

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador

Departamento de Desarrollo, Ambiente y Territorio

Convocatoria 2017 – 2019

Tesis para obtener el título de Maestría de Investigación en Economía del Desarrollo

Una propuesta de desarrollo para el Ecuador basada en la producción cooperativa de pequeñas y medianas empresas destinada a nichos de exportación

Sofía Tamara Carpio León

Asesor: Wilson Pérez Oviedo

Lectores: John Cajas-Guijarro y Juan Fernández Sastre

Quito, febrero de 2023

Dedicatoria

Este trabajo de tesis está dedicado a las personas que acompañaron este camino de aprendizaje y crecimiento. A mi familia, a quienes quisiera agradecer su permanente apoyo y expresar mi más profundo afecto.

A mi madre, a quien agradezco haberme enseñado el amor por el aprendizaje y la cultivación del conocimiento.

A mi padre, por su sabiduría para enfrentar toda adversidad y su infinita ternura.

A mi hermana melliza Paola, por su capacidad de sostén y afecto.

A mi hermana Fernanda, por siempre imbuirme de su creatividad e irreverencia.

A Iñaki, por siempre creer en mí, su amor y alegrar todos los días de mi existencia.

A Juana, por su compañía, afecto y silencios gatunos.

Índice de contenidos

Resumen.....	10
Agradecimientos.....	11
Introducción.....	12
Capítulo 1. Marco teórico.....	14
1.1. El concepto de economías de escala y el paradigma Fordista de producción en masa.....	14
1.1.1. Las economías de escala y la escala mínima eficiente de producción	15
1.1.2. El paradigma Fordista de producción en masa.....	20
1.2. Cambios en la organización de la producción mundial y el surgimiento de las pequeñas y medianas empresas.....	27
1.2.1. El movimiento hacia un modo de producción flexible: la producción o especialización flexible.....	32
1.2.2. Críticas a la literatura de la especialización flexible.....	37
1.2.3. Conclusiones con respecto a esta discusión	42
1.2.4. Breve comentario sobre la configuración de la producción a nivel mundial	45
1.3. La producción en pequeñas escalas y la cooperación entre firmas.....	46
1.3.1. Los distritos industriales y el concepto de eficiencia colectiva	47
1.3.1.1. Los distritos industriales de Italia	47
1.3.1.2. El concepto de eficiencia colectiva.....	50
1.3.1.3. La cooperación y competencia en las relaciones entre firmas en los distritos industriales	52
1.3.1.4. Factores externos a los distritos industriales.....	56
1.3.2. Las relaciones entre firmas en la experiencia de Japón	57
Capítulo 2. Modelo de producción de bienes nicho de exportación en grupos de pequeñas empresas que cooperan.....	61
2.1. Modelo de competencia Cournot entre el país B y el país C.....	64

2.2. Estrategias e interacción entre las firmas.....	68
2.3. La repartición de beneficios y la dinámica de muerte y reproducción de las firmas.....	84
2.3.1. El Dilema del Prisionero y la repartición de los beneficios:.....	85
2.3.2. Un juego evolutivo: muerte y reproducción de las firmas	86
Capítulo 3. Resultados y Discusión.....	89
3.1. Indicadores de análisis seleccionados.....	91
3.2. Análisis de una subiteración completa (Iteración 1, Subiteración 1, $\beta B = 0,01$).....	92
3.2.1. Resultados a nivel de grupo productivo o nicho	92
3.3. Análisis de una iteración completa: Iteración 1, $\beta B = 0,01$	96
3.3.1. Resultados a nivel de grupo productivo (o nicho).....	98
3.3.2. Resultados a nivel de cada firma individual.....	102
3.3.3. Análisis de la evolución de la distribución de estrategias: el resultado del juego evolutivo entre estrategias.....	106
3.4. Resultados del modelo variando el parámetro $\beta B = 0,01, 0,025, 0,05$	109
3.4.1. Resultados de 50 iteraciones del modelo con $\beta B = 0.01$	110
3.4.1.1. Desenlace 1: Dominancia de las estrategias no cooperadoras	113
3.4.1.2. Desenlace 2: Dominancia de las estrategias no cooperadoras, crecimiento inicial y posterior caída de las estrategias aleatorias	115
3.4.1.3. Desenlace 3: Dominancia de las estrategias no cooperadoras y relevancia de las estrategias aleatorias.....	118
3.4.1.4. Desenlace 4: Equilibrio de estrategias no cooperadoras y estrategias aleatorias.....	118
3.4.1.5. Desenlace 5: Dominancia de las estrategias aleatorias	121
3.4.1.6. Desenlace 6: Dominancia de las estrategias no cooperadoras y relevancia de las estrategias cooperadoras.....	123
3.4.1.4. Desenlace 7: Equilibrio entre estrategias no cooperadoras y cooperadoras.....	125

3.4.2.	Resultados de 50 iteraciones del modelo con $\beta B = 0.025$	127
3.4.2.1.	Iteraciones del modelo con desenlaces interesantes, $\beta B = 0.025$	128
3.4.3.	Resultados de 50 iteraciones del modelo con $\beta B = 0.05$	131
Conclusiones		133
Referencias		136
Anexos		139
Anexo 1.	Funciones creadas para el modelo.....	139
Anexo 2.	Script del modelo completo.....	148

Lista de Ilustraciones

Tablas

Tabla 1.1. Ejemplos de economías externas y acciones colectivas estáticas y dinámicas	51
Tabla 2.1. Matriz de Jugadores B: Ejemplo de una matriz de la población de firmas, en este caso, del país B.....	71
Tabla 2.2. Ejemplo de una matriz de confianza al finalizar la corrida 1, Subiteración 1.....	74
Tabla 2.3. Ejemplo de una matriz de confianza al finalizar la corrida 30, Subiteración 1	76
Tabla 2.4. Distribución de la probabilidad de ser seleccionada (entre la población de firmas) por cada firma líder en el País B, Subiteración 1, Corrida 2	79
Tabla 2.5. Distribución de la probabilidad de ser seleccionada (entre la población de firmas) por cada firma líder en el País C, Subiteración 1, Corrida 2	80
Tabla 2.6. Distribución de probabilidad de ser seleccionada (entre la población de firmas) por cada firma líder en el País B, Subiteración 1, Corrida 30	82
Tabla 3.1. Resumen de los resultados del modelo, $\beta_B = 0.01$, 51 iteraciones	111
Tabla 3.2 Estrategias aleatorias en la población inicial de firmas del país B –Iteración 50	122

Figuras

Figura 1.3. Organización industrial de los <i>keiretsu</i> en Japón en Sayer 1988.....	59
Figura 2.1. Algoritmo del modelo con los niveles de Iteración, Subiteración, Corrida y Subcorrida.....	69
Figura 2.2. Detalle de las corridas y subcorridas dentro del algoritmo del modelo.....	70
Figura 2.3. Algoritmo del modelo, parte I: temporalidad de cada repetición del modelo	87
Figura 3.1. Esquema resumen del modelo.....	89

Gráficos

Gráfico 1.1. Curvas de costo promedio, costo variable promedio, costo fijo promedio y costo marginal, de corto plazo	16
Gráfico 1.2. Curvas de costes medios y marginales para el caso de la curva de costes cúbica	17
Gráfico 3.1. Nro. de cooperantes en el grupo productivo, por corrida en una subiteración, para ambos países.....	93

Gráfico 3.2. Beneficios totales y nro. de cooperadores en cada país, para los nichos 1, 2, 4 y 8 ..95	95
Gráfico 3.3. Porcentaje de llenado de la matriz de confianza, país B y C	97
Gráfico 3.4. Beneficios totales relativos y nivel de cooperación por cada nicho, por cada subiteración, país B	99
Gráfico 3.5. Beneficios totales relativos y nivel de cooperación por cada nicho, por cada subiteración, país C	100
Gráfico 3.6. Beneficios totales relativos por firma y subiteración, para las 50 firmas iniciales - País B.....	103
Gráfico 3.7. Beneficios totales relativos por firma y subiteración, para las 50 firmas iniciales - País C.....	105
Gráfico 3.8. Evolución de la composición de estrategias en la población de firmas –país B.....	107
Gráfico 3.9. Evolución de la composición de estrategias en la población de firmas –país C.....	107
Gráfico 3.10. Participación en el mercado (promedio todos los nichos) del país B y C y proporción de cooperadores en la población.....	109
Gráfico 3.11. Iteraciones del modelo $\beta B = 0.01$, por posible desenlace	112
Gráfico 3.12. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país B– Iteración 37 ...	113
Gráfico 3.13. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país C– Iteración 37 ...	113
Gráfico 3.14. Cambio en la participación del mercado de los países B y C durante el desarrollo de la Iteración 37.....	115
Gráfico 3.15. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país B– Iteración 33 ...	116
Gráfico 3.16. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país C– Iteración 33 ...	116
Gráfico 3.17. Participación del mercado de los países B y C –Iteración 33	116
Gráfico 3.18. Participación del mercado de los países B y C –Iteración 11	116
Gráfico 3.19. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país B– Iteración 11 ...	117
Gráfico 3.20. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país C– Iteración 11 ...	117
Gráfico 3.21. Evolución de la distribución de estrategias en la población del país B, en distintas iteraciones.....	119
Gráfico 3.22. Participación en el mercado de las iteraciones en el Desenlace 4	120
Gráfico 3.23. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país B– Iteración 50 ...	121
Gráfico 3.24. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país C– Iteración 50 ...	121
Gráfico 3.25. Participación del mercado de los países B y C –Iteración 50	122
Gráfico 3.26. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país B– Iteración 45 ...	123
Gráfico 3.27. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país C– Iteración 45 ...	123
Gráfico 3.28. Cambio en la participación del mercado de los países B y C durante el desarrollo de la Iteración 45.....	124
Gráfico 3.29. Evolución de la composición poblacional de las estrategias de las firmas –país B– Iteración 51.....	126
Gráfico 3.30. Evolución de la composición poblacional de las estrategias de las firmas –país C– Iteración 51.....	126
Gráfico 3.31. Iteraciones del modelo $\beta B = 0.025$, por posible desenlace.....	127
Gráfico 3.32. Evolución de la población y participación en el mercado –Iteración 4	128
Gráfico 3.33. Evolución de la distribución de estrategias en los países B y C y participación en el mercado –Iteración 9.....	129

Gráfico 3.34. Desenlace 5: algunos ejemplos, $\beta B = 0.025$ 130
Gráfico 3.35. Evolución de la distribución de estrategias en los países B y C y su participación en el mercado –Iteración 37 131
Gráfico 3.36. Iteraciones del modelo $\beta B = 0.025$, según posible desenlace 132

Declaración de cesión de derecho de publicación de la tesis

Yo, Sofía Tamara Carpio León, autora de la tesis titulada “Una propuesta de desarrollo para el Ecuador basada en la producción cooperativa de pequeñas y medianas empresas destinada a nichos de exportación” declaro que la obra es de mi exclusiva autoría, que la he elaborado para obtener el título de maestría de Investigación en Economía del Desarrollo concedido por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Cedo a la FLACSO Ecuador los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, bajo la licencia Creative Commons 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC), para que esta universidad la publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Quito, febrero de 2023

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and strokes, positioned above a horizontal line.

Sofía Tamara Carpio León

Resumen

El presente trabajo desarrolla un modelo de competencia Cournot en el cual dos países compiten por nichos de exportación. La producción doméstica de cada uno la realizan varias empresas pequeñas que conforman grupos de cooperación para producir de acuerdo a un juego evolutivo, que aplica el principio del Dilema del Prisionero para n jugadores. Sin embargo, en la construcción del modelo se incorpora la confianza como una variable que determina cómo las firmas forman los grupos e interactúan entre sí, en iteraciones sucesivas hasta observar convergencia o un patrón discernible en la población de firmas. Se exploran distintos desenlaces de la competencia entre estrategias puramente cooperadoras, no cooperadoras y aleatorias, y de esta manera, el efecto de estas trayectorias sobre el éxito de cada país en su competencia por los nichos de exportación. Por un lado, se busca ilustrar el funcionamiento de un esquema de producción de pequeñas firmas que cooperan y compiten en el mercado internacional; por otro lado, se plantea indagar si la variable confianza puede contrarrestar la ventaja que ostentan las estrategias no cooperadoras de manera que se pueda evitar la extinción de las estrategias cooperadoras e incluso que estas puedan dominar la población de firmas. Como es de esperarse, la mayor parte de resultados favorece la dominancia de las firmas con estrategias no cooperadoras; sin embargo, se observan casos con desenlaces mixtos, donde puede existir más de una sola estrategia y donde las estrategias aleatorias cobran bastante protagonismo.

Agradecimientos

A mis profesores del programa de maestría, con admiración, por su calidad humana y sus enseñanzas.

En especial a Wilson Pérez, mi tutor de tesis, por su apoyo y ser un verdadero maestro.

Introducción

El presente trabajo busca modelar un proceso de producción de pequeñas (o medianas) empresas que aprovechan las economías externas cuya ventaja comparativa no consiste en las economías de escala (una estrategia genérica de liderazgo en costos), sino la flexibilidad para producir bienes diferenciados y de calidad (en cambio, una estrategia genérica de diferenciación y enfoque), apuntando a nichos de mercados en países industrializados con un poder adquisitivo suficiente para preferir bienes con atributos diferenciadores y de calidad (a un mayor precio) sobre bienes estandarizados de producción masiva (a un menor precio). Se busca emular una organización industrial de escala relativamente pequeña pero flexible y capaz de responder a nichos de mercado relativamente volátiles, pero que son reemplazados por nuevos nichos de bienes asociados a los que ya se encuentran en producción. La idea consiste en que estas empresas puedan cooperar entre sí para responder a la demanda fluctuante de estos nichos en el mercado internacional y existan mecanismos o entidades intermedias (por ejemplo, gremios) que permitan costear servicios en los que usualmente solo pueden invertir las firmas más grandes, por ejemplo, marketing, estudios de inteligencia de mercado, apoyo logístico para la exportación, investigación y desarrollo, entre otros.

El presente trabajo comienza situando esta propuesta en el contexto del paradigma tecnoeconómico imperante según el cual la producción industrial parecería estar desplazándose de una organización de la producción de carácter piramidal y Taylorista a una producción en redes, de jerarquías horizontales y en donde las innovaciones surgen de una configuración que aprovecha las potencialidades locales (Pérez 2009). Para ello se describen las discusiones de la literatura posfordista que discute los factores detrás de los paradigmas tecnológicos y la organización industrial mundial. También se revisa brevemente las experiencias de los distritos industriales de Italia y Japón para profundizar con respecto a los factores que permiten el surgimiento de una eficiencia colectiva (a partir de las economías externas y relaciones de cooperación entre las firmas que son parte de la red).

Con esta contextualización histórica y teórica de la importancia de las economías de escala en la producción industrial, la segunda parte de este acápite trata sobre la producción industrial en redes de pequeñas y medianas empresas que cooperan entre sí y se benefician de las economías externas que emergen de estar geográfica y sectorialmente concentradas. Este modo de organización industrial es de interés para el presente trabajo ya que el esquema de producción que se busca construir e ilustrar en el presente trabajo involucra este tipo de organización industrial.

Con todos estos elementos, en el capítulo 2 se desarrolla el modelo que busca ilustrar cómo funcionaría la cooperación entre pequeñas firmas que forman grupos productivos para exportar al mercado internacional y que compiten con otro país de condiciones similares. El modelo profundiza en el aspecto de la cooperación de las firmas, para lo cual utiliza un abordaje de teoría de juegos, específicamente, un juego evolutivo y un marco de Dilema del Prisionero. A más de ilustrar el esquema de producción que se ha delineado hasta el momento, el modelo busca explorar las condiciones bajo las cuales la cooperación surge como una estrategia exitosa y se sobrepone al Dilema del Prisionero. Para ello, se incorpora la formación de confianza entre las firmas de la población. En el capítulo 3 se presentan los resultados y discusión del modelo y finalmente, en el cuarto acápite se presentan algunas conclusiones.

Capítulo 1. Marco teórico

La construcción de un modelo de nichos de exportación basado en la producción a pequeña y mediana escala requiere primero situar esta forma de producción en las discusiones teóricas de la organización de la producción industrial a nivel mundial. Con este objetivo, este capítulo empieza por describir las discusiones de la literatura posfordista que analiza los factores detrás de los paradigmas tecnológicos y los cambios en la organización industrial mundial observados a partir de los años sesenta, en adelante. También se revisa brevemente las experiencias de los distritos industriales de Italia y Japón para profundizar con respecto a los factores que posibilitan el movimiento hacia una escala de producción pequeña y en grupos de empresas en red, competitiva frente a la producción en masa y a escalas grandes que caracterizó la organización industrial de la primera mitad del siglo XX. Por último, se detallan los factores que explican el surgimiento de una eficiencia colectiva que caracteriza la producción en redes de pequeñas y medianas empresas.

1.1. El concepto de economías de escala y el paradigma Fordista de producción en masa

El concepto de economías de escala es central en la teoría de la firma, la microeconomía y la teoría económica en general. En la teoría de la firma, el papel que juega este concepto para explicar la disminución de costos promedio en el corto y largo plazo, incrementar la eficiencia y aumentar la competitividad vis-à-vis otras firmas es tan importante que, como se verá más adelante, no es de sorprender que durante la década de los cincuenta y sesenta, en la literatura de economía industrial existía la noción ampliamente difundida de que la producción industrial estaba destinada a concentrarse en un puñado de firmas mientras la producción en pequeñas y medianas empresas sería cada vez más un residuo que eventualmente terminaría por desaparecer.

Pero ¿qué tan importante es aprovechar las economías de escala, alcanzar una escala mínima eficiente de producción de largo plazo y alcanzar competitividad mediante la disminución de costos, para posicionarse en el mercado internacional? Así como en otra época (y en algunos círculos académicos, todavía) la industrialización era considerada un requisito para el desarrollo de una economía nacional, ¿es la capacidad de producir grandes volúmenes de bienes y el aprovechamiento de las economías de escala una condición necesaria para cualquier estrategia

exitosa de desarrollo basada en una inserción internacional satisfactoria? o, en el caso de economías pequeñas como la ecuatoriana, ¿acaso existe espacio para aprovechar otras fortalezas y lograr competitividad a partir de escalas pequeñas y medianas de producción?

Para responder a ello, se requiere profundizar sobre el concepto de economías de escala, que es lo que se lleva a cabo en la siguiente sección. Resulta necesario también situar este concepto y noción en su contexto histórico, para lo cual la sección 1.1 se dedica a adentrarse en las discusiones en la literatura sobre la importancia de la escala de producción para el desempeño económico y el rol de las pequeñas y medianas firmas en la producción industrial.

Posteriormente, en la sección 1.2 se resumen los cambios que se observaron a partir de la década de los setenta en la configuración de la organización industrial a nivel mundial y se presenta la discusión posfordista que se dio en ese periodo y que buscaba comprender los factores detrás de estos cambios y lo que auguraban para la organización de la producción industrial mundial futura. En las secciones 1.2.3 y 1.2.4 se presentan algunas conclusiones con respecto a esta discusión y se recogen las conclusiones de utilidad para el planteamiento teórico del modelo de producción cooperativa a pequeña escala que es objeto del presente trabajo.

1.1.1. Las economías de escala y la escala mínima eficiente de producción

Existen economías de escala cuando, al incrementar la producción (*output*), el costo unitario promedio disminuye. Así, la escala eficiente de producción – sea a nivel de firma o planta – es el punto donde, al incrementar la producción, el costo unitario promedio ya no decrece. En otras palabras, existen economías de escala cuando el costo total se incrementa proporcionalmente menos que el output (Alcorta 1992, 3). La relación entre producción y costo unitario se puede ilustrar en el gráfico 1 donde se observan las curvas de costos: la curva de costo promedio (AC), la curva de costo marginal (MC), la curva de costo variable promedio (AVC) y la curva de costo fijo promedio (AFC). La escala eficiente de corto plazo se encuentra en el punto más bajo de la curva de costo promedio, en la intersección con la curva de costo marginal. Se habla de corto plazo cuando uno de los factores de producción se considera fijo (generalmente el capital), ya que se requiere de inversión y tiempo para poder modificar su nivel.

Gráfico 1.1. Curvas de costo promedio, costo variable promedio, costo fijo promedio y costo marginal, de corto plazo

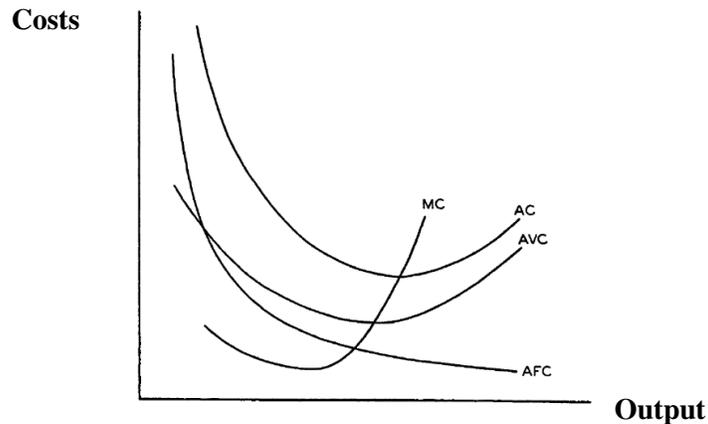


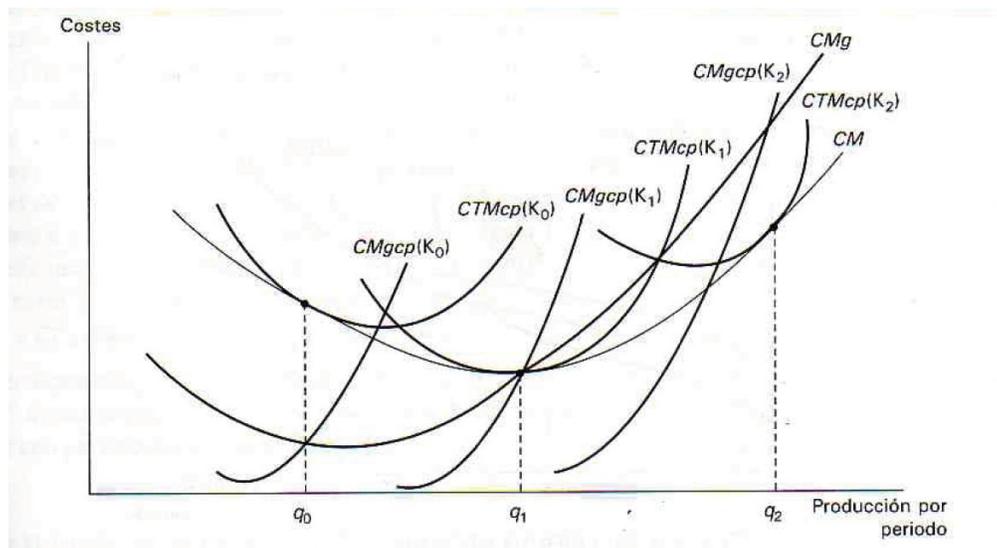
FIGURE 1.

Fuente: Chamberlin (1948, 230).

Como muestra el gráfico 1.1, existen economías de escala mientras al aumentar el nivel de producción (eje de las ordenadas) el costo fijo promedio va disminuyendo y el costo variable también. Cuando se llega al punto mínimo de la curva de costo promedio (AC), se alcanza la escala eficiente de la firma. A partir de este punto, incrementos en la producción ya no conllevan a una disminución en el costo unitario promedio.

En cambio, en el largo plazo la escala eficiente de producción se denomina escala mínima eficiente y se encuentra en la curva de costos unitarios promedios de largo plazo, que se muestra en el gráfico 1.2. La curva de costo unitario promedio de largo plazo (CM) se compone de los costos mínimo promedio para cada nivel de producción y es tangente a las curvas de costo unitario medio de corto plazo (CTM_{cp}). Como se puede ver en el gráfico 1.2, cada CTM_{cp} corresponde a un nivel de capital distinto (K_0, K_1, K_2). También se muestra la curva de costo marginal (CMg) de largo plazo y las curvas de costo marginal de corto plazo (CMg_{cp}) que corresponden a cada CTM_{cp} . Aquí el punto q_1 en donde se alcanza el mínimo del costo promedio de largo plazo se define como la escala mínima eficiente de producción. La ventaja de las firmas grandes por sobre las firmas pequeñas y medianas proviene generalmente de tener el tamaño que les permite producir a este nivel y de esta manera, llevar al mínimo sus costos promedio.

Gráfico 1.2. Curvas de costes medios y marginales para el caso de la curva de costes cúbica



Fuente: Nicholson, W. (2004, 326).

En esta estrategia de minimización de costos, el esparcimiento de costos fijos es de particular importancia y estos pueden ser de varios tipos. Los costos fijos pueden provenir de la posibilidad de obtener insumos a un precio más ventajoso debido al volumen de insumos adquiridos. A nivel de producto, se pueden aprovechar economías de escala al incrementar la división y especialización del factor trabajo, ya que al concentrar cada unidad de trabajo en una tarea específica se la puede llevar a cabo de forma más eficiente que si una unidad de trabajo se dedica a una multiplicidad de tareas; esta idea viene desde la época de Smith y su famoso ejemplo de la fábrica de alfileres.¹ Otra fuente de economías de escala nace de especializar al factor capital. La

¹“Consideremos por ello como ejemplo una manufactura de pequeña entidad, aunque una en la que la división del trabajo ha sido muy a menudo reconocida: la fabricación de alfileres. Un trabajador no preparado para esta actividad (que la división del trabajo ha convertido en un quehacer específico), no familiarizado con el uso de la maquinaria empleada en ella (cuya invención probablemente derive de la misma división del trabajo), podrá quizás, con su máximo esfuerzo, hacer un alfiler en un día, aunque ciertamente no podrá hacer veinte. Pero en la forma en que esta actividad es llevada a cabo actualmente no es sólo un oficio particular sino que ha sido dividido en un número de ramas, cada una de las cuales es por sí misma un oficio particular. Un hombre estira el alambre, otro lo endereza, un tercero lo corta, un cuarto lo afila, un quinto lo lima en un extremo para colocar la cabeza; el hacer la cabeza requiere dos o tres operaciones distintas; el colocarla es una tarea especial y otra el esmaltar los alfileres; hasta el empaquetarlos es por sí mismo un oficio; y así la producción de un alfiler se divide en hasta dieciocho operaciones diferentes, que en algunas fábricas llegan a ser ejecutadas por manos distintas, aunque en otras una misma persona pueda ejecutar dos o tres de ellas. He visto una pequeña fábrica de este tipo en la que sólo había diez hombres trabajando, y en la que consiguientemente algunos de ellos tenían a su cargo dos o tres operaciones. (...) si se esforzaban podían llegar a fabricar entre todos unas doce libras de alfileres por día. (...) Esas diez personas,

utilización de maquinaria especializada incrementa la eficiencia con que cada tarea requerida en el proceso de producción es llevada a cabo. Por último, otro factor que explica las economías de escala es el *learning by doing*. A medida que un trabajador se especializa en una tarea o proceso específico, aprende a hacerlo de forma más eficiente (Alcorta 1992, 3). A nivel de firma, se pueden explotar economías de escala pues, al alcanzar una escala de producción mínima, la firma puede permitirse realizar “inversiones intangibles” que incluyen gastos como I+D, marketing, inteligencia de mercado y gastos gerenciales (Alcorta 1992, 5). Estos constituyen costos fijos que se esparcen en el volumen de producción total de la firma.

Otros factores que explican la existencia de economías de escala incluyen, a nivel de la planta de producción, un concepto conocido como la “regla 0.6”. Esta regla se aplica a la industria cuya naturaleza es de producción no discreta, sino continua y fluida, como por ejemplo materiales de construcción, acero, refinamiento de petróleo, productos químicos, cementos, etc. Según esta regla, el costo de incrementar la capacidad instalada de una planta aumenta en una proporción igual a 6:10 con respecto al nivel de producción resultante. Esta relación proviene de la relación de superficie de área y volumen, donde la superficie de área correspondería al costo y el volumen, a la capacidad adicional de producción obtenida (Alcorta 1992, 4).

Sin embargo, existen otras estrategias más allá de la minimización de costos por medio del esparcimiento de costos fijos para alcanzar mayor competitividad. A nivel de la firma, tomando las estrategias genéricas de Porter, existen tres estrategias principales (Porter 1998, 36-41). La primera es perseguir el liderazgo en costos, que justamente sería la minimización de costos por medio de las economías de escala ya descrita. Las otras dos estrategias de diferenciación y enfoque resultan más útiles para el esquema de firmas pequeñas que cooperan y producen para nichos de exportación, que guía el modelo que se construye en el presente trabajo.

entonces, podían fabricar conjuntamente más de cuarenta y ocho mil alfileres en un sólo día (...). Ahora bien, si todos hubieran trabajado independientemente y por separado, y si ninguno estuviese entrenado para este trabajo concreto, es imposible que cada uno fuese capaz de fabricar veinte alfileres por día, y quizás no hubiesen podido fabricar ni uno; es decir, ni la doscientas cuarentava parte (...)” (Smith 1776, 34-35).

La estrategia de diferenciación consiste en producir bienes con características que los diferencien del resto de la competencia y a partir de los cuales construir una marca y lealtad por parte de los consumidores. La diferenciación se puede lograr en dimensiones como el diseño del producto o su imagen, las características tecnológicas, el servicio al consumidor, la disponibilidad en el mercado, entre otras (Porter 1998, 37-38). Esta estrategia suele no ser compatible con el objetivo de acaparar una proporción grande del mercado ya que usualmente va de la mano del construir una imagen de exclusividad. Al concentrarse en esta estrategia, no se puede dejar completamente de lado la minimización de costos, pero esta pasa a un segundo plano (Porter 1998, 37-38). La tercera posible estrategia es la de enfoque. Esta toma elementos de minimización de costos y/o diferenciación, pero lo hace en un segmento particular del mercado, un grupo de consumidores específicos o una línea de producto (Porter 1998, 39).

Ya que el esquema de producción que guía la construcción del modelo en este trabajo involucra la producción en un país en vías de desarrollo que apunta a la exportación a nichos de mercado en países industrializados, las dos últimas estrategias genéricas de diferenciación y enfoque son las relevantes. Esto significa que para alcanzar competitividad internacional se requiere poner atención a la construcción de una marca, a la calidad y posiblemente a la exclusividad de los bienes producidos.

Hasta el momento se ha profundizado acerca del concepto de economías de escala y escala mínima eficiente y se han mencionado las estrategias genéricas a nivel de la firma que buscan aprovechar fortalezas distintas del liderazgo basado en costos. Sin embargo, está pendiente establecer la viabilidad de una estrategia que se base fundamentalmente en estas dos últimas estrategias genéricas descritas. Para ello, las siguientes secciones abordan las discusiones en la literatura acerca de la importancia de las economías de escala para el desempeño económico en la producción industrial. Estas nociones se encuentran también vinculadas a percepciones con respecto a la competitividad de las grandes firmas *vis-à-vis* las pequeñas y medianas firmas y el rol de estas últimas en la configuración de la producción industrial; la discusión en la literatura con respecto a este último elemento también es importante para el presente trabajo ya que esta propuesta involucra un esquema de producción a partir de redes de pequeñas empresas.

