzos en obtener algún beneficio mayor que, mantener el OSS restringido, en lugar de solamente aumentar la cantidad de vínculos o la duración de los mismos. Pero al extenderse la vinculación a mediano y largo plazo, la cantidad acumulada de beneficios se incrementa, por lo que siempre será más fructífero un intercambio que se extiende en el tiempo (sombra del futuro).

Debido a que las empresas de la asociación participan en mercados diferenciados, los costos asociados a la pérdida de clientes que son captados por firmas competidoras son muy pequeños y en algunos casos nulos, ya que por un lado, se orientan a nichos especializados en el sector empresarial y por el otro, los competidores son micro y pequeñas empresas que se enfrentan a limitaciones derivadas de su propia naturaleza, por lo que los beneficios directos se ven escasamente mermados por la disminución de sus ventas como lo menciona un entrevistado:

“...nadie te va competir en México, el mercado de México es muy inmaduro para clonar, a lo mejor te clonan en China, ahí una compañía se va a ser millonaria, ni te vas enterar, tú sigues tu negocio en México, nada más que el desarrollo es sólo una herramienta, el que sabe mover el negocio eres tú” (Entrevistado 1, 1 de abril 2009).

El comportamiento no cooperativo genera un costo a las empresas, que es equivalente a los beneficios indirectos, por lo que cada una realiza una valoración de la importancia de éstos dentro de su modelo de negocios (Axelrod, 1981; Axelrod y Keohane, 1985).

Al incorporar los resultados del análisis en el modelo, se observa que independientemente de las estrategias de los otros participantes, los mayores beneficios que obtiene la firma se encuentran cuando coopera siempre, resultado que difiere de lo que se esperaba a partir de la discusión teórica, que sostiene que

la mejor estrategia es TFT. Esto se debe a las características propias del OSS (es un bien que no se agota, desgasta o pierde sus propiedades por el uso, puede ser utilizado por diferentes agentes al mismo tiempo, los costos asociados a su distribución son muy pequeños) y del mercado local (la aparición del *free rider* no presenta efectos negativos debido a la escasa competencia y la especialización de las firmas de OSS de la asociación para atender nichos de mercado específicos).

A partir de la sustitución de las matrices de intercambio, se muestra que la mejor estrategia que pueden seguir las empresas es cooperar, ya que diversifica sus fuentes de beneficio y les permite incursionar en sectores de mercado que se encuentran fuera del nicho de especialización de la firma; pero la participación en los procesos de desarrollo conjuntos no es una condición suficiente para acceder a los diferentes tipos de beneficio, en particular los indirectos, sino que se encuentra relacionada con las actividades que se realizan en los proyectos.

En el caso de la asociación, se observan dos firmas que participan en el desarrollo conjunto de proyectos, pero que no cuentan con algún tipo de beneficio indirecto resultado de los procesos de cooperación (JPE Consultores, Sandino Networks). Éstos concentran sus actividades conjuntas con otros socios en el entorno de la producción y/o comercialización, sin extenderlo a otros ámbitos, lo que muestra la importancia de diversificar el tipo de articulaciones dentro de los trabajos conjuntos.

b) Los beneficios de las empresas en el DPI con los agentes externos al mercado.

Para los socios que forman parte de la AMESOL A.C., la articulación con los agentes fuera del mercado, en su conjunto, es muy limitada y en algunos casos es inexistente, lo que es reflejo de la escasa relevancia que le otorgan al ecosistema del OSS. Pero hay firmas que han orientado algunas de sus actividades hacia la generación de una mayor visibilidad con las comunidades de desarrolladores y las IES; por lo que es importante considerar estos elementos como parte de una

estrategia encauzada a acceder a una mayor variedad de beneficios indirectos derivados de su vinculación (tabla 6.3.1.2).

Tabla 6.3.1.2 Beneficios de las empresas resultado de los procesos de cooperación con los actores del ecosistema del OSS en México

| | | Público | |
|------------------|-----------------|-------------|----------------------------------|
| | | No cooperar | Cooperar |
| Acsinet S.A. | OSS sin liberar | [0, 0] | [0, 0] |
| | OSS | [0, U] | [(0) + (R+M+N+E)] + [(U)+Δ(U)] |
| | | Público | |
| Factor Evolución | OSS sin liberar | [0, 0] | [0, 0] |
| | OSS | [0, U] | [(0) + (I+R+M+N+E)] + [(U)+Δ(U)] |
| | | Público | |
| GCIS S.A. | OSS sin liberar | [0, 0] | [0, 0] |
| | OSS | [0, U] | [0 + 0] + [(U)+Δ(U)] |
| | | Público | |
| GSC Asociados | OSS sin liberar | [0, 0] | [0, 0] |
| | OSS | [0, U] | [0 + 0] + [(U)+Δ(U)] |
| | | Público | |
| JPE Consultores | OSS sin liberar | [0, 0] | [0, 0] |
| | OSS | [0, U] | [0 + 0] + [(U)+Δ(U)] |
| | | Público | |
| Nul Unu | OSS sin liberar | [0, 0] | [0, 0] |
| | OSS | [0, U] | [0 + 0] + [(U)+Δ(U)] |
| | | Público | |
| Sandino | OSS sin liberar | [0, 0] | [0, 0] |
| | OSS | [(0), U] | [(0) + (I+R+M+N+E)] + [(U)+Δ(U)] |
| | | Público | |
| SMCSC | OSS sin liberar | [0, 0] | [0, 0] |
| | OSS | [0, U] | [0 + 0] + [(U)+Δ(U)] |
| | | Público | |
| Tokonhu | OSS sin liberar | [0, 0] | [0, 0] |
| | OSS | [0, U] | [(0) + (R+N)] + [(U)+Δ(U)] |

Fuente: Elaboración propia.

Dónde:

I=Información de los desarrollos de otros agentes

R=Retroalimentación de los usuarios

M= Modificaciones externas que se incorporan al desarrollo inicial

N=Número de desarrolladores potenciales fuera de la empresa

E=Economías de red

En la tabla anterior se muestra que los beneficios indirectos a los que acceden las firmas de la asociación derivados de su articulación con las comunidades de desarrolladores, así como con las instituciones educativas, son escasos. Aunque trabajos anteriores muestran la importancia de la vinculación con las comunidades y usuarios (Benkley, 2002; Bonnacorsi y Rossi, 2003; Leveque y Meniere, 2007; Boldrin y Levine, 2009), más de la mitad de las empresas entrevistadas no cuentan con una estrategia para atraer a desarrolladores externos o a usuarios fuera del mercado objetivo.

A partir de los datos obtenidos en el cuestionario se observa que las empresas orientan sus actividades fundamentalmente hacia los mismos socios de la AMESOL A.C., cuyos resultados se reflejan en beneficios para las firmas y sus productos, en comparación a aquellos derivados de sus vínculos con los agentes externos al mercado, con excepción de dos casos (Factor Evolución, Sandino Networks).

Un elemento central que incide en la limitada vinculación de las empresas con los desarrolladores externos es el tipo de software al que se orientan dichas firmas, el mercado empresarial, particularmente en lo que se refiere a herramientas administrativas como BPM o CRM. Por otra parte, solo en algunos de los casos se encuentra a disposición el programa final, por lo que elementos tales como la corrección de errores, la popularización del software o la prueba de los programas por parte de terceros, se presenta en pocas ocasiones (Tabla 6.2.2.1).

Al considerar la estrategia de manera conjunta (empresas, comunidades, IES), se destacan algunos elementos que determinan las características de los procesos de cooperación interempresarial:

- a) Cuando las empresas consideran en sus decisiones de vinculación los resultados en el largo plazo, las que obtienen mayores beneficios son aquellas que cuentan con una estrategia de cooperación que no se relaciona con la cantidad de vínculos, sino con los resultados que obtienen de los mismos.
- b) Aunque el ecosistema del OSS se modifica de manera constante, en el que no hay reglas establecidas y los agentes aparecen y desaparecen, las empresas son un tipo particular de agente que busca una estabilidad en el mediano y largo plazo, por lo que es importante que cuente con una estrategia para contar con mayor visibilidad con los diferentes agentes al interior y exterior de la asociación.
- c) Cuando en las matrices de intercambio se incorporan a otros agentes fundamentales como son los usuarios y las comunidades de desarrolladores, las estrategias se ven potenciadas con los beneficios indirectos con que cuentan las empresas.

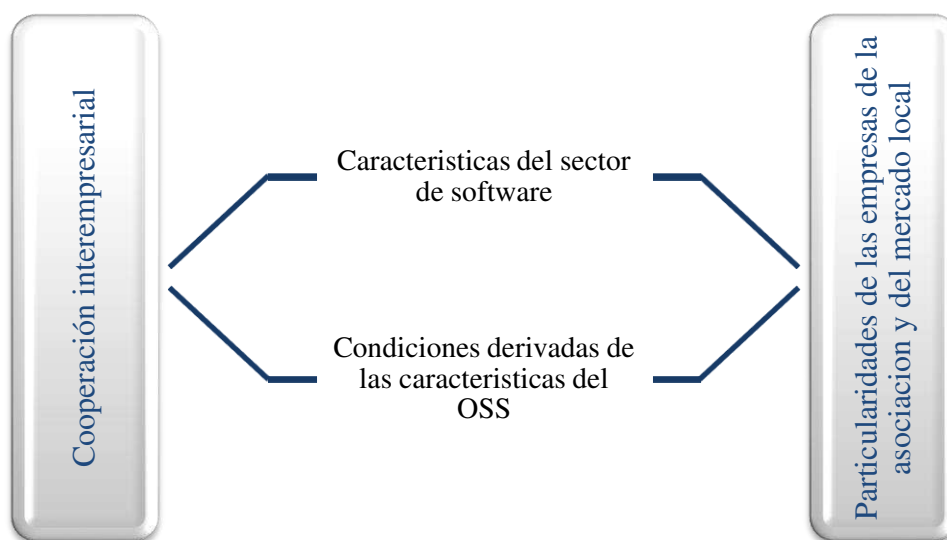
Al analizar los resultados de cada estrategia, separando los beneficios obtenidos de la vinculación con las empresas y de la participación con los agentes externos al mercado se muestra la importancia que tiene en cada una de las firmas su articulación con los distintos tipos de actores, así como la orientación de sus actividades que no se destinan directamente a la producción.

6.4 Elementos que inciden en la cooperación interempresarial dentro de la AMESOL A.C.

Como resultado de las características de los procesos de articulación para la producción entre las empresas, así como sus estrategias de vinculación con los distintos tipos de agentes que forman parte del ecosistema del OSS, se observa

que los factores que inciden en la formación de la cooperación interempresarial entre los socios de la AMESOL A.C., se pueden dividir para su análisis, en categorías que se derivan de las condiciones de las firmas de la asociación, así como de las circunstancias del mercado del código abierto en la ZMCM (Figura 6.4.1).