Como se verá en las siguientes secciones, estas nociones experimentaron un cambio en la segunda mitad del siglo XX a partir del desarrollo tecnológico y adopción de nuevas tecnologías en la producción industrial que llevaron a que varios supuestos ampliamente sostenidos hasta ese entonces fueran duramente criticados e incluso, desechados. A más de la importancia de las economías de escala para la competitividad internacional y desempeño económico de los países, existe otra dimensión de particular interés para el propósito del presente trabajo. Esta dimensión es la relación entre la configuración de la producción industrial con el momento tecnológico en curso. Como se verá más adelante en la revisión de literatura, el entender el contexto histórico en el que ciertas organizaciones industriales y formas de producción son más ventajosas que otras es clave. El poder identificar el momento tecnológico en curso y sus posibles implicaciones para la competitividad en el mercado internacional de tal o cual forma de organización industrial hace posible la concepción de una propuesta de desarrollo que pueda sacar provecho de aquellas características nacionales que puedan ser ventajosas en el contexto tecnológico actual. Este entendimiento evita que se reciclen estrategias de desarrollo que tuvieron éxito en otros contextos nacionales, y sobre todo, en otros contextos históricos. Así como existió una gran diferencia entre los obstáculos que debieron enfrentar los primeros países en industrializarse y los denominados países de industrialización tardía, se deben tomar en cuenta estos factores para no diseñar estrategias destinadas al fracaso.

1.1.2. El paradigma Fordista de producción en masa

A partir de la década de los sesenta, se observaron varios cambios en la organización de la producción industrial en las economías industriales occidentales que suscitaron un debate en la literatura sobre posibles explicaciones. Estos cambios se detallan en la sección 1.1.2. En esta sección se describe brevemente y de forma general la configuración industrial que hasta ese entonces había sido la norma en la mayoría de las economías industrializadas; es decir, aquel paradigma que los cambios de las décadas de los sesenta en adelante comenzaba a desmontar. Un repaso por los factores económicos, históricos y políticos que llevaron al establecimiento del

paradigma Fordista de producción en masa es útil al momento evaluar la importancia de este tipo de organización industrial y las economías de escala en el desempeño económico.

Ash Amin 1994 enumera entre las principales corrientes posfordistas que buscaban hacer sentido de los cambios en la organización industrial suscitados en los sesenta y setenta a las siguientes: la corriente regulacionista francesa, la corriente neoschumpeteriana y la corriente de la especialización flexible (Amin 1994, 6). A continuación, se parte de esta última para describir el paradigma Fordista, haciendo énfasis en la importancia de las economías de escala y en particular, en la posibilidad de una configuración industrial basada en la producción a escalas pequeñas, que como se mencionó anteriormente, es de especial interés para el esquema de producción y construcción del modelo que motivan el presente trabajo. El trabajo más emblemático de esta corriente posfordista fue aquel de Sabel y Piore 1984.

En su libro, *The Second Industrial Divide*, publicado en 1984, Michael Piore y Charles Sabel, a partir de estudios historiográficos, profundizan en la historia económica de las economías industrializadas desde el siglo XIX hasta los años setenta para entender los factores que permitieron que el paradigma fordista de producción en masa se imponga por sobre la producción industrial de tipo más artesanal. La producción en masa se refiere a la producción de cuantiosos volúmenes de bienes estandarizados que requiere de altos volúmenes de inversión, la adopción de maquinaria especializada y de un personal mínimamente capacitado para operarla (Piore y Sabel 1984, 19). La producción industrial de tipo artesanal, en cambio, involucra la adopción de maquinaria que permite producir volúmenes no tan grandes de bienes diferenciados y no suplanta las habilidades y conocimientos del trabajador, sino que las aumenta; a esta maquinaria los autores denominan “maquinaria flexible” (Piore y Sabel 1984, 19). Esta forma de producción industrial tuvo su apogeo durante el siglo XIX en los distritos industriales de Lyon, Saint-Etienne, Robain, Alsacia (Francia), Sheffield, Birmingham (Gran Bretaña), Frankfurt, Remscheid, Solingen (Alemania). Estos distritos compartían tres características principales. Primero, los distritos industriales producen un amplio rango de bienes diferenciados, gozan de una demanda regional e internacional significativa, y modifican sus bienes para producir nuevos bienes en respuesta a gustos cambiantes o para posicionar nuevos gustos; en este sentido, son

bastante innovadores. Segundo, utilizan tecnología bastante flexible para incrementar su productividad y que puede ser aplicada a varios bienes. Tercero, han generado instituciones regionales que permiten balancear la cooperación y la competencia para evitar guerras de precios desastrosas y a su vez promover la innovación constante (Piore y Sabel 1984, 29).

Piore y Sabel identifican tres elementos en la visión clásica que dan paso a una interpretación según la cual la producción en masa se impuso a la producción industrial artesanal debido a una superioridad tecnológica intrínseca. El primer elemento es la idea del incremento en la productividad y eficiencia a través de la división del trabajo y la especialización. Este proceso era percibido como autónomo y limitado únicamente por el volumen demandado, es decir, el tamaño del mercado (Piore y Sabel 1984, 22-23). Fue acompañado por la adopción de maquinaria especializada para la consecución de las tareas subdivididas, y a medida que se consolidaba la forma de producción en masa, la maquinaria era más eficiente en cumplir una tarea específica, en detrimento de su flexibilidad. A su vez, se requería de mano de obra menos capacitada que opere la maquinaria (Piore y Sabel 1984, 22-23).

El segundo elemento de la visión clásica es que estos desarrollos permitieron la transición de una forma de producción agraria bajo un sistema feudal hacia una forma de producción industrial bajo un sistema capitalista. Tanto para Smith como para Marx, los intereses económicos reconfigurarían las instituciones políticas en alineación con lo requerido por los incrementos en eficiencia (Piore y Sabel 1984, 23). Por último, ambos autores clásicos percibían este desarrollo como una trayectoria única e inevitable hacia el progreso:²

El progreso era tanto inevitable –en cuanto la interferencia política podía retrasarlo más no detenerlo- como incontrolable -en cuanto requería de la eliminación de las habilidades y la automatización orientada hacia productos específicos en la manufactura. La competencia se aseguraba de que aquellos que no plegaran a estas necesidades fueran aplastados por aquellos que sí lo hicieran (Piore y Sabel 1984, 25).

² El formato itálico es una adición propia y no de los autores citados, para recalcar el contexto histórico (fines del siglo XIX) del uso de la palabra progreso, aclaración necesaria dado el carácter subjetivo de la definición de la palabra.

Sin embargo, esta visión estrecha del cambio tecnológico, que subyace la noción mencionada anteriormente que predice la desaparición inevitable de las empresas pequeñas y medianas, debe ser matizada a la luz de la evidencia existente, que muestra que es una interpretación incompleta y determinista de la historia y la naturaleza de los cambios tecnológicos.

Para Piore y Sabel 1984, la supervivencia extendida de pequeñas y medianas empresas refuta la idea de que son un vestigio de un paradigma de organización industrial extinto. Esta realidad dio paso a la teoría del dualismo industrial,³ según la cual se requiere de áreas de la industria más artesanales dedicadas a la producción de la maquinaria especializada que requiere la producción en masa, por lo que ambas formas de producción coexisten y se complementan en la práctica. Igualmente, la existencia de pequeñas y medianas firmas es necesaria para responder a incrementos temporales en la demanda y proveer de bienes cuya demanda no es muy alta (Piore y Sabel 1984, 27).

Pero los autores van más allá en sus conclusiones. Mediante la revisión de estudios historiográficos de los distritos industriales de la Europa del siglo XIX, Piore y Sabel 1984 identifican otros factores que jugaron un papel importante en su funcionamiento y posterior transición hacia la producción en masa (o paradigma Fordista). Esta transición se consolidó primero en los Estados Unidos, a finales del siglo XIX. Piore y Sabel 1984 detallan las circunstancias históricas que hicieron de esta forma de organización de la producción una alternativa más atractiva y la historia de cómo se fue posesionando como paradigma y desplazando a los distritos industriales ya sea como resultado de una imposición por parte del Estado central (como en el caso del distrito industrial de Lyon, Francia) o de manera voluntaria, tratando de emular el éxito observado de la producción en masa (Piore y Sabel 1984, 35-37).

³ Los autores se refieren a trabajos previos de Piore 1980 y Piore y Berger 1980 que a su vez citan a literatura antecedente.

Las trayectorias de desarrollo tecnológico pueden ser ilustradas no como los peldaños de una escalera unidireccional, sino como las ramificaciones de un árbol.⁴ En un punto en el tiempo se están desarrollando a la vez varias alternativas tecnológicas, unas más ventajosas que otras, sin ser necesariamente una superior a las demás: “(...) las posibilidades tecnológicas dependen de la distribución del poder y la riqueza: aquellos que controlan los recursos y los retornos de la inversión deciden entre las posibles trayectorias tecnológicas aquella que es más favorable a sus intereses” (Piore y Sabel 1984, 38). Esto implica que existen otras alternativas que podrían haber sido exitosas dadas otras condiciones político-económicas. Una alternativa en aquella época era la especialización flexible y la producción industrial artesanal de los distritos industriales.

A la economía política del cambio tecnológico se suman dos factores que influyen en la trayectoria tecnológica que eventualmente prevalece. El primero corresponde a circunstancias históricas específicas como, por ejemplo, la naturaleza de la demanda (tamaño, gustos y preferencias específicas) y la estructura tecnológica imperante a nivel nacional. Piore y Sabel 1984 p. 40-43 detallan a profundidad las características nacionales de Estados Unidos, Francia y Gran Bretaña, y las circunstancias históricas que explicaban la demanda que enfrentaba cada país y los recursos de los que disponía, circunstancias que contribuyeron a la formación en mayor o menor cantidad de distritos industriales y que explican las características tecnológicas de la estructura productiva de cada país.

El segundo factor relevante en explicar las trayectorias tecnológicas es el paradigma tecnológico de los actores involucrados en el diseño de las tecnologías (Piore y Sabel 1984, 44). Tomando el concepto de paradigma de Thomas Kuhn, este factor se refiere a la consolidación de una visión e interpretación de cuáles constituyen las posibilidades tecnológicas para una producción más eficiente.

Como con las revoluciones de la teoría científica, un nuevo paradigma tecnológico impone un orden en la actividad práctica confusa del periodo antecedente; en el proceso de distinguir lo relevante de lo irrelevante en tendencias que se hayan en conflicto unas con otras, el paradigma

⁴ Piore y Sabel toman esta analogía del trabajo de Stephen Jay Gould, de “Bushes and ladders in human evolution” en *Ever since Darwin*.

crea las precondiciones para una nueva ortodoxia. (...) De esta manera, la constelación de factores que prevalecen en un punto de ramificación en la historia de desarrollo tecnológico de una economía nacional continúa dando forma a los desarrollos venideros, aun cuando aquellos factores empiezan a cambiar y el desarrollo tecnológico mismo crea la posibilidad de una línea divergente de desarrollo (Piore y Sabel 1984, 44).

Es decir, el rumbo que siguió el desarrollo tecnológico y la forma de organización industrial que adoptó la producción manufacturera en los países industrializados se vio influenciada por la economía política de la época, las condiciones históricas en cuanto a la demanda del mercado y la fabricación de una explicación convincente que favorezca la adopción de una forma de producción por sobre otras. Una vez realizadas las inversiones en la adopción de un paradigma por sobre otro, aumenta el costo de alterar el rumbo, y el curso tecnológico se mantiene fijo. Lejos de ser el modo de producción al que está destinada la historia de desarrollo económico mundial (bajo una visión determinista), las instituciones políticas se van modificando y moldeando para sostener el nuevo paradigma. A medida que la adopción del mismo rinde frutos y las firmas y países que lo adoptan experimentan un desempeño superior, este éxito refuerza las ideas que justifican y apoyan la continuada adopción de la nueva forma de producción (Piore y Sabel 1984, 38-48).

El argumento de Piore y Sabel va aún más allá: propone la reorganización de las economías industrializadas de acuerdo con el paradigma de la especialización flexible para salir de la crisis de estancamiento de estas economías. “Si el problema de la producción en masa es uno de estabilizar los mercados, el problema de la especialización es uno de asegurar el dinamismo tecnológico que Piore y Sabel denominan ‘innovación permanente’” (Williams et al. 1987, 409).

Similar a la formulación teórica de Piore y Sabel 1984 pero perteneciente a otra corriente teórica que continúa el trabajo de Kondratiev y Schumpeter, Carlota Pérez explica la transición entre el paradigma fordista y el de producción flexible de forma similar (Amin 1994, 12). Pérez 2009 describe las características generales que siguen las trayectorias de cambio tecnológico, que comienza con innovaciones individuales que en caso de trascender se interconectan en sistemas

tecnológicos y, en caso de tener un impacto significativo en la trayectoria de desarrollo económico, en revoluciones tecnológicas. Pérez está en línea con las olas de Schumpeter y Kondratiev, pero, a diferencia de ellos, se enfoca en estudiar el proceso de difusión de cada revolución tecnológica y en sus efectos transformadores sobre la economía, el crecimiento económico y la sociedad en general (Pérez 2009, 10).

Similar a Piore y Sabel 1984, Pérez menciona que, al principio de una trayectoria tecnológica, a medida que se va descubriendo un nuevo espacio de innovación, existe un espacio para explorar distintos diseños innovadores, en los términos utilizados por Piore y Sabel 1984, distintas alternativas tecnológicas. Sin embargo, una vez que se ha establecido un modelo dominante, la trayectoria tecnológica o el paradigma tecnoeconómico continúa explorando el espacio de innovación en esa dirección. En este punto, la autora también traza un paralelismo con el concepto de paradigmas de Kuhn (Pérez 2009, 4-5).

Pérez 2009 explica el proceso mediante el cual las innovaciones tecnológicas trascendentales devienen en sistemas tecnológicos que desembocan en revoluciones tecnológicas a partir de la construcción de lo que ella denomina paradigmas tecnoeconómicos. Éstos se caracterizan por tres elementos, de los cuales el primero consiste en cambios en la estructura de costos a partir del surgimiento de un insumo clave de bajo costo, que es abundante en el futuro cercano, cuya aplicación es casi ubicua y que es capaz de incrementar la potencia y reducir el costo del capital y el trabajo (Pérez 2009, 15). El segundo elemento corresponde a los espacios de innovación percibidos por las firmas y los consumidores. Por espacios de innovación, se refiere a las posibilidades que surgen de la difusión de nuevas tecnologías e innovaciones, es decir, las nuevas industrias, servicios y actividades económicas que encuentran una demanda en la difusión de las nuevas innovaciones hacia todo el sistema productivo (Pérez 2009, 16). Por poner un ejemplo, el advenimiento del microprocesador y la computadora permitieron el surgimiento de toda una serie de actividades económicas entorno a su aplicación en la industria, desde servicios de mantenimiento, la industria del software, la manufactura de microprocesadores y semiconductores, el diseño de estas tecnologías para su aplicación en varias industrias de acuerdo con sus necesidades especializadas, solo por mencionar algunas (Pérez 2009).

Por último, el tercer elemento concierne los nuevos modelos de organización de la producción que surgen para aprovechar al máximo la adopción de las nuevas innovaciones. Este elemento comprende los criterios de qué constituyen las mejores prácticas organizacionales, algo que se va formando a medida que la revolución tecnológica y la construcción del paradigma tecnoeconómico avanzan (Pérez 2009, 16-17). Este elemento es similar al argumento de Piore y Sabel 1984 con respecto al paradigma tecnológico que se va formando a medida que la trayectoria de cambio tecnológico avanza. Los beneficios en términos de mayor eficiencia y desempeño económico de la aplicación de las nuevas tecnologías refuerzan la noción de que aquella trayectoria era en efecto la más adecuada y, en términos de Pérez 2009 p.16, se convierte en el “sentido común” de qué es más eficiente y eficaz.

En su trabajo se puede encontrar también el paradigma tecnoeconómico de la producción en masa fordista (que desde la Primera Revolución Industrial correspondería a la cuarta revolución tecnológica) y el paradigma de producción flexible (la quinta revolución tecnológica y aquella que se encuentra en curso). En consonancia con Piore y Sabel 1984, Pérez 2009 enumera dentro del paradigma fordista las siguientes características: “producción y mercados masivos, economías de escala e integración horizontal, estandarización de productos, especialización funcional y pirámides jerárquicas” (Pérez 2009,18). Así mismo, las características de la producción flexible incluyen: “la heterogeneidad, diversidad y adaptabilidad, una estructura productiva en redes o integración descentralizada, la segmentación de mercados y la proliferación de nichos” (Pérez 2009, 18). También encierra “las economías de alcance y especialización combinadas con la escala, la cooperación y clústeres internos y externos, la globalización e interacción entre lo global y lo local” (Pérez 2009, 18).

1.2. Cambios en la organización de la producción mundial y el surgimiento de las pequeñas y medianas empresas

En la literatura de economía industrial de los 80 y 90 se puede encontrar una discusión acerca de la existencia de un cambio en la forma de organización de la producción en varios países

industrializados, que contradecía supuestos hasta la fecha bastante extendidos acerca de lo que se podría llamar el “modelo de desarrollo económico y social” imperante (Loveman y Sengenberger 1990, 1), el paradigma tecno-económico (Pérez 2009, 9) o paradigma tecnológico de la época (Piore y Sabel 1984, 44).

Hasta los años 1970, existía la noción de que la producción se estaba concentrando en un número decreciente de empresas y establecimientos cuyas escalas de producción estaba experimentando un incremento, empujando fuera del mercado a las pequeñas empresas que no podían costear inversiones altas en capitales, que estaban destinadas a ser menos eficientes, utilizar tecnologías más desactualizadas y estar gerenciadas menos efectivamente (Loveman y Sengenberger 1990, 2). La eficiencia y, por tanto, la supervivencia de las firmas en el mercado favorecía lo que se denominó el paradigma Fordista de producción. Este paradigma se caracterizaba por la producción en masa, la expansión del mercado para minimizar costos y alcanzar grandes volúmenes de demanda, una organización de la producción de tipo Taylorista bajo la cual había una minuciosa división del trabajo que permitía que cada tarea sea llevada a cabo por trabajadores de baja capacitación y un aparataje gerencial jerárquico de varios niveles que administre una forma de producción integrada verticalmente (Loveman y Sengerberger 1990, 1-2).

En palabras de Loveman y Sengenberger,

Evidentemente, no todas las estructuras e instituciones se ajustaban a este concepto [el paradigma Fordista]. Pero era generalmente percibido que las excepciones y desviaciones de este cumplían un rol residual o eran un remanente destinado a desaparecer a medida que el desarrollo económico procedía (Loveman y Sengenberger 1989, 2).

En literatura más reciente se menciona también esta visión ampliamente sostenida en ese entonces:

En los sesenta y setenta, el entendimiento dominante de las ciencias sociales de las sociedades industriales se había construido sobre un determinismo tecnológico que especificaba una trayectoria común para el desarrollo de todas las economías avanzadas. (...) En el mundo después de la Segunda Guerra Mundial, la economía estadounidense era el ejemplo de capitalismo más

avanzado, y se sostenía que sus estructuras y prácticas eventualmente emergerían en todo lado, a través de la imitación, competencia y difusión (Berger 2013, 3).

Sin embargo, a partir de 1970, estudios en la literatura de economía industrial documentan cambios en la estructura organizacional en varios países industrializados que parecían sugerir una transformación más profunda en la organización industrial de estos países. Después de descartar posibles explicaciones estadísticas y de otra naturaleza, se postuló la hipótesis de un movimiento de la organización industrial desde una estructura que favorecía la producción en masa estandarizada hacia una organización que favorecía volúmenes más pequeños y una mayor diversidad de bienes diferenciados. A esta forma o paradigma incipiente de organización industrial, cuya emergencia se explica por varios factores que se describirán a continuación, se la denominó especialización flexible.

La evidencia más relevante de este cambio en la organización industrial de los países industrializados para los observadores de los setenta y ochenta era el decrecimiento en el tamaño de los establecimientos en el sector manufacturero, en particular, el sector dedicado a la metalurgia.⁵ Carlsson 1989 observa esta tendencia en la industria de metalurgia dentro del sector manufactura, en Estados Unidos, Japón, República Federal de Alemania, Reino Unido, Italia y Finlandia, siendo Suecia el único caso atípico. Entre 1972 y 1982 la reducción en el tamaño promedio de establecimientos en las industrias de metalería en estos países fue de -12,7%, -17,0%, -10,3%, -41,4%, -1%, -29,8% y 4,2%, respectivamente (Carlsson 1989, 25). La medida utilizada para el tamaño de establecimiento es el promedio del personal ocupado. Este decrecimiento está presente en todas las industrias parte del sector metalurgia, en todos los países, a excepción de la industria de equipo de transporte en Alemania Occidental y maquinaria eléctrica, equipo de transporte y bienes profesionales en Suecia (Carlsson 1989, 25). La tendencia persiste en el sector manufactura total, a excepción de Suecia y Alemania Occidental. En los Estados Unidos, una reducción similar se observa en el tamaño de las firmas en las industrias de

⁵ Metalería traducido de *metalworking and engineering industries* que se refiere a las siguientes industrias, de acuerdo con las estadísticas industriales publicadas por las NN.UU. en 1974 y 1984: *Metal products, Machinery n.e.c., Office, computing, etc., Electrical machinery, radio, TV, etc; Transport equipment; Shipbuilding, repair; Motor vehicles; Professional goods.*

metalurgia; el tamaño promedio de las empresas decreció en un 13,4% (Carlsson 1989, 21). De acuerdo con el autor, lo conclusivo de esta tendencia es que es robusta a través de varios países y sectores industriales, y también en países en los que el personal empleado en la industria se ha incrementado o reducido.

Así mismo, Loveman y Sengenberger 1991 detectan una reducción en el tamaño promedio de establecimientos en nueve países de la OECD.⁶ Se observa un patrón en forma de “v” en la proporción correspondiente a pequeñas y medianas empresas en el sector manufactura y en la economía total, tanto en empresas como en establecimientos (Loveman y Sengenberger 1991,7). Es decir, después de una disminución durante décadas, presumiblemente en favor de las grandes empresas, la proporción de las pequeñas y medianas empresas (y establecimientos) en el sector manufactura (y en la economía total) se incrementó a finales de la década de los setenta e inicios de los ochenta (Loveman y Sengenberger 1991, 11). A pesar de los posibles problemas con la información utilizada, por ejemplo, distintas definiciones para los tamaños de las empresas o completitud de la data para todos los años, los autores concluyen que la tendencia es generalizada en todos los países industrializados estudiados.

Adicionalmente, información de la Base de Datos de la Pequeña Firma de Estados Unidos provee evidencia adicional del resurgimiento de las firmas pequeñas en ese país. Entre 1976 y 1986 el empleo creció en un tercio, del cual más de la mitad les correspondió a las pequeñas firmas (definidas como aquellas con menos de 500 empleados). En este periodo, las pequeñas firmas en el sector manufactura generaron nuevo empleo a tasas más elevadas que en el sector servicios o finanzas, lo cual indica que el resurgimiento de las firmas pequeñas no se debió al ajuste estructural hacia los servicios, que experimentó los Estados Unidos en ese periodo (Acs y Audretsch 1990, 3).

⁶ En el artículo de Loveman y Sengenberger 1990 se muestra la evolución de estructura porcentual del empleo por tamaño de empresa durante los años 1958 a 1983 para los siguientes países: Estados Unidos, Japón, Francia, Alemania, Reino Unido e Italia. El estudio incluyó también a Suiza, Noruega y Hungría. Referirse al artículo para ver la información detallada.

Se propusieron varias hipótesis alternativas para explicar la tendencia observada; sin embargo, a pesar de las limitaciones de la data, la tendencia se mantenía en todos los países estudiados no obstante sus distintas composiciones sectoriales y estructuras porcentuales de tamaño empresarial (y de establecimientos). Entre las explicaciones alternativas que descartan los autores se puede mencionar algunas. Los cambios observados no se deben a una reestructuración sectorial en favor de actividades cuyo tamaño de establecimiento promedio es menor (por ejemplo, los servicios), ya que el efecto se mantiene aun controlando por esta variable. Tampoco se deben a una relación contracíclica entre el porcentaje de empleo que corresponde a pequeñas y medianas empresas y el desempeño de la economía (Loveman y Sengenberger 1991, 10–11, 26–27). Acs y Audretsch 1990 p. 2 mencionan otra observación empírica que apoya la noción de un resurgimiento de la producción en pequeñas firmas y unidades. Entre 1947 y 1980, la Renta Nacional Bruta por cada firma se incrementó de \$150 000 a \$250 000 y posteriormente, entre 1980 y 1987, se redujo a \$210 000. Hasta el momento la evidencia de un movimiento hacia unidades de producción más pequeñas que se ha mencionado involucra la composición del empleo y estructura porcentual del tamaño de las empresas. Acs y Audretsch 1990 le atribuyen especial relevancia a la “creación destructiva” inherente en la innovación y un incremento en las actividades de innovación en las pequeñas empresas para explicar su resurgimiento durante los años ochenta.

Por último, otra observación que contribuyó al renovado interés en las pequeñas empresas provino de la literatura de generación de empleo. En particular, el estudio de David Birch 1979 reportaba que las pequeñas empresas fueron responsables de alrededor del 82% del nuevo empleo entre 1969 y 1979. Una actualización del estudio en 1987 del mismo autor colocaba este porcentaje en 88% (Loveman y Sengenberger 1991, 14). Sin embargo, Loveman y Sengenberger mencionan varias dificultades que enfrenta esta literatura y que ponen en perspectiva la validez de los hallazgos de Birch 1979.

A los cambios en el tamaño promedio de firmas y establecimientos en ese entonces se sumaba un incremento en el número de bienes producidos. En consonancia con la visión de una divergencia del paradigma fordista de producción en masa de bienes estandarizados, en la literatura se documentó un incremento en la diferenciación de los productos industriales. Alcorta 1992

menciona varios ejemplos de un incremento en la diferenciación de los bienes producidos en la industria automotriz alemanas, británicas y estadounidenses, en firmas japonesas, en la oferta de bienes en los supermercados de Estados Unidos, en la venta de televisiones y aparatos para grabar videos, en empresas textiles italianas, por mencionar algunos ejemplos (Alcorta 1990, 12-13).

A partir de estos cambios en la organización de la producción industrial en países industrializados, se genera una discusión en la literatura académica acerca de qué factores podían explicar lo observado y qué otros cambios se vaticinaban. Por un lado, existía un consenso entre varios economistas acerca de la explicación acertada del movimiento de la producción industrial hacia unidades más pequeñas, tanto hacia firmas pequeñas y medianas como a establecimientos más reducidos dentro de las firmas grandes. Esta explicación yacía en un cambio generalizado de un modo de producción Fordista hacia un modo de producción más flexible, la especialización flexible. Por otro lado, otros economistas se oponían a esta explicación y a la afirmación de que la crisis y estancamiento económico de los años setenta presagiaban el fin de la producción en masa como modo de producción dominante. En la sección siguiente se detallan ambas posturas y se resumen las implicaciones para la construcción de modelo de un esquema de producción de pequeñas firmas cuya competitividad internacional no esté basada en alcanzar una escala mínima eficiente de producción.

1.2.1. El movimiento hacia un modo de producción flexible: la producción o especialización flexible

Carlsson postula dos hipótesis interrelacionadas para explicar la reducción generalizada en el tamaño de los establecimientos en el sector de manufactura. La primera es que las grandes firmas experimentaron un proceso de disminución en el alcance de las actividades a las que se dedican, desinvirtiendo de actividades secundarias para concentrarse en sus actividades nucleares, con el fin de ahorrar recursos, en particular, recursos administrativos y de tiempo (Carlsson 1989, 29). Evidencia de ello se puede encontrar en el fracaso de varias de las fusiones de firmas que se suscitaron en los años sesenta y setenta. Según una encuesta de 1975-77, los niveles de

rentabilidad de las empresas fusionadas eran en promedio menores a los niveles anteriores a la fusión. Así mismo, Scherer 1988 estima que para el año 1981 una tercera parte de estas adquisiciones habían sido vendidas (Scherer 1988 en Carlsson 1989, 29). Otros estudios mencionados por el autor apoyan la hipótesis de que varios sectores industriales (por ejemplo, el sector automotriz) se encontraban reduciendo su integración vertical en favor de relaciones con proveedores que funcionan como firmas independientes. Así, los ensambladores finales de la industria automotriz se convierten en los coordinadores de un sistema complejo de producción y los administradores de grandes sistemas de distribución (Altshuler 1984 en Carlsson 1989).

Loveman y Sengenberger 1991 proponen una hipótesis similar para explicar el incremento en la proporción del empleo total que corresponde a las pequeñas empresas. Hasta los años setenta las condiciones económicas internacionales habían favorecido el paradigma Fordista de producción en masa que dependía de una demanda estable y creciente, competitividad basada en la reducción de costos unitarios, los factores trabajo y capital altamente especializados, una producción integrada verticalmente y una estructura gerencial jerárquica. Sin embargo, posteriormente, las condiciones internacionales cambiaron. Se dio una ralentización de las tasas de crecimiento económico en varios países industrializados, aumentó la competencia en el mercado internacional, las preferencias de los consumidores cambiaron hacia bienes y servicios diferenciados y la demanda se volvió más inestable (Loveman y Sengenberger 1991, 27).

En este contexto, surgió la necesidad de una estructura productiva más flexible, lo que favoreció tanto la descentralización de empresas grandes en establecimientos más pequeños, como el desempeño de pequeñas y medianas empresas. La especialización flexible se caracteriza por dinamismo tecnológico, una combinación de cooperación y competencia y una ubicación geográfica en un territorio que posea estructuras de cooperación y/comunitarias que favorezcan el desarrollo de relaciones industriales cooperativas y de confianza entre unidades pequeñas de producción.

Un análisis de los resultados de una encuesta llevada a cabo a las empresas manufactureras más grandes de Estados Unidos, Francia y Japón acerca de sus principales preocupaciones,

prioridades y planes de acción concluye que entre 1982 y 1986, a pesar de compartir preocupaciones con respecto al control de calidad y reducción de costos, Japón se diferenciaba de sus contrapartes estadounidenses y europeas por perseguir una estrategia de adopción de tecnología flexible y reducción de costos a la vez (De Meyer et al. 1989, 141). La búsqueda de incorporar sistemas de producción flexible, introducir nuevos procesos y productos dentro de sus acciones planificadas, así como el poder realizar cambios de diseño y volúmenes de producción rápida respaldan la hipótesis de que la organización industrial de la manufactura se estaba inclinando hacia la producción flexible.

Loveman y Sengenberger 1991 mencionan varios distintos arreglos institucionales que podrían darse para llevar a cabo este movimiento de la organización industrial hacia unidades de producción más pequeñas; y, dependiendo del contexto específico nacional, se han favorecido ciertos arreglos sobre otros. Por ejemplo, un movimiento hacia un modo de producción más flexible podría lograrse si las grandes firmas trasladan varias de sus actividades a empresas pequeñas bajo una relación de proveedores. Dependiendo de la estabilidad de estos vínculos, en el mejor de los casos se favorece una relación de cooperación de largo plazo entre las grandes firmas y sus proveedores, que favorece a ambos. En el peor de los casos, las actividades que salen de las grandes firmas a las pequeñas firmas sirven a las primeras para trasladar los costos de una demanda fluctuante a estas últimas, sin establecer una relación estable. De acuerdo con los autores, en países como Japón, existe evidencia de ambos tipos de arreglos (Loveman y Sengenberger 1991).

Vinculada a la primera, la segunda hipótesis de Carlsson 1989 concierne el desarrollo de nuevas tecnologías (nuevas para la época) que favorecen la producción de un mayor número de bienes diferenciados, en lugar de la producción en masa de bienes estandarizados. Desde la Revolución Industrial hasta el periodo después de la Segunda Guerra Mundial, los avances tecnológicos habían favorecido la producción industrial a gran escala (Carlsson 1989). En este periodo, el desarrollo tecnológico en la industria de metalería favorecía maquinaria con mayor rapidez, precisión y un mayor nivel de mecanización. Este avance le permitió a Estados Unidos rebasar en la vanguardia tecnológica a la producción enfocada en métodos más artesanales de Gran Bretaña.

Posteriormente, con la introducción de la banda de ensamblaje en 1913 por Henry Ford, y la introducción en los años 30 de las máquinas de transferencia, el modelo de producción masiva a gran escala de bienes estandarizados se profundizó, esparciéndose de la industria automotriz a otras industrias, ayudado por el contexto de la producción industrial durante la Segunda Guerra Mundial (Carlsson 1989, 33). Esta interpretación histórica de la organización industrial y el rol del desarrollo tecnológico en el cambio de paradigma se basa en el análisis de Piore y Sabel 1984 y se encuentra también en el trabajo de otros autores sobre los paradigmas tecno-económicos, como es el caso de Pérez 2009.

Sin embargo, las nuevas tecnologías, específicamente el desarrollo de equipos electrónicos y tecnologías de control numérico, desarrolladas desde los años 40 en adelante comenzaron a revolucionar la forma de producir al posibilitar la producción de varios modelos diferenciados de un mismo bien en corridas de producción (o *batches*) más reducidas. Estos avances tecnológicos han favorecido la producción de componentes industriales más complejos y ya no estandarizados. Como resultado, en las décadas siguientes se observó un incremento en la oferta de bienes diferenciados, desde la oferta de distintos productos en los supermercados, hasta un mayor número de modelos de automóviles (Carlsson 1989, 34). Como evidencia en favor de esta hipótesis, Carlsson menciona el trabajo de Acs, Audretsch y Carlsson 1988 que muestra que en las industrias de metalurgia que se caracterizan por usar tecnología de producción flexible, la participación de pequeñas firmas se incrementa y la de grandes firmas disminuye, mientras que en las industrias que se caracterizan por usar tecnología de producción masiva, se observa lo opuesto (Carlsson 1989, 35).

El trabajo de Loveman y Sengenberger 1991 que reúne los reportes de los países de la OECD menciona también un reconocimiento generalizado de un cambio tecnológico que redujo los costos de capital para las pequeñas y medianas firmas, disminuyendo las desventajas que éstas enfrentaban *vis-à-vis* las grandes firmas. Específicamente, el desarrollo de la microelectrónica ha hecho que pequeñas y medianas firmas puedan acceder a bienes de capital competitivos y estas tecnologías favorecen el seguir una estrategia de volúmenes pequeños de bienes diferenciados (Loveman y Sengenberger 1991, 27). Como se detalla en la siguiente sección, esta hipótesis

sobre una transición hacia un modo de producción flexible no se encuentra libre de crítica por parte de otros autores. Alcorta 1992 argumenta que, aunque la adopción de nuevas tecnologías pudo haber tenido un efecto de reducción de la escala eficiente a nivel del bien producido, este parece no ser el caso a nivel de la planta y el establecimiento. La razón más fuerte detrás de esta conclusión es que la adquisición de las nuevas tecnologías tiene un costo alto que requiere de una mayor escala de producción para esparcir los costos fijos. Este incremento es compensado por mejoras en la calidad de los productos, disminución en los insumos requeridos y en el factor empleo (Alcorta 1992, 21-22). Alcorta 1992 concede que las nuevas tecnologías posibilitan a las pequeñas firmas ser más competitivas en términos de calidad y velocidad de respuesta al mercado; sin embargo, en términos de eficiencia, el efecto de estas tecnologías es haber aplanado la curva de costos promedio de largo plazo, por lo que estas firmas pueden producir a niveles por debajo de la escala mínima eficiente y aun así, sobrevivir en el mercado (Alcorta 1992, 23).

Así mismo, según Becattini 1991, las actividades de I+D más productivas se han desplazado fuera de las grandes corporaciones hacia las universidades e instituciones públicas, volviéndolas un bien público, permitiendo a las pequeñas firmas beneficiarse de su trabajo (Becattini 1991 en Loveman y Sengenberger 1991, 27). Acs y Audretsch 1990 mencionan que entre los seis factores que identifican para explicar el resurgimiento de las firmas pequeñas en Estados Unidos (profundización de la globalización, cambio en la composición de la fuerza laboral, cambio en las preferencias de los consumidores de bienes estandarizados hacia bienes diferenciados, desregulación de los mercados y un proceso de creación destructiva Schumpeteriana) se encuentra la adopción de tecnologías de producción flexible, que revierte el sesgo que favorecía a las grandes empresas en favor de las pequeñas empresas; este, concluyen, es el factor más decisivo en la tendencia observada (Acs y Audretsch 1990, 4 - 5).

A pesar de no existir un consenso más específico sobre el impacto de estas nuevas tecnologías sobre la escala eficiente de producción, el surgimiento de vasta literatura encaminada a explicar el efecto “revolucionario” de las nuevas tecnologías sobre la producción industrial da cuenta de que sí existe un consenso con respecto al surgimiento de nuevas tecnologías y la envergadura de su efecto sobre la organización de la producción industrial. Alcorta 1990 la denomina “la

literatura de la tecnología moderna” que comprende la ‘especialización flexible’, el ‘posfordismo’, la ‘producción magra’ [*lean production*], la ‘nueva competencia’, el ‘toyotismo’ y la ‘sistemofactura’. Lo que esta literatura comparte es que “su principal interés es el análisis del impacto de las Nuevas Tecnologías sobre la industria manufacturera y aunque enfatizan distintos aspectos, todos coinciden en el efecto “revolucionario” que está teniendo sobre los procesos productivos” (Alcorta 1992, 39).⁷

1.2.2. Críticas a la literatura de la especialización flexible

La narrativa histórica construida por Michael Piore y Charles Sabel en *The Second Industrial Divide* suscitó varias críticas de académicos que discrepaban de las hipótesis propuestas en la literatura de la especialización flexible y el posfordismo con respecto a cambios en la organización industrial a nivel mundial. Al revisar sus comentarios se puede poner en mayor perspectiva algunas de las proposiciones de esta literatura y matizar sus conclusiones más abarcadoras. Llevar a cabo este ejercicio es indispensable para construir un panorama más amplio del cambio tecnológico que tomó lugar en los años setenta y ochenta en el mundo industrializado; sin embargo, en el presente trabajo el interés yace en identificar qué conclusiones contribuyen a la discusión sobre la importancia de las economías de escala y la organización industrial de pequeñas y medianas empresas en el modelamiento de un esquema de producción basado en la exportación de bienes nicho en volúmenes reducidos.

La crítica más fuerte que enfrenta el argumento de Piore y Sabel 1984 es la falta de profundización en la conceptualización inicial de producción en masa/fordismo y especialización flexible. Sayer 1989 enumera los tipos de fordismo y flexibilidad que podrían existir en la organización industrial de la manufactura (a modo de ejemplo, en el caso de la flexibilidad, esta puede ser de varios tipos: flexibilidad en el volumen de bienes producidos y trabajadores contratados, flexibilidad en la configuración de la producción, flexibilidad en los mercados

⁷ Para una enumeración de las nuevas tecnologías ver la nota 12 del final del artículo en Alcorta 1992. De acuerdo con el autor, estas tecnologías comparten las siguientes características: “tamaño físico pequeño, fiabilidad, adaptabilidad, modularidad, divisibilidad, velocidad de operación y bajo consumo de energía” (Alcorta 1990, 11).

internos y externos de trabajo, maquinaria flexible, flexibilidad en las prácticas laborales y flexibilidad en la reestructuración de la producción) y argumenta que en lugar de la dualidad fordismo/especialización flexible se pueden concebir varias formas de organización industrial a partir de distintas permutaciones de flexibilidad y fordismo en los distintos ámbitos de la producción. Concluye que puede existir una producción a grandes escalas flexible y una producción a pequeña escala inflexible (Sayer 1989, 668-672). Así mismo, la principal crítica de Williams et al. 1987 a Piore y Sabel 1984 es que construyen una superestructura histórica que pretende explicar cambios en la organización industrial de la manufactura desde el advenimiento de la producción en masa a finales del siglo XIX, hasta la crisis en las economías industrializadas occidentales de los setenta y ochenta, a partir de una dualidad simplista: la producción en masa (o paradigma Fordista) vs. la producción industrial artesanal (Piore y Sabel 1984, 406-407, 420-424). Igual que Sayer 1989, Williams et al. 1987 argumentan que los autores de *The Second Industrial Divide* toman las innovaciones fordistas y las extrapolan equivocadamente a toda la producción industrial en masa y a la trayectoria de desarrollo de las economías industrializadas. Ambas críticas añaden que esta interpretación se podría aplicar a la manufactura de bienes complejos como la industria automotriz, pero no a otras manufacturas más simples que también son producidas en masa pero que no han incorporado las innovaciones fordistas (Williams et al. 1987, 421) (Sayer 1989, 672). Al ser los conceptos propuestos por Piore y Sabel 1984 muy abarcadores y no establecer criterios específicos para determinar qué tipo de producción recae bajo un paradigma u otro, se puede forzar la interpretación del análisis de archivo para que calce en su esquema narrativo histórico o metahistoria (Williams et al. 1987, 420-424) (Sayer 1989, 667-672).

Más relevante para el presente trabajo, existen otras críticas relacionadas con los cambios en la organización industrial propuestos por Piore y Sabel 1984, el advenimiento de tecnologías flexibles y la disminución de la importancia de las economías de escala en favor de las pequeñas y medianas firmas. Tanto Williams et al. 1987 como Sayer 1989 cuestionan el nivel de flexibilidad de las nuevas tecnologías incorporadas a la industria manufacturera, para lo cual citan ejemplos específicos como los Sistemas Flexibles de Manufactura y la automatización robótica. Williams et al. 1987 son categóricos: “Nuevas generaciones de equipo controlado por computadora pueden significar producción más variada, pero no recuperar un sistema económico

basado en el despliegue de recursos productivos y costos fijos bajos. Ese es un mundo que hemos perdido” (Williams et al. 1987, 433).

Tanto Sayer 1989 como Williams et al. 1987 sostienen que estas tecnologías estarían reservadas para firmas grandes que puedan costearlas. Sayer afirma que, aunque la escala mínima eficiente de producción de bienes individuales puede haber decrecido, las economías de escala continúan siendo importantes al nivel de establecimientos debido a las inversiones de entrada altas que se requieren (Sayer 1989, 675). En este punto Alcorta 1992 concuerda, argumentando que las nuevas tecnologías han tenido el efecto de disminuir la escala eficiente de producción a nivel de producto, más no así a nivel de planta y de firma. Esto debido al aumento de costos fijos provenientes de los gastos en recursos intangibles como I+D, marketing y gastos gerenciales. El aumento en estas categorías provendría de llevar a cabo los cambios requeridos para la reorganización industrial hacia una producción más flexible y reactiva a cambios en la demanda de bienes diferenciados. Esto incluiría acortar el ciclo de desarrollo de nuevos productos y promocionarlos en mercados más extensos. El impacto específico de las nuevas tecnologías sobre los gastos gerenciales todavía es controvertido (Alcorta 1992, 24-29).

Sin embargo, Alcorta 1992 también concluye que las nuevas tecnologías pueden haber beneficiado a las pequeñas firmas facilitando su participación en ciertos sectores industriales, aun cuando su producción no ocurra a una escala óptima (en términos de escala mínima eficiente). También argumenta que se han creado mercados y nichos de necesidades especializadas o bastante específicas que pueden ser ocupados por pequeñas firmas, especialmente si estos involucran la producción de bienes atados a servicios. Esta posibilidad se ha beneficiado especialmente de la separación entre la manufactura (cuya producción es más plausible a escalas más grandes) y el diseño (Alcorta 1992, 30-31).

La importancia de las economías de escala en alcanzar competitividad en el mercado internacional se resume en la noción de los costos fijos. Si los avances tecnológicos de los años setenta y ochenta permitieron reducir estos costos, entonces la arena es más accesible para unidades productivas de escalas más pequeñas.

Sin embargo, autores más recientes discrepan de esta conclusión de Sayer 1989, Williams et al. 1987 y Alcorta 1992. En años más recientes, ha surgido una literatura que busca estudiar a las pequeñas y medianas empresas que se involucran en actividades de exportación poco tiempo después de su nacimiento. Estas firmas, a las que se ha bautizado como *born globals*, han incrementado su representación en las exportaciones de los países industrializados (Knight y Cavusgil 2005). En Estados Unidos, Australia y países escandinavos se identifica a estas firmas como la fuente más grande del crecimiento en las exportaciones. Entre las razones citadas para el surgimiento de este tipo de firmas, los autores mencionan incrementos en la eficiencia debido a avances en las TIC y en tecnologías para la producción que han tenido el efecto de disminuir los costos de involucrarse en el comercio internacional (comunicaciones más rápidas, mayor acceso a información sobre mercados internacionales), en particular el uso de las TIC como un factor clave para estas firmas (Knight y Cavusgil 2005, 16).

Varios autores le atribuyen a las TIC el disminuir los costos de involucrarse en el mercado internacional y posibilitar a estas firmas participar de los beneficios de exportar. En el 2011, en un ensayo en conmemoración de la obra de Michael Piore, Suzanne Berger concluye lo siguiente con respecto al legado y vigencia de *The Second Industrial Divide*:

La transformación de la industria gracias a las nuevas tecnologías de información y comunicación destruyeron muchas de las ventajas de las estructuras jerárquicas rígidas de las grandes corporaciones integradas verticalmente Chandlerianas. Para lograr el grado de conformidad, calidad y desempeño requerido para producir bienes y servicios complejos, ya no era necesario llevar a cabo todas las operaciones desde la Investigación y Desarrollo, pasando por el desarrollo del producto, hasta el detalle de ingeniería, manufactura, distribución y pos-servicio dentro de las paredes de una misma empresa. En muchas industrias, la digitalización ha hecho posible separar funciones como la manufactura y la ingeniería de detalle. Estas actividades habían sido ejecutadas dentro de casa, pero ahora podían ser entregadas a proveedores y subcontratistas junto con una serie completa o casi completa de instrucciones en un archivo digital transferido por medio del Internet. La reconstrucción de la industria a nivel mundial con firmas simplificadas a sus “competencias nucleares” (*core capabilities*) y vinculadas por medio de “cadenas de suministro” o “redes de valor” a diseñadores, contratistas

de manufactura, manufactura de diseños originales, manufactura de equipos originales, marcas y proveedores de servicios, ha creado un sistema productivo con firmas mucho más especializadas y mucho más flexibles que en el pasado. Por tanto, en efecto, algo parecido a los escenarios dispuestos en el *Second Divide* ha surgido (Berger 2013, 7).

La percepción de que las nuevas tecnologías favorecen, o al menos posibilitan, la participación de pequeñas y medianas firmas con menores escalas de producción es un argumento que se encuentra vigente aún para las tecnologías de información y comunicación (TIC) más recientes.

Williams et al. 1987 disienten con respecto a la idea de que la organización industrial abre espacio para un modo de producción a pequeña escala de tipo artesanal industrial, como el que describen Piore y Sabel 1984 en su análisis de los distritos industriales del siglo XIX. Mientras, los argumentos de Sayer 1989 buscan refutar la idea de un movimiento hacia una producción flexible en firmas pequeñas. Sin embargo, este último accede a la posibilidad de concebir la especialización flexible como una red de pequeñas y medianas firmas dedicadas a la misma industria, dentro de la cual el rango de productos distintos a los que se dedicaría cada firma sería reducido (no muy flexible, en ese sentido), más no el rango de bienes producidos a nivel de industria (Sayer 1989, 675).

Esta idea se relaciona con otra de las críticas de Sayer 1989 a la literatura posfordista, pero que se puede reconciliar con la idea de un movimiento hacia unidades de producción más pequeñas y un cambio en la configuración de la organización industrial. Por sobre el factor tecnológico y la “publicidad” que recibieron las tecnologías flexibles (en particular la introducción de microelectrónicos en la manufactura) en los años setenta y ochenta, Sayer 1989 hace énfasis en el factor de innovaciones sociales que han tenido lugar en la organización industrial de la firma y que explican su éxito y respuesta flexible al mercado. Como ejemplo primordial expone el caso de Japón (Sayer 1989, 673). Asimismo, Sayer concuerda con la observación de una desintegración vertical de la producción industrial. Sin embargo, critica el énfasis que se le da a la integración o desintegración vertical enfocada desde la propiedad de la firma. Él aboga por un

enfoque en la organización vertical de las relaciones entre unidades productivas, sean estas fuera o dentro de la misma firma:

Lo que importa es cómo el mercado es utilizado, qué tanto se permite que los precios gobiernen las relaciones, qué tanto las relaciones de mercado están incrustadas en relaciones organizacionales que no son de mercado y qué forma toman estas últimas, ya sea dentro o entre firmas. Entonces, mientras existe evidencia de desintegración vertical, lo que es de mayor significancia es el aumento de lo que podría llamarse ‘organización vertical’ tanto en casos de integración y desintegración vertical (Sayer 1989, 678).

Esta conclusión está también direccionada a las relaciones industriales en la práctica, más allá de las relaciones formales establecidas a través de vínculos propietarios, ya que existen casos de firmas integradas verticalmente cuyos distintos departamentos no tienen relaciones industriales fuertes que les permitan coordinar toda la cadena productiva, mientras que habrá casos de desintegración vertical en los que las firmas tienen relaciones muy cercanas con sus proveedores y subcontratistas, de forma que pueden coordinar e incluso compartir experticia. Esto último es muy evidente en el caso de la organización industrial en Japón (Sayer 1989).

Por último, en su crítica, Sayer 1989 realza al mismo tiempo la importancia del *learning by doing* y la acumulación de experticia para poder aprovechar al máximo la incorporación de nuevas tecnologías en una actividad económica. Esto último se relaciona también con su crítica a la idea de que las firmas se encuentran expandiendo el rango de distintos bienes que producen, y cita el movimiento *back to basics* que observa un regreso de las grandes firmas integradas verticalmente a sus actividades primarias, deshaciéndose de actividades secundarias a sus competencias nucleares (*core competences*) (Sayer 1989) (Carlsson 1989, 29).

1.2.3. Conclusiones con respecto a esta discusión

De la discusión entre la literatura de especialización flexible y cambio tecnológico y sus críticos se pueden sacar varias conclusiones con respecto a la importancia de las economías de escala en la producción industrial y su implicación para la competitividad internacional, los cambios

organizacionales y sus consecuencias para el papel de las pequeñas firmas y la configuración de la organización industrial a nivel internacional.

En primer lugar, se ha establecido que existe un consenso generalizado acerca de la percepción de un cambio en la organización industrial a nivel mundial, mismo que está relacionado a la introducción de nuevas tecnologías en la manufactura, así como innovaciones sociales y cambios en la forma en la que está organizada la producción industrial. Ambos factores se complementan entre sí. Los cambios descritos en la organización industrial del sector manufacturero en países industrializados contradicen la percepción hasta entonces ampliamente suscrita acerca de la existencia de una ley según la cual la concentración creciente de la producción es el resultado inevitable de la adopción de tecnologías que incrementan la eficiencia y la especialización; implícita también está la idea de que el desarrollo tecnológico (y el desarrollo económico) se encuentra ineludiblemente vinculado a las economías de escala. El movimiento de la producción a escalas más pequeñas tanto a nivel de firma como de establecimiento refutan esta noción, y abre la posibilidad a la concepción de estrategias nacionales de desarrollo y esquemas de producción basados en la exportación de bienes cuyo éxito no esté supeditado a una estrategia de disminución de costos por medio de las economías de escala. Es decir, abre la posibilidad a países pequeños y en vías de desarrollo (por ejemplo, Ecuador) a buscar competir en la arena internacional por medio de otras estrategias.

Otro gran tema de la discusión que se acaba de presentar que es importante recalcar son las relaciones entre firmas que involucran firmas pequeñas y su papel en la configuración de la organización industrial. Nuevamente, esta temática es relevante para el presente trabajo ya que el esquema de producción que se pretende modelar consiste en la conformación de una red de pequeñas y medianas empresas que cooperan para producir y exportar bienes nicho, cuya competitividad no está basada en costos sino en calidad y diferenciación.

Se ha establecido que la organización industrial mundial se ha alejado de la integración vertical de las corporaciones y que ha observado una descentralización de la producción, ya sea dentro de firmas grandes en donde el tamaño promedio del establecimiento ha decrecido, o en el tamaño

promedio de la firma (Loveman y Sengenberger 1991) (Carlsson 1989). También se ha establecido que aún durante el auge de la integración vertical y el modelo fordista de producción en masa de los años cuarenta y cincuenta, las pequeñas firmas cumplían el papel de absorber las fluctuaciones en la demanda (respondiendo a la proporción no cubierta por la capacidad instalada de las grandes firmas), o sobrevivían a partir de mercados nichos de bienes especializados (Piore y Sabel 1984) (Williams et al. 1987) (Loveman y Sengenberger 1991). Uno de los símbolos de la especialización flexible en esta literatura son los distritos industriales del Norte de Italia, por lo que existe un precedente exitoso más reciente (dejando los distritos industriales del siglo XIX de lado) de producción en red para la exportación a partir de pequeñas y medianas firmas que cooperan entre sí. Este y el ejemplo de Japón parecen ser los casos exitosos más ilustrativos de lo que sería una red de producción basada en la cooperación de empresas pequeñas. Por tanto, para los propósitos del presente trabajo, en la siguiente sección se analizará a mayor profundidad el rol de la cooperación entre pequeñas y medianas firmas para alcanzar competitividad en el mercado internacional, enfocándose en estrategias distintas a la minimización de costos. Después de dos breves comentarios sobre la configuración de la producción a nivel mundial y el cambio tecnológico que actualmente se avizora, la siguiente sección concierne el concepto de eficiencia colectiva y el rol de la cooperación entre pequeñas firmas en los casos exitosos que dieron pie en primer lugar al imaginario de la especialización flexible.

Por último, no se puede alcanzar una conclusión con respecto a si la metahistoria desarrollada por Piore y Sabel 1984 es una forma lo suficientemente acertada de caracterizar el desarrollo y expansión de la manufactura a gran escala desde finales del siglo XIX hasta el presente en las economías industrializadas, ya que eso requeriría de una revisión más extensa de interpretaciones históricas alternativas del desarrollo del capitalismo industrial, cuestión que no es objeto del presente trabajo. Lo que sí se puede concluir a partir de la discusión presentada es que existió un cambio en una forma establecida de producción industrial, la producción en masa, y que cambios en las trayectorias tecnológicas han disminuido las barreras para pequeñas y medianas firmas para competir en la arena internacional. Esa conclusión basta para poder imaginar y diseñar estrategias de desarrollo nacionales y esquemas de producción que no apunten necesariamente a incrementar la competitividad internacional a través de la disminución de costos por medio de inversiones en expandir la capacidad instalada y alcanzar una escala mínima eficiente

competitiva a nivel internacional, sino que abre espacio para pensar en construir competitividad a partir de otras fortalezas.

1.2.4. Breve comentario sobre la configuración de la producción a nivel mundial

A pesar de no poder alcanzar una interpretación conclusiva sobre el argumento de *The Second Industrial Divide*, la discusión presentada da paso a una interrogante acerca de hacia dónde está encaminada la configuración de la producción mundial. Como ya se ha mencionado anteriormente, responder esta pregunta es relevante al momento de idear una estrategia de inserción exitosa en el mercado internacional, por lo que, a pesar de la incertidumbre inherente e inevitable de especular con respecto a la configuración de la producción mundial a futuro, vale la pena resumir qué se ha encontrado en la literatura hasta ahora. Nuevamente, esta amplia pregunta investigativa no es el tema principal del presente trabajo, sin embargo, vale mencionar algunos aspectos relevantes relacionados a la cuestión de la importancia de las economías de escala y aquellos espacios que pueden abrirse en la configuración internacional de la producción para firmas en países como el Ecuador.

La pregunta busca una respuesta general que aplique a la organización industrial en todos los sectores económicos, sin embargo, se requeriría probablemente de un estudio historiográfico y profundización de las trayectorias que han seguido y siguen actualmente varias industrias alrededor del mundo, para poder empezar a identificar un patrón en sus tendencias de desarrollo tecnológico y organización industrial. Las respuestas que se puedan encontrar en el marco del presente trabajo necesariamente consisten en generalizaciones simplificadoras con el objetivo de esbozar ciertas nociones sobre la organización industrial en un futuro cercano.

Una posible respuesta a cuál es la configuración industrial imperante en el orden mundial actual puede encontrarse en el concepto de “cadena global de valor” de Gereffi 2018. En esta explicación, las economías de escala, al menos en la producción industrial, vuelven a tener una relevancia difícil de disputar. En palabras de Berger, “La unidad básica de análisis del nuevo sistema de producción global en red es la ‘cadena de suministro’ o ‘cadena de valor’” (Berger

2011, 17). Sin embargo, existen trabajos que buscan reconciliar esta configuración de la producción industrial mundial con la existencia de redes localizadas de pequeñas y medianas empresas y más específicamente, distritos industriales (Humphrey y Schmitz 2002).

Se podría también hablar de la comoditización (*commoditization*) de la producción industrial de bienes menos intensivos en tecnología. Este fenómeno sugeriría que la industrialización no se traduce necesariamente en una inserción exitosa en el mercado internacional; es decir, contrario a la noción sostenida por varios académicos del desarrollo y crecimiento económico, el lograr exportar bienes industriales no implicaría necesariamente un crecimiento económico sostenido ni una promesa de desarrollo económico para un país todavía en vías de desarrollo. Ese sería otro elemento importante a considerar en la concepción de un esquema de producción basado en la cooperación de pequeñas empresas para la producción de bienes destinados a nichos de exportación, en especial si eventualmente se busca llevar este esquema más allá y concebirlo como una propuesta de desarrollo nacional.

1.3. La producción en pequeñas escalas y la cooperación entre firmas

¿Cómo puede la producción en red de pequeñas y medianas empresas alcanzar los niveles de competitividad de grandes firmas en el mercado internacional? Como se vio en la sección anterior, el desarrollo tecnológico y adopción de nuevas tecnologías a partir de los años setenta contribuyeron a disminuir las barreras de entrada a la arena internacional para pequeñas y medianas firmas. En esa década, surgió una experiencia en particular de producción industrial que llamó la atención de académicos de disciplinas varias como la economía industrial, economía geográfica, economía del desarrollo, sociología, entre otras ciencias sociales: los distritos industriales del centro y noreste de Italia. Entre alrededor de 1960 y 1980, la participación del empleo en las regiones del centro y noreste de Italia pasaron de ser mayoritariamente agrarias a tener una proporción comparable al Norte industrializado del país (Rabellotti 1997, 12). Así mismo, la tasa de crecimiento del valor agregado industrial en estas regiones superaba significativamente el promedio nacional de 71% y de las regiones tradicionalmente industrializadas del norte (Rabellotti 1997, 14).

Esta experiencia, que llegó a ser conocida como la Tercera Italia, atrajo la atención hacia los distritos industriales, una forma de producción industrial en aglomeraciones geográficas o clústeres compuestos de pequeñas y medianas empresas con características particulares. Lo especialmente atractivo del caso italiano y de los distritos industriales en general, son las relaciones industriales de competencia y cooperación entre firmas pequeñas y medianas que generan un grado de eficiencia colectiva (Schmitz 1995) que permite que esta forma de producción sea competitiva a nivel internacional y una fuente de crecimiento económico importante a nivel nacional.

En la siguiente sección se elabora sobre el concepto de eficiencia colectiva, tomando de la literatura de los distritos industriales, en particular, la experiencia italiana, y a partir de una revisión del caso de Japón, en donde la cooperación cercana entre empresas también es una característica distintiva. Se seleccionaron estas dos experiencias debido a su impacto en la renovada atención que recibió la producción flexible en redes de pequeñas y medianas empresas, tanto en la literatura de los distritos industriales (en especial el caso italiano) como en la corriente de la especialización flexible (el caso japonés), en las discusiones de los años setenta, ochenta y noventa resumidas en la primera sección.

1.3.1. Los distritos industriales y el concepto de eficiencia colectiva

1.3.1.1. Los distritos industriales de Italia

Rabellotti 1997 p. 23 define los distritos industriales según cuatro características principales:

- Son clústeres de pequeñas y medianas empresas concentradas sectorial y geográficamente (factores de ubicación y espaciales);
- Comparten un trasfondo sociocultural fuerte y relativamente homogéneo del cuál emerge un código de conducta tanto implícito como explícito (factores sociales y culturales);
- Existe una densidad alta de encadenamientos hacia adelante, hacia atrás y horizontales entre las pequeñas y medianas empresas, basados en transacciones dentro y fuera del

mercado en las cuales se comparten bienes, información, servicios y trabajadores (factores económicos y organizacionales);

- Existe una red de instituciones locales públicas y privadas que apoyan a los agentes económicos en los clústeres (factores institucionales y vinculados a las políticas públicas).

Schmitz 1995 define a los distritos industriales atribuyéndoles las mismas características y añade las siguientes: la competición entre firmas está basada en la innovación, existe una identidad sociocultural que facilita la confianza, hay varias organizaciones de auto ayuda activas, y existen entidades gubernamentales de carácter municipal o regional que apoyan a los distritos industriales (Schmitz 1995, 537).

En particular, las dos últimas características en Rabelotti 1997 explican la existencia de economías externas y acciones colectivas de cooperación (Rabelotti 1997, 23). Estos dos elementos están vinculados a la eficiencia colectiva del distrito, un concepto que explica a su vez algunos de los rasgos que vuelven a esta experiencia y configuración de la producción tan atractiva para el esquema de producción que es objeto del presente trabajo. Como se verá más adelante, entre estos rasgos está la competitividad a nivel internacional, alta generación de empleo, movilidad social de los agentes económicos y a partir de relaciones de cooperación y competencia, una configuración menos concentradora y más propicia a un desarrollo más equilibrado.