Figura 6.4.1 Niveles de análisis en la formación de la cooperación interempresarial en la AMESOL A.C.



Fuente: Elaboración propia.

Desde diferentes corrientes teóricas se han establecido un conjunto de motivos por los que se genera la cooperación interempresarial, a los cuales, en el presente trabajo se les han ido incorporando los elementos propios de las condiciones del sector de software en México, de las características propias del OSS y de las empresas que forman parte de la AMESOL A.C., los que se entrelazan de tal manera que en algunos casos refuerzan sus efectos y en otras se oponen. A continuación se presenta un resumen de estos factores a partir de los niveles de la figura 6.4.1.

Del primer capítulo, se desprende que los determinantes para cooperar se concentran en tres grupos de factores: *i)* procesos de I+D y su apropiación; *ii)*

procesos de innovación y *iii*) acceso a los mercados (Hagedoorn, 1993). Estos son comunes al sector del software en el entorno nacional. En particular en el caso del OSS, debido a las condiciones propias de su naturaleza, al proceso de producción, al modelo de negocios y a los distintos tipos de agentes que participan de alguna manera en lo que se ha dado por llamar el ecosistema del código abierto, se incorporaron otros elementos que se categorizaron como directos e indirectos.

Los elementos que se derivan de estos trabajos teóricos y empíricos, se encuentran enriquecidos al incorporar las características de las empresas que forman parte de la AMESOL A.C., así como del mercado del software de la ZMCM, que inciden en los determinantes de la cooperación interempresarial (Figura 6.4.2.1), y generan las condiciones que se presenta como resultado del análisis.

A manera de síntesis, se recuperan los elementos fundamentales respecto a las características centrales de las empresas, así como las condiciones del sector del OSS en la Ciudad de México:

- a) Las firmas que participan en el sector son en su mayoría micro y pequeñas, con una limitada proporción de empresas medianas y grandes (figura 5.2.1.1)
- b) Las grandes empresas son representaciones nacionales de firmas transnacionales (Red Hat), que en algunos casos ofrecen el OSS como parte del hardware que ofertan en el mercado (IBM, HP) y en conjunto con los servicios asociados.
- c) Para el desarrollo de sus productos, las empresas locales hacen uso de programas desarrollados por terceros que se encuentran disponibles en internet a través de repositorios o de descarga directa, que son adaptados a las necesidades del mercado.

- d) Los productos que ofertan las firmas de la asociación, se encuentran consideradas dentro de la categoría de soluciones empresariales, por ejemplo CRM o BPM (figura 4.2.2), por lo que el mercado al que se orientan son las medianas y grandes empresas (tabla 5.3.2.2).
- e) La competencia entre las empresas de la asociación es muy limitada, ya que por una parte, aunque los productos que ofrecen se orientan hacia el mismo mercado (tabla 5.2.3.1), las soluciones que ofertan cubren nichos distintos (tabla 5.3.2.1). Por otra, su número es pequeño en relación a las empresas de software propietario, los que son su real competencia y finalmente como resultado de su tamaño, no pueden atender más que un número limitado de clientes.

6.4.1 Los beneficios indirectos que determinan la cooperación en el software

Las empresas de OSS comparten con aquellas que desarrollan software propietario, algunos de los elementos característicos dentro de los procesos de producción, así como los servicios asociados, por lo que es posible identificar aquellos factores que inciden en las firmas que son parte de la AMESOL A.C. en la formación de la cooperación interempresarial, los cuales no se derivan de las particularidades propias del OSS, sino que son propias del sector en general.

Con base en los proyectos presentados en la tabla 6.1.1.1, así como de las actividades entre las empresas de la asociación que realizan más allá de los desarrollos para la producción (tabla 6.2.1.1), se desprenden un grupo de elementos que inciden en la determinación de las firmas para participar en los procesos de cooperación, los que no se derivan de las condiciones particulares del OSS, sino que son parte del sector del software en general, y que se muestran en la siguiente figura.

Figura 6.4.1.1 Beneficios indirectos que determinan la cooperación en el software



Fuente: Elaboración propia.

Estos determinantes son resultado de las características del mercado de software en México, así como de las condiciones del sector productivo, que agrupa a las firmas de la asociación. De la figura anterior se desprenden los elementos que inciden en la formación de procesos de cooperación entre las empresas de OSS, que se analizan a continuación.

En primer lugar, las firmas son en su mayoría micro y pequeñas (figura 5.2.1.1) y se encuentran orientadas a nichos de mercado empresarial, por lo que con el fin de ofrecer soluciones integrales a los clientes, se vinculan para ampliar la gama de productos. En segundo lugar, el tamaño de las empresas tiene como consecuencia que muy pocas de ellas cuenten con un departamento orientado exclusivamente a las ventas, por lo que éstas son realizadas por los dueños, que son a la vez administradores, vendedores y directores, por lo que la promoción del software y los servicios asociados que ofrecen las firmas es limitada. Para superar esta limitación, la asociación cumple la función de agente difusor de los productos de las empresas que forman parte (capítulo 5) y en el caso de las empresas colaboraron en proyectos conjuntos, ambas se encargan de la promoción de los resultados de la cooperación (Tabla 6.2.1.1).

En tercer lugar, debido a la celeridad propia de los cambios en el software a nivel internacional, es necesario que las empresas incorporen nuevas aplicaciones y utilidades a los programas y se aseguren que éstas no causen conflictos con los programas que utilizan los clientes. Una de las estrategias es vincularse con otras firmas para mantenerse al día con las innovaciones que surgen, para incorporarlas a los productos que ofrecen, por lo que la cooperación entre ellas se mantiene más allá de los procesos de producción (tabla 6.2.1.1).

En cuarto lugar, debido a la especialización y al tamaño de las firmas, es poco probable que cuenten con las capacidades y conocimientos suficientes para encarar el conjunto de necesidades de los clientes, por lo que se hace necesaria su colaboración con el fin de acceder a desarrolladores que cuenten con las capacidades de realizar proyectos que se encuentran fuera del núcleo de conocimiento de las empresas (tabla 6.2.1.1). Finalmente, en los casos en que las empresas cuentan con los conocimientos necesarios para realizar los proyectos, debido a su tamaño (micro y pequeña), es común que se vinculen para aumentar el número de desarrolladores que laboren en el software.

6.4.2 Los beneficios indirectos que determinan la cooperación en el OSS

Por otra parte, se encuentran aquellos determinantes que son resultado de las condiciones particulares del OSS, los cuales se desprenden del proceso de producción intrínsecamente social y el modelo de negocios orientado hacia los servicios asociados al software y no en su venta directa. A partir de las actividades que realizan de manera conjunta las empresas de la asociación, se identificaron un conjunto de elementos que intervienen en la generación del proceso de cooperación tanto en la realización de proyectos, como en labores adjuntas no relacionadas directamente con la producción.

En la figura siguiente se muestran cuáles fueron los determinantes que intervienen en la formación de vínculos de cooperación interempresarial que fueron identificados para el caso de las firmas de OSS que forman parte de la AMESOL

A.C. aunque algunos de ellos podrían ser considerados como parte de los elementos comunes a todas las empresa de software, se incluyen en esta categoría, debido a que su efecto se profundiza por ser parte del OSS.

Figura 6.4.2.1 Beneficios indirectos que determinan la cooperación en el OSS



Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se observa en primer lugar, que un elemento fundamental es el uso de software o partes del mismo desarrollado por otros, lo que reduce el tiempo y costo de nuevos programas. Esto permite a su vez, la posibilidad de que se realicen modificaciones por parte de desarrolladores externos, las cuales se incorporen en futuras actualizaciones del programa.

En segundo lugar, uno de los elementos recurrentes que las empresas reportaron para vincularse, fue la formación de recursos humanos calificados en el uso de lenguajes de código abierto, lo que se muestra en el número de proyectos que incluyen la capacitación (tabla 6.1.1.1) ya sea para laborar dentro de las firmas de la AMESOL A.C. o en aquellas en que se haga uso de OSS.

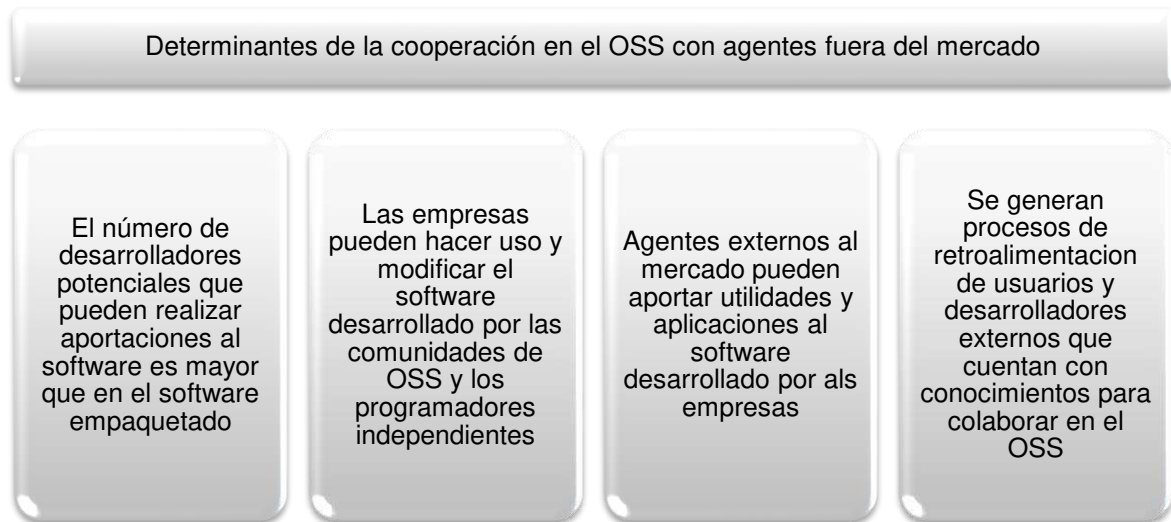
En tercer lugar, cualquier persona con los conocimientos suficientes puede realizar cambios en el código fuente de los programas, por lo que más allá de los procesos de producción, las empresas que forman parte de la asociación se han beneficiado de la vinculación a través de la retroalimentación que existe entre ellas para realizar mejoras o añadir funciones a los programas que ofrecen al mercado (tabla 6.2.1.1).

En cuarto lugar, por su tamaño, las empresas sólo pueden ofrecer algunos de los servicios asociados al OSS, por lo que se vinculan para proporcionar a los clientes una gama de productos más amplia que acompañe a la implementación del software y que incluya la capacitación, asesoría, implementación, soporte técnico y adaptación de los programas. Finalmente, la articulación entre los socios permite la generación de economías de red al interior de la AMESOL A.C. debido a que agrupa a los productores y compradores de código abierto.

6.4.3 Beneficios indirectos que determinan la vinculación con actores externos al mercado

Aunque el objetivo del presente trabajo es analizar los determinantes de la cooperación interempresarial en el OSS, se presenta a continuación los elementos que surgen de las estrategias de vinculación con los agentes externos al mercado, debido a su importancia como parte del ecosistema para la generación y uso del software de código abierto y como parte de la relevancia de la estrategia de las empresas para lograr visibilidad para los potenciales clientes, usuarios y desarrolladores independientes. En la figura siguiente se muestran los factores que determinan la vinculación de las empresas de la asociación con los usuarios y los desarrolladores externos, los cuales son fundamentales para algunas de ellas (Sandino Networks), ya que orientan sus estrategias de articulación hacia estos actores y en menor medida con firmas de la misma asociación.

Figura 6.4.3.1 Beneficios indirectos que determinan la vinculación con agentes del OSS externos al mercado



Fuente: Elaboración propia.

En los estudios teóricos (Dalle y David, 2004) se considera que la participación de los actores externos al mercado es un elemento central para el crecimiento del OSS en general. En el caso del software orientado a las empresas, como el que desarrollan las empresas de la AMESOL A.C., se observa que la articulación entre los socios y las comunidades y usuarios, así como las instituciones de educación superior (IES) es limitada en las ocasiones en que se presenta, por lo que no se generan muchos intercambios con estos agentes.

Los determinantes de la vinculación entre las empresas de la asociación y los usuarios y desarrolladores independientes se orientan hacia la retroalimentación que las firmas obtienen, la apropiación de programas resultado del trabajo de comunidades, así como de la apropiación de módulos creados por programadores independientes. Para ello, las empresas han generado estrategias para aumentar su visibilidad hacia estos grupos (tabla 6.3.1), para atraer su interés.

Por otra parte, la oferta de cursos al interior de la IES orientados al aprendizaje de los lenguajes de programación de OSS, les permite a las empresas contar con

recursos humanos calificados que cuenten con los conocimientos para colaborar en el código abierto, ya sea dentro de una empresa o de manera independiente.

Como se observa en los puntos anteriores, los determinantes para la cooperación son numerosos y de distintos orígenes, debido a la complejidad de los procesos de producción, por la participación de múltiples agentes, así como por el surgimiento de nuevos modelos de negocios orientados hacia los servicios de alto valor agregado, por lo que las firmas se encuentran inmersas en un proceso constante de formación y modificación de articulación para mantenerse en el mercado, complicando su permanencia y crecimiento dentro del subsector.

Conclusiones

Al interior de la AMESOL A.C., se observa que la participación conjunta de empresas para el desarrollo de proyectos de mediano y largo plazo es una característica que se presenta de manera frecuente. Esta cooperación se presenta a lo largo de las distintas etapas del trabajo y más allá, hasta su comercialización, lo que requieren de vinculaciones estables y continuas para alcanzar el objetivo de los trabajos, por lo que se realizan contratos que establecen las actividades, así como los beneficios de los participantes.

Por el contrario, la participación de las firmas de la asociación con los agentes que forman parte del ecosistema nacional del OSS (comunidades de desarrolladores e IES) es muy limitado y se concentra en pocas empresas, lo que se refleja en la desconfianza mutua entre las comunidades y las firmas, obstaculizando la formación de vínculos que potencialicen las aportaciones nacionales al código abierto y la ampliación del mercado local.

Dentro de la AMESOL A.C. las empresas mantienen procesos continuos de vinculación regidos por contratos que determinan las aportaciones y los beneficios de los participantes, en donde las interacciones no se concentran sólo en las etapas productivas, sino que se extienden desde la idea hasta la comercialización

del software y/o los servicios asociados, formando procesos de cooperación de mediano y largo plazo. Estos trabajos se concentran en adaptaciones a medida de software de terceros y en la capacitación para su uso por parte de los clientes, por lo que los costos disminuyen en relación a generar un programa desde el inicio, lo que permite aumentar el mercado potencial de las empresas de OSS.

Para generar los procesos de cooperación, las empresas cuentan con diferentes estrategias para vincularse, con agentes dentro y fuera de la asociación, pero se concentran en aquellas firmas que forman parte de la AMESOL A.C. ya que a diferencia de lo que se ha encontrado en otros lugares, la participación de los desarrolladores independientes y los usuarios individuales es muy pequeña en el desarrollo del OSS local.

Cuando se realizan las simulaciones respecto a los beneficios que obtienen las empresas por su vinculación con los diferentes agentes, se concluye que el número de intercambios no es relevante en el monto del *payoff* en cada ocasión, pero al extenderse a lo largo de tiempo, la cantidad acumulada se incrementa, siendo más redituable si se mantiene en el largo plazo. Asimismo, otro resultado es que la estrategia que obtiene mayores beneficios en los casos analizados es que la empresa libere su software, ya que puede obtener mayores beneficios en comparación de la opción de mantener el programa restringido, debido a la limitada competencia entre ellas.

Como resultado del análisis, se concluye que los determinantes de las empresas para cooperar provienen de distintas fuentes, las cuales son en algunos casos comunes a las empresas de software y otras son particulares de las firmas de OSS. Finalmente, se muestra que la articulación con los actores externos al mercado es un elemento relevante para que las empresas se mantengan en el mercado, pero en menor medida de lo que sostiene la teoría, debido a su orientación hacia nichos de mercado específicos.

Conclusiones generales

El presente trabajo de tesis se orientó a identificar los beneficios indirectos, que intervienen en los procesos de cooperación interempresarial, para el desarrollo de proyectos productivos entre las firmas de OSS. A través de dos planteamientos teóricos; la teoría de juegos evolutiva y de los sistemas complejos adaptables.

La pregunta se encaminó hacia determinar ¿Cuáles son los elementos no monetarios, que se traducen en beneficios indirectos, que determinan la formación de vínculos de cooperación para el desarrollo de proyectos productivos, entre las firmas dedicadas al desarrollo de código abierto?

Para responder el cuestionamiento, el análisis se orientó a identificar los modelos de negocio, así como el mercado, que presentan las empresas de la asociación. A partir del cual se establecen las fuentes de beneficios, para determinar cuáles de estos se presentan dentro de los proyectos realizados de manera conjunta por los socios de la AMESOL A.C. y cómo influyen en las vinculaciones posteriores. Por lo que se planteó la siguiente hipótesis:

En la formación de procesos de cooperación interempresarial para el desarrollo de proyectos productivos, entre las empresas de OSS, inciden un conjunto de elementos no monetarios, que se derivan del modelo de producción y de negocios del software de código abierto, los cuales son: la información de desarrollos de otros agentes, la retroalimentación de usuarios y desarrolladores externos, la incorporación de modificaciones externas a los productos, el aumento del número de desarrolladores potenciales que se encuentran fuera de la firma y las economías de red.

Para llevar a cabo el trabajo, se eligió a las empresas que forman parte de las Asociación Mexicana Empresarial de Software Libre (AMESOL A.C.), una organización nacional con sede en la Ciudad de México, que realiza dos acciones

fundamentales. En primer lugar, es un agente articulador que agrupa y vincula a las firmas que participan en el OSS a través de la promoción de proyectos conjuntos. En segundo, representa al subsector del OSS ante los actores políticos, económicos y sociales del país.

A partir de la investigación, se desprenden un conjunto de conclusiones, que resultan de la aplicación de la teoría de juegos evolutiva en los procesos de cooperación en el OSS, en particular entre los socios de la AMESOL A.C., las cuales se presentan a continuación.

Como resultado del análisis del proceso por el cual se genera el OSS, se mostró que las empresas requieren vincularse con distintos tipos de agentes dentro y fuera del mercado (empresas, usuarios, desarrolladores, comunidades), formando parte de un ecosistema abierto, que presenta características de un sistema complejo adaptable, que se adecúa a la eliminación o incorporación de participantes, conservando la estabilidad en el mediano y largo plazo.

Con la aplicación de la teoría de juegos evolutiva se expuso que, en el caso del OSS, los procesos de intercambio entre los diferentes actores que forman parte del ecosistema, se rigen por normas informales, que regulan el comportamiento de los participantes. Estas se modifican y adaptan para responder a las condiciones y características del grupo en que se aplican y constituyen a su vez, parte del medio en que se desenvuelven las empresas.

Al considerar el modelo de producción del OSS, se observó que presentaba elementos que permiten considerarlo como un SCA, los cuales se destacan a continuación:

- a) Derivado de la interacción a través de internet entre diversos tipos de agentes, se mostró que la reputación y el reconocimiento (marbeteado), son componentes fundamentales para generar procesos de vinculación entre

ellos. Por lo tanto, las empresas de la AMESOL A.C., llevan a cabo acciones que están orientadas específicamente a impulsar su aceptación dentro de los diferentes grupos de agentes del OSS, a pesar que no le reporten beneficios monetarios de manera directa.

- b) Por otra parte, debido a que las empresas de la asociación cuentan con información limitada, en un entorno cambiante, deben ser capaces de anticiparse al futuro a través de la generación de patrones de comportamiento a partir de modelos internos, basados en los bloques de información con que cuenta. Lo que se refleja en las estrategias de comportamiento dentro del modelo del DPI, con los distintos tipos de agentes que participan en el OSS en la ZMCM.
- c) Como resultado de la complejidad de las vinculaciones que se generan dentro del proceso de producción del OSS, es imposible conocer todas las estrategias de los agentes, ya que la suma de todas ellas, aumenta la variedad de los efectos dentro del ecosistema en una proporción mayor a la adición, por lo que las empresas de la asociación limitan su participación a aquellos que están en su cercanía geográfica, cuyas acciones tienen un efecto directo en la firma.
- d) Dentro de las diferentes actividades que se realizan en el OSS, a pesar de que no existe una estructura jerárquica, se ha propuesto una categorización de los agentes de acuerdo a las actividades que realizan, de esta manera se agregan como parte de un grupo (usuarios, desarrolladores, comunidad y comités de gestión de proyectos). Aunque ninguna es excluyente, los demás participantes los identifican con su actividad principal. En el caso de los socios, se reconocen como desarrolladores orientados al mercado, que solo interactúan de manera directa con agentes similares, y no presentan vinculación con las comunidades y los usuarios individuales.