Antes de profundizar en el concepto de eficiencia colectiva, vale recalcar algunas características más específicas de los factores económicos y organizacionales que distinguen a los distritos industriales. Estos incluyen los siguientes, tomados de (Garofoli 1993 en Rabelotti 1997, 27):

1. Especialización productiva a nivel local. Esta producción representa un porcentaje importante de la producción de ese sector a nivel nacional y a veces, incluso internacional.
2. Un alto grado de división del trabajo entre firmas que permite la utilización de maquinaria y mano de obra altamente especializada. Cada firma se especializa en una fase de la producción y para cada fase de la producción existen varias firmas que se dedican a ella,

no solo una o un puñado. Esto es importante en las relaciones de “rivalidad local” y “competencia horizontal” entre las firmas (Schimtz 1995). Presumiblemente, que varias firmas se dediquen a cada fase de la producción del sector en el que está especializado el distrito industrial también contribuye a la flexibilidad del modelo.

3. La existencia de un alto número de agentes económicos locales de exportación, sin la existencia de una firma grande que lidere el sector. Las relaciones entre firmas se caracterizan por una mezcla entre cooperación y competencia. La competencia se da especialmente en relaciones horizontales (entre firmas que se dedican a la misma actividad) y no solo se basa en el precio, sino en otros aspectos que pueden incluir la calidad, diseño, rango de selección, rapidez y flexibilidad en la producción (Sengenberger y Pyke 1992 en Rabellotti 1997).
4. El nivel de especialización y de conocimiento de los trabajadores son, hasta cierto punto, un recurso colectivo del distrito, ya que éste se comparte por medio de instituciones y otros canales de cooperación de las firmas y es relativamente accesible a las firmas del distrito. A esto contribuye la proximidad geográfica y las relaciones cercanas (“cara a cara”) entre firmas (Becattini 1990 en Rabellotti 1997, 28). De esta manera, cuando una firma pierde un trabajador a otra firma, su nivel de conocimiento y habilidades no se pierden del todo. Este recurso tiene un carácter de bien público, en lo que Marshall llamaba “la atmósfera industrial” de los distritos industriales (Becattini 2004, 22).
5. Un sistema eficiente de relaciones cercanas, “cara a cara”, entre los actores económicos que facilita la circulación de información en todo el distrito, potenciando las economías externas y la cooperación entre firmas.
6. Una red establecida de agentes exportadores que colocan los productos de los distritos industriales en los mercados internacionales. Se cita el caso reconocido del distrito industrial de Prato, en donde a estos agentes se los conoce como *impannatori*, y no solo consiguen las contrapartes internacionales, sino que dividen la demanda entre las firmas locales (IRPET 1990 en Rabellotti 1997).

Los elementos descritos permiten ilustrar la naturaleza de las relaciones entre firmas, tanto horizontales como verticales, en lo que sería el “tipo ideal” de los distritos industriales, así como la organización industrial de esta configuración productiva (Rabellotti, 1997, 130).

A continuación, a partir del trabajo de Schmitz, se profundiza sobre el concepto de eficiencia colectiva, que es la característica que explica la competitividad a nivel internacional de esta forma de producción y su crecimiento durante la década de los setenta.

1.3.1.2. El concepto de eficiencia colectiva

Schmitz 1995 define a la eficiencia colectiva como, “la ventaja competitiva que se deriva de las economías externas locales y la acción colectiva” de firmas concentradas geográfica y sectorialmente (Schmitz 1995, 530).

Las economías externas ya habían sido definidas previamente por Alfred Marshall en 1890, quién al observar los distritos industriales británicos, utilizó el término para explicar los beneficios que se derivan de las interacciones entre pequeñas y medianas firmas aglomeradas geográfica y sectorialmente. Por otro lado, la acción colectiva se refiere a la cooperación expresa entre las firmas del distrito, que puede tomar varias formas, ya sea como colaboración entre firmas específicas (por ejemplo, en proyectos de innovación o adopción de tecnología, coordinación entre firmas y sus firmas suministradoras o subcontratistas) o a través de instituciones públicas y privadas que proveen servicios a todas las firmas del distrito (como la provisión de entrenamiento técnico, servicios de inteligencia de mercado, acceso a financiamiento, entre otros). Mientras las economías externas son un efecto no planificado, un producto secundario de las interacciones entre las firmas del distrito, la acción colectiva consiste en un esfuerzo colectivo consciente (Schmitz 1995, 536).

Tanto Schmitz 1995 como Rabelotti 1997 recalcan la importancia de analizar los distritos industriales no solo de forma estática, sino también de forma dinámica. Así, por ejemplo, otra distinción importante que se encuentra en Rabelotti 1997 es entre las economías externas estáticas y las economías externas dinámicas. Las economías externas estáticas incluyen aquellos elementos que contribuyen a reducir los costos de transacción entre las firmas e incrementar su eficiencia. Las economías externas dinámicas, en cambio, incluyen factores acumulativos en el

tiempo como el incremento en el aprendizaje colectivo del distrito y la acumulación de *know-how* (Rabellotti 1997, 35).

Por otro lado, la acción colectiva se refiere a las iniciativas llevadas a cabo por parte de las firmas del distrito industrial y de otros actores (como organizaciones gremiales privadas o instituciones públicas) para reducir costos y proveer servicios colectivos a todas las firmas del distrito. Estas acciones contribuyen a compartir el costo de servicios que benefician a más de una firma y que sirven para aumentar la competitividad colectiva del distrito y potenciar sus procesos de innovación (Rabelloti 1997, 4).

En la tabla 1.1 a continuación se resumen los ejemplos de economías externas y mecanismos de cooperación o acción colectiva que se encontraron en la literatura de distritos industriales revisada.

Tabla 1.1. Ejemplos de economías externas y acciones colectivas estáticas y dinámicas

<p>Economías externas estáticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento con respecto a los mercados y tecnologías más eficientes • Creación de un mercado para trabajadores altamente calificados • Creación de un mercado para servicios especializados e industrias subsidiarias • Posibilidad de dividir la producción en distintas fases especializadas • Mejora de infraestructura de transporte • Reciclaje de inversiones (Dei Ottati 1986 en Rabellotti 1997)
<p>Economías externas dinámicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Acumulación de capacidades, <i>know-how</i> y conocimiento (Marshall 1920 en Rabellotti 1997, 34) que puede ser formal o informal. • Cambio de actitudes y motivaciones (Stewart y Gani 1991 en Rabellotti 1997, 34) (Schmitz 1995)

	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en el conocimiento de tecnologías y mercados. Transferencia tecnológica por medio de interacciones fuera del mercado que contribuyen a la actualización tecnológica (Stewart y Gani 1991 en Rabellotti 1997, 34) (Schmitz 1995).
Acciones colectivas / de cooperación estáticas	<ul style="list-style-type: none"> • Asociaciones sectoriales, centros de servicio, escuelas técnicas y demás organizaciones que sirven a todas las firmas que componen los distritos industriales (Schmitz 1995).

Elaborada por la autora a partir de Schmitz (1995) y Rabellotti (1997).

De esta manera, la reducción de costos y aumento en la eficiencia de las transacciones del distrito industrial permite que emerjan las características de flexibilidad, diferenciación, producción de calidad y eficiencia que vuelven a este modo de producción tan atractivo y posibilitan su competencia a nivel internacional. No es de sorprender la atención que recibiera esta forma de producción por parte de la economía de desarrollo y las iniciativas de desarrollo regional. Uno de los elementos clave en esta experiencia y que debe ser tomado en cuenta en la construcción de un modelo que tenga estas características es la naturaleza de competencia y cooperación en las relaciones entre las firmas parte del distrito industrial. A continuación, se profundizará un poco más en este aspecto. El elemento de cooperación, en particular, será incluido más adelante en el modelo que busca ilustrar el esquema de producción que es motivo de este trabajo (ver capítulo 3).

1.3.1.3. La cooperación y competencia en las relaciones entre firmas en los distritos industriales

Como ya se mencionó anteriormente, las economías externas de los distritos industriales contribuyen a disminuir los costos de transacción entre las firmas. Sin embargo, por sí mismas, no explican en su totalidad el grado de eficiencia colectiva alcanzado por los distritos industriales. Al ser efectos secundarios de las transacciones de mercado entre las firmas, las economías externas tienen un carácter de bien público que hace que su provisión no se dé al nivel óptimo (Rabellotti 1997, 36). En otras palabras, al ser externalidades positivas, las firmas que las

producen no lo hacen al nivel en el que el costo social marginal equivale a la ganancia social marginal de producción (Rabellotti 1997, 33).

Por tanto, la eficiencia colectiva de los distritos industriales surge también gracias a acciones colectivas cuyo objetivo central es la cooperación entre los agentes económicos que componen el distrito. La naturaleza cooperativa de las relaciones entre firmas en los distritos industriales se debe a una configuración industrial que promueve la cooperación, lo que contribuye a reducir los costos de transacción y favorece la eficiencia colectiva de los distritos industriales (Rabellotti 1997, 33). Factores como la proximidad geográfica y un trasfondo sociocultural común fuerte fomentan la confianza entre los actores económicos, ya que las interacciones son “cara a cara”. Así mismo, contribuyen a delimitar qué se considera un comportamiento competitivo aceptable y qué comportamientos son inaceptable a través de sanciones sociales (Schmitz 1995, 541). Al ser interacciones repetidas y relaciones económicas estables y de largo plazo, las firmas tienen un incentivo para ir construyendo una reputación de cumplir sus acuerdos, en otras palabras, de ser cooperadoras (Rabellotti 1997, 34).

Aplicando un análisis desde la teoría de juegos y desde un punto de vista estático, los distritos industriales pueden ser considerados ambientes industriales estables, donde existen normas sociales y relaciones estables entre las firmas, de manera que existen incentivos para cooperar (la necesidad de construir una reputación) y mecanismos para, en caso de no cumplir con lo acordado, impartir un castigo (Rabellotti 1997, 38-39). A esto se suma, la proximidad geográfica, arreglos institucionales de largo plazo, flujo de información fluido entre las firmas del distrito, todos factores que contribuyen a que exista una “auto-regulación de la cooperación” (Rabellotti 1997, 38). De esta manera, se obtiene el resultado esperado del Dilema del Prisionero repetido varias veces: las firmas no saben con exactitud cuándo la cooperación termina, por lo que tienen un incentivo para continuar cooperando. Rabellotti 1997 menciona que el funcionamiento de estos mecanismos de cooperación se debe también a la existencia de “una masa crítica de firmas que cumplen con las normas” que logra evitar que comportamientos oportunistas predominen (Rabellotti 1997, 38). Como se verá más adelante, la influencia de la proporción inicial de firmas

que cumplen las normas (o la proporción de firmas cooperadoras) sobre la proporción estable de firmas en toda la población que cooperan es uno de los aspectos que busca capturar el modelo.

La reducción de costos de transacción también está estrechamente relacionada a la naturaleza competitiva de las relaciones horizontales entre las firmas. El hecho de que para cada fase de producción exista un alto número de firmas especializadas permite que exista “rivalidad local”, por lo que, si una firma no cumple satisfactoriamente lo acordado con otra firma, ésta puede ser reemplazada por cualquiera de las otras firmas dedicadas a la misma fase de producción (Schmitz 1995). Esto se relaciona al posible castigo que enfrentan las firmas que deciden no respetar los acuerdos, o, en otras palabras, que deciden no cooperar.

Es así como el crecimiento del distrito industrial depende más de las acciones deliberadas de cooperación entre las firmas (lo que Schmitz denomina “la parte activa” de la eficiencia colectiva) que de las economías externas que surgen de todas las interacciones económicas del distrito (“la parte pasiva”) (Schmitz 1995, 536). Sin embargo, existe otra dimensión de la eficiencia colectiva que explica la heterogeneidad observada empíricamente en el desenvolvimiento de las firmas dentro de un mismo distrito industrial. Entre las acciones colectivas de cooperación existen algunas que benefician a una gran proporción de las firmas del distrito (sino a todo el distrito) y cuyos beneficios no son excluibles; ejemplos de este tipo de acciones de cooperación incluyen instituciones públicas que proveen servicios de capacitación, difusión de información de mercados internacionales, entre otros. Pero, también existen ciertas acciones de cooperación cuyos beneficios son excluibles y que se podrían considerar “bienes club” en el sentido de que solo las firmas que cooperan reciben sus beneficios. De esta manera, estos beneficios de la cooperación funcionan como una remuneración por haber cooperado, e incrementan los incentivos dentro del distrito para cooperar. Solo aquellas firmas que forman parte de los grupos en donde surgen estas iniciativas y que cooperan reciben estos beneficios. Ejemplos de este tipo de beneficios incluyen: intercambio de información, tecnología, *know-how* o capital humano, intercambio monetario, reputación que sirva en futuras interacciones con las firmas del distrito (Rabellotti 1997, 39). Esta distinción contribuiría a explicar la heterogeneidad en el desenvolvimiento de las firmas y su utilización de los mecanismos de cooperación

disponibles en el distrito. Por último, otro factor que explica también la heterogeneidad observada dentro de un mismo distrito es la capacidad de cada firma de aprovechar el acceso a los beneficios derivados de las economías externas o las acciones colectivas de cooperación; esto último depende de la trayectoria individual de cada firma (Rabellotti 1997, 39-40).

Por último, con respecto a la relación entre la cooperación y la eficiencia colectiva de los distritos industriales, cabe mencionar algunos hallazgos de Schmitz 1995 en su revisión de los distritos industriales en países en vías de desarrollo. El autor encuentra indicaciones de que las identidades sociales tienen efectos positivos sobre el grado de cooperación entre las firmas, pero también se observan casos en los que esta relación es negativa (Schmitz 1995, 541). Otra observación relevante es que mientras las firmas pequeñas poseen una mayor habilidad para reaccionar a cambios en el mercado internacional, ya que poseen más agilidad, se observa más cooperación vertical para mejoras en calidad e innovación en las relaciones entre firmas grandes y sus proveedores que entre firmas pequeñas. Esto se explica porque, en el primer caso, las firmas grandes tienen una mayor influencia sobre toda la cadena de valor de manera que es más probable que sus proveedores cooperen en estas mejoras, que en el caso en el que todas las firmas tienen el mismo nivel de influencia sobre la cadena de valor (Schmitz 1995, 557).

Existe en la literatura de los distritos industriales europeos una distinción entre lo que se ha denominado un “camino alto (o noble)” y un “camino bajo” (o “menos noble”) de competencia entre las firmas de la red (Schmitz 1995, 541) (Loveman y Sengenberger 1991, 27). El “camino noble” se refiere a procesos de competencia que se dan a través de mejoras en la calidad, innovación de productos, disminución en tiempo de respuesta y demás dimensiones que no involucran lo que sería la competencia “menos noble”. Esta, en cambio, implica la competencia a través de la disminución de precios, flexibilización laboral, empleo barato y la utilización de materiales de menor calidad (Schmitz 1995, 541). En la revisión de literatura llevada a cabo por Schmitz 1995 de casos de distritos industriales en países en vías de desarrollo, es frecuente encontrar la aplicación de distintos grados de ambos tipos de competencia. Es decir, casos en los que firmas parte del mismo distrito siguen el primer camino mientras que otras firmas siguen el

segundo; por ejemplo, en los distritos industriales del valle de Sino en el sur de Brasil, Schmitz identifica ambos tipos de competencia (Schmitz 1995, 541-542).

1.3.1.4. Factores externos a los distritos industriales

Así como existe una dimensión estática y dinámica en las economías externas, lo mismo ocurre con las acciones de cooperación. Rabellotti 1997 menciona la importancia de no considerar la cooperación o los mecanismos para castigar a las firmas que incumplan acuerdos como instituciones invariables en el tiempo. Por ejemplo, en su análisis del distrito industrial del valle de Sino en el sur del Brasil, dedicado a la producción de calzado, Schmitz 1995 analiza el cambio en las formas y niveles de cooperación entre firmas en respuesta a factores externos. Por ejemplo, identifica una disminución en la cooperación horizontal a partir de nuevas oportunidades (factor externo) de exportación y posteriormente un resurgimiento a partir de la competencia de bienes chinos en el mercado internacional y la reducción en los tiempos de entrega a compradores internacionales (ambos, factores externos al distrito); según Schmitz 1995, este último cambio se debió a la incorporación de costos de inventario que redujeron el tiempo que los compradores internacionales mantenían los bienes adquiridos en almacenamiento (Schmitz 1995, 547).

Por último, en este punto, cabe también una breve aclaración. A pesar de que existe abundante literatura al respecto, en este trabajo se ha decidido no profundizar en factores como la cohesión cultural, pertenencia territorial, la existencia de un bagaje histórico e identidad cultural común y fuerte, ni la importancia de la homogeneidad cultural en el tejido social, todas características importantes de los distritos industriales. Esta decisión se deriva de que el modelo objeto del presente trabajo no es una herramienta idónea para capturar las variables mencionadas por ser estas de un carácter difícilmente cuantificable y no susceptible a una simplificación matemática. Al menos, cada una de estas variables requeriría de un tratamiento profundo y sustentado para ser incorporada en un modelo. La decisión también se debe a que el modelo se enfoca en capturar otras características de los distritos industriales, específicamente, la cooperación y relaciones entre las firmas, el desempeño de pequeñas y medianas firmas vis à vis las grandes firmas, condiciones internacionales de demanda fluctuante y altamente diferenciada. Un modelo que

pretenda abarcar todos los aspectos que definen un distrito industrial está destinado a fracasar; por tanto, se han seleccionado aquellos rasgos de este esquema de producción de mayor interés y que tienen más posibilidades de ser modelados de forma satisfactoria.

Por último, los factores mencionados que no son incorporados al modelo son variables sobre las cuales la política pública (sea de carácter nacional o local) tienen una injerencia más limitada. Es más fácil incentivar o promover cambios en la organización industrial de un sector económico que construir un tejido social, pertenencia territorial o redes de confianza que no existen. Con respecto a esto último, tanto Schmitz 1995 como Rabellotti 1997 mencionan dentro de sus recomendaciones de política pública que, si bien las instituciones públicas locales y regionales cumplen un papel muy importante en proveer y facilitar el acceso a ciertos servicios de beneficio colectivo, su injerencia puede promover el crecimiento de distritos industriales “durmientes”, más no crear nuevos distritos industriales desde cero (Schmitz 1995, 541).

1.3.2. Las relaciones entre firmas en la experiencia de Japón

Basándose en el trabajo de Dore 1986 (específicamente, su libro sobre sociología de la producción en Japón, *Flexible Rigidities*) Sayer 1988 critica el énfasis que la literatura posfordista coloca en el carácter flexible de la especialización flexible como la forma de organización industrial emergente. Sayer 1988 propone que más que una desintegración vertical de las grandes firmas y su transición hacia firmas más pequeñas, el modo de organización industrial es el que está atravesando una desintegración, independientemente de si esta se realiza entre distintas firmas o una sola. Para ello, detalla el caso de la organización industrial de Japón durante los años 1980.

Sayer 1988 categoriza la organización industrial de Japón en cuatro grupos:

1. *Gurupu*: Grupos de empresas grandes pertenecientes a distintos sectores que hacen negocios entre sí. Cada grupo usualmente contiene una firma de las siguientes industrias: un banco, una empresa comercializadora, una productora de acero, una firma de

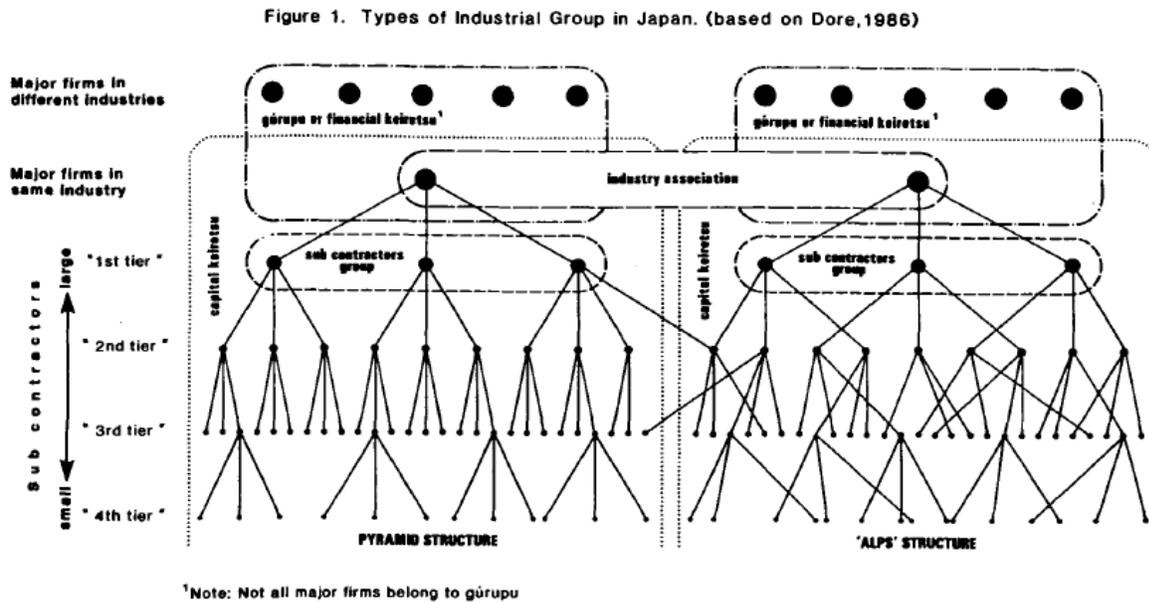
automóviles, una firma de productos químicos, una firma constructora de barcos y una firma de ingeniería (Dore 1986, p. 178 en Sayer 1988, 683). Las firmas que conforman el grupo compran y venden sus bienes y reciben un trato preferencial por parte del resto de miembros del grupo, así como protección de otros agentes económicos que quieran apoderarse de las firmas. La existencia de un banco en el grupo asegura acceso a crédito a bajas tasas de interés, y la interdependencia de miembros incentiva decisiones que favorecen la estabilidad de largo plazo (Sayer 1988, 683 - 685).

2. *Keiretsu*: Esta son firmas grandes que entablan relaciones cercanas y estables con decenas (o centenares) de proveedores. El resultado es una estructura piramidal con varios niveles de proveedores, donde las relaciones son jerárquicas, pero se favorece la estabilidad de las relaciones entre cada nivel y sus proveedores en beneficio de mantener cierto nivel de control sobre los primeros a fin de asegurar una producción de calidad (Sayer 1988, 685 - 686).
3. Asociaciones interindustriales: en muchos casos, estas son patrocinadas por el gobierno, en el caso de industrias incipientes que requieren de apoyo en servicios colectivos tales como inversión en I+D. Alternativamente, se conforman estos grupos en tiempos de recesión como un mecanismo de defensa (Sayer 1988, 686 - 687).
4. Grupos de cooperación (*kyoryokukai*): estos son grupos de cooperación que organizan dentro de un *keiretsu* las firmas con los proveedores del primer nivel, a fin de intercambiar información y coordinar la producción. En ocasiones, esta estrategia es replicada por los proveedores hacia sus proveedores en el segundo nivel. El resultado es una coordinación al nivel de talleres de producción en la que interactúan ingenieros, artesanos y los trabajadores de varios niveles (Sayer 1988, 686).

La experiencia de Japón muestra que también existe la posibilidad de redes compuestas por grandes firmas y sus proveedores de menor tamaño, cuyas relaciones son más de colaboración estratégica que de explotación (Loveman y Sengenberger 1991). Las empresas grandes apoyan a sus proveedores en tiempos económicos inciertos debido a que dependen de ellos y reemplazarlos resulta difícil. Posiblemente, también por el costo que implica construir desde cero una relación cercana de cooperación que garantice la respuesta y flexibilidad de toda la cadena. Entonces, este esquema de producción no se trata de una utopía altruista de apoyo económico desinteresado

entre distintas firmas, ni tampoco una configuración libre de competencia y rivalidad horizontal. Las firmas actúan en sus propios intereses, pero conscientes de que para aprovechar al máximo la eficiencia colectiva de la red y mantener el control sobre sus proveedores (en el caso de las grandes firmas), se requieren de relaciones cercanas de cooperación con los demás miembros de la red.

Figura 1.1. Organización industrial de los *keiretsu* en Japón en Sayer 1988



Fuente: Sayer (1988, 684).

Si se coloca las discusiones sobre posfordismo y la organización industrial de los sesenta, setenta y ochenta en el contexto presente, parecería que surge una dificultad. Construir un esquema de producción con las características descritas en la literatura posfordista, los distritos industriales y el caso de Japón, que a la vez sea competitivo a nivel internacional y apunte a nichos mercado parecería contrario al posicionamiento de una organización industrial globalizada basada cada vez más en cadenas globales de valor que aprovechan las economías de escala en cada eslabón productivo. Al respecto, Schmitz 1995 concluye lo siguiente. Se podría inferir que la influencia de las cadenas globales de valor sobre los distritos industriales o clústeres sería a través de los factores externos descritos en Schmitz 1995 y Rabellotti 1997, específicamente, por medio de la demanda efectiva. Contrario a lo que uno pensaría, en un paradigma tecnoeconómico

caracterizado por la globalización y la interdependencia internacional, las fortalezas locales saltan a la palestra. Se requeriría entonces de una inserción exitosa dentro de estas cadenas globales de valor a partir de la producción en redes locales/nacionales.

La otra posibilidad es insertarse en el mercado internacional vendiendo bienes nicho de consumo final, bienes en los cuales países como el Ecuador ya cuentan con una ventaja competitiva a nivel mundial. La idea sería promover la conformación de redes productivas o potenciar aquellas ya existentes para que compitan en nichos de exportación basándose en una estrategia de énfasis en la calidad, gustos diferenciados y de nicho en estos mercados. Esta idea no es tan extraña si se considera que el Ecuador ya produce algunos bienes nicho, así no sea necesariamente a partir de redes productivas de pequeñas y medianas empresas, al menos no en todos los casos. Tres ejemplos concretos de bienes nicho de exportación son las rosas ecuatorianas, el chocolate elaborado a partir de cacao fino de aroma de alta calidad y la producción orgánica/agroecológica.

Capítulo 2. Modelo de producción de bienes nicho de exportación en grupos de pequeñas empresas que cooperan

El esquema de producción objeto del presente trabajo involucra la producción de bienes nichos en redes de pequeñas (o medianas) empresas que emulan las características económicas (en cuanto a su organización industrial) de los distritos industriales descritas anteriormente y cuya producción está destinada a la exportación hacia países con alta capacidad adquisitiva y cuyos gustos diferenciados incluyen una preferencia por los bienes nicho. El modelo económico que se desarrolla en esta sección busca ilustrar este esquema, para lo cual incorpora los componentes sobre los cuales se ha profundizado en la discusión teórica:

1. Producción en pequeñas escalas
2. Relaciones entre grupos de firmas y su grado de cooperación
3. El impacto de la cooperación entre las firmas sobre la productividad colectiva y su competitividad en el mercado internacional

El modelo se compone de tres elementos que se describen a continuación. La primera parte del modelo, que se detalla en la siguiente sección, consiste en la competencia Cournot entre dos países con funciones de producción iguales y condiciones similares, (que podrían ser el Ecuador y otro país en vías de desarrollo). En lo que resta del presente trabajo, a estos dos países se los referirá como el país B y el país C. Ambos compiten por la demanda de bienes nicho en un tercer país cuyos hogares se asume tienen gustos que incorporan bienes de tipo nicho en su canasta de consumo; es decir, bienes diferenciados, de calidad y hasta cierto punto, asequibles a partir de cierto nivel de ingreso. La competencia entre ambos es de tipo Cournot, en otras palabras, cada país decide qué cantidad va a producir y el precio se ajusta a la cantidad ofertada en el mercado internacional. En el modelo existen varios nichos en el mercado internacional, ambos países producen los mismos bienes nicho compitiendo por la demanda internacional y se asume que son los únicos proveedores de estos bienes. Sin embargo, existe una importante diferencia entre el país B y el país C, que se relaciona con el segundo elemento del modelo: las estrategias, la interacción y el nivel de cooperación entre las firmas que componen la población de firmas en cada país.

Tanto en el país B como en el país C las firmas forman grupos de cinco empresas para producir cada bien nicho. Como se verá más adelante, la función de costo y la maximización de beneficios de cada bien nicho están definidas a nivel de grupo. Esta función está diseñada para que los costos que enfrenta cada grupo sean indirectamente proporcionales a la proporción de cooperadores en el grupo y así incorporar esta variable en el modelo. Las posibles estrategias se detallan en la sección dos de este capítulo, sin embargo, de forma simplificada, consisten en Cooperar, No cooperar, o tener asignada una probabilidad binomial aleatoria de Cooperar. En cada corrida, las firmas en un mismo grupo interactúan entre sí a través de sus estrategias (cooperar, no cooperar o la realización de la probabilidad asignada de cooperar). Puesto que en cada corrida se sortean nuevamente los grupos, a medida que van sucediendo las corridas del modelo, las firmas van obteniendo información con respecto a las estrategias del resto de firmas en la población total de firmas; es decir, acerca de qué firmas tienen una alta probabilidad de cooperar y cuáles no. Esta información determina el nivel de confianza que tienen las firmas en las demás, como se explica a continuación.

En cada grupo dedicado a la producción de un bien nicho existe una firma líder que selecciona al resto de integrantes del grupo. Esta selección está determinada por una matriz de confianza que establece un valor de cuánto confía la firma líder en cada una de las demás firmas de la población total de firmas en el país. La matriz de confianza se va llenando a medida que avanzan las iteraciones, con la información que van obteniendo las firmas líder de cada grupo en interacciones anteriores. La información de la matriz de confianza sirve a las firmas líder para obtener la probabilidad de seleccionar a cada una de las demás firmas en la población total de firmas para que integren su grupo, teniendo en mente que los grupos se van seleccionando nuevamente con cada iteración. En la Figura 2.1, al final de esta sección, se muestra el algoritmo del modelo donde se detallan las iteraciones. Se excluyen todas las firmas líderes del pool de firmas del que se seleccionan los integrantes de cada grupo.

La diferencia entre el país B y el país C yace en que, para el país B, este valor de confianza tiene más peso en la determinación de las probabilidades de seleccionar el resto de las firmas que en el

país C, donde las probabilidades son más cercanas a una distribución uniforme para todas las firmas. Las estrategias e interacción entre las firmas para la conformación de grupos dedicados a la producción de un bien nicho se detalla en la sección dos de este capítulo.