- e) Una condición fundamental del crecimiento del OSS son los flujos de información y desarrollos que son producidos por los agentes a través de las redes que se forman entre los participantes. En el caso de la AMESOL A.C. se observó que existen empresas que funcionan como nodos que articulan los vínculos entre los socios, los cuales funcionan como puentes de comunicación con los demás socios. Además de las cuestiones técnicas, en estos flujos se intercambia información que no forma parte directamente de código abierto, pero que es central para el funcionamiento de las firmas, tales como las condiciones del mercado, los apoyos públicos y los nuevos proyectos.

- f) Debido a la modularidad del OSS y a la flexibilidad de los modelos de producción, cuando un agente desaparece, no presenta un gran efecto en el ecosistema, ya que se parte de una base de conocimiento que se encuentra disponible en la red; y de un conjunto de vínculos a través de internet, por lo que sus funciones son cubiertas por otro de los participantes. En este sentido, los socios de la AMESOL A.C., hacen uso de software desarrollado por terceros, que cuenta con una base amplia de usuarios y programadores a nivel internacional, por lo que una modificación en los participantes, presenta un efecto marginal en el conjunto del programa.

En relación a los beneficios de las empresas, su principal fuente de ingresos no se encuentra en la venta de licencias, orientándose hacia la creación y venta de servicios relacionados con los programas. Por lo que la distribución del software por sí mismo, presenta escasa relevancia para las firmas, si no es acompañado por una estructura de soporte para los clientes.

Por medio de la aplicación de la teoría de juegos al ecosistema del OSS, se identificaron las fuentes de beneficios de las empresas, las cuales se dividieron en directas e indirectas. Las primeras se refieren a aquellas por las cuales las firmas

obtienen ingresos monetarios cuantificables, tales como los pagos por los servicios prestados (consultoría, capacitación, apoyo técnico, implementación, software a la medida). En relación a las segundas, son resultado de las características del modelo de producción del OSS (modularización y desarrollo en un ecosistema donde participan diversos tipos de actores), y son utilizados para las empresas en el desempeño de sus actividades.

Al incorporar las particularidades que se derivan del modelo de negocios, así como las características de los proyectos de cooperación a través de la teoría de juegos evolutiva, se mostró que la participación de las empresas en los trabajos conjuntos es una condición necesaria, pero no suficiente, para acceder a los beneficios indirectos, sino que está determinada por las actividades que se realizan en los proyectos, en donde estas se encuentran condicionadas por las circunstancias del sector del software en general, del OSS en particular y del mercado local.

A partir del análisis, se mostró que existen diferentes tipos de determinantes, derivados de los beneficios no monetarios, de la cooperación entre las empresas de OSS. Algunos son comunes para todas las firmas de software y otros son propios del código abierto. En el caso de los primeros, se encontró que eran cinco los elementos identificados:

- a) Apertura de nuevos mercados a través de la venta de productos de manera conjunta
- b) Mejorar la difusión de los productos, la cual se realiza por todas las empresas que participaron en su desarrollo
- c) Elevar el número de desarrolladores, al sumar los empleados de las firmas que participan en la cooperación
- d) Aumentar el ciclo de vida del producto a través de la incorporación de mejoras y nuevas utilidades al software presente en el mercado.

- e) Acceso a conocimiento externo (no técnico), tales como las estrategias de mercado, las necesidades de los clientes y los lenguajes de programación que solicita el mercado.

Para el OSS, se identificaron los elementos que proporcionan beneficios indirectos que las empresas de la AMESOL A.C. obtuvieron de los proyectos conjuntos que desarrollaron;

- i) La apropiación y reuso del software desarrollado por otras empresas para ser usado en posteriores proyectos.
- ii) Acceso y formación de recursos humanos a través de incorporar trabajadores de las empresas participantes en un solo proyecto.
- iii) Retroalimentación de los usuarios y desarrolladores externos, a través de las pruebas al software, realizadas por agentes externos a la empresa.
- iv) Una mayor oferta de servicios complementarios asociados al software, aumentando el mercado potencial de la empresa.
- v) Se generan economías de red, que disminuyen los costos asociados al desarrollo de software.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observó que aquellas empresas cuya estrategia es TFT, obtiene los mayores beneficios en el mediano y largo plazo, ya que de esta manera disminuyen los riesgos asociados a compartir información técnica y diversifica las fuentes de beneficio por medio de la incursión en sectores de mercado que se encuentran fuera de su sector de especialización.

Asimismo, se reveló que a pesar de la escasa articulación con las comunidades de desarrollo de OSS, las empresas de la asociación obtienen beneficios del trabajo que estas realizan, por lo que algunas empresas, de manera individual, han generado estrategias para aumentar su visibilidad, con el fin de atraer un mayor número de aportaciones de estos agentes hacia sus propios proyectos.

En el caso de la AMESOL A.C., surge como parte de un esfuerzo de las empresas nacionales, para formalizar la oferta de OSS desarrollado de forma local en México. Cuyo mercado se encuentra dominado por transnacionales que cuentan con productos para el sector público y privado. Como parte de su proceso de formación, ha pasado por una serie de modificaciones en su estructura, en sus funciones, así como en el número de socios. Estos cambios estuvieron motivados por la inexperiencia de los miembros que la formaron, los cambios en las políticas públicas de apoyo al software, la evolución del mercado y la falta de profesionalización en las empresas.

A partir del análisis de los socios, se desprende que el 89 por ciento son micro y pequeñas empresas, que ofrecen un portafolio de productos orientado al mercado de las medianas y grandes firmas, las cuales requieren de soluciones de TI adaptadas a sus necesidades, a través del modelo de software como servicio (SaaS). En particular se orientan a cuatro actividades: i) desarrollo de software; ii) consultoría, soporte e implementación; iii) capacitación y iv) hospedaje y diseño de páginas web.

Debido a su propio tamaño, los socios se especializan en alguna parte del OSS, por lo que para cumplir con los requerimientos de los clientes, en ocasiones, es necesario que se vincule con otros para cumplir con las solicitudes de los clientes. Como resultado, se generan procesos de cooperación para el desarrollo conjunto de proyectos, a través de una complementariedad de las actividades de los participantes.

Dentro de los procesos de cooperación entre los socios de la AMESOL A.C., se detectaron un conjunto de elementos que caracterizan este tipo de colaboraciones:

- a) Para las firmas de la AMESOL A.C., la vinculación para los proyectos se realiza principalmente con empresas que forman parte de la misma asociación (89 %), en los que participan en su mayoría solo dos empresas.

- b) Los tipos de proyectos que se realizan de manera conjunta, se presentan fundamentalmente en la prestación de los servicios asociados al software, en particular en la capacitación e implementación a los clientes.
- c) A diferencia del proceso de creación de OSS que rige en las comunidades y desarrolladores independientes, la creación de software entre empresas de la asociación, se rige por contratos legales, que establecen las aportaciones y los beneficios de los participantes.
- d) La importancia de la visibilidad de las empresas dentro del ecosistema del OSS, se revela, cuando se considera la densidad de los vínculos de cooperación para los proyectos, donde destacan tres firmas, de las cuales han surgido los presidentes de la asociación.
- e) Derivado del modelo de negocios del OSS, los procesos de cooperación trascienden del desarrollo de software y se extienden hacia la prestación de los servicios asociados.

Teniendo en cuenta lo expuesto hasta este punto, la principal aportación teórica de la tesis, es abordar el tema de la cooperación en el software de código abierto desde la perspectiva de la teoría de juegos evolutiva (TJE) como parte de un sistema complejo adaptable, ya que hasta el momento hay muy pocas investigaciones que relacionen ambos elementos y mucho menos, trabajos que incorporen estudios de caso. El uso de la TJE en el OSS aportó los elementos necesarios para explicar el comportamiento de las empresas, el cual no se rige solamente por el beneficio inmediato, sino que se modifica a partir de las expectativas de mediano y largo plazo.

Por otro lado, se realiza una aportación empírica, a través de abordar un subsector económico para el que aún existen muy pocos trabajos en México. Se reconstruye la historia del surgimiento del OSS en México y se muestra su relevancia como parte de las tecnologías de la información en relación a su transversalidad con las demás ramas de la economía.

Como resultado del trabajo se observó que la escasa vinculación de los socios con empresas que se encuentran fuera de la AMESOL A.C., y con las comunidades de desarrolladores, es un elemento que muestra que no se ha logrado consolidar un ecosistema de OSS a nivel nacional, por lo que se sigue haciendo uso de software desarrollado por empresas extranjeras, el cual solo se adapta a las necesidades de los clientes locales. Sin que se identifique una aportación sustancial de las firmas, para desarrollar una industria nacional.

Una limitación fundamental para el crecimiento del OSS en México, es el limitado mercado al que se orientan las empresas del subsector, como las de la AMESOL A.C., las cuales se enfocan a las medianas y grandes empresas. Más aún si se considera que la gran mayoría de las firmas del país son Mipymes, que no cuentan con grandes cantidades de recursos para conseguir soluciones tecnológicas que se adapten a sus necesidades.

En este sentido, este trabajo abre nuevas perspectivas al estudio de la cooperación interempresarial. En particular, desde los desarrollos que surgen de las teorías de *Open innovation*, tales como los clústeres y los sistemas de innovación, donde las articulaciones entre actores de diferente naturaleza es uno de los elementos centrales en el impulso a la generación de innovaciones.

Por último, como toda investigación, el trabajo presenta una serie de limitaciones derivadas del mismo objeto de estudio y de la forma en que se abordó el trabajo. Las más relevantes, se consideran las siguientes:

- a) La aplicación de un modelo a un problema social, presenta una simplificación de un fenómeno complejo para abordar solo algunas de las características presentes en los procesos de cooperación entre las empresas.
- b) El estudio considera solamente a las empresas que forman parte de una asociación, que cuentan con procesos de articulación previa, por lo que se infiere que presentan una mayor propensión a cooperar en procesos

productivos, en relación a aquellas que se encuentran fuera de la AMESOL A.C.

- c) Debido a la propia naturaleza de los beneficios indirectos, no es posible realizar una estimación de los montos de los mismos, por lo que no se establece la cuantía de los ingresos obtenidos por cada empresa dentro de los procesos de cooperación en los que participan.

Bibliografía.

- Abella, A. Sánchez, J. y otros (2003). *Libro Blanco del Software Libre en España*. Madrid.
- AMITI/Bancomext (2001). *Industria del software. Análisis y recomendaciones*, Marzo de 2001. México.
- Aoki, M. (2001). *Toward a Comparative Institutional Analysis*. MIT Press USA.
- Aoki, M. (2005). *Endogenizing Institutions and Institutional Changes*. Lecture at the 2005 World Congress of the International Economic Association in Morocco.
- Arrow, K. (1974). *The Limits of Organization*. New York: Norton.
- Axelrod, R. (1981). The Emergence of Cooperation among Egoists. *The American Political Science Review*, 75 (2), 306-318.
- Axelrod, R. (1984). *The evolution of cooperation*. Basic Books New York USA, 241
- Axelrod, R. (1986). An Evolutionary Approach to norms. *The American Political Science Review*, 80 (4), 1095-1111.
- Axelrod, R. (2004). *La complejidad de la cooperación*, México: FCE.
- Axelrod, R., y Dion, D. (1988). *The Further evolution of Cooperation*. *Science* 242: 6
- Axelrod, R., y Hamilton, W. (1981). *The evolution of cooperation*. *Science* 211: 8.
- Axelrod, R., y Keohane, R. (1985). Achieving Cooperation under Anarchy: Strategies and Institutions. *World Politics*, 38 (1), 226-254.
- Baldwin, C., y Clark, K. (2005). The architecture of participation: Does code architecture mitigate free riding in the open source development model. *Management Science*, 52 (7), 1116-1127.
- Barnard, C. (1938). *The Functions of the Executive (15 ed.)*. Harvard University Press
- Bell, J. (2001). *Cómo hacer tu primer trabajo de investigación*. Madrid: Gedisa.
- Benkler, Y. (2002). Coase's Penguin, or Linux and the Nature of the Firm. *The Yale Law Journal*, 112 (3), 369-446.

- Bessen, J. (2006). *Open Source Software: Free Provision of Complex Public Goods*. En J. Bitzer y P. Schröder (eds.), *The Economics of Open Source Software Development*. Amsterdam: Elsevier B.V.
- Bitzer, J., y Schröder, P. (2005). *The Impact of Entry and Competition by Open Source Software on Innovation Activity*. Consultado el 29 de enero de 2008: <http://129.3.20.41/eps/io/papers/0512/0512001.pdf>.
- Bitzer, J., Schrettl W., y Schröder, P. (2007). Intrinsic Motivation versus Signaling in Open Source Software Development. *Journal of Comparative Economics*, 35 (1).
- Boldrin, M., y Levine, D. (2009). *Market structure and property rights in the open source industries*. Consultado el 26 de diciembre de 2009: http://www.dklevine.com/papers/wustl_lawreview.pdf
- Bonaccorsi, A., y Rossi, C. (2006). Comparing motivations of individual programmers and firms to take part in the Open Source movement. From community to business Knowledge. *Technology and Policy*, 18 (4), 40-64.
- Bonache, J. (1999). El estudio de caso como estrategia de construcción teórica: características, críticas y defensas. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, (1), 123-140.
- Bonte, W., y Keilbach, M. (2004). *Concubinate or Marriage? Informal and Formal Cooperation for innovation*. Consultado el 26 de diciembre 2009: <ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp0411.pdf>.
- Breschi, S., y Malerba, F. (1997). *Sectorial Innovation Systems: Technological Regimes, Shumpeterian Dynamics and Spatial Boundaries*. En Edquist, C. (ed.), *System of Innovation*, London: Pinter.
- Briceño, B. (2003). *Red Nacional de Software Libre. Propuesta, Presente y Futuro*. Boletín de Política Informática (2). Aguascalientes, México.
- Cano, A. (2010). *Nuevas formas de valorización del conocimiento en el esquema de realización de ganancia del capital. Caso: Asociación Mexicana Empresarial del Software Libre*, Tesis de la Maestría en Ciencias Sociales, FLACSO-México. Agosto 2010.

- Cassiman, B. (2002). R&D Cooperation and Spillovers: Some Empirical Evidence from Belgium Reinilde Veugelers. *The American Economic Review*, 92 (4), 1169-1184.
- CEPAL (2009). *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe. Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo*. Santiago: CEPAL.
- Clemons, E., y Row, M. (1992). Information Technology and Industrial Cooperation: The Changing Economics of Coordination and Ownership. *Journal of Management Information System*, 9 (2), 9-28.
- Coar, K. (2006). *The Open Source Definition*. Consultada el 12 de marzo de 2008: www.opensource.org
- Cohen, M., y Axelrod, R. (1984). Coping with Complexity: The Adaptive Value of Changing Utility. *The American Economic Review*, 74 (1), 30-42.
- Commander, S. (2005). *What Explains the Growth of a Software Industry in Some Emerging Markets*. En S. Commander, (ed.), *The Software Industry in Emerging Markets* Cheltenham UK, London: Edward Elgar.
- Comino, S., Manenti, F., y Parisi, M. (2005). *From Planning to Mature: on Determinants of Open Source Take Off*. Consultado el 9 de septiembre de 2008: <http://129.3.20.41/eps/io/papers/0507/0507006.pdf>.
- Comino, S., Manenti, F., y Parisi, M. (2007). From planning to mature: On the success of open source projects. *Research Policy*, vol. 36 (10), pp. 1575-1586.
- Cyert, R., y March, J. (1999). *A Behavioral Theory of the Firm*. Boston: Blackwell Publishing Inc. Malden.
- Dahlander, L., y Magnuson, M. (2005). Relationships between open source software companies and communities: Observations from Nordic firms. *Research Policy*, 34 (2).
- Dalle, J. M., y Jullien, N. (2001). 'Libre' software: turning fads into institutions? *Research Policy*, 32 (1), 1-11.
- Dalle, J. M., y David, P. (2003). *The Allocation of Software Development Resources in "Open Source" Production Mode*. Consultado el 20 de

- diciembre de 2007: http://siepr.stanford.edu/programs/OpenSoftware_David/OS_Project_Funded_Announcmt.htm
- Dalle, J. M., y David, P. (2005). *Simulating Code Growth in Libre (Open-Source) Mode Industrial Organization*. Consultado el 9 de febrero de 2008: http://siepr.stanford.edu/programs/OpenSoftware_David/OS_Project_Funded_Announcmt.htm
- Dalle, J. M., David, P., Ghosh, R., y Steinmueller, W. (2004). *Advancing Economic Research on the Free and Open Source Software Mode of Production*. Consultado el 28 de febrero de 2008: <http://129.3.20.41/eps/io/papers/0502/0502007.pdf>.
- Dalle, J. M., David, P., Besten, R., y Steinmueller, W. (2008). Empirical issues in open source software. *Information Economics and Policy*, 20, 301-304.
- Dasgupta, P., y David, P. (1994). Toward a new economics of Science. *Research Policy*, 5 (23), 487-521.
- David, P. A., y Rullani, F. (2006). *Dynamics of Innovation in an "Open Source" Collaboration Environment*. Consultado el 4 de septiembre de 2008: [www-siepr.stanford.edu/papers/pdf/06-05.pdf](http://www.siepr.stanford.edu/papers/pdf/06-05.pdf).
- David P., y Shapiro, J. (2008). Community-based production of open-source software: What do we know about the developers who participate? *Information Economics and Policy*, 20, 364–398.
- Dawkins, R. (1989, 1993 edición al español). *El gen egoísta. Las bases biológicas de nuestra conducta*. Barcelona: Salvat Editores, S.A.
- Dyer, H. H., y Singh, H. (1998). The Relational View: Cooperative Strategy and Sources of Interorganizational Competitive Advantage. *The Academy of Management Review*, 23 (4), 660-679.
- Dooley, K. (1996). A Nominal Definition of Complex Adaptive Systems. *The Chaos Network*, 8 (1), 2-3.
- Dooley, K. (1997). A Complex Adaptive Systems Model of Organization Change. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, 1 (1), 69-97.

- Dooley, K. (2002). *Organizational Complexity*. En M. Warner (ed.), *International Encyclopedia of Business and Management*, London: Thompson Learning, 5013-5022.
- Dooley, K., Johnson, T., y Bush, D. (1995), TQM, Chaos, and Complexity. *Human Systems Management*, 14 (4), 1-16.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14 (4), 532-550.
- Facultad de Economía (2004). *Evaluación externa del Fondo PROSOFT 2004*. D.F.: UNAM.
- Freeman, C. (1994). The economics of technical change. *Cambridge Journal of Economics*, 18 (5), 463-514.
- Fosfuri, A., Giarratana, M., y Luzzi, A. (2005). *Firm Assets and Investments in Open Source Software Products*. Consultado el 27 de mayo de 2009: <http://www3.druid.dk/wp/20050010.pdf>.
- Gächter, S., von Krogh, G., y Haefliger, S. (2010). Initiating private-collective innovation: The fragility of knowledge sharing. *Research Policy*, 39, 893-906.
- Gambardella, A., y Hall, B. (2006). Proprietary versus public domain licensing of software and research products. *Research Policy*, 35, 875-892.
- Giuri, P., Rulliani, F., y Torrisi, S. (2008). Explaining leadership in virtual teams: The case of open source software. *Information Economics and Policy*, 20 (2), 305-315.
- Gobierno del Distrito Federal (2007), *Programa General de Desarrollo 2007-2012*. D.F.
- Gobierno del Estado de México (2006), *Plan de Desarrollo Estado de México 2005-2011*, Toluca, México.
- Ghosh, R., Glott, R., Krieger, B., y Robles, G. (2002). *Free/Libre and Open Source Software: Survey and study*, International Institute of Infonomics, The Netherlands. Consultado el 4 de abril de 2009: <http://www.infonomics.nl/FLOSS/report/>

- González-Barahona, J., Robles, G., Andradas-Izquierdo, R., y Aiyer, R. (2008). Geographic origin of libre software developers. *Information Economics and Policy*, 20, 356-363.
- Gulati, R. (1998). Alliances and Networks. *Strategic Management Journal*, 19 (4), 293-317.
- Gulati, R., y Singh, H. (1998). The Architecture of Cooperation: Managing Coordination Costs and Appropriation Concerns in Strategic Alliances. *Administrative Science Quarterly*, 43 (4), 781-814.
- Hawkins, R. (2002). *The Economics of Open Source Software for a Competitive Firm*. Consultado el 2 de abril de 2009: <http://opensource.mit.edu/papers/hawkins.pdf>.
- Henkel, J. (2006). *The Jukebox Mode of Innovation – a Model of Commercial Open Source Development*. Consultado el 4 de enero de 2009: <http://www3.druid.dk/wp/20060025.pdf>.
- Hertel, G., Niedner, S., y Herrman, S. (2003). Motivation of software developers in open source projects: an Internet-based survey of contributors to the Linux Kernel. *Research Policy* (32).
- Hertel, G. (2007). Motivating job design as a factor in open source governance. *Journal Manage Governance*, 11, 129-137.
- Hodgson, G. M. (2006). What Are Institutions? *Journal of Economic Issues*. 60 (1), 1-25.
- Holland, J. (1970). *Hierarchical descriptions, universal spaces, and adaptive systems*. En A. Burks, (ed.), *Essays on Cellular Automata*. University of Illinois Press.
- Holland, J., Holyoak, R., Nisbett, E., y Thagard, P. (1986). *Induction: Processes of inference, Learning and Discovery*. Cambridge: MIT Press.
- Holland, J. (1995). *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity*. Massachusetts: Helix Books, Addison Wesley, Reading.
- Hualde, A., y Mochi, P. (2008). México: ¿una apuesta estratégica por la industria del software? *Revista Comercio Exterior*, 58 (5), 335-349.