Por último, el tercer elemento del modelo es una dinámica de muerte y nacimiento de nuevas firmas y la forma en la que se reparten los beneficios del grupo entre cada uno de sus integrantes. A partir de un número determinado de periodos, se obtiene un vector con los beneficios totales que cada firma va acumulando en todos los periodos (llámense, beneficios absolutos), y esta cantidad en proporción al total obtenido por todas las firmas en todos los periodos, a la que llamaremos los beneficios relativos. Estos beneficios están definidos de manera que la interacción entre las firmas constituye un Dilema del Prisionero para n jugadores. Es decir, dentro de un grupo, si es que todas las firmas cooperan, los beneficios del nicho se reparten de manera igual entre todas al tiempo que la productividad del grupo es mayor, ya que está directamente relacionada a la proporción de cooperadores dentro del grupo. Por otro lado, si una firma no coopera, la proporción de beneficios que ésta recibe es sustancialmente mayor a la que reciben los demás integrantes. Si dos firmas deciden no cooperar, la proporción que éstas reciben de los beneficios del grupo es mayor que para las firmas cooperadoras, pero menor en comparación al primer caso en el que existe solo un desertor. Si surgen tres desertores, éstos se llevan una mayor proporción de los beneficios, pero menor que en el caso de uno o dos desertores. Y así sucesivamente hasta que, en el caso en el que todos desertan, se reparten los beneficios del grupo en proporciones iguales, teniendo en mente que esta cantidad es mucho menor que si todos cooperaran, ya que, nuevamente, la productividad del grupo está relacionada positivamente con la proporción de cooperadores en el mismo. De esta manera, la interacción entre las firmas en un país está armada para constituir un Dilema del Prisionero.

A partir de los beneficios relativos individuales se determina la probabilidad de cada firma de morir y de no continuar en la siguiente iteración. Así mismo, a partir de este vector, se determina qué firmas reemplazarán a las firmas fallecidas; las nuevas firmas tienen las mismas estrategias de las firmas que las reemplazan, más no poseen la información que ellas han adquirido hasta el momento sobre las estrategias del resto de las firmas (obtenida en las interacciones anteriores) ya

que recién entran al mercado; estas firmas nuevas tienen un identificador (ID) de firma propio. Esta dinámica permite que varíe la distribución de estrategias en una población de firmas que se mantiene constante. Las firmas que acumulan más beneficios totales, en relación al resto de la población de firmas, tienen una mayor probabilidad de reproducir su estrategia en la siguiente iteración, mientras que las firmas que obtienen los beneficios totales más bajos en relación al resto de la población de firmas, tienen una mayor probabilidad de no sobrevivir y no estar en la siguiente subcorrida. La dinámica de muerte y reproducción de firmas (o estrategias) permite analizar la cooperación que existe en la interacción entre firmas a partir de un juego evolutivo.

La forma en la que está armado el modelo, como un juego evolutivo al interno de dos países que compiten por nichos de exportación en un oligopolio à la Cournot, permite examinar aquellos factores que son el principal interés del presente estudio. La dinámica de interacción entre las firmas a partir de sus estrategias y la conformación de grupos productores definidos según la confianza que construyen a medida que las firmas interactúan entre sí permite vincular la confianza a la cooperación. La competencia Cournot hace posible comparar el desempeño del país B, donde la confianza juega un papel importante, y el país C, donde esta no influye mayormente sobre la conformación de grupos, y establecer qué tan exitosas son las estrategias cooperativas y si éstas coadyuvan (o no) al desempeño del país B. Al mismo tiempo, permiten ilustrar la dinámica de cooperación que tendría lugar entre grupos productores de pequeñas (o medianas) firmas, que es parte esencial del esquema de producción bajo investigación. Al plantear el modelo como un juego evolutivo, la dinámica de muerte y reproducción de las firmas (más específicamente, de las estrategias) posibilita estudiar la cooperación de manera dinámica.

2.1. Modelo de competencia Cournot entre el país B y el país C

La competencia Cournot entre los países B y C en el mercado internacional está dispuesta de la siguiente manera. Existen L bienes nicho, cada uno con una función de demanda caracterizada por la siguiente función lineal de precio:

$$p_l(Q_l) = a_l - b_l(q_{lB} + q_{lC}) \quad (1)$$

donde p_l es el precio del bien nicho l , $Q_l = q_{lB} + q_{lC}$ (q_{lB} es la cantidad del bien que producen las firmas del país B y q_{lC} es la cantidad del bien nicho que producen las firmas del país C), y a_l y b_l son los parámetros de la demanda del bien nicho l .

La producción en el país B y C se lleva a cabo en grupos de cinco firmas. Cada grupo se dedica a la producción de un solo bien nicho, y la función de costo del grupo tiene la siguiente forma funcional:

$$c(q_B) = \frac{q_B^{\alpha_B}}{w+y\gamma_B} \quad (2)$$

$$c(q_C) = \frac{q_C^{\alpha_C}}{w+y\gamma_C} \quad (3)$$

Donde el costo total aumenta proporcionalmente con la cantidad producida q_B y q_C de acuerdo con los coeficientes α_B y α_C que son mayores a 1. Dentro de cada grupo, cada firma puede elegir cooperar o no cooperar según su estrategia. Las estrategias de las firmas serán discutidas más adelante. El costo total del grupo disminuye a medida que aumenta la proporción de firmas cooperadoras. Esto está determinado por la función que se encuentra en el denominador de la función de costos: $B = w + y\gamma_B$ y $C = w + y\gamma_C$, donde γ_B y γ_C son la proporción de firmas del total de firmas dentro del grupo que cooperan en el país B y el país C, respectivamente. En este contexto, en el país B, cada grupo dedicado a la producción de un bien nicho enfrenta la siguiente maximización de sus beneficios:

$$Max. \quad p(q_B + q_C)q_B - \left(\frac{q_B^{\alpha_B}}{B}\right)q_B \quad (4)$$

Es decir,

$$Max. \quad p(q_B + q_C)q_B - \left(\frac{q_B^{\alpha_B}}{w + y\gamma_B}\right)q_B \quad (5)$$

Y en el país C, cada grupo dedicado a la producción de un bien nicho enfrenta la siguiente maximización de sus beneficios:

$$Max. \quad p(q_B + q_C)q_C - \left(\frac{q_C^{\alpha_C}}{C}\right)q_C \quad (6)$$

En otras palabras,

$$Max. \quad p(q_B + q_C)q_C - \left(\frac{q_C^{\alpha_C}}{w + \gamma\gamma_C} \right) q_C \quad (7)$$

A partir de esta optimización se obtienen las funciones de respuesta que caracterizan a la competencia Cournot, para cada grupo productivo en el país B y el país C, respectivamente:

$$q_C = \frac{a - q_B \left(2b + \frac{(1 + \alpha_B) q_B^{\alpha_B - 1}}{B} \right)}{b} \quad (8)$$

$$q_B = \frac{a - q_C \left(2b + \frac{(1 + \alpha_C) q_C^{\alpha_C - 1}}{C} \right)}{b} \quad (9)$$

En estricto rigor, la ecuación (8) debería estar despejada en función de q_B , para mostrar la respuesta del grupo productivo del país B a la cantidad ofertada por el grupo productivo en el país C; sin embargo, debido a que el coeficiente $\alpha_B \neq 1$, resulta más sencillo mostrar esta ecuación en términos de q_C . Lo mismo ocurre con la ecuación (9).

De esta manera, a partir de las ecuaciones de respuesta de los grupos productivos en los países B y C dedicados a cada uno de los nichos, se obtiene el sistema de ecuaciones que comprende el esqueleto del modelo de competencia Cournot de bienes nicho. En el modelo existen 10 nichos, por lo que el sistema de ecuaciones se compone de veinte ecuaciones; dos ecuaciones de respuesta por cada nicho (una correspondiente al país B y otra correspondiente al país C). Cada país tiene una población de 50 firmas, cantidad que se mantiene constante en todo el desarrollo del modelo.

Los parámetros exógenos del modelo se determinan estocásticamente, a partir de una distribución uniforme e incluyen los siguientes:

$$a \sim U(120,150) \quad (10)$$

$$b \sim U(0.1,1) \quad (11)$$

$$w \sim U(0.1, 1) \quad (12)$$

$$y \sim U(5, 10) \quad (13)$$

Los rangos de cada parámetro fueron establecidos mediante un proceso de calibración del modelo Cournot, para asegurarse de que la variación en la proporción del mercado correspondiente a un país y otro ocurra dentro de un rango relativamente amplio (aproximadamente entre 20% y 70%) ya que la selección inicial de los parámetros resultaba en una variación demasiado modesta (entre 45% y 55%, únicamente) como para estudiar el efecto de la cooperación dentro de un país sobre la competitividad de dicho país.

Con el propósito de aislar y enfocarse en el efecto de la cooperación sobre el desempeño de los grupos productivos de cada país, en un primer momento, una vez determinados, los parámetros exógenos de la demanda (a y b) permanecen fijos durante la totalidad de la duración de cada iteración del modelo. Adicionalmente, con el fin de enfocarse sobre el efecto de γ_B y γ_C (el nivel de cooperación) en el desempeño de cada país, los parámetros exógenos de la demanda son iguales para todos los nichos. Lo que sí varía entre nicho y nicho son los parámetros exógenos de la función de costo, y y w . Estos parámetros son distintos para cada nicho y se mantienen constantes a lo largo de toda la iteración. Como se verá más adelante, los parámetros esenciales del modelo que tienen un efecto sobre el nivel de cooperación y que irán variando en el modelo son β_B , β_C y el número de corridas que contiene cada subiteración (los niveles de iteraciones, subiteraciones y corridas se detallarán en la siguiente sección y se muestran en la Figura 2.1 junto con el algoritmo completo del modelo). Debido a la naturaleza probabilística del modelo, para cada selección de estos parámetros se realizan 50 iteraciones, con el fin de obtener una distribución de probabilidad y un valor promedio. En cada una de estas iteraciones, los valores de los parámetros mencionados arriba (a , b , y y w) se determinan nuevamente, al ser iteraciones independientes del mismo modelo.

El único parámetro que se fija de forma no aleatoria y permanece fijo durante toda la duración del modelo y todas sus iteraciones, y que es el mismo para todos los grupos productivos de los distintos nichos en los países B y C es:

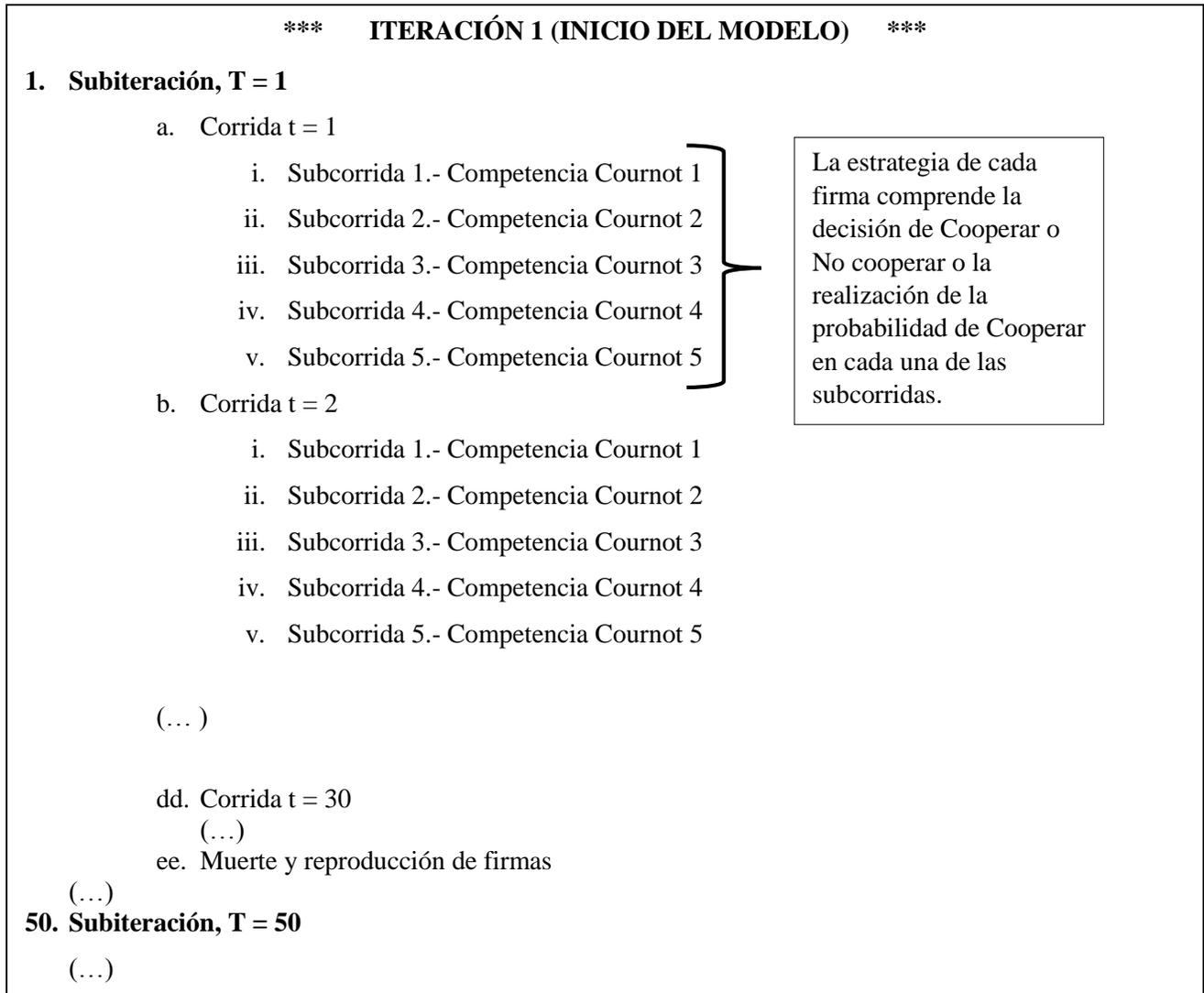
$$\alpha_B = \alpha_C = 1.1 \quad (14)$$

2.2. Estrategias e interacción entre las firmas

Como ya se mencionó anteriormente, la producción está organizada en grupos de cinco firmas y la función de costos grupal está relacionada negativamente con la proporción de firmas que cooperan dentro de un grupo; a mayor proporción de cooperadores, menor el costo de producir. Cada firma está caracterizada por un número identificador (ID Firma) y una estrategia, la cual es fija durante la totalidad de cada iteración del modelo. En cada país existen 50 firmas ($N = 50$), de las cuales el 50% tienen una estrategia de siempre cooperar, el 40% tienen una estrategia de nunca cooperar, y el 10% restantes tienen estrategias aleatorias. Antes de profundizar en la explicación de las estrategias de cada firma, cabe explicar cómo están organizados los niveles de iteraciones y temporalidad en el modelo.

En la figura 2.1 se esquematizan los niveles de iteraciones que componen la totalidad del modelo. Como se puede ver en el esquema, una iteración completa del modelo comprende 50 subiteraciones; dentro de cada subiteración, 30 corridas y dentro de cada corrida, 5 subcorridas. Dentro de cada subcorrida se obtiene el vector de cantidades $(q_{B1}, \dots, q_{B10}, q_{C1}, \dots, q_{C10}, p_1, \dots, p_{10})$ y precios correspondientes a los 10 nichos. En la figura 2.2 se muestra el detalle de lo que ocurre dentro de cada corrida y subcorrida.

Figura 2.1. Algoritmo del modelo con los niveles de Iteración, Subiteración, Corrida y Subcorrida



Elaborado por la autora.

Figura 2.2. Detalle de las corridas y subcorridas dentro del algoritmo del modelo

a. Corrida 1:

- i. Selección aleatoria de los grupos productivos de cada país. Elaboración de la matriz de Jugadores con ID de la firma y estrategia, para cada país. El orden de las ID en la matriz indica la conformación de los grupos.
- ii. Determinación de los parámetros exógenos para la competencia Cournot (a , b , y y w). Esto solo se lleva a cabo en la primera corrida, posteriormente se mantienen fijos.
- iii. Realización de las estrategias de cooperación. En el caso de las estrategias de siempre cooperar y nunca cooperar, se conoce de antemano la acción de cada firma, pero en el caso de las estrategias aleatorias, se lleva a cabo la realización de cooperó o no cooperó de acuerdo con la probabilidad de su estrategia.
- iv. **Subcorridas 1 – 5:**
 1. Realización del sistema de ecuaciones de competencia Cournot. Determinación de las variables del sistema: q_B , q_C y p_1 .
 2. Repetición de este proceso cinco veces, dando como total 5 subcorridas (o *trials*) dentro de cada Corrida. Se mantienen los mismos grupos productivos dentro de cada país.
- v. Repartición de los beneficios entre las firmas dentro de cada grupo. Se calculan beneficios absolutos y relativos de esta corrida.
- vi. Elaboración de la matriz de confianza de los líderes. Se calculan los valores de confianza de cada firma líder con respecto al resto de firmas en la población total de firmas del país. A partir de la corrida = 2 en adelante (corrida > 2), se combina la información de la corrida en curso con la matriz de confianza de la corrida anterior.
- vii. Determinación de los nuevos grupos productivos dentro de cada país para la siguiente corrida, a partir de la matriz de confianza (ver sección 3.2 para mayor detalle).

Elaborado por la autora.

Cada corrida comprende cinco realizaciones de las estrategias y, por tanto, cinco subcorridas (o *trials*) en los que se da una competencia Cournot. Por ende, cada estrategia está conformada de 6 probabilidades: $p, q_0, q_1, q_2, q_3, q_4$, donde p es la probabilidad de la firma j de cooperar en la primera iteración de la corrida en curso y q_k indica la probabilidad de la firma j de cooperar en la siguiente iteración de la corrida, según el k número de firmas que cooperaron en la anterior iteración; el subíndice de q indica este número. Es decir, q_0 es la probabilidad de la firma j de

cooperar en la siguiente iteración de la corrida en curso si es que en la anterior corrida ninguna otra firma cooperó, q_1 es esta probabilidad si 1 firma del grupo cooperó en la corrida anterior, q_2 es la probabilidad de cooperar si es que 2 firmas cooperaron, q_3 , si es que 3 firmas lo hicieron, y q_4 es la probabilidad de cooperar en la siguiente iteración si es que todas las demás firmas en el grupo cooperaron. De esta manera, cada iteración inicia con una matriz de Jugadores, que especifica el número de identificación (en adelante, el ID) de cada firma, y su estrategia. La tabla a continuación muestra un ejemplo de una matriz de Jugadores para el país B.

Tabla 2.1. Matriz de Jugadores B: Ejemplo de una matriz de la población de firmas, en este caso, del país B

ID firma	p	q ₀	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄
41	1	1	1	1	1	1
9	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
36	0,242	0,133	0,729	0,779	0,857	0,691
2	0	0	0	0	0	0
42	1	1	1	1	1	1
37	0,788	0,553	0,269	0,158	0,555	0,049
3	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
39	0,465	0,930	0,561	0,172	0,889	0,541
43	1	1	1	1	1	1
13	0	0	0	0	0	0
32	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1
19	0	0	0	0	0	0
44	1	1	1	1	1	1
8	0	0	0	0	0	0
24	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1
4	0	0	0	0	0	0
45	1	1	1	1	1	1
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
46	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1

7	0	0	0	0	0	0
30	1	1	1	1	1	1
12	0	0	0	0	0	0
47	1	1	1	1	1	1
33	1	1	1	1	1	1
5	0	0	0	0	0	0
28	1	1	1	1	1	1
15	0	0	0	0	0	0
48	1	1	1	1	1	1
11	0	0	0	0	0	0
40	0,716	0,091	0,655	0,126	0,155	0,881
34	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1
49	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1
14	0	0	0	0	0	0
38	0,612	0,117	0,276	0,604	0,243	0,102
29	1	1	1	1	1	1
50	1	1	1	1	1	1
20	0	0	0	0	0	0
25	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1

Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Nota: Como se puede observar en la matriz de jugadores, el 50% de las estrategias consisten en siempre cooperar, es decir, en todos los escenarios que enfrenten estas firmas, elegirán cooperar (todos los elementos de la estrategia equivalen a 1). Por otro lado, el 40% de las firmas tienen una estrategia de nunca cooperar, y todos los elementos de su estrategia equivalen a cero. Por último, el 10% de estrategias son aleatorias; es decir, cada elemento de la estrategia se determinó aleatoriamente al inicio del modelo, y la probabilidad de cooperar depende de la probabilidad asignada a cada elemento o posible escenario que enfrente la firma. El orden de los ID de las firmas indica qué firmas pertenecen a cada grupo productivo. Las primeras cinco firmas pertenecen al grupo o nicho 1, las segundas cinco firmas, al grupo productivo o nicho 2, y así sucesivamente.

Después de cada corrida se forman nuevos grupos, pero esta vez, sobre la base de los resultados de la interacción entre las firmas durante la corrida anterior. Es en este proceso de selección que la confianza que las firmas tienen en el resto de las firmas de la población juega un papel importante. Antes de profundizar con respecto a los valores de confianza, cabe mencionar que la selección de

firmas en cada grupo lo lleva a cabo una firma líder. Entonces, la información sobre el resto de las firmas en la matriz de confianza corresponde al valor de confianza que cada uno de los líderes le imputa al resto de firmas. Posteriormente, a partir de estos valores de confianza se calcula un vector de probabilidades, que son la probabilidad con la que cada líder de grupo seleccionará a cada una de las firmas en la población del país. De esta manera, mientras más confianza tenga un líder de grupo en una firma, mayor será la probabilidad con la que la seleccionará para que integre su grupo o nicho.

En la primera corrida la selección de grupos es completamente aleatoria, ya que la firma líder no posee ninguna información con respecto a las estrategias del resto de firmas, pues no han interactuado todavía. Pero después de la primera corrida, esta firma recopila la información sobre las estrategias del resto de firmas con las que participó en el grupo de producción y la almacena en una matriz de confianza. Cabe resaltar que, ya que solo ha interactuado con las firmas de su mismo grupo y ha podido observar su comportamiento, obtiene información solo con respecto a estas firmas, más no al resto.

Los valores de confianza se calculan de la siguiente manera:

$$C_{ij} = \frac{\sum_k^4 a_k (q_j - q_i) + 3.4}{6.8} \quad (15)$$

Donde a_k es un vector de ponderaciones que da un distinto peso a cada componente q_k de la estrategia del resto de firmas. Como se puede ver en la ecuación, el valor de confianza que la firma i le imputa a la firma j se calcula a partir de una valoración de cada uno de los componentes de la estrategia de la firma j , comparándola con su propia estrategia, elemento a elemento, mediante una resta. A cada componente q_k de la estrategia se le otorga una ponderación a_k , después se suma la totalidad de comparaciones y a este valor se le suma 3.4 y divide para 6.8 para asegurarse que el valor C_{ij} se encuentre entre 0 y 1. El vector de ponderaciones es el siguiente:

$$a_k = (0.9, 0.9, 0.7, 0.5, 0.3, 0.1) \quad (16)$$

El primer valor del vector corresponde a la ponderación imputada al elemento p de la estrategia de la firma j . Como se puede ver, el peso va disminuyendo a medida que el número de firmas que cooperaron en la subcorrida anterior (número representado por el subíndice k) aumenta.

Esta ponderación se estableció de esta manera para adjudicarle más importancia a los elementos de la estrategia que corresponden a escenarios en los que el número de cooperadores en el grupo es bajo. Otra forma de verlo es que, existe un mayor mérito para la firma j cuando esta coopera sin poseer ninguna información con respecto a las estrategias del resto de integrantes del grupo (el elemento p de la estrategia) o cuando esta coopera aún si ninguna de las demás firmas del grupo cooperó en la subcorrida anterior (q_0), que cuando la firma j coopera en el caso en que todas las demás integrantes del grupo cooperaron también (q_4). Por tanto, a los dos primeros escenarios se les da un peso de 0.9, mientras que, al último escenario, un peso de 0.1. Los pesos van descendiendo conforme el número de integrantes del grupo que cooperaron en la subcorrida anterior aumenta.

Cada firma líder adjudica un valor de confianza al resto de firmas con las que ha interactuado y lo guarda en la matriz de confianza. A aquellas firmas con las que no ha interactuado les imputa un valor de confianza igual a cero. A medida que van sucediendo las interacciones y las firmas líder tienen más información con respecto al resto de la población, esta matriz, que denominamos la matriz de confianza, se va llenando. A continuación, se muestra la matriz de confianza al final de la corrida 1 junto a la matriz de confianza al finalizar la corrida 30, a modo de comparación.

Tabla 2.2. Ejemplo de una matriz de confianza al finalizar la corrida 1, Subiteración 1

99	99	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
99	99	41	22	28	38	11	42	31	25	6	8	43	37	40
1	41	0,5	0,5	0,5	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	42	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0
3	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,13	0,19

4	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

En la segunda columna se muestra el ID de las firmas líderes y en la primera, el número de grupo o nicho al que pertenecen. En la segunda fila se encuentran todas las firmas de la población total del país y en la primera, el número del nicho al que pertenece cada firma. Las celdas resaltadas en gris son aquellas celdas que ya tienen un valor de confianza, mientras que el resto de las celdas vacías tienen un valor de cero. Como se puede apreciar en la matriz, después de la primera corrida, las firmas líderes han participado en solamente un grupo productivo y poseen información solo con respecto a aquellas firmas que integraron su mismo grupo. Esto explica el patrón escalonado de las celdas llenas. En esta matriz solo se muestran las columnas correspondientes a las firmas de los nichos 1, 2 y parte del 3 por motivos de espacio, pero la matriz completa incluye todas las columnas correspondientes a la totalidad de la población de firmas; esta matriz es de 12 x 52, 12 filas y 52 columnas.

Por otro lado, la tabla abajo muestra cómo se ve una matriz de confianza después de que se han dado 30 corridas y las firmas líderes han elegido y conformado grupos 30 veces.

Tabla 2.3. Ejemplo de una matriz de confianza al finalizar la corrida 30, Subiteración 1

99	99	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
99	99	41	22	28	38	11	42	31	25	6	8	43	37	40
1	41	0,5	0,5	0,5	0,246	0	0	0	0	0	0	0	0,132	0,190
2	42	0	0,5	0,5	0,246	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,132	0,190
3	43	0	0,5	0,5	0,246	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,132	0,190
4	44	0	0,5	0	0,246	0	0	0	0,5	0	0	0	0,132	0,190
5	45	0	0	0,5	0,246	0	0	0	0,5	0	0	0	0,132	0,190
6	46	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,132	0,190
7	47	0	0	0,5	0,246	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,132	0,190
8	48	0	0,5	0,5	0,246	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,132	0,190
9	49	0	0,5	0,5	0,246	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,132	0,190
10	50	0	0,5	0,5	0,246	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,132	0,190

Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Como se puede deducir por la cantidad de celdas resaltadas en gris, esta matriz se encuentra bastante más llena que la anterior. A medida que se van sucediendo las corridas y se van armando y desarmando nuevos grupos, las firmas líder interactúan con una mayor cantidad de firmas de la población, recopilando información sobre sus estrategias y almacenándola en la matriz de confianza. A mayor información, las probabilidades de selección se encuentran cada vez más basadas en el nivel de confianza que las firmas líder observan corresponde a cada una de las firmas que componen la población.

Las firmas líderes conservan su rol de seleccionadoras de los integrantes del grupo durante toda la iteración a menos que, al finalizar la subiteración y darse la muerte y reproducción del 10% de la población, éstas sean seleccionadas para extinguirse. Esto se menciona en la siguiente sección en

donde se detalla el proceso de muerte y reproducción de firmas que otorga el carácter evolutivo al modelo.

A continuación, se detalla el proceso mediante el cual, a partir de la información de las matrices de confianza se obtienen las probabilidades con las que cada firma líder selecciona a los integrantes de su grupo productivo de entre la población total de firmas. Primero, a la matriz de confianza se la transforma sumándole un valor β , que tiene el propósito de intensificar o (atenuar) el efecto que tendrán los valores de confianza en la determinación de estas probabilidades. Un valor β pequeño le otorga un mayor peso al valor de confianza C_{ij} , mientras que un valor β relativamente alto disminuye la importancia del valor de confianza en el cálculo de estas probabilidades. Es en este punto en donde se introduce una diferencia crucial entre el país B y el país C, con respecto a la importancia que le otorga cada uno a la confianza, durante la conformación de grupos productivos e interacción de las firmas.

Al definir los valores β_B y β_C a utilizar, para β_B se seleccionó un valor que determine una diferencia marcada en las probabilidades de seleccionar a una firma con un valor de confianza alto vs. una firma con un valor de confianza bajo. Mientras, al seleccionar β_C se verificó que las probabilidades resultantes sean cercanas a la uniformidad, es decir, que sean próximas a $\frac{1}{N} = 0.02$, donde $N = 50$, el número total de firmas en cada país. Para el país B se seleccionó $\beta_B = 0.01$, mientras que para el país C, $\beta_C = 5.00$.

$$Prob. \text{selección } B_i = \frac{C_{ij} + \beta_B}{\sum_{i=1}^{40} C_{ij} + \beta_B} \quad (17)$$

$$Prob. \text{selección } C_i = \frac{C_{ij} + \beta_C}{\sum_{i=1}^{40} C_{ij} + \beta_C} \quad (18)$$

Para investigar el efecto de la cooperación sobre la interacción entre las firmas de un país, la evolución de la distribución de las estrategias en la población y su efecto en el desempeño del país cooperador (país B) *vis-à-vis* el país no cooperador (país C), en el transcurso de este trabajo se investigaron distintos niveles β_B para el país B, mientras que el valor β_C se mantuvo constante. Se

prevé que exista un *trade-off* importante al momento de seleccionar el valor de β_B , ya que por un lado, al seleccionar un valor pequeño, se le da bastante importancia al valor de confianza C_{ij} ; sin embargo, también se le otorga una mayor probabilidad de selección a las firmas con las que ya se ha interactuado previamente, aún si estas no tienen valores de confianza altos o las estrategias más cooperadoras, limitando el alcance con el que una firma puede explorar entre la población de firmas en búsqueda de posibles colaboradores que sean más cooperadores, en beneficio de todo el grupo productivo.

Con el fin de ilustrar el papel que juega este parámetro en el modelo (β), a continuación, se muestra una tabla que resume la distribución de las probabilidades que cada firma líder tiene de seleccionar al resto de firmas de la población. Estas probabilidades se obtienen al sumar β_B y β_C a los valores de confianza (en la matriz de confianza) y normalizar la matriz resultante de manera que las probabilidades sumen 1; también se retiran las firmas líder de la matriz ya que, al cumplir el rol de seleccionar los integrantes de cada grupo, estas no se encuentran en el pool de firmas que pueden ser seleccionadas.

Se muestra la tabla con esta información para el país B (tabla 2.4.) y luego para el país C (tabla 2.5.), a modo de comparación. En ambos casos, la matriz de probabilidades de la cual se obtuvo esta información corresponde a una Subiteración 1, corrida 2, a modo de ejemplo. Tanto para el país B como para el país C, la matriz de probabilidades está llena en un 17%, es decir, solo el 17% de los valores de confianza entre las firmas se han llenado con información. Esto se explica porque las firmas han conformado distintos grupos productivos dos veces (al ser la Corrida 2) entonces no han tenido la oportunidad, todavía, de interactuar con muchas firmas y obtener esta información.