- INEGI, (2003). *Estadísticas sobre tecnología de la información y comunicación*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI (2003). *Boletín de Política Informática* No. 2. Aguascalientes, México: http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/especiales/boletin/bpi2003/2_2003.pdf
- INEGI (2007). *Estadísticas sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares 2007*, México.
- Johnson, J. P. (2002). Open Source Software: Private Provision of a Public Good. *Journal of Economics & Management Strategy*, (11), 637-662.
- Jordan, G., y Segelod, E. (2002). *Software Innovativeness - Knowledge Acquisition, External Linkages and Firm Developmental Processes*. FE rapport 2002-392. Goteborg, Sweden.
- Jørgensen, N. (2007). Developer autonomy in the FreeBSD open source project. *Journal Manage Governance*, 11, 119–128.
- Kelty, C. M. (2001). *Free Software/Free Science*. Consultado el 6 de enero de 2008: www.firstmonday.org/issues/issue6_12/kelty/index.html.
- Kogut, B. (2000) The Network as Knowledge: Generative Rules and the Emergence of Structure. *Strategic Management Journal, Special Issue: Strategic Networks*. 21, (3), 405-425.
- Kreps, D. (1990). *Game Theory and Economic Modeling*. Oxford: Claredon Press.
- Koch, S. (2008). Effort modeling and programmer participation in open source software projects. *Information Economics and Policy*, (20), 345-355.
- Kollock, P. (1999), *The Economies of Online Cooperation: Gifts and Public Goods in Cyberspace*. En M. Smith y P. Kollock (eds.), *Communities in Cyberspace*. London: Routledge.
- Laat, P. B. (2005). Copyright or copyleft? An analysis of property regimes for software development. *Research Policy*, (34) Issue 10, 1511-1532.
- Laat, P. B (2007). Governance of open source software: state of the art. *Journal Manage Governance*, 11, 165-177.

- Laat, P. B (2007). Introduction to a roundtable on the governance of open source software: particular solutions and general lessons. *Journal Manage Governance*, 11, 115-117.
- Lakani, K., y von Hippel, E. (2003). How open source software Works: “free user-to-user assistance. *Research Policy* (32), Issue 6, 923-943.
- Leoncini, R., Rentocchini, F., y Vittucci, G. (2008). *You Won the Battle, What about the War? A Model of Competition Between Proprietary and Open Source Software*. Consultado el 30 de abril de 2010: http://www.unitn.it/files/11_08_leoncini.pdf
- Lerner, J., y Tirole, J. (2000). *The Simple Economics of Open Source*. NBER Working Papers Series. Cambridge.
- Lerner, J., y Tirole, J. (2002). Some simple economics of open source. *The Journal of Industrial Economics*, 50 (2), 197-234.
- Lerner, J., y Tirole, J. (2004). *The Economics of Technology Sharing: Open Source and Beyond*. NBER Working Paper Series. Cambridge, USA.
- Lerner, J., y Tirole, J. (2005). The Scope of Open Source Licensing. *The Journal of Law, Economics & Organization*, 21 (1).
- Lévêque, F. y Ménière, Y. (2007). Copyright Versus Patents: The Open Source Software Legal Battle. *Review of Economic Research on Copyright Issues*, 4 (1), 27-46.
- Markus, M. L. (2007). The governance of free/open source software projects: monolithic, multidimensional, or configurational? *Journal Manage Governance*, 11, 151–163.
- Martínez, J. (sf). *Software libre: una aproximación desde la teoría de juegos*. Consultado el 26 de diciembre de 2009:<http://oasis.dit.upm.es/~jantonio/documentos/revistas/teoriajuegos/teoriajuegos.html>
- Mateos-García, J., y Steinmueller, W. (2008). The institutions of open source software: Examining the Debian community. *Information Economics and Policy*, 20, 333-344.

- McCabe, K., y Smith, V. (2001). *Goodwill Accounting and the Process of Exchange* en Gigerenzer y Selten (ed). "Bounded Rationality: The Adaptive Toolbox". Cambridge: MIT Press.
- Mochi, P. (2006). *La industria del software en México en el contexto internacional y latinoamericano*. UNAM. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. Cuernavaca, Morelos.
- Mustonen, M. (2003). Copyleft – the economics of Linux and other open source software. *Information Economic and Policy*, (15).
- Neumann, J., y Morgenstein, O. (1944). *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton: Princeton University Press.
- Nilendu, P., y Madanmohan T. R. (2001). *Competing on Open Source: Strategies and Practice*. Consultado el 13 de abril de 2009: <http://opensource.mit.edu/papers/madanmohan.pdf>.
- North, D. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- North, D. (1993). *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*. FCE, México
- Nooteboom, B. (2000). *Learning and Innovation in Organizations and Economies*; Oxford: University Press.
- OECD (2006), *ICT Diffusion to Business: Peer Review Country Report México*. Ginebra.
- OECD (2007). *Communications Outlook* Ginebra.
- OECD (2007). *Economic Surveys, MEXICO*. Ginebra.
- OECD (2008). *Globalization and regional economies. Can OECD regions compete in global industries?*. Ginebra.
- OECD (2009). *Innovation in the Software Sector*, Ginebra.
- OECD (2010). *Information Technology Outlook*, Ginebra.
- O'Mahony, S. (2007). The governance of open source initiatives: what does it mean to be community managed? *Journal Manage Governance*, 11, 139-150.
- Osterloh, M., y Rota, S. (2007). Open source software development—Just another case of collective invention? *Research Policy* (36), 157-171.

- Ramírez Bustos, J. A. (2005). *Information and Communication Technology (ICT) for development of small and medium-sized exporters in Latin America: Mexico*. Santiago: CEPAL.
- Raymond, E. S. (2000). *The Cathedral and the Bazaar*. Consultado el 20 de febrero de 2008: www.firstmonday.org/issues/issue3_3/raymond/index.html.
- Raymond, E. S. (2000), *El caldero mágico*. Consultado el 10 de junio de 2011: www.hecmusa.com/documentos/EricS.RaymondElCalderoMgico.pdf
- Richardson, G. B. (1972). The Organization of Industry. *The Economic Journal*, 82 (327), 883-896.
- Richardson, G. B. (1998). *Production, Planning and Prices*, DRUID Working Paper (98-27).
- Rossi, M. A. (2004). *Decoding the "Free/Open Source (F/OSS) Software Puzzle" a survey of theoretical and empirical contributions*. Consultado el 16 de junio de 2009: <http://www.econ-pol.unisi.it/quaderni/424.pdf>.
- Ruiz, C., Piore, M., y Ashrank, A. (2005). Los retos para el desarrollo de la industria del software. *Revista Comercio Exterior*, 55 (9), 744-753.
- Sadowski, B., Sadowski-Rasters, G., y Duysters, G. (2008). Transition of governance in a mature open software source community: Evidence from the Debian case. *Information Economics and Policy*, 20, 323–332.
- Sauer, R. (2007). *Why develop open source software? The role of non-pecuniary benefits, monetary rewards and open source license type*. Consultado el 29 de junio de 2009: <ftp://repec.iza.org/RePEc/Discussionpaper/dp3197.pdf>.
- Schelling, T. C. (1960). *La estrategia del conflicto* Edición 1989. FCE. México.
- Schmidt, T. (2005), *Knowledge Flows an R&D Cooperation: Firm level Evidence from Germany*. Discussion Paper No. 05-22 Centre for European Economic Research
- Schmidt, T. (2007). *Motives for innovation cooperation. Evidence from the Canadian survey of innovation*. Consultado el 27 de junio de 2009: <ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp07018.pdf>
- Secretaría de Economía (2000), *Programa para el desarrollo de la industria del software y servicios relacionados*. D.F.

- Secretaría de Economía (2004), *Estudio del nivel de madurez y capacidad de procesos de la industria de tecnologías de información en el área metropolitana de Monterrey, Nuevo León y el Distrito Federal y su área metropolitana*. D.F.
- Secretaría de Economía (2004). *Método de Evaluación de procesos para la industria de software EvalProSoft V 1.1*. México.
- Secretaría de Economía (2005). *Modelo de Procesos para la Industria del Software MoProSoft Por Niveles de Capacidad de Procesos Versión 1.3*. México.
- Secretaría de Economía (2008). *PROSOFT 2.0. Programa de Desarrollo del Sector de Servicios de Tecnologías de Información*, consultado el 5 de enero de 2012, disponible en: <http://www.prosoft.economia.gob.mx/doc/prosoft20.pdf>
- Secretaría de Economía (2009). *Evaluación de impacto del programa para el desarrollo de la industria del software (evaluación integral 2008-2009 del PROSOFT)*. Evaluación Integral 2008-2009, D.F.
- Secretaría de Economía (2014). *Informe Sectorial de las Tecnologías de la Información*. Consultado el 1 de mayo de 2015: http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/sector_de_tecnologias_de_la_informacion.pdf
- Secretaría de Economía (2014). *Agenda Sectorial para el Desarrollo de Tecnologías de la Información en México 2014-2024*. Consultado el 1 de mayo de 2015: <http://www.prosoft.economia.gob.mx/doc/Agenda%20sectorial%20PROSOFT%203.0.pdf>
- Seppä, A. (2006). *Open source in Finnish Software Companies*. Consultado el 10 de octubre de 2007: http://www.etla.fi/files/1447_Dp1002.pdf.
- Simon, H. (1955). A Behavioral Model of Rational Choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 69 (1), 99-118.
- Stallman, R. (2004). *Software libre para una sociedad libre*. Madrid: Traficantes de sueños.

- Steinmueller, W. E. (1995). *The U.S. Software Industry: An Analysis and Interpretive History*. California: Oxford University Press.
- Steinmueller, W.E. (2004). The European software sectorial system of innovation; en: F. Malerba. *Sectorals Systems of Innovation*, Cambridge: University Press, 193-242.
- Stenborg, M. (2003). *Waiting for F/OSS: Coordinating the Production of Free/Open Source Software*. Consultado el 4 de enero de 2009: http://www.etla.fi/files/706_dp884.pdf.
- Stenborg, M. (2004). *Explaining Open Source*. Consultado el 10 de octubre de 2007: http://www.etla.fi/files/1144_Dp947.pdf
- Tiemmann, M. (2006). *History of the OSI*. Consultada el 12 de marzo de 2008: www.opensource.org
- UNCTAD (2007), *Information Economy Report*, Nueva York.
- Valimaki, M. (2003). *A Practical Approach to the Problem of Open Source and Software Patents*. Consultada el 22 de febrero de 2008: <http://www.valimaki.org/>
- Valimaki, M. (2004). A Practical Approach to the Problem of Open Source and Software Patents. *European Intellectual Property Review*, 26, Issue 12, 523-527.
- Valimaki, M., y Oksanen, V. (2005). The Impact of Free and Open Source Licensing on Operating System Software Markets. *Telematics and Informatics*, 22, Issues 1-2, 97-110.
- VanWegberg, M., y Berends, P. (2000). *Competing communities of users and developers of computer software: competition between open source software and commercial software*. Consultado el 10 de octubre de 2007: <http://edocs.uu.unimaas.nl/loader/file.asp?id=283>.
- Vetter, G. (2010). *Commercial free and Open Source Software: Knowledge production, hybrid appropriability, and patents*. Consultado el 21 de abril de 2011: <http://ssrn.com/abstract=1721184>

- Vidal, M. (2000). *Cooperación sin mando: una introducción al software libre*. Consultado el 26 de diciembre de 2009: <http://biblioweb.sindominio.net/telematica/softlibre/node1.html>
- von Engelhardt, S. (2010). Quality Competition or Quality Cooperation? *Jena Economic Research Papers*: <http://ssrn.com/abstract=1760017>
- von Engelhardt, S., y Freytag, A. (2010). Institutions, Culture, and Open Source, *Jena Economic Research Papers*: <http://ssrn.com/abstract=1760020>
- von Engelhardt, S., Freytag, A., y Schulz, C. (2010). On the Geographic Allocation of Open Source Software Activities, *Jena Economic Research Papers*: <http://ssrn.com/abstract=1760037>
- Von Hippel, E., y von Krogh, G. (2003). Open Source Software and the “Private-Collective” Innovation Model. *Issues for Organization Science*, 14 (2), 209-223.
- West, J. (2003). How open is open enough? Melding proprietary and open source platform strategies. *Research Policy*, (32) Issue 7, 1259-1285.
- West J., y Gallagher, S. (2006). Challenges of open innovation: the paradox of firm investment in open-source software. *R&D Management*, 3 (36).
- West, J., y Lakhani, R. (2008). Getting Clear About the Role of Communities in Open Innovation. *Industry & Innovation*, 2 (15), 223-231.
- Yin, R. (1981). The Case Study Crisis: Some Answers. *Administrative Science Quarterly*, 26 (1), 58-65.
- Yin, R. (2002). *Applications of Case Study Research*. Sage Publications, Inc.
- Yoguel, G., Robert, V., Milesi, D., y Erbes, A. (2008). *El desarrollo de las redes de conocimiento en Argentina*. Programa Economía del Conocimiento en América Latina IDRC-FLACSO (México), www.continentedigital.org.
- Zárate, G. (2012). *Innovación en empresas basadas en software libre: cuatro estudios de caso*, Tesis de la Maestría en Economía, UAM – AZC, 15 de marzo de 2012

Páginas consultadas

AMESOL A.C.: www.amesol.org.mx y <http://amesol.v.sandino.net:8888/ploneamesol>

Berkeley Software Foundation. Consultada el 10 de enero 2008: www.bsd.org.

CANIETI, Cámara Nacional de la Industria de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información, Estudios y estadísticas. Consultada el 1 de mayo de 2014: <http://www.canieti.org/Industria/estudiosyestadisticas.aspx>,

CETIA Framework 4. Consultada el 1 de noviembre 2011: <http://www.acsinet-solutions.com/es/cetia4/>

Congreso Nacional de Software Libre. Consultada el 12 de junio de 2011: <http://consol.org.mx/>

Drupal. Consultada el 18 de octubre de 2011: <http://drupal.org/>

Fundación de Software Libre de México A.C. consultada el 10 de enero 2008: <http://www.fsl.org.mx/>,

Factor Evolución. Consultada el 1 de noviembre 2011: <http://www.factor.mx>

Gartner Inc. Consultada el 18 de octubre 2011: <http://www.gartner.com/technology/home.jsp>

IBM. Consultada el 18 de agosto 2011: <http://www.ibm.com>

Ignite Realtime. Consultada el 8 de agosto 2011: <http://www.igniterealtime.org/index.jsp>

Information System Audit and Control Asociation. Consultada el 11 de octubre 2011: <https://www.isaca.org/Pages/default.aspx>

ITIL. Consultada el 11 de octubre de 2011: <http://www.itiil-officialsite.com/>

Java. Consultada el 18 de septiembre 2011: <http://java.com>

Joomla! Consultada el 18 de octubre de 2011: <http://www.joomla.org/>

KNOPPIX.net. Consultada el 7 de agosto 2011: <http://www.knoppix.net/>

PostgreSQL. Consultada el 10 de agosto 2011: <http://www.postgresql.org/>

La Cofradía Digital. Consultada el 12 de junio de 2011: <http://cofradia.org/>

Libertia. Consultada el 10 de septiembre de 2011: <http://www.libertya.org/>

LIFERAY enterprises. Consultada el 10 de octubre de 2011 <http://www.liferay.com/home>

Linux para todos. Consultada el 1 de noviembre de 2011: www.linuxparatodos.net

Market Share By Net Applications. Consultada el 1 de mayo de 2015:
<http://marketshare.hitslink.com>

Netcraft Ltd. Consultada el 20 de diciembre de 2014: <http://news.netcraft.com/>

Novell. Consultada el 2 de noviembre 2011: <http://www.novell.com>

Null Unu. Consultada el 12 de marzo 2011: <http://www.nul-unu.com/>

Open Bravo. Consultada el 7 de agosto 2011: <http://www.openbravo.com/>

Open Office Organization. Consultada el 5 de julio 2011: www.openoffice.org

Open Source Organization. Consultada el 22 de marzo 2010: www.opensource.org

OpenXpertia. Consultada el 10 de septiembre 2011: <http://www.openxpertia.org/>

Organización Linux: www.linux.org

Organización Linux España: www.linux-es.org

ProcessMaker. Consultada el 7 de agosto de 2011: <http://www.processmaker.com/>

Prosoft. Consultada el 1 de mayo de 2015:www.software.net.mx

Red Hat. Consultada el 9 de agosto de 2011: www.redhat.com

SemanticWebBuilder. Consultada el 10 de nov 2011: <http://www.semanticwebbuilder.org.mx/>

Source Forge: www.sourceforge.org

StatCounter. Consultada el 1 de mayo de 2015: <https://statcounter.com>

SugarCRM. Consultada el 8 de agosto de 2011: <http://www.sugarcrm.com/crm/>

The Apache Software Foundation: www.apache.org

The Open Group. Consultada el 11 de octubre de 2011: <http://www3.opengroup.org/>

Tokonhu de México. Consultada el 10 de enero 2011: <http://www.tokonhu.com/>

Vtiger. Consultada el 1 de noviembre 2011: <http://www.vtiger.com/>

Wordpress. Consultada el 18 de octubre de 2011: <http://es.wordpress.org/>

World Wide Web Consortium España. Consultada el 18 de septiembre 2011:
<http://www.w3c.es/>

XiTi Monitor, El instituto de estudios de internet: <http://www.xitimonitor.com>

Listado de Personas entrevistadas

Entrevistado 1: Sandino Araico. Entrevista realizada el 1 de abril de 2009 en la Ciudad de México.

Entrevistado 2: Daniel Ceballos. Entrevistas realizadas el 19 de noviembre de 2009 y el 10 de enero de 2011 en la Ciudad de México.

Entrevistado 3: José Luis Chiquete. Entrevistas realizadas el 18 de noviembre de 2008 y el 5 de enero de 2010 en la Ciudad de México.

Entrevistado 4: Nahim de Anda. Entrevistas realizadas el 13 de noviembre de 2008, el 21 de abril de 2010 y el 7 de mayo de 2010 en la Ciudad de México

Entrevistado 5: Ruth Menchaca. Entrevista realizada el 4 de abril de 2009 en la Ciudad de México.

Entrevistado 6: Eduardo Morales. Entrevista realizada el 1 de abril de 2009 en la Ciudad de México

Anexo (Cuestionario para las empresas de la asociación)

Cuestionario para empresas de software de código abierto.

Empresa visitada:

Domicilio:

Datos de quien contesta el cuestionario (Nombre, puesto laboral, correo electronico, :

Parte I Identificación y caracterización de la empresa

1. Fecha en que se fundo la empresa

2. ¿Quién fundó la empresa? (seleccione)

- a) Usted solo
- b) Usted y otros
- c) Otras personas

3. ¿La empresa es...?

- a) Independiente
- b) Sucursal, filial o unidad de empresa de empresa nacional o trasnacional
- c) Resultado de una alianza estratégica
- d) Otro (especifique)

4. ¿Cuál es el tamaño de la empresa por número de empleados?

- a) Micro empresa (1 a 10)
- b) Pequeña empresa (11 a 50)
- c) Mediana empresa (50 a 250)
- d) Gran empresa (251 y más)

5. ¿Cuáles son las actividades principales de la firma? (Multirespuesta - puede elegir más de una)

- a) Venta directa de software
- b) Desarrollo de software a la medida

- c) Desarrollo de software empaquetado
- d) Comercialización de paquetería
- e) Desarrollo de software embebido
- f) Consultoría
- g) Capacitación
- h) Elaboración de manuales
- i) Asistencia técnica
- j) Otro (especifique)

6. Nichos de mercado que atiende, por numero de trabajadores (Multirespuesta)

- a) Micro empresa (1 a 10)
- b) Pequeña empresa (11 a 50)
- c) Mediana empresa (50 a 250)
- d) Gran empresa (251 y más)

7. Certificación en algún modelo de calidad (Multirespuesta)

- a) CMMI
- b) MoProsoft
- c) Otro (especifique)

8. Además de la AMESOL, ¿la empresa pertenece a alguna otra asociación?

- a) No
- b) Si ¿Cuál?

Parte 2 Motivos para desarrollar proyectos de Software De código abierto.

9. ¿Trabajo en otra empresa antes de formar su propia compañía?

- a) si (en que sector)
- b) no

10. ¿Cuál fue el origen de su interés en el software de código abierto?