Tabla 2.4. Distribución de la probabilidad de ser seleccionada (entre la población de firmas) por cada firma líder en el País B, Subiteración 1, Corrida 2

Grupo productivo/ Nicho	Suma de prob. de los integrantes del grupo	Descripción de la distribución de probabilidad de ser seleccionada en cada grupo entre todas las firmas
1	0,6009	1 firma tiene el 12,3% de prob. de ser seleccionada, 3 firmas tienen el 23,7% y el resto de las firmas tienen el 0,5%
2	0,2748	2 firmas tienen el 26% prob. de ser seleccionadas, 1 firma el 17,5%, 1 firma el 12,2% y el resto, el 0,5%.
3	0,2842	3 firmas tienen el 27% de prob. de ser seleccionadas y el resto, 0,5%
4	0,4998	3 firmas tienen el 24,5% de prob. de ser seleccionadas, 1 firma el 9,2% y el resto el 0,5%
5	0,4286	1 firma tiene el 38% de prob. de ser seleccionada y el resto, el 1,6%
6	0,3857	2 firmas tienen el 36,4% de prob. de ser seleccionadas y el resto, el 0,7%
7	0,3410	6 firmas tienen el 14,2% de prob. de ser seleccionadas, 1 firma el 5,3% y el resto, el 0,3%
8	0,4726	2 firmas tienen el 31,3% de prob. de ser seleccionadas, 1 firma el 14,8% y el resto el 0,6%
9	0,4598	4 firmas tienen el 17,1% de prob. de ser seleccionadas, 1 firma el 11,5%, 1 firma el 8,9% y el resto el 0,3%
10	0,5310	5 firmas tienen el 17,4% de prob. de ser seleccionadas y el resto, el 0,3%

Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Cada fila representa un grupo productivo cuyo número se muestra en la primera columna. La segunda columna corresponde a las probabilidades de ser seleccionadas de las firmas que integran el grupo en el que se encuentra la firma líder. Al ser esta la matriz de probabilidades correspondiente a la Subiteración 1, corrida 2, es decir, cerca del inicio de la corrida del modelo, es de esperar que las firmas que integran el grupo de cada firma líder acaparen la mayor parte de la probabilidad de ser seleccionadas ya que la firma líder ha formulado valores de confianza solo para las firmas con las que ha interactuado y le asigna un valor de confianza igual a cero al resto

de firmas en la población. Así, las integrantes del primer grupo suman el 60% de probabilidad de ser seleccionadas por la firma líder de este nicho, las del segundo grupo, 28%, las del tercer grupo, 28 %, etc. Como se puede ver, el parámetro β_B seleccionado hace que en el país B el valor de confianza tenga un importante efecto sobre la probabilidad de ser seleccionada para integrar un grupo productivo.

Pero, existe también otro factor en juego, sujeto a la aleatoriedad, que es la asignación inicial de grupos y su efecto sobre la posibilidad para las firmas líder de explorar otras firmas más confiables (cuyas estrategias sean más cooperadoras) en la población más allá de aquellas que fueron asignadas a su grupo al inicio. Por ejemplo, en los grupos que desde el inicio integran varias firmas con estrategias cooperadoras, estas últimas tienen una mayor probabilidad de ser seleccionadas nuevamente en el mismo grupo por el alto valor de confianza que les imputan las firmas que lideran su grupo. Aquellas que no tienen estrategias colaboradoras tendrán una probabilidad igual a las firmas sin información, por el bajo valor de confianza que les imputan las firmas líder de su grupo.

Tabla 2.5. Distribución de la probabilidad de ser seleccionada (entre la población de firmas) por cada firma líder en el País C, Subiteración 1, Corrida 2

Suma de prob. de los integrantes del grupo	Descripción de la distr. de la probabilidad de ser seleccionada en cada grupo entre todas las firmas
0,1034	2 firmas tienen el 2,76% de prob. de ser seleccionadas, 1 firma el 2,74% y el resto el 2,48%
0,1042	2 firmas tienen el 2,73% de prob. de ser seleccionadas, 1 firma el 2,64%, 1 firma el 2,60% y el resto el 2,48%
0,1042	3 firmas tienen el 2,73% de prob. de ser seleccionadas y el resto, el 2,48%.
0,1002	1 firma tiene el 2,74% de prob. de ser seleccionada, 1 firma tiene el 2,55%, 1 firma tiene el 2,58% y el resto tienen el 2,49% de probabilidad.
0,1053	2 firmas tienen el 2,73% de prob. de ser seleccionadas, 2 firmas tienen el 2,59% y el resto de firmas tienen el 2,48% de probabilidad.

0,1020	2 firmas tienen el 2,73% de prob. de ser seleccionadas y el resto tiene el 2,49% de probabilidad.
0,1037	5 firmas tienen el 2,72% de prob. de ser seleccionadas y el resto, el 2,47% de probabilidad.
0,1030	2 firmas tienen el 2,73% de prob. de ser seleccionadas, 1 firma el 2,60% y el resto, el 2,48% de probabilidad.
0,1060	5 firmas tienen el 2,73% de prob. de ser seleccionadas, 1 firma tiene el 2,59% y el resto tiene el 2,47% de probabilidad.
0,1023	3 firmas tienen el 2,73% de prob. de ser seleccionadas, 1 firma tiene el 2,55% y el resto, el 2,48% de probabilidad.

Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Claramente, al comparar ambas tablas (2.4 y 2.5) se observa que en el proceso de selección de las firmas que integran los grupos productivos, el país B da mucha más importancia al valor de confianza que el país C. En este último, las firmas que integran el grupo suman casi la misma probabilidad de ser seleccionadas que las firmas en los demás grupos productivos de la población (una probabilidad de 1 en 10, a nivel de grupo).

Brevemente, para tener una mejor idea del funcionamiento del modelo y las dinámicas en curso durante su desarrollo, a continuación, se muestran la misma tabla del país B pero para la Corrida 30; es decir, después de que las firmas han conformado nuevos grupos treinta veces y han interactuado con muchas más firmas de la población. Para el país B, la matriz de confianza (y de probabilidades) está llena en un 68,4% y para el país C, en un 67,6%.

Tabla 2.6. Distribución de probabilidad de ser seleccionada (entre la población de firmas) por cada firma líder en el País B, Subiteración 1, Corrida 30

Grupo / Nicho	Distribución entre todas las firmas de la probabilidad de ser seleccionada	Grupo / Nicho	Distribución entre todas las firmas de la probabilidad de ser seleccionada
1	8 firmas: 9,62% prob. de ser seleccionadas 1 firma: 5,00% prob. de ser seleccionada 1 firma: 4,53% prob. de ser seleccionada 1 firma: 4,54% prob. de ser seleccionada 1 firma: 3,60% prob. de ser seleccionada 28 firmas: 0,19% prob. de ser seleccionadas	6	6 firmas: 12,62% prob. de ser seleccionadas 1 firma: 5,95% prob. de ser seleccionada 1 firma: 5,94% prob. de ser seleccionada 1 firma: 4,72% prob. de ser seleccionada 31 firmas restantes: 0,24% prob. de ser seleccionadas
2	10 firmas: 7,69% prob. de ser seleccionadas 1 firma: 5,19% prob. de ser seleccionada 1 firma: 3,99% prob. de ser seleccionada 1 firma: 3,63% prob. de ser seleccionada 1 firma: 3,62% prob. de ser seleccionada 1 firma: 2,88% prob. de ser seleccionada 25 firmas restantes: 0,15% prob. de ser seleccionadas	7	11 firmas: 7,15% prob. de ser seleccionadas 1 firma: 4,83% prob. de ser seleccionada 1 firma: 3,71% prob. de ser seleccionada 2 firmas: 3,37% prob. de ser seleccionada 1 firma: 2,68% prob. de ser seleccionada 24 firmas restantes: 0,14% prob. de ser seleccionadas
3	13 firmas: 6,27% prob. de ser seleccionadas 1 firma: 4,24% prob. de ser seleccionada 1 firma: 3,26% prob. de ser seleccionada 1 firma: 2,96% prob. de ser seleccionada 1 firma: 2,95% prob. de ser seleccionada 1 firma: 2,35% prob. de ser seleccionada 22 firmas restantes: 0,12% prob. de ser seleccionadas	8	13 firmas: 6,27% prob. de ser seleccionadas 1 firma: 4,24% prob. de ser seleccionada 1 firma: 3,26% prob. de ser seleccionada 1 firma: 2,96% prob. de ser seleccionada 1 firma: 2,95% prob. de ser seleccionada 1 firma: 2,35% prob. de ser seleccionada 22 firmas restantes: 0,12% prob. de ser seleccionadas
4	15 firmas: 5,75% prob. de ser seleccionadas 1 firma: 3,88% 1 firma: 2,71% 1 firma: 2,70% 1 firma: 2,15% 21 firmas restantes: 0,11% prob. de ser seleccionadas	9	8 firmas: 9,77% prob. de ser seleccionadas 1 firma: 6,60% prob. de ser seleccionada 1 firma: 5,07% prob. de ser seleccionada 1 firma: 4,61% prob. de ser seleccionada 29 firmas restantes: 0,19% prob. de ser seleccionadas

5	14 firmas: 6,1% prob. de ser seleccionadas 1 firma: 4,11% prob. de ser seleccionada 2 firmas: 2,87% prob. de ser seleccionadas 1 firma: 2,28% prob. de ser seleccionada 22 firmas restantes: 0,12% prob. de ser seleccionadas	10	11 firmas: 7,15% prob. de ser seleccionadas 1 firma: 4,82% prob. de ser seleccionada 1 firma: 3,71% prob. de ser seleccionada 2 firma: 3,37% prob. de ser seleccionadas 1 firma: 2,68% prob. de ser seleccionada 24 firmas restantes: 0,14% prob. de ser seleccionadas
---	---	----	---

Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

En comparación con la corrida 1, la matriz de probabilidades de la corrida 30 (tabla 2.6.) asigna las probabilidades de forma más esparcida. Aun así, se puede apreciar que ciertas firmas (las más cooperadoras) tienen entre 51 y 53 veces más probabilidad de ser seleccionadas que las firmas no cooperadoras o para las cuales todavía no se registra un valor de confianza. A modo de comparación, en el país C, donde β_C atenúa la influencia de los valores de confianza sobre la obtención de probabilidades de selección de integrantes de los grupos productivos, las firmas con las probabilidades más altas de ser escogidas tienen una probabilidad igual a 1,1 veces la probabilidad de las firmas con los valores de confianza más bajos o que todavía no poseen información; lo que se aproxima bastante a una distribución uniforme de la probabilidad entre todas las firmas del pool de ese país.

Finalmente, otra característica que resulta importante en la dinámica de interacción de las firmas y la conformación de grupos es el orden en el que cada firma líder elige al resto de miembros en su grupo para la siguiente corrida, de entre el pool de posibles firmas. Debido a que, cuando la confianza es significativa en la determinación de las probabilidades con las que cada firma va a ser seleccionada en un grupo, las firmas más cooperadoras tienen una mayor probabilidad de ser seleccionadas, éstas firmas son elegidas primero y en el pool de firmas restantes van quedando, mayoritariamente, las firmas no cooperadoras. Una vez que las firmas líder tienen información con respecto a una proporción más amplia de la población, es de esperarse que el orden de selección cobre importancia ya que, aquellas firmas líder que elijan primero podrán seleccionar de manera que todos sus integrantes sean cooperadores, mientras que las firmas líder que elijan al último se encontrarán con un pool de firmas con estrategias no cooperadoras.

Al ser este un factor importante, se determinó que el orden de selección de las firmas para la siguiente corrida se defina de acuerdo con el orden de beneficios totales amasados por cada nicho en la corrida anterior completa. Es decir, aquel nicho que obtuvo los beneficios más altos en la corrida anterior gana la oportunidad de elegir primero, mientras que el líder del nicho que obtuvo los beneficios más bajos elige al último. Es importante que el orden de selección esté atado a los beneficios a nivel de grupo, en lugar de los beneficios de las firmas individuales, para no otorgar una ventaja a las estrategias no cooperadoras y ver si existe la posibilidad de favorecer el bienestar colectivo del grupo productivo por sobre encima del beneficio individual de cada firma.

Un detalle que vale mencionar es que otra característica que se decidió al inicio de la modelación fue que todas las firmas líderes en ambos países poseen una estrategia de siempre cooperar. Sin embargo, si la firma líder resulta seleccionada para morir al final de la subiteración, esta puede ser reemplazada por una estrategia cooperadora o no cooperadora, dependiendo de los beneficios relativos totales, como se verá en la siguiente sección. Se estableció esta característica en ambos países con el fin de reducir las posibles diferencias que no estén directamente relacionadas al grado de cooperación en cada país y de esta manera, eliminar factores adicionales que puedan afectar el desempeño de los países. Esto debido a que se busca analizar la dinámica del efecto que el grado de cooperación tiene sobre la participación del mercado y la evolución de la distribución de estrategias en la población de firmas de cada país. Para estudiar este último factor, se añade una dinámica de muerte y reproducción de firmas al modelo, misma que será explicado a continuación. Aquí también se profundiza sobre la forma de repartición de los beneficios dentro del grupo y el Dilema del Prisionero que caracteriza las interacciones entre firmas.

2.3. La repartición de beneficios y la dinámica de muerte y reproducción de las firmas

Como ya se mencionó, el modelo está estructurado de manera que las empresas en la población de firmas de cada país compiten siguiendo un esquema de Dilema del Prisionero.

2.3.1. El Dilema del Prisionero y la repartición de los beneficios:

A continuación, se muestra la matriz de pagos para un Dilema del Prisionero, donde los jugadores enfrentan dos opciones, la de cooperar y no cooperar, y las condiciones para que el juego constituya un Dilema del Prisionero para n jugadores:

$$\begin{array}{c} \text{Jug.} \\ C \\ D \end{array} \begin{array}{cc} C & D \\ \left(\begin{array}{cc} R & S \\ T & P \end{array} \right) \end{array}$$

$$\text{Donde: } T > R > P > S$$

En este modelo, las condiciones establecidas para que la interacción entre las firmas pertenecientes al mismo grupo productivo sea un Dilema del Prisionero son las siguientes:

$$D(k) = 6 + 2k \quad (19)$$

$$C(k) = 0.5 + 2k \quad (20)$$

Donde las ecuaciones $D(k)$ y $C(k)$ representan el pago que corresponde al jugador que no coopera (o deserta) y el pago que corresponde al jugador que coopera, respectivamente, y k es el número de jugadores en la ronda que cooperan. Aplicado al modelo que se construye en el presente trabajo, cada subcorrida constituye una ronda de juego en la que los jugadores (las firmas) aplican su estrategia de cooperar (en el caso de las firmas cooperadoras), de no cooperar (en el caso de las firmas no cooperadoras) y se efectúa la realización de las estrategias aleatorias (en el caso de las firmas cuyas estrategias son aleatorias). Después de llevarse a cabo las 5 subcorridas que componen una corrida, se suman los beneficios de cada grupo productivo y se reparten respetando las proporciones definidas por las ecuaciones (19) y (20).

2.3.2. Un juego evolutivo: muerte y reproducción de las firmas

Al finalizar cada subiteración, dentro de la población de cada país se selecciona al 10% de la población (5 firmas) para que dejen el mercado o, al tratarse de un juego evolutivo, para que se extingan. Asimismo, se selecciona al 10% de firmas en la población cuyas estrategias serán replicadas por las nuevas firmas que entran al mercado (o que nacen) y reemplazan a las firmas fallecidas; es decir, este 10% de firmas se reproducen. Esta selección se hace según una probabilidad distinta para cada firma que depende de los beneficios totales relativos amasados por la firma durante la subiteración que acaba de transcurrir. Estas probabilidades se calculan de la siguiente manera:

$$Prob (muerte) = \frac{x_{max} - x_j}{\sum_i^N x_j} \quad (21)$$

$$Prob (reproducción) = \frac{x_j - x_{min}}{\sum_i^N x_j} \quad (22)$$

Donde x_i son los beneficios totales relativos de la firma j , x_{max} es el valor de los beneficios totales relativos más altos en toda la población y x_{min} , los más bajos.

Una vez que muere el 10% de la población de firmas y es reemplazado por las estrategias del 10% de firmas de la población que se reproduce, se procede con la siguiente subiteración y todo el proceso se repite. A continuación, se muestra de manera más detallada (figura 2.3.) el algoritmo completo del modelo construido en el presente trabajo. Se realizaron 50 iteraciones (51 en un caso) para cada valor β_B seleccionado, lo que da un total de 151 iteraciones del modelo. En el siguiente capítulo se presentan y analizan los resultados.

Figura 2.3. Algoritmo del modelo, parte I: temporalidad de cada repetición del modelo

***** Inicio de la corrida completa del modelo, es decir, de la ITERACIÓN = 1 *****

2. Subiteración 1:

a. Corrida 1:

- i. Selección aleatoria de los grupos productivos de cada país. Elaboración de la matriz de Jugadores con ID de la firma y estrategia, para cada país. El orden de las ID en la matriz indica la conformación de los grupos.
- ii. Determinación de los parámetros exógenos para la competencia Cournot (a , b , y y w). Esto solo se lleva a cabo en la primera corrida, en adelante, se mantienen fijos.
- iii. Realización de las estrategias de cooperación. En el caso de las estrategias de siempre cooperar y nunca cooperar, se conoce de antemano la acción de cada firma, pero en el caso de las estrategias aleatorias, se lleva a cabo la realización de cooperó o no cooperó de acuerdo con la probabilidad de su estrategia.
- iv. Subcorridas 1 – 5:
 1. Realización del sistema de ecuaciones de competencia Cournot. Determinación de las variables del sistema: q_B , q_C y p_1 .
 2. Repetición de este proceso cinco veces, dando como total 5 Subcorridas (o Trials) dentro de cada Corrida. Se mantienen los mismos grupos productivos dentro de cada país.
- v. Repartición de los beneficios entre las firmas dentro de cada grupo. Se calculan beneficios absolutos y relativos de esta corrida.
- vi. Elaboración de la matriz de confianza de los líderes. Se calculan los valores de confianza de cada firma líder con respecto al resto de firmas en la población total de firmas del país. A partir de la corrida = 2 en adelante (corrida > 2), se combina la información de la corrida en curso con la matriz de confianza de la corrida anterior.
- vii. Determinación de los nuevos grupos productivos dentro de cada país para la siguiente corrida, a partir de la matriz de confianza (ver sección 3.2 para mayor detalle).

b. Corrida 2:

- i. Realización de las estrategias de cooperación.
- ii. Subcorridas 1 – 5: (...)

- iii. Repartición de los beneficios entre las firmas dentro de cada grupo. Se calculan beneficios absolutos y relativos de esta corrida.
- iv. Elaboración de la matriz de confianza de los líderes. Se calculan los valores de confianza de cada firma líder con respecto al resto de firmas en la población total de firmas del país. A partir de la corrida = 2 en adelante (corrida > 2), se combina la información de la corrida en curso con la matriz de confianza de la corrida anterior.

(...)

a. Corrida t = 30:

i. (...)

b. Fase de muerte y reproducción de firmas.

- i. Suma de los beneficios absolutos de todas las corridas anteriores para obtener los **beneficios absolutos totales**. Se calculan los **beneficios relativos totales**.
- ii. Obtención de las probabilidades de muerte y reproducción para cada firma a partir de los **beneficios relativos totales**.
- iii. Realización de la muerte del 10% de las firmas (5 firmas).
- iv. Realización de la reproducción del 10% de las firmas (5 firmas). Se seleccionan las firmas cuyas estrategias serán aquellas de las de las nuevas firmas (ID Firma nuevo). Por ejemplo, si la firma 21 muere y la firma 41 se reproduce. En la siguiente Subiteración, la firma 21 deja de existir y una nueva firma (con un nuevo ID de firma = 51) que tiene la misma estrategia que la firma 41 entra al mercado.

2. Subiteración 2:

(...)

50. Subiteración T = 50

***** Fin de la corrida completa del modelo, es decir, de la ITERACIÓN = 1 *****

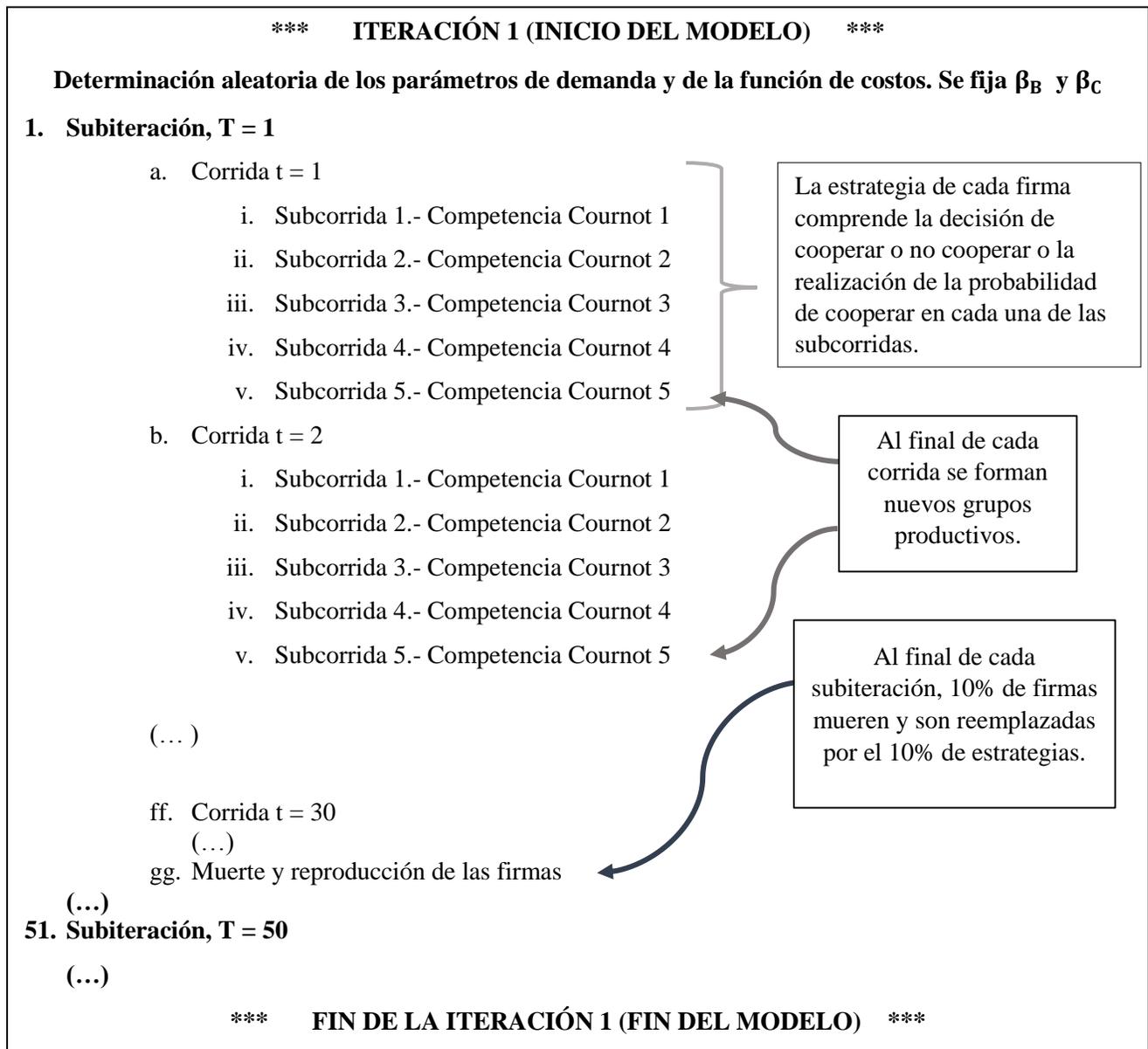
Igual que en cada Subiteración, Corrida y Subcorrida se obtienen los principales indicadores de resultados del modelo que incluyen la **participación en el mercado del país B** (desempeño del país cooperador en la Competencia Cournot) y la **evolución en la distribución de estrategias en la población de firmas**. Estos indicadores se obtienen a nivel del país (agregando todos los nichos) y a nivel de nicho también.

Elaborado por la autora.

Capítulo 3. Resultados y Discusión

La estructura del modelo, específicamente, los niveles en los que está organizado se detallan en el capítulo metodológico. Sin embargo, a modo de *recordaris*, se presenta nuevamente el diagrama de ese capítulo donde se resume la estructura del modelo (figura 3.1.) y que vale tener en mente al momento de interpretar los resultados, análisis y conclusiones.

Figura 3.1. Esquema resumen del modelo



Elaborado por la autora.

La información presentada arriba (figura 3.1.) se puede resumir también de la siguiente manera. Dentro de cada país se forman grupos productivos de firmas que producen durante cinco periodos (que denominamos subcorridas). Después de cinco subcorridas, se termina la colaboración y se forman nuevos grupos, que vuelven a interactuar por cinco subcorridas. Este proceso se repite 30 veces (es decir, 30 corridas). En el camino, las firmas observan las estrategias de las firmas con las que interactúan y van formando valores de confianza que son mayores mientras más cooperadora sea la otra firma. Al finalizar las 30 corridas, el 10% de las firmas de la población en cada país se extingue (o sale del mercado) y es reemplazado por nuevas firmas cuyas estrategias son iguales a las de las firmas que fueron más exitosas (es decir, las firmas más exitosas tienen más probabilidad de reproducirse, por así decirlo). A todo este proceso se lo denomina una subiteración. El modelo se deja correr por varias subiteraciones, durante las cuales la proporción de estrategias cooperadoras, no cooperadoras y aleatorias en la población varía, a medida que algunas se extinguen y otras se reproducen, otorgándole al modelo su naturaleza evolutiva. Específicamente, el modelo se deja correr durante 50 subiteraciones, y se observa si es que la composición porcentual de las distintas estrategias converge hacia algún equilibrio y cuál es el efecto de esta dinámica sobre la competitividad del país B sobre el país C. Como se recordará del capítulo metodológico, el país B se diferencia del país C en que este le da gran importancia a los valores de confianza que imputan las firmas líderes al resto de firmas en la población al momento de conformar los grupos productivos, mientras que la matriz de confianza no juega un papel significativo en la selección de grupos en el país C.

La descripción del párrafo anterior corresponde al desarrollo de una iteración completa del modelo. Debido a que el resultado final depende de la realización de algunas variables aleatorias, para explorar el desenlace de este juego evolutivo, se deben llevar a cabo varias iteraciones. Por tanto, en este trabajo se analiza el resultado de 50 iteraciones para cada valor β_B seleccionado.

La presentación y análisis de resultados comienza desde el nivel micro más relevante, una corrida, a fin de facilitar la interpretación de los resultados globales del modelo que se describen más adelante. Para ello, se utilizaron los resultados de la Iteración 1, $\beta_B = 0,01$. La selección de esta iteración se hizo con fines ilustrativos, más se debe tener en cuenta que el desenlace

evolutivo del modelo se puede interpretar al considerar las 50 iteraciones en su conjunto. Estos resultados, así como los resultados para $\beta_B = 0.025$ y $\beta_B = 0.05$ se muestran en las secciones finales del capítulo, al ser los niveles más macro.

3.1. Indicadores de análisis seleccionados

Con respecto a los indicadores seleccionados para el análisis, estos se dividen en indicadores a nivel de grupo de cooperación e indicadores a nivel individual de la firma. En lo que concierne el análisis a nivel de grupo productivo, se muestra el grado de cooperación intragrupal y los beneficios relativos totales acumulados por cada grupo productivo, así como su evolución dentro de una subiteración a medida que se van sucediendo las corridas; es decir, su evolución a medida que se van formando nuevos grupos, antes del proceso de muerte-reproducción. Se muestra también el porcentaje de llenado de la matriz de confianza dentro de la subiteración. Por último, se analiza la relación que existe entre el orden en el que los grupos productivos eligen a sus integrantes y el número de cooperadores en cada grupo productivo; se muestra también la evolución de esta relación en el tiempo. Esos son los indicadores a nivel de grupo productivo.

A nivel de cada firma individual, se muestra la variación en los beneficios totales relativos acumulados por cada firma. Al observar la variación de este indicador en el tiempo, se debe tener en mente que las firmas van cambiando de grupo productivo durante el curso de la subiteración. Para todo el análisis a nivel de subiteración y corrida, se utilizaron los resultados de la Subiteración 1, Iteración 1, del modelo con el parámetro $\beta_B = 0,01$.

Posteriormente, se muestran los indicadores a nivel de Iteración, que incluyen: la participación en el mercado de cada uno de los países y la proporción de estrategias cooperadoras, no cooperadoras y aleatorias; se analiza su variación en el tiempo, a medida que avanza el juego evolutivo. Se muestra también, con fines ilustrativos, la evolución en la participación del mercado a nivel de nicho. Esto se hace solo para los resultados de la Iteración 1, ya que hacerlo para las 50 iteraciones tomaría demasiado espacio.

En esta parte del análisis, que ya incorpora a todas las iteraciones realizadas para cada parámetro β_B , se agruparon a las iteraciones en distintos grupos según cuál fue el desenlace del juego evolutivo. En otras palabras, se los agrupó de acuerdo con cómo se encuentra la distribución de estrategias una vez que se ha alcanzado la convergencia o se ha identificado algún patrón o equilibrio. En estas secciones se presentan los resultados para $\beta_B = 0.01, 0.025, 0.05$. En la última sección del capítulo se presentan las conclusiones con respecto al papel de la cooperación en la participación de mercado que obtiene el país B, la evolución de la distribución de las estrategias y los resultados al alcanzarse (o no) la convergencia.

3.2. Análisis de una subiteración completa (Iteración 1, Subiteración 1, $\beta_B = 0,01$)

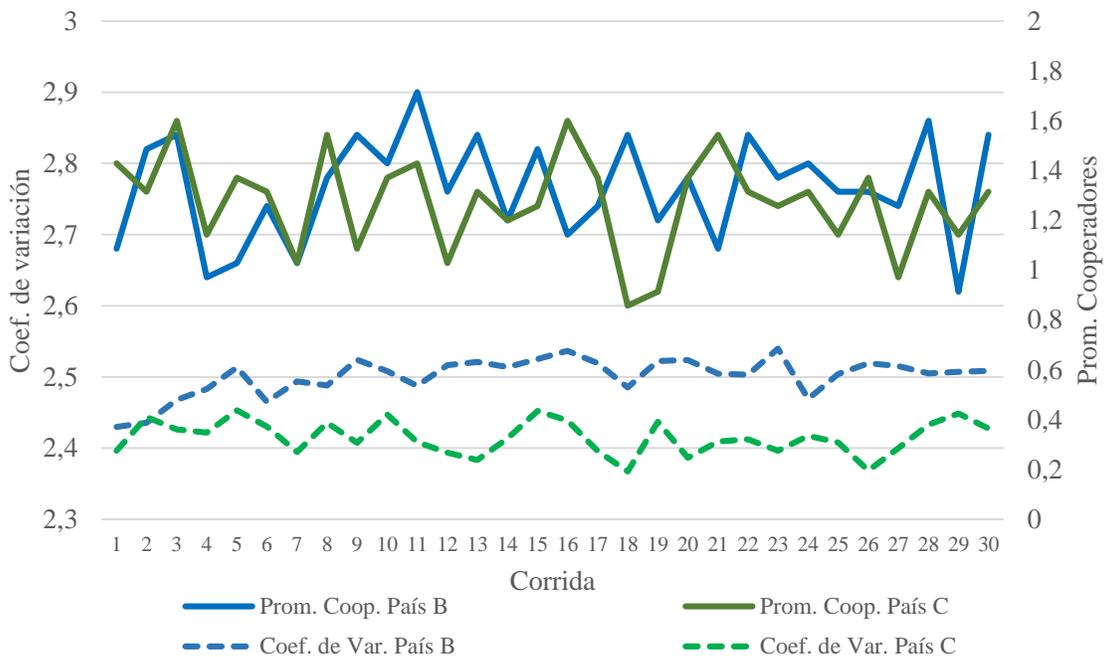
Con el fin de ilustrar el funcionamiento del modelo a nivel micro, en esta sección se analizan los resultados de la Iteración 1, Subiteración 1. Se muestran ciertos indicadores a nivel de grupo productivo (o nicho) y a nivel de firma.

3.2.1. Resultados a nivel de grupo productivo o nicho

Una vez iniciado el modelo, es decir, la Iteración 1 en este caso, las firmas en ambos países comienzan por formar grupos productivos y cada grupo compete con su contraparte en el otro país por el mismo nicho en el mercado internacional. En la primera corrida de la Subiteración 1, las firmas trabajan junto con los integrantes de su grupo productivo y observan sus estrategias. Al finalizar las cinco subcorridas, se suman los beneficios totales y se reparten de acuerdo con la formulación detallada en el capítulo 3 de metodología. Los costos totales de producción del grupo disminuyen a medida que más integrantes cooperan, beneficiando a todo el grupo productivo en conjunto. Sin embargo, en la repartición de beneficios entre integrantes del mismo grupo, aquellas firmas que no cooperan obtienen una proporción más alta de las ganancias que las firmas que sí lo hacen; esta proporción es mayor a medida que el número de cooperadores en el grupo es más alto. Al finalizar la primera corrida, se vuelven a sortear los grupos productivos y el proceso se repite nuevamente.

A continuación, en el gráfico abajo (gráfico 3.1.) se puede observar el promedio del número de cooperadores en cada grupo productivo, de todos los grupos productivos para ambos países B y C. Las líneas punteadas denotan el coeficiente de variación de esta cooperación. A pesar de que, en promedio, la cooperación promedio en ambos países es bastante similar, el coeficiente de variación del país B es superior al del país C durante el desarrollo de toda la subiteración.

Gráfico 3.1. Nro. de cooperantes en el grupo productivo, por corrida en una subiteración, para ambos países



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

La explicación para esta diferencia yace en que, en el país B, al finalizar cada corrida, se seleccionan los integrantes de los grupos productivos según su nivel de confianza. Como resultado, aquellos grupos productivos que tienen mayores beneficios con respecto al resto de grupos y que eligen primero a los integrantes de su grupo seleccionan a más firmas cooperadoras, mientras que los grupos que amasan beneficios menores y eligen al último, se van quedando con las firmas cuyas estrategias son de no cooperadoras. Así, se van dividiendo los grupos productivos entre grupos con más firmas cooperadoras y grupos con menos firmas cooperadoras.

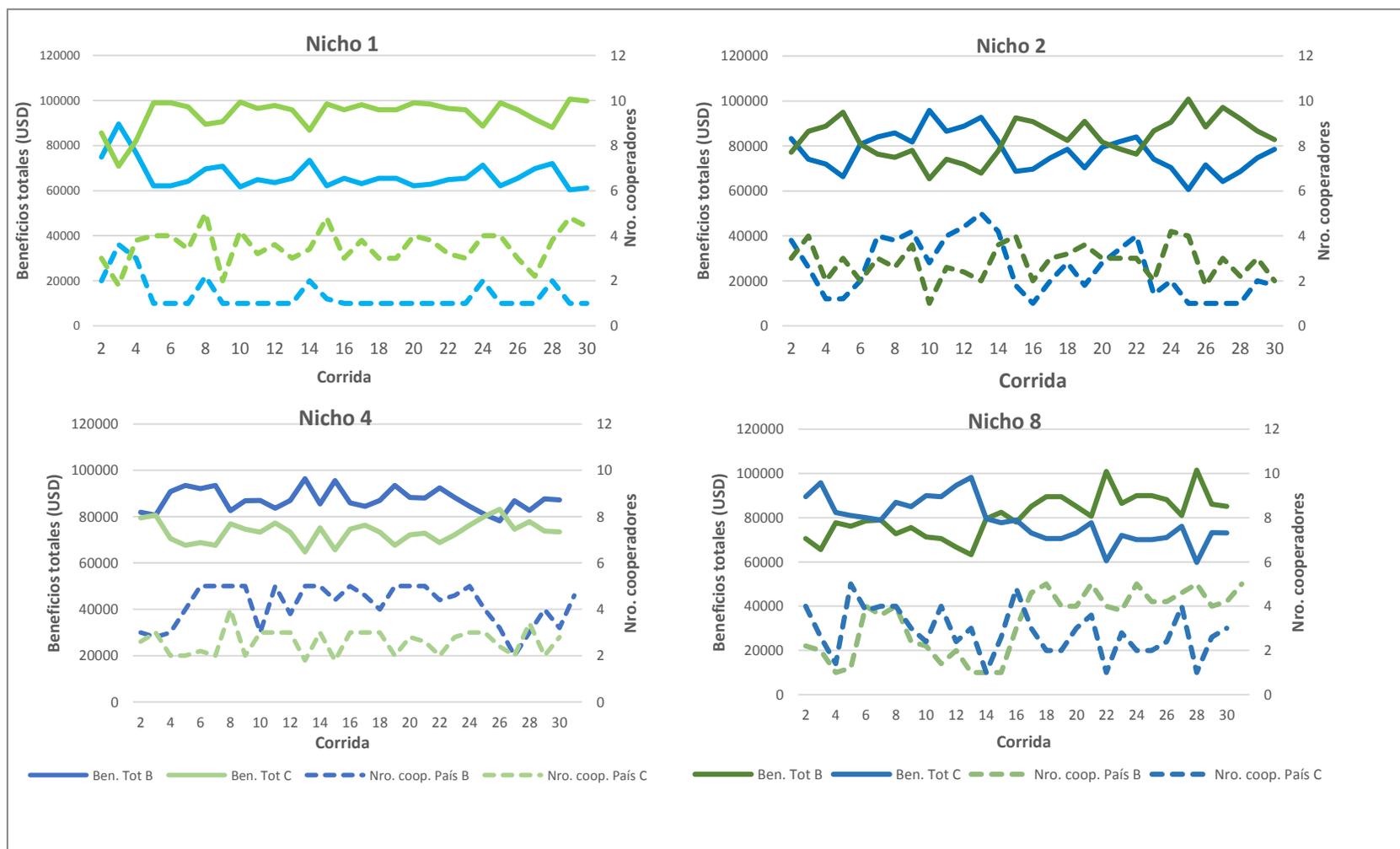
Esto explica que exista mayor dispersión en los valores de cooperación del país B, tal como se observa en el gráfico 3.2.

Mientras tanto, esto no ocurre en el país C y la selección se da casi con una probabilidad uniforme para todas las firmas de la población. No es de extrañarse, entonces, que el nivel de cooperación en la mayoría de los grupos se promedie. Por tanto, el coeficiente de variación es menor en este país.

En el gráfico 3.2. se muestra la información sobre el número de cooperadores en el grupo junto a los beneficios totales acumulados para los nichos 1, 2, 4 y 8, para ambos países. Se seleccionaron estos nichos ya que son representativos de los distintos tipos de desempeño del país B frente al país C. En el gráfico del nicho 1 se puede observar que el número de cooperadores en el grupo productivo del país B (línea punteada celeste en la esquina superior izquierda) se encuentra por debajo del país C durante el curso de toda la subiteración. Como resultado, el país C amasa beneficios superiores al país B y obtiene una mayor proporción del mercado.

El caso opuesto es el del nicho 4 (esquina inferior izquierda), donde el número de cooperadores en el grupo productivo del país B es superior al país C durante toda la subiteración, al igual que los beneficios totales que amasa el primero. El gráfico correspondiente al nicho 2 muestra un caso en que el número de cooperadores en el país B fluctúa entre encontrarse por encima o por debajo del país C. De la misma manera, los beneficios totales amasados por el país B son a veces superiores y en otras, inferiores, a los acumulados por el país C y, por ende, la proporción de mercado también. Por último, en el caso del nicho 8, el país B comienza con un nivel de cooperación inferior al del país C, al igual que los beneficios totales amasados por este; pero, alrededor de la corrida 16 esta relación se invierte y termina por encima de la competencia.

Gráfico 3.2. Beneficios totales y nro. de cooperadores en cada país, para los nichos 1, 2, 4 y 8



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

De esta manera, el desempeño de los nichos en la competencia Cournot entre ambos países está atado al nivel de cooperación dentro de cada grupo productivo. Este análisis muestra los resultados dentro de una misma subiteración. En la próxima sección se mostrarán los resultados a nivel de toda la iteración, a medida que se van sucediendo las subiteraciones. Para ello, se debe recordar que al final de cada subiteración el 10% de firmas muere y es reemplazado por las estrategias de otras firmas en la población, seleccionadas según su desempeño a nivel individual. Por tanto, a más de la dimensión a nivel de grupo productivo, cobra importancia el desempeño individual de las firmas para el resultado de este juego evolutivo y la composición de la población de firmas después de llevar a cabo 50 subiteraciones.

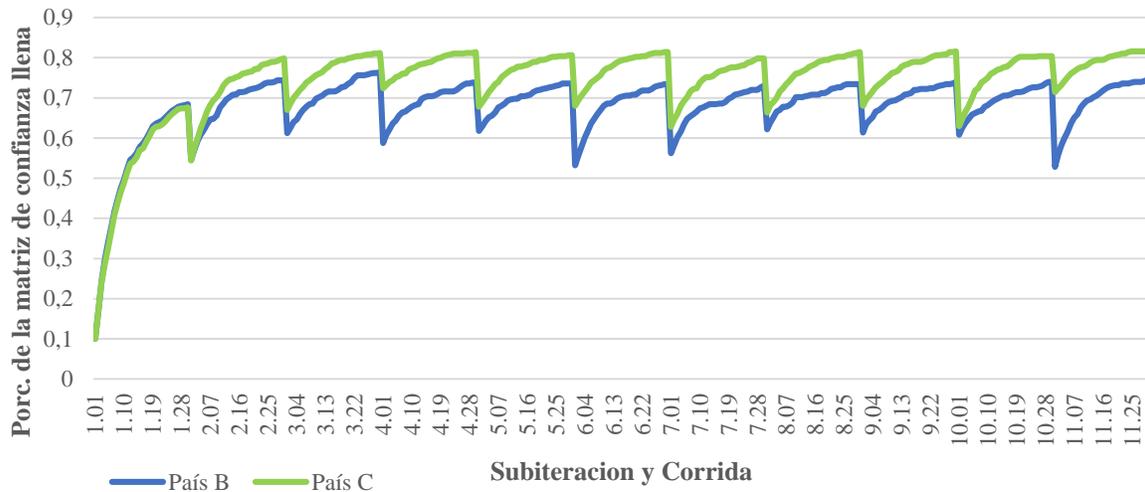
3.3. Análisis de una iteración completa: Iteración 1, $\beta_B = 0,01$

El análisis de los resultados del modelo a nivel de una iteración completa, examinando el cambio en los indicadores en el transcurso de 50 subiteraciones, incorpora la dinámica evolutiva del modelo, a decir, el componente de muerte y reproducción de las firmas. Permite también comparar el desempeño en la competencia Cournot entre ambos países por el mismo nicho y el desempeño en la carrera por sobrevivir de las firmas individuales. Para ello, se divide el análisis en los resultados a nivel de grupo productivo y a nivel de firma.

Primero, para ver el efecto de la dinámica muerte-reproducción sobre los valores de confianza en ambos países, abajo se muestra el porcentaje de llenado de la matriz de confianza en el transcurso de la iteración. La matriz de confianza inicia vacía y se va llenando durante la subiteración 1 a medida que se van sucediendo las corridas, hasta alcanzar 68,7% en el país B y 67,6% en el país C. Al finalizar la Subiteración 1, después del proceso de muerte y reproducción, este porcentaje cae abruptamente a alrededor de 54% para ambos países y vuelve a crecer lentamente hasta terminar la siguiente subiteración cuando, vuelve a caer abruptamente. El patrón observado se explica porque al final de cada subiteración, al morir el 10% de las firmas (cinco firmas) y ser reemplazadas por nuevas firmas, estas últimas entran al mercado sin poseer la información que hasta entonces han acumulado las firmas que se mantienen en el mercado. Es por ello por lo que

alrededor del 10% de la matriz de confianza se vacía al final de cada subiteración. El gráfico solo se extiende hasta la Subiteración 11 para facilitar su visualización.

Gráfico 3.3. Porcentaje de llenado de la matriz de confianza, país B y C



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

En cierto punto se observa que el llenado de la matriz de confianza del país C se mantiene por encima de aquel del país B. Esto se debe a que, puesto que la selección de los integrantes de los grupos productivos en el país C se lleva a cabo utilizando una distribución de probabilidad casi uniforme para todas las firmas, es menos probable que una misma firma sea seleccionada en el mismo grupo, por lo que, en general, las firmas rotan en un mayor número de grupos, interactuando con un mayor número de firmas y obteniendo más información con respecto a la población; así, la matriz se llena en un mayor porcentaje. En cambio, en el país B, debido a que la selección de integrantes de los grupos está atada a los valores de confianza y hasta cierto punto, a las firmas para las cuales ya se tiene información, es más probable que una firma cooperadora sea seleccionada nuevamente en su mismo grupo (en caso de que este grupo esté entre los primeros que elige). Por tanto, las firmas rotan menos entre grupos e interactúan con un menor número de firmas de la población; consecuentemente, la matriz de confianza se llena más lentamente.

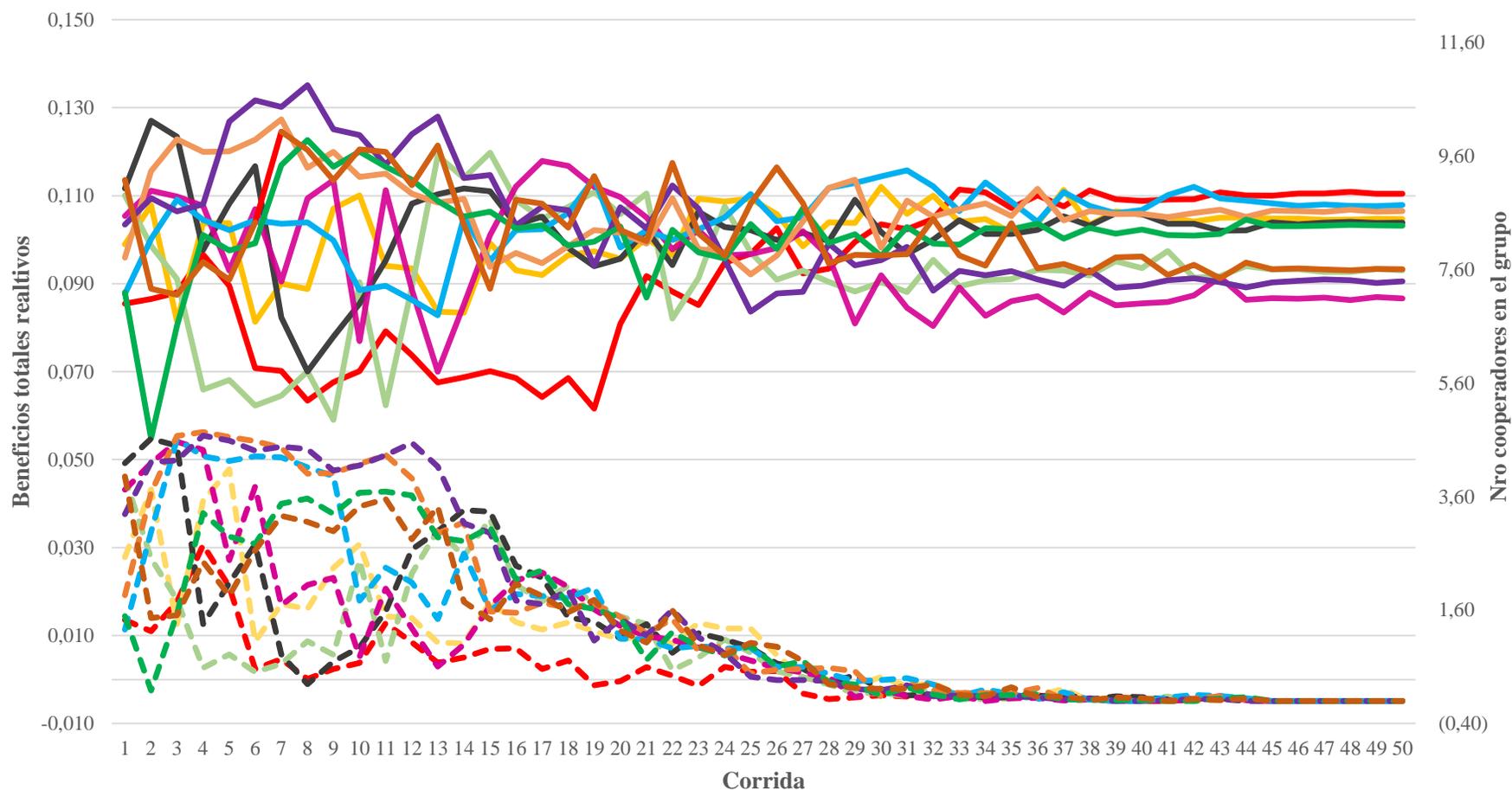
3.3.1. Resultados a nivel de grupo productivo (o nicho)

En la página siguiente (gráfico 3.4.) se puede ver la evolución de los beneficios totales de cada nicho en el país B como porcentaje de los beneficios totales del país (los beneficios totales relativos) y el nivel de cooperación intergrupar (se muestra el promedio de las 30 corridas para cada subiteración). Los beneficios totales relativos se encuentran en el eje de la izquierda, mientras que el nivel de cooperación del grupo, en el de la derecha. En el desarrollo de la iteración completa, la proporción de cooperadores, no cooperadores y estrategias aleatorias va cambiando, lo cual tiene un efecto sobre el nivel de cooperación en todos los nichos, así como sobre los beneficios relativos. Las líneas continuas muestran los beneficios totales relativos mientras que las líneas punteadas, el nivel de cooperación; el mismo color se utiliza en ambos casos para designar al mismo nicho.

Similar al análisis a nivel de corrida, se observa una estrecha relación entre el nivel de beneficios totales relativos y el nivel de cooperación dentro de cada grupo productivo. Al existir 10 grupos productivos en cada país, si es que los beneficios totales del país estuvieran divididos en proporciones iguales, a cada nicho le correspondería el 10%. Dicho de otra manera, si todos los nichos tuvieran el mismo nivel de cooperación y los mismos parámetros productivos (y y w), cada grupo productivo produciría el 10% de los beneficios o ingresos totales del país.

Sin embargo, en el país B se observa que, inicialmente, existe una mayor dispersión en la proporción de beneficios relativos correspondiente a cada grupo productivo. La proporción más baja, 5,5%, la alcanza el grupo productivo 9, en la segunda subiteración, mientras que la proporción más alta, 13,5%, la consigue el grupo productivo 8, en la octava subiteración. En el primer caso, el nivel de cooperación del grupo en esa subiteración fue de 0,18, es decir, en casi muy pocas corridas hubo alguna firma en el grupo que cooperó. Probablemente, el grupo se mantuvo con firmas no cooperadoras la mayor parte del tiempo y/o alguna firma cuya estrategia aleatoria tenía una probabilidad bastante baja de cooperar en el caso de que ninguna otra firma del grupo cooperara, dando como resultado que cooperara en contadas ocasiones.

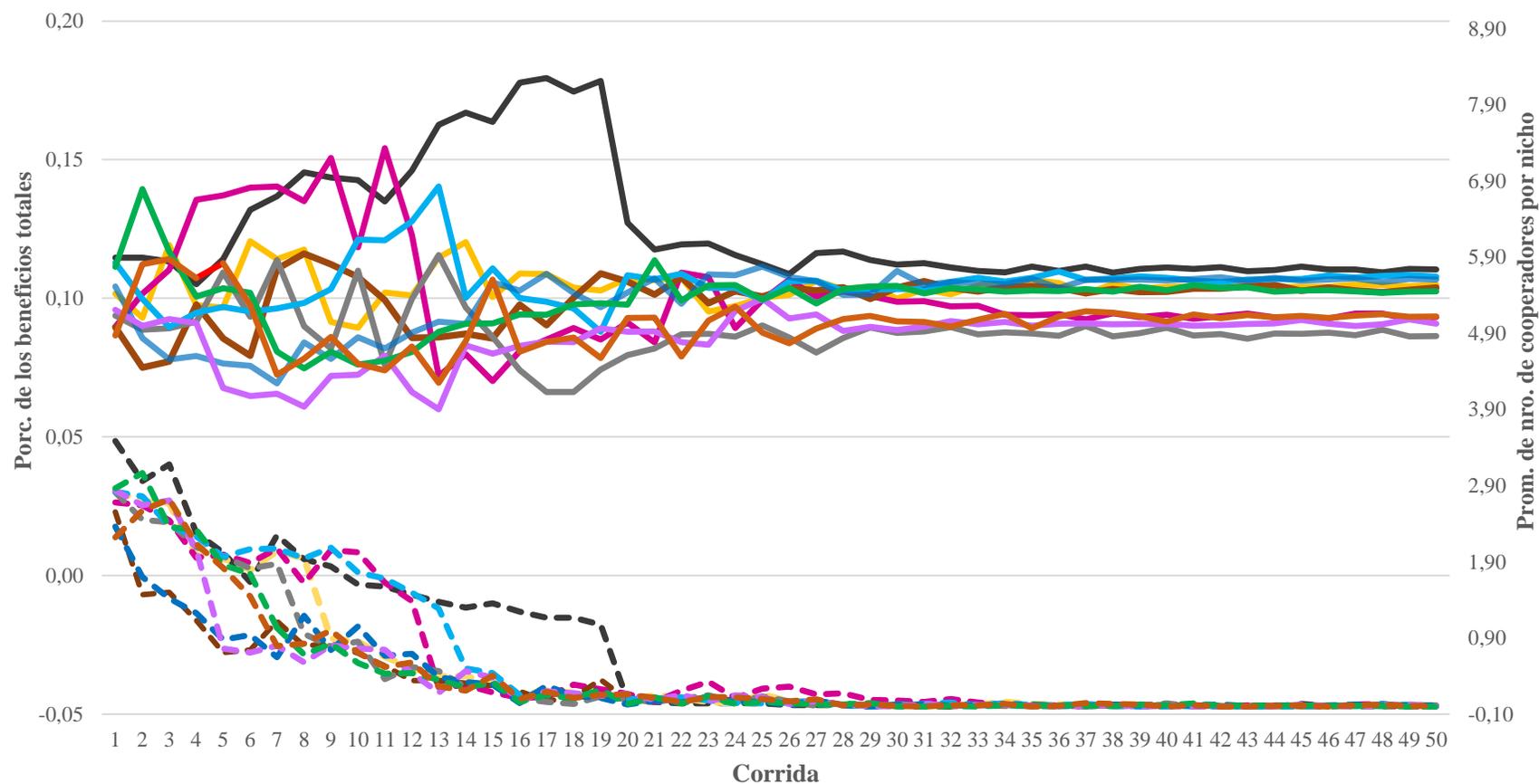
Gráfico 3.4. Beneficios totales relativos y nivel de cooperación por cada nicho, por cada subiteración –país B



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Nota: Las líneas sólidas indican los beneficios totales relativos, cada una corresponde a un grupo productivo. Las líneas punteadas muestran el número de cooperadores en cada grupo productivo. Se utiliza el mismo color en ambas series para representar al mismo grupo productivo.

Gráfico 3.5. Beneficios totales relativos y nivel de cooperación por cada nicho, por cada subiteración –país C



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Nota: Las líneas sólidas indican los beneficios totales relativos, cada una corresponde a un grupo productivo. Las líneas punteadas muestran el número de cooperadores en cada grupo productivo. Se utiliza el mismo color en ambas series para representar al mismo grupo productivo.

En el segundo caso, el nivel de cooperación del grupo fue de 4,43, es decir, cercano a una cooperación en el 100% de corridas y subcorridas (5,00). Este grupo muy probablemente estuvo integrado por firmas cooperadoras durante la mayor parte de la iteración y en ocasiones, por firmas con estrategias aleatorias que rara vez no cooperaban.

En el gráfico 3.4. correspondiente al país B, se observa que esta dispersión en la proporción de beneficios relativos de cada grupo productivo va disminuyendo hasta que, aproximadamente a partir de la Subiteración 42, estas proporciones se vuelven constantes. Esto se debe a que, como se verá más adelante, en el transcurso de la iteración, el porcentaje de estrategias cooperadoras en la población de firmas va disminuyendo hasta desaparecer en la Subiteración 33. Las estrategias aleatorias mantienen un 6% en esa subiteración, y desaparecen en la Subiteración 45, más o menos en el punto a partir del cual las proporciones de beneficios (o ingresos totales) del país se vuelven constantes. A partir de este punto, se puede presumir que, al tratarse de una población de firmas no cooperadoras uniformes (tanto en el país B como en el país C), esta proporción está determinada únicamente por dos factores: los parámetros productivos (y y w) de cada grupo productivo⁸ y el nivel de cooperación que persiste en el país C. Al comparar el orden de mayor a menor del parámetro de la función de costos y ⁹ con el orden de beneficios totales relativos entre grupos productivos, no dan el mismo resultado. Mientras más alto es el parámetro y , menor el costo de producción y mayor la cantidad producida. Sin embargo, el segundo factor que interviene en este orden es la existencia, todavía, de estrategias aleatorias en el país C, que le dan un nivel de cooperación mínimamente más alto que el país B en ciertos nichos, y le permite capturar una proporción apenas más grande que el país B en estos nichos.

Por otro lado, al fijarnos en el gráfico correspondiente al país C (gráfico 3.5.), de manera similar al análisis a nivel de subiteración, la dispersión en los beneficios totales relativos es menor que en el caso del país B. Esta observación encuentra la misma explicación. Debido a que la selección de firmas para integrar los grupos productivos en el país C es de carácter más aleatorio que en el

⁸ Remitirse a las ecuaciones (5) y (7) del Capítulo 2.

⁹ De mayor a menor, el orden del parámetro y de los grupos productivos es el siguiente: 5, 10, 8, 6, 1, 3, 2, 7, 4, 9. Mientras que el orden de beneficios totales relativos es: 1, 6, 7, 2, 4, 9, 10, 8, 5.

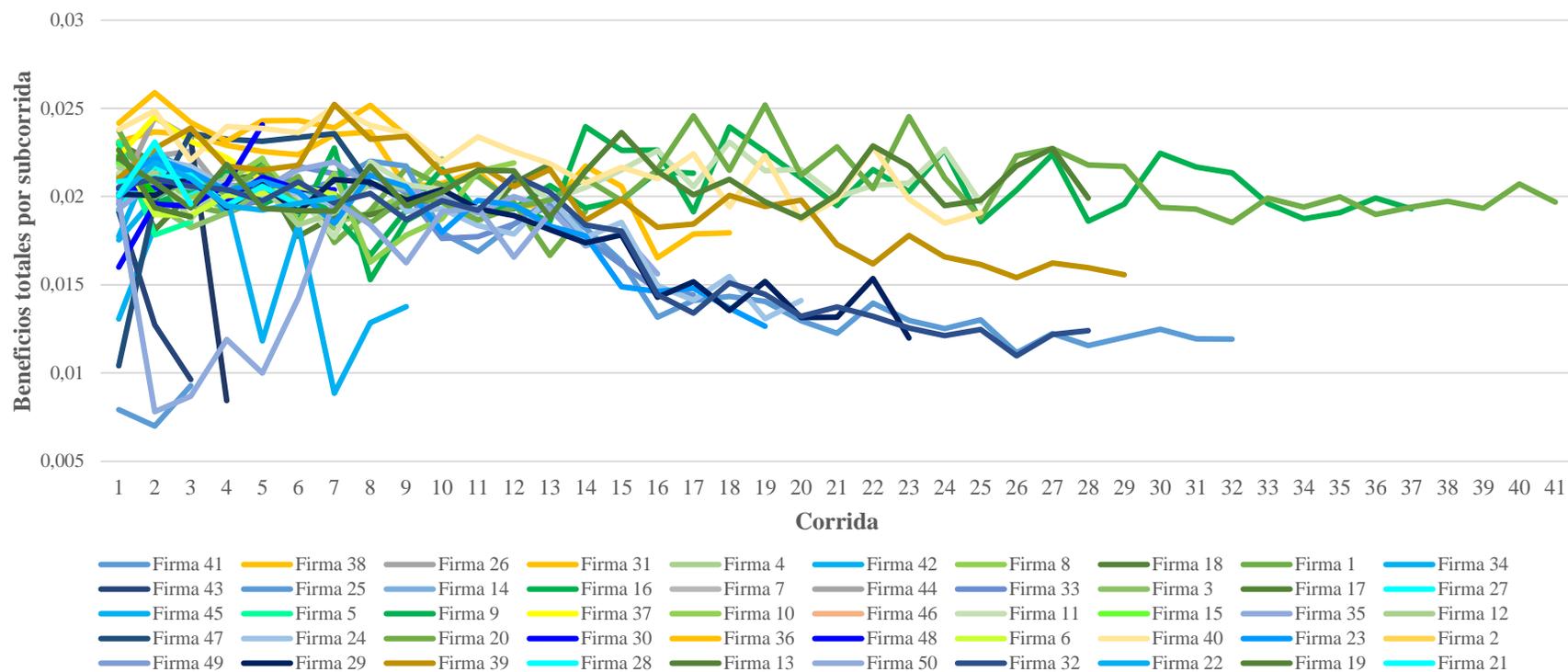
país B, en el país C no se segregan los grupos según aquellos mejor posicionados para elegir firmas cooperadoras y aquellos que se quedan con las firmas no cooperadoras. En el país C, el proceso está más determinado por el azar, por lo que el nivel de cooperación, y consecuentemente, la repartición de beneficios totales entre nichos se acerca más al 10% que correspondería a los grupos de ser todos exactamente iguales.

En el país C se observa que el grupo productivo 1, en particular, experimenta un mayor nivel de cooperación intergrupala, lo que favorece su nivel de beneficios totales relativos. Sin embargo, esta ventaja es de corta duración y a partir de la Subiteración 20 se acerca más al nivel del resto de grupos productivos. Los beneficios de todos los grupos productivos se acercan mucho más a partir de alrededor de la Subiteración 25. En este punto, la totalidad de firmas con estrategias cooperadoras han desaparecido (esto ocurre en la Subiteración 20) y queda un 10% de estrategias aleatorias en la población. Igual que en el gráfico 3.4. correspondiente al país B, se puede asociar un mayor nivel de beneficios totales relativos con un mayor nivel de cooperación intergrupala.

3.3.2. Resultados a nivel de cada firma individual

El gráfico 3.6. muestra los beneficios totales relativos (como porcentaje del total de beneficios del país) en cada subiteración de la Iteración 1 para las 50 firmas que existen al inicio del modelo. Aquellas firmas con estrategias cooperadoras están representadas con tonos de azul y gris, mientras que las firmas no cooperadoras se muestran en tonos de verde; las firmas con estrategias aleatorias son las de tonos amarillos. Como se puede observar en el gráfico, a medida que se van sucediendo las subiteraciones, algunas firmas van desapareciendo. No se muestran las firmas que entran al mercado después de la Subiteración 1 para facilitar la lectura del gráfico. Al inicio de la iteración no se discierne una ventaja de las firmas no cooperadoras sobre las firmas cooperadoras, más si sobresalen las firmas con estrategias aleatorias. Sin embargo, alrededor de la subiteración 11 o 13, se observa una bifurcación entre los beneficios relativos de las firmas no cooperadoras y las firmas cooperadoras, las primeras por encima de las últimas. Las firmas con estrategias aleatorias pasan a estar alrededor de la mitad, hasta su desaparición alrededor de la subiteración 29.

Gráfico 3.6. Beneficios totales relativos por firma y subiteración, para las 50 firmas iniciales –país B



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Vale recordar que en este punto no desaparecen todas las firmas aleatorias de la población, sino solo aquellas que se encontraban en el mercado desde el inicio del modelo. Todas las firmas que se encontraban en el mercado al iniciar la Iteración 1 terminan por desaparecer alrededor de la subiteración 41.

Del gráfico 3.6 se puede concluir que, en esta Iteración, a pesar de tomar en cuenta la confianza al momento de seleccionar los integrantes de sus grupos, las firmas cooperadoras del país B no consiguen formar clústeres de grupos productivos exclusivamente cooperadores que les puedan dar una ventaja competitiva frente a las firmas no cooperadoras y aleatorias. Por ello, terminan desapareciendo de la población. Se observa que la última firma cooperadora presente desde el inicio del modelo se extingue en la subiteración 32. Otro dato interesante de esta Iteración es que la duración promedio de todas las firmas del país B en el mercado es de 9,75 periodos.¹⁰

Abajo (gráfico 3.7.) podemos apreciar el mismo gráfico de beneficios totales relativos por cada firma, para el país C. Nuevamente, se incluyen las 50 firmas que se encuentran en el mercado desde el inicio del modelo. Salta a la vista una diferencia importante con el país B. En el país C, desde el inicio del modelo, hay una distancia significativa entre los beneficios relativos obtenidos por las firmas no cooperadoras y aquellos obtenidos por las firmas cooperadoras, una brecha que se mantiene durante toda la iteración. Las firmas aleatorias, por su parte, se encuentran aproximadamente a medio camino de esta distancia.

¹⁰ Para calcular este valor se tomaron en cuenta únicamente las firmas de las primeras 10 subiteraciones debido a que, en la subiteración 11 existe una firma que continúa en el mercado al finalizar el modelo y entonces, a partir de este punto existen algunas firmas que dejan el mercado solo en la subiteración 50, es decir, al dar por concluido el modelo, por lo que no se conoce cuántas subiteraciones más se mantendrían en la población si se decidiera correr, por dar un ejemplo, 100 subiteraciones. Si toma en cuenta a todas las firmas que participan en el modelo, se obtiene un valor de 8,45, el cual está subestimado.

De esta observación se puede sacar una conclusión importante. A pesar de que en el país B, en la iteración analizada, las firmas cooperadoras no logran formar clústeres de grupos productivos conformados solo por firmas cooperadoras, y terminan desapareciendo de la población, sí se observa que, a diferencia del país C, están en una mejor posición para competir con las firmas no cooperadoras de la población. En el gráfico del país B, se observa que todas las firmas se disputan los ingresos totales del país B y obtienen proporciones más o menos parecidas; con la excepción de unas cuantas firmas cooperadoras que seguramente terminaron en grupos donde eran casi que las únicas cooperadoras. En contraste, en el país C sí se observa desde el inicio una clara ventaja de las firmas no cooperadoras. Por tanto, la incorporación del factor confianza en la dinámica de cooperación e interacción entre las firmas tiene un efecto relevante.

¿Existen casos en los que esta ventaja competitiva de las firmas cooperadoras del país B es suficiente para propiciar un desenlace distinto en el juego evolutivo? ¿un desenlace con un porcentaje significativo de firmas cooperadoras en la población y, hasta, un desplazamiento de las estrategias no cooperadoras por parte de las estrategias cooperadoras? Esta pregunta se examina en la sección final, cuando se analizan los resultados de las 50 iteraciones variando el parámetro β_B .

Finalmente, es interesante que en el país C sí existe una firma que permanece desde el inicio del modelo hasta su conclusión. Esta es la firma 12, con una estrategia no cooperadora. Otro dato importante es que, en el país C, basándose en la información de las firmas de la población que entran o salen del mercado entre la Subiteración 1 y 10, la duración promedio de las firmas en el mercado es 9,34 subiteraciones.

3.3.3. Análisis de la evolución de la distribución de estrategias: el resultado del juego evolutivo entre estrategias

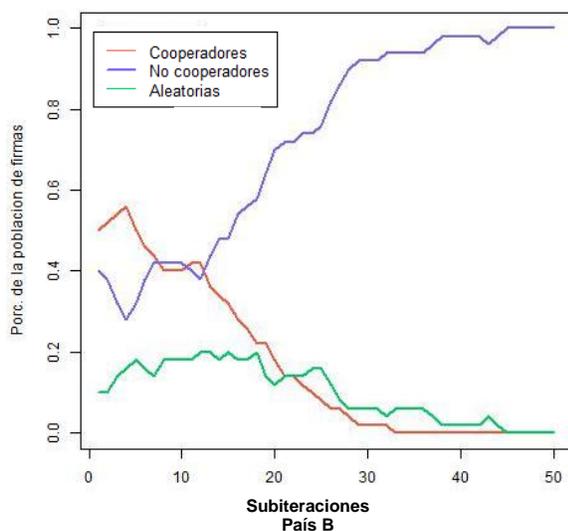
Finalmente, los gráficos a continuación (gráfico 3.8. y gráfico 3.9.) muestran la evolución en la composición porcentual de la población según las estrategias de las firmas. En el gráfico 3.8 se observa que la población de firmas cooperadoras en el país C decae rápidamente y desaparece ya

en la subiteración 19. Esto es de esperarse ya que en este país no hay ningún factor que impida o atenúe el efecto que tiene el Dilema del Prisionero sobre el resultado del juego evolutivo. El desenlace de la composición de estrategias en la población del país C es acorde a lo esperado y ya descrito por autores que estudian juegos evolutivos (Nowak 2006).

Por otro lado, al observar el gráfico 3.8, vemos que en el país B también desaparecen las estrategias cooperadoras de la población de firmas; sin embargo, estas sobreviven por un periodo de tiempo más largo, periodo durante el cual, le proporcionan al país B una ventaja competitiva sobre el país C.

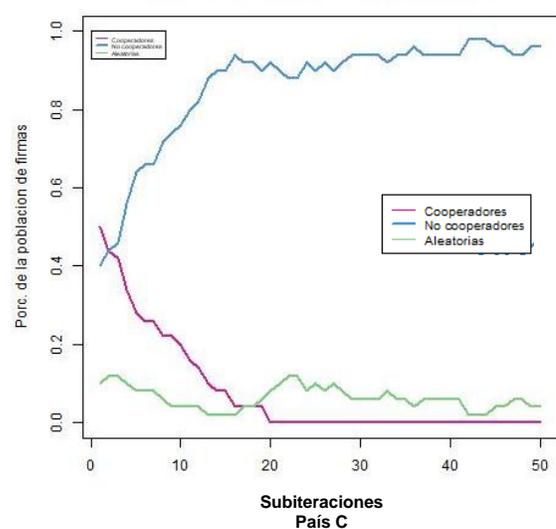
En este trabajo, la incorporación del factor confianza en el país B tenía varios objetivos. El primero, ilustrar el funcionamiento de un esquema de producción basado en la producción de bienes de exportación por parte de pequeñas (o medianas firmas). El segundo objetivo, relacionado al primero, era abordar el Dilema del Prisionero y el problema que presenta al momento de buscar impulsar iniciativas de desarrollo que requieren de la cooperación en grupo de los agentes económicos. Al introducir el factor de generación de confianza en el modelo, se

Gráfico 3.8. Evolución de la composición de estrategias en la población de firmas –país B



Elaborado por la autora.

Gráfico 3.9. Evolución de la composición de estrategias en la población de firmas –país C

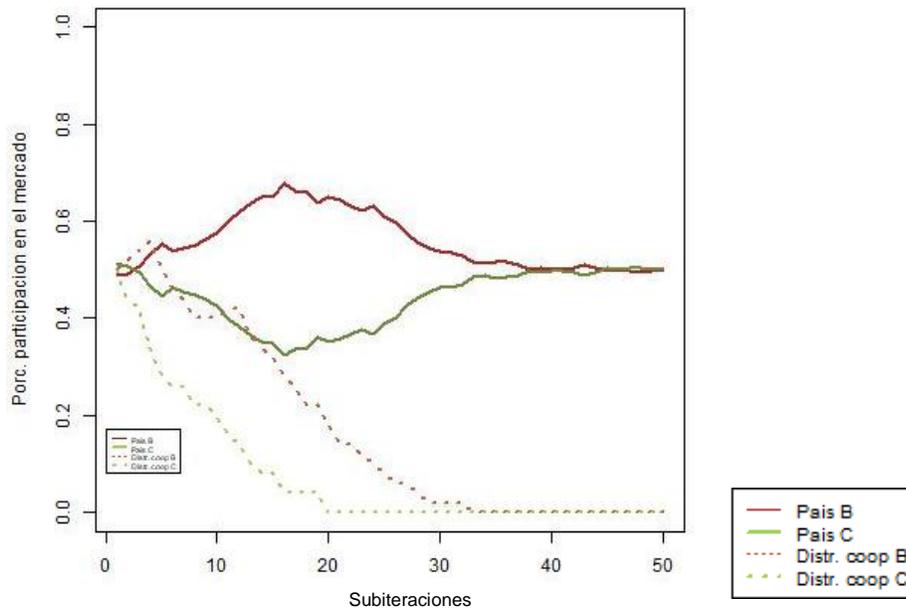


Elaborado por la autora.

buscaba investigar si es posible que la confianza contrarreste los incentivos individuales que puedan tener las firmas y se formen clústeres de firmas cooperadoras que al asegurar que su grupo solo integre otras firmas cooperadoras confiables, éstas puedan interactuar entre sí, ser exitosas y no solo sobrevivir en la población sino convertirse en un porcentaje importante de la población, sino el 100%. Los resultados presentados arriba indicarían que esta dinámica no llega a darse y que la formación de clústeres no es suficiente para contrarrestar la búsqueda de beneficio individual que caracteriza el Dilema del Prisionero. Sin embargo, para poder llegar a una conclusión al respecto, se requiere llevar a cabo varias iteraciones del modelo. Además, se pueden investigar distintos valores de β_B para ver si la convergencia en la evolución de la composición de estrategias en la población del país B arroja un resultado más favorable para las estrategias cooperadoras.

En la siguiente sección se presentan los resultados del modelo con tres distintos valores de $\beta_B = 0.01, 0.025, 0.05$. Para cada variación se llevaron a cabo 50 iteraciones. Finalmente, en el análisis de una iteración completa, a continuación, se muestra la variación en la participación del mercado en cada país (utilizando el promedio de los 10 nichos) junto al cambio en el porcentaje de estrategias cooperadoras en la población. Como se puede observar abajo (gráfico 3.10.), el país B gana una mayor participación del mercado (en promedio) hasta alcanzar casi el 70% del mismo. Esta ventaja se debe al mayor porcentaje de firmas cooperadoras en la población, lo que le permite a este país reducir sus costos en relación al país C. Sin embargo, a medida que las estrategias cooperadoras van desapareciendo en la población, el país B va perdiendo la proporción del mercado ganado y pocas subiteraciones luego de alcanzada la convergencia en la distribución de estrategias en la población, ambos países se reparten el mercado aproximadamente en la mitad.

Gráfico 3.10. Participación en el mercado (promedio todos los nichos) del país B y C y proporción de cooperadores en la población



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

3.4. Resultados del modelo variando el parámetro $\beta_B = 0, 01, 0.025, 0.05$

Para poder analizar los resultados del modelo, se requiere realizar varias iteraciones y obtener una estimación promedio de los resultados. Se realizan 50 iteraciones para cada valor de β_B . Al contener varios elementos aleatorios que incluyen la conformación de grupos, las estrategias aleatorias y su realización, la muerte y reproducción de firmas, los parámetros de las funciones de costo, existe la posibilidad de que distintas corridas del modelo con el mismo parámetro β_B resulten en desenlaces distintos para el juego evolutivo. Por tanto, a continuación, se muestran los resultados de realizar 50 iteraciones para cada parámetro β_B seleccionado. Como se verá, existen tres posibles desenlaces del juego evolutivo.

3.4.1. Resultados de 50 iteraciones del modelo con $\beta_B = 0.01$

El análisis de las 50 iteraciones del modelo utilizando $\beta_B = 0.01$ da como resultado siete escenarios distintos, de los cuales los tres primeros se asemejan bastante y bajo los cuales recaen la mayor parte de iteraciones. La tabla a continuación resume las características de cada posible escenario. El principal criterio para definir las categorías presentadas es el resultado en la distribución de las estrategias en la población una vez que se alcanza la convergencia en la iteración o que se ha identificado un patrón que permite establecer la dinámica general entre las distintas estrategias. Se emplea este criterio porque de este resultado depende el indicador de participación en el mercado de cada país (por cómo está diseñado el modelo) y entonces, se estaría tomando en cuenta este indicador de manera indirecta en la categorización de resultados observados del modelo. Cabe mencionar que, diferencias importantes en cuanto a este indicador están relacionadas a las estrategias aleatorias, concretamente, a las estrategias aleatorias específicas de cada iteración, y el nivel de cooperatividad de las firmas allí contenido. Abordar este aspecto dentro de cada iteración requeriría de bastante tiempo, por lo que se hacen observaciones generales sobre las estrategias aleatorias. Para varios casos, no se alcanzó una convergencia después de correr 50 subiteraciones. Por tanto, se corrieron subiteraciones adicionales, alcanzando en algunos casos hasta 120 subiteraciones, en búsqueda de una convergencia o un patrón discernible. Los resultados se muestran a continuación.

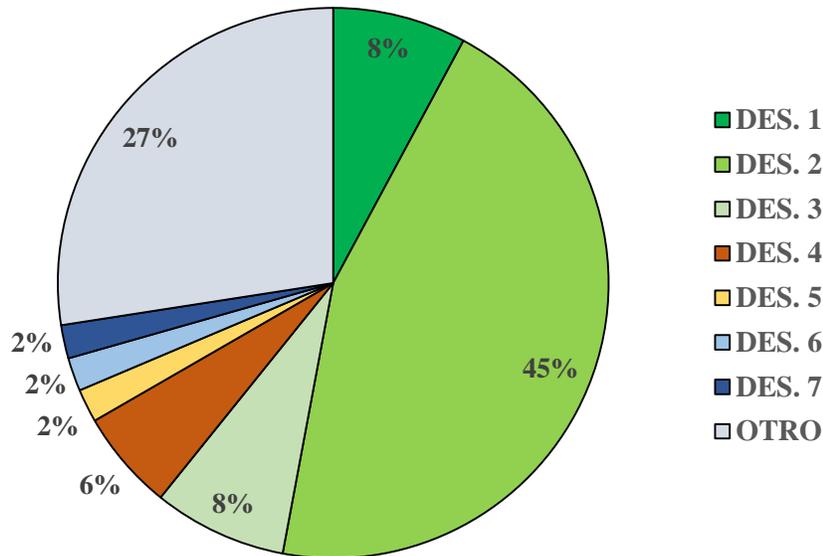
Tabla 3.1. Resumen de los resultados del modelo, $\beta_B = 0.01$, 51 iteraciones

DESENLACE 1: DOMINANCIA NO COOP.	DESENLACE 2: DOMINANCIA NO COOP., CRECIMIENTO Y CAÍDA ALEATORIAS	DESENLACE 3: DOMINANCIA NO COOP. Y RELEVANCIA ALEATORIAS
<ul style="list-style-type: none"> ◇ Las estrategias cooperadoras desaparecen en ambos países o representan menos del 5%. ◇ La gran mayoría son estrategias no cooperadoras, en ambos países. En pocos casos subsisten todavía estrategias aleatorias, pero constituyen una minoría. ◇ En el país B, las estrategias aleatorias no alcanzan ni el 20% de la población antes de caer. 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Estrategias cooperadoras desaparecen en ambos países. ◇ La población termina albergando en su mayoría a firmas no cooperadoras. En pocos casos subsisten todavía estrategias aleatorias, pero constituyen una minoría. ◇ En el país B, las estrategias aleatorias sobrepasan el 20% e incluso alcanzan hasta el 80% de la población antes de volver a caer y desaparecer y convertirse en una minoría en la población. 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Estrategias cooperadoras desaparecen en ambos países o representan menos del 5%. ◇ La gran mayoría son estrategias no cooperadoras, en ambos países. En pocos casos subsisten todavía estrategias aleatorias, pero constituyen una minoría. ◇ En el país B, las estrategias aleatorias no alcanzan ni el 20% de la población antes de decrecer.
DESENLACE 4: EQUILIBRIO ENTRE NO COOP. Y ALEATORIAS	DESENLACE 5: DOMINANCIA ALEATORIAS	
<ul style="list-style-type: none"> ◇ Las estrategias cooperadoras desaparecen o retienen menos del 5% de la población en ambos países. ◇ En el país B se alcanza un equilibrio entre estrategias no cooperadoras y estrategias aleatorias, éstas últimas constituyen más del 40% de la población. 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ Tanto firmas cooperadoras como no cooperadoras en el país B desaparecen. Las firmas aleatorias se toman toda la población. 	
DESENLACE 6: DOMINANCIA NO COOP. Y RELEVANCIA COOP.	DESENLACE 7: EQUILIBRIO ENTRE NO COOP. Y COOP.	
<ul style="list-style-type: none"> ◇ Las firmas cooperadoras crecen hasta alcanzar un porcentaje considerable de la población (84%). Sin embargo, luego vuelven a caer en favor de las estrategias no cooperadoras. ◇ En el país C, tanto las estrategias cooperadoras como las aleatorias desaparecen. 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ En el país B, las estrategias cooperadoras experimentan ciclos de crecimiento y decrecimiento, en una suerte de balance con las estrategias no cooperadoras. En un momento alcanzan alrededor del 40% de la población y luego vuelven a descender. 	

Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Las 51 iteraciones examinadas empleando el parámetro $\beta_B = 0.01$ se agrupan de la siguiente manera en los siete posibles desenlaces presentados:

Gráfico 3.11. Iteraciones del modelo $\beta_B = 0.01$, por posible desenlace



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

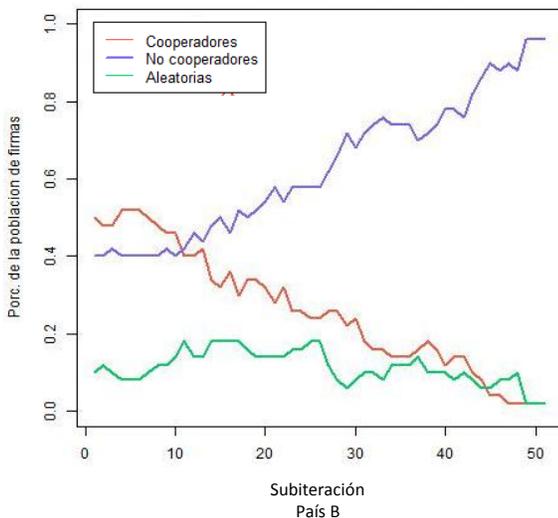
Los colores (ver tabla 3.1 y gráfico 3.11.) están relacionados a las estrategias que son dominantes o relevantes en el resultado final del modelo, es decir, al observarse una convergencia en la distribución de la población. La mayor parte de iteraciones se encuentran bajo las categorías 1, 2 y 3 (61%), que corresponden a desenlaces en los que las estrategias no cooperadoras erradican al resto y se toman la población del país B por completo. Más específicamente, la mayoría de las iteraciones se encuentran bajo la categoría 2, en donde se observó un crecimiento importante de las estrategias aleatorias que, sin embargo, posteriormente cae hasta desaparecer o casi desaparecer. Hay un caso interesante en el que las estrategias cooperadoras alcanzan un porcentaje alto del total de la población; sin embargo, al indagar más sobre esta trayectoria, se observa que estas estrategias vuelven a caer mientras las no cooperadoras surgen nuevamente. Existe un caso interesante en el que las estrategias aleatorias colonizan toda la población (el que se muestra en amarillo). Otro caso interesante es uno donde se observa lo que parecería ser un equilibrio entre estrategias cooperadoras y no cooperadoras. Por último, la categoría plomo corresponde a aquellas iteraciones para las cuales se requiere de la realización de varias

subiteraciones adicionales para encontrar un patrón o un equilibrio en la distribución de estrategias en la población; este trabajo queda pendiente. A continuación, se detallan las características de cada posible desenlace y se profundiza sobre algunos casos interesantes.

3.4.1.1. Desenlace 1: Dominancia de las estrategias no cooperadoras

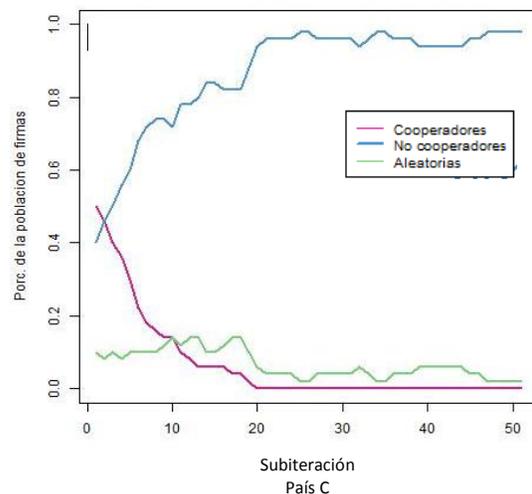
En esta categoría se encuentran todas las iteraciones en las cuales, al alcanzar la convergencia, la estructura porcentual de las estrategias que componen la población en el país B es similar o igual a la del país C; y, aquellas iteraciones en las que las estrategias aleatorias no alcanzan ni el 20% de la población antes de que decrecer y desaparecer, o constituir una pequeña minoría de la población. Todas las estrategias cooperadoras desaparecen de la población y son reemplazadas por estrategias no cooperadoras o, en algunos casos, por una minoría de estrategias aleatorias. Los gráficos 3.12. y 3.13 a continuación muestran la evolución de la distribución de las estrategias en la población en los países B y C, respectivamente.

Gráfico 3.12. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país B– Iteración 37



Elaborado por la autora.

Gráfico 3.13. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país C– Iteración 37



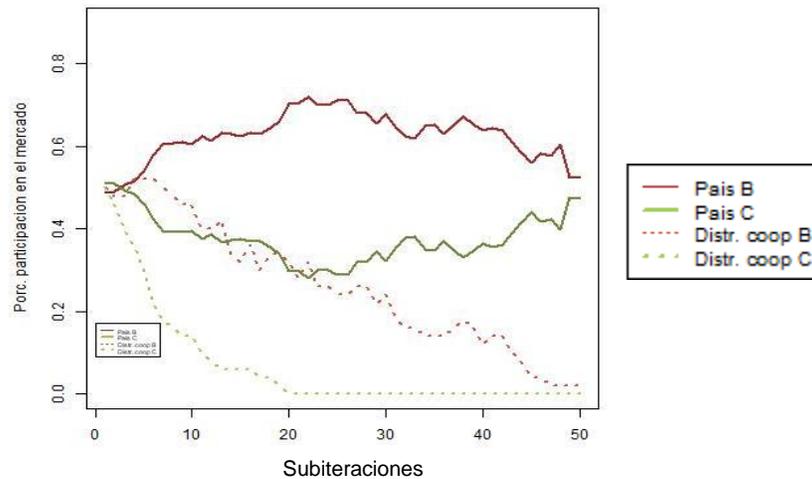
Elaborado por la autora.

Ambos gráficos (3.12. y 3.13.) corresponden a los resultados de la Iteración 37. Cabe mencionar que, en casi la totalidad de iteraciones, la evolución de la composición de la población en el país C sigue la trayectoria que se observa en el gráfico 3.13, con variaciones con respecto al porcentaje de estrategias aleatorias que sobreviven. Como se observa en el gráfico, las estrategias cooperadoras (línea rosada) caen rápidamente al tiempo que las estrategias no cooperadoras las reemplazan. Las estrategias aleatorias decrecen lentamente hasta casi desaparecer por completo. En contraste, a pesar de tener un desenlace similar, el país B se diferencia del país C en que la caída de las estrategias cooperadoras es mucho más pausada (línea anaranjada en el gráfico 3.12.). La velocidad con que las estrategias cooperadoras desaparecen en el país B varía de iteración en iteración; sin embargo, su descenso casi siempre es más lento que en el país C. Implícita en esta trayectoria está el papel que pueden tener las estrategias aleatorias en ralentizar o acelerar la extinción de las estrategias cooperadoras. En algunas iteraciones parece ser que las estrategias aleatorias crecen a costa de las cooperadoras (es decir, las cooperadoras descienden rápidamente al tiempo que las estrategias aleatorias crecen), mientras que en otras ocasiones parecería ser que las estrategias cooperadoras sobreviven por un periodo más largo gracias a la presencia de estrategias aleatorias. En este sentido, depende bastante de las estrategias aleatorias específicas en cada iteración, no solo en el país B, sino también en el país C, ya que el nivel de cooperación de los grupos productivos en el país adversario define también el nivel de beneficios totales amasados por los grupos productivos, lo que, en última instancia, influye sobre sus beneficios totales en relación al resto de grupos productivos dentro del mismo país, ayudando (o perjudicando) sus posibilidades de sobrevivir en la siguiente subiteración del modelo.

Como resultado de la dinámica observada en los gráficos anteriores, el país B mantiene un nivel de cooperación más alto que el país C durante una gran parte de las subiteraciones del modelo, obteniendo una ventaja que se evidencia en la participación de mercado que logra obtener. El gráfico 3.14 muestra la trayectoria que experimenta la participación en el mercado de los países B y C en la mayor parte de iteraciones examinadas. Mientras su nivel de cooperación intragrupal sea mayor al de su adversario, el país B mantiene una ventaja competitiva frente al país C. Esto es cierto mientras existan más estrategias cooperadoras y estrategias aleatorias en el país B que en el país C. Sin embargo, una vez que ambas desaparecen de la población, ambos países vuelven a tener una participación similar en el mercado. Si es que un porcentaje minoritario de estrategias

aleatorias sobrevive en el país C mientras que en el país B han desaparecido, el país C tendrá una ligera ventaja sobre el país B.

Gráfico 3.14. Cambio en la participación del mercado de los países B y C durante el desarrollo de la Iteración 37

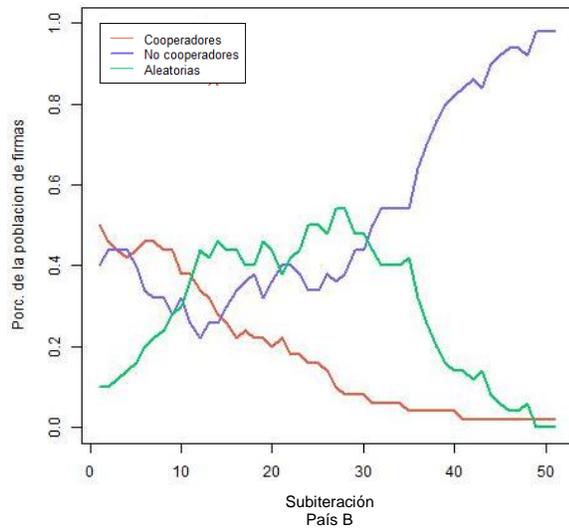


Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

3.4.1.2. Desenlace 2: Dominancia de las estrategias no cooperadoras, crecimiento inicial y posterior caída de las estrategias aleatorias

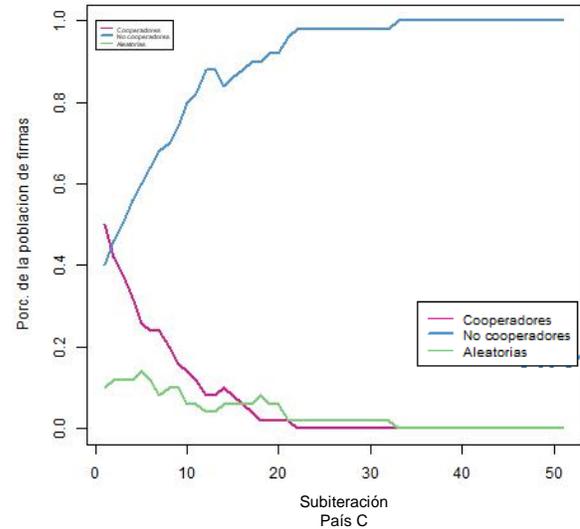
Similar a la primera categoría, en este grupo se encuentran todas las iteraciones en donde la evolución en la distribución de estrategias tiene como desenlace la desaparición de las estrategias cooperadoras, la desaparición (o permanencia como una minoría menor al 10%) de las estrategias aleatorias y la dominancia de las estrategias no cooperadoras. A diferencia de la primera categoría, en esta agrupación las estrategias aleatorias crecen más allá del 20% durante el desarrollo de la iteración, en algunos casos a veces incluso alcanzando el 80% de la población. Sin embargo, después de esta cima, vuelven a declinar hasta desaparecer o mantenerse en un porcentaje pequeño. Estas trayectorias se ejemplifican en los gráficos que se muestran a continuación. Se seleccionaron algunos ejemplos para ilustrar algunas variaciones en el desempeño de las estrategias aleatorias.

Gráfico 3.15. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país B– Iteración 33



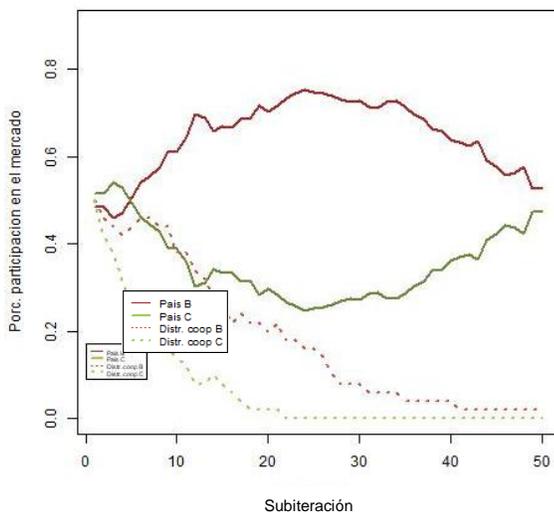
Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Gráfico 3.16. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país C– Iteración 33