11. ¿Cuáles fueron los incentivos personales para realizar desarrollos de software de código abierto? (Multirespuesta)

i) Intrínsecos

- a) El disfrute individual
- b) Los retos personales para la resolución de un problema.
- c) Altruismo
- d) Intercambio con algún otro desarrollador
- e) Reciprocidad por la ayuda recibida anteriormente
- f) La identificación con la comunidad.

ii) Extrínsecos

- a) Retribución monetaria por un salario o por la venta y servicios para una aplicación
- b) Los beneficios de corto plazo son más importantes que los de largo plazo
- c) Popularización del programa para obtener beneficios de la prestación de servicios.
- d) Establecer su tecnología como norma de facto.
- e) Atraer mayor número de aplicaciones
- f) Atraer la buena voluntad de los desarrolladores para que estos trabajen sobre un proyecto.
- g) Como una forma para el funcionamiento de un hardware específico.

iii) Mixtos

- a) Reputación por la visibilidad al interior y exterior de la comunidad de desarrolladores.
- b) El desarrollo de habilidades.
- c) La necesidad personal.

12. ¿Cuáles fueron los principales desarrollos personales dentro del software de código abierto?

13. ¿Cuál considera que es el proyecto más importante en el que ha participado ya sea de manera individual o conjunta? ¿Por qué?

Parte 3 Vinculación de las firmas de software de código abierto.

14. Proyectos en los que participa la empresa

| Nombre y tipo de proyecto a) software a la medida b) comercialización c) consultoría | Desarrollo individual | Desarrollo con empresas que forman parte de la AMESOL ¿Cuáles? | Desarrollo con empresas que No forman parte de la AMESOL ¿Cuáles? | Etapas en que se encuentra el proyecto | Tipo de vinculación: a) Por contrato b) acuerdo de colaboración no formalizado. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| | <input type="checkbox"/> | | | | |
| | <input type="checkbox"/> | | | | |
| | <input type="checkbox"/> | | | | |
| | <input type="checkbox"/> | | | | |
| | <input type="checkbox"/> | | | | |

15. En caso de haber participado en el desarrollo de proyectos conjuntos ¿Cuáles son los motivos por los cuales decide participar en proyectos de software de código abierto con otras empresas que forman parte de la AMESOL? (Multirespuesta)

- a) Aumentar la reputación a partir de la visibilidad al interior y exterior de la asociación.
- b) El desarrollo de habilidades.
- c) La necesidad personal.
- d) Popularización del programa para obtener beneficios de la prestación de servicios
- e) Establecer su tecnología como norma de facto.
- f) Atraer mayor número de aplicaciones para el desarrollo propio
- g) Retribución monetaria por un salario o por la venta y servicios para una aplicación
- h) Intercambio de labores
- i) Como una forma para el funcionamiento de un hardware específico.
- j) Reciprocidad
- k) La identificación con la comunidad.
- l) Los retos personales para la resolución de un problema
- m) El disfrute individual
- n) Altruismo
- o) Atraer la buena voluntad de los desarrolladores para que estos trabajen sobre un proyecto.

16. Si nunca ha tenido la necesidad de trabajar con otras empresas de la AMESOL indique el motivo.

- a) No ha sido necesario
- b) No se considera conveniente el compartir conocimiento con otros
- c) Se desconocen los beneficios de trabajar junto con otros
- d) Otra (especifique)

17. Fases del proyecto en el que ha participado con otra(s) empresa(s) que forman parte de la AMESOL. (multirespuesta)

| Fases/Tipos de relacion | Nombre o tipo de proyecto | Fase de idea | Fase de desiciónn | Fase de desarrollo | Fase de comercializa ción | Nombre de la empresa |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------|
| Vinculos ocasionales (un solo contacto) | <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> |
| Vinculos esporadicos (2 a 3 contactos) | <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> |
| Vinculos contumnos 4 o más contactos | <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> |

18. ¿Cuáles son los resultados de la participación en la realización de proyectos conjuntos? Por favor explique brevemente en qué consistió el resultado.

- a) Producto nuevo
- b) Mejora de producto existente
- c) Proceso nuevo
- d) Empresa nueva
- e) Otro (Especifique)

19. Indique el número y nombre de las empresas y/o establecimientos de la misma asociación con los que realizó las siguientes actividades de manera conjunta desde la participación de la empresa en la AMESOL

| Actividad / Año | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ventas y/o promoción | | | | | | | |
| Compra/uso de infraestructura | | | | | | | |
| Capacitación/reclutamiento de recursos humanos | | | | | | | |
| Desarrollo de software | | | | | | | |
| Investigación | | | | | | | |
| Estudios de mercado | | | | | | | |
| Compra de patentes/derechos de uso | | | | | | | |

20. ¿Realiza algún otro tipo de acciones conjuntas con empresas de la AMESOL? ¿Cuáles? (Multirespuesta)

- a) Ninguna
- b) Investigación y desarrollo
- c) Compra de patentes/marcas
- d) Búsqueda de recursos humanos
- e) Realización de seminarios/cursos
- f) Se comparten recursos (equipo, información, bibliografía, etc.)
- g) Compra de infraestructura
- h) Ventas y/o promoción
- i) Negociación con instituciones públicas y gobierno
- j) Otra (Especifique)

21. ¿Cómo considera que ha sido la experiencia obtenida en el proceso de cooperación con empresas que forman parte de la AMESOL y por qué?

a) Excelente (se superaron los objetivos iniciales)

b) Muy buena (se cumplieron con todas los objetivos iniciales)

c) Buena (se cumplieron la mayoría de los objetivos iniciales)

d) Regular (se cumplieron menos de la mitad de los objetivos iniciales)

e) Mala (no se cumplió ningún objetivo inicial o no se terminó el proyecto)

Parte 4 Vinculación con actores externos a la AMESOL

22. ¿Cuáles son los motivos por los cuales decide participar en proyectos de software de código abierto con otras empresas que NO forman parte de la AMESOL? (ahondar en cada uno de ellos)

- a) Aumentar la reputación a partir de la visibilidad al interior y exterior de la asociación.
- b) El desarrollo de habilidades.
- c) La necesidad personal.
- d) Popularización del programa para obtener beneficios de la prestación de servicios
- e) Establecer su tecnología como norma de facto.
- f) Atraer mayor número de aplicaciones para el desarrollo propio
- g) Retribución monetaria por un salario o por la venta y servicios para una aplicación
- h) Intercambio de labores
- i) Como una forma para el funcionamiento de un hardware específico.
- j) Reciprocidad
- k) La identificación con la comunidad.
- l) Los retos personales para la resolución de un problema
- m) El disfrute individual
- n) Altruismo
- o) Atraer la buena voluntad de los desarrolladores para que estos trabajen sobre un proyecto.

23. Si nunca ha tenido la necesidad de trabajar con otras empresas que no forman parte de la AMESOL, indique el motivo.

- a) No ha sido necesario
- b) No se considera conveniente el compartir conocimiento con otros
- c) Se desconocen los beneficios de trabajar junto con otros
- d) Otra (especifique)

24. Fases del proyecto en el que ha participado con otra(s) empresa(s) que NO forman parte de la AMESOL

| Fases/Tipos de relacion | Nombre o tipo de proyecto | Fase de idea | Fase de desiciónn | Fase de desarrollo | Fase de comercializac ión | Nombre de la empresa |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------|
| Vinculos ocasionales (un solo contacto) | <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> |
| Vinculos esporadicos (2 a 3 contactos) | <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> |
| Vinculos contumnos 4 o más contactos | <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> |

25. ¿Cuáles son los resultados de la participación en la realización de proyectos conjuntos con empresas que No forman parte de la AMESOL? Por favor explique

- a) Producto nuevo
- b) Mejora de producto existente
- c) Proceso nuevo
- d) Empresa nueva
- e) Otro (Especifique)

26. Indique el número y nombre de las empresas y/o establecimientos externos a la AMESOL con los que realizó las siguientes actividades de manera conjunta.

| Actividad / Año | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Ventas y/o promoción | <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> | <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> | <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> | <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> | <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> | <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> | <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> |
| Compra/uso de infraestructura | <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> | <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> | <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> | <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> | <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> | <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> | <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> |

| | | | | | | | |
|------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Capacitación/reclutamiento de recursos humanos | | | | | | | |
| Desarrollo de software | | | | | | | |
| Investigación | | | | | | | |
| Estudios de mercado | | | | | | | |
| Compra de patentes/derechos de uso | | | | | | | |

27. ¿Realiza algún otro tipo de acciones conjuntas con empresas externas a la AMESOL? ¿Cuáles?
(Multirespuesta)

- a) Ninguna
- b) Investigación y desarrollo
- c) Compra de patentes/marcas
- d) Búsqueda de recursos humanos
- e) Realización de seminarios/cursos
- f) Se comparten recursos (equipo, información, bibliografía, etc.)
- g) Compra de infraestructura
- h) Ventas y/o promoción
- i) Negociación con instituciones públicas y gobierno
- j) Otra (Especifique)

28. ¿Cómo considera que ha sido la experiencia obtenida en el proceso de cooperación con empresas que forman parte de la AMESOL y por qué cree que así fue?

- a) Excelente (se superaron los objetivos iniciales)
- b) Muy buena (se cumplieron con todas los objetivos iniciales)
- c) Buena (se cumplieron la mayoría de los objetivos iniciales)
- d) Regular (se cumplieron menos de la mitad de los objetivos iniciales)

e) Mala (no se cumplió ningún objetivo inicial o no se terminó el proyecto)

Parte 5 Vinculación indirecta con actores externos (usuarios, público en general y empresas con las que no se cuente con algún vínculo directo)

29. ¿Ha hecho uso de algún software de código abierto externo a la empresa con el fin de realizar nuevos desarrollos? En caso de ser afirmativa su respuesta, cuál fue el motivo que para el cual utilizó dicho software externo.

a) Si

b) No

30. En el caso de contar con desarrollos de software propios ¿Ha recibido algún tipo de retroalimentación por parte de los usuarios u otros desarrolladores? ¿de que tipo?

a) Si

b) No

Parte 6 Retroalimentación por parte de empresas y actores internos y externos a la AMESOL

31. Tipo de retroalimentación por parte de empresas de la AMESOL y fuera de ella, así como de los usuarios y otros desarrolladores (sea lo más específico posible)

| Nombre y tipo de proyecto a) software a la medida b) Comercialización c) Consultoría d) Capacitación e) Otro | Tipo de agente: Empresas de la AMESOL, externa a la AMESOL, usuarios, desarrolladores independientes | Acceso a desarrollos de otros agentes | Recomendaciones para el mejoramiento del software | Modificaciones que se incorporan a versiones futuras | Modificaciones que se NO se incorporan a versiones futuras | Promueve entre terceros el uso del software (apoyo a la diseminación del software de código abierto) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |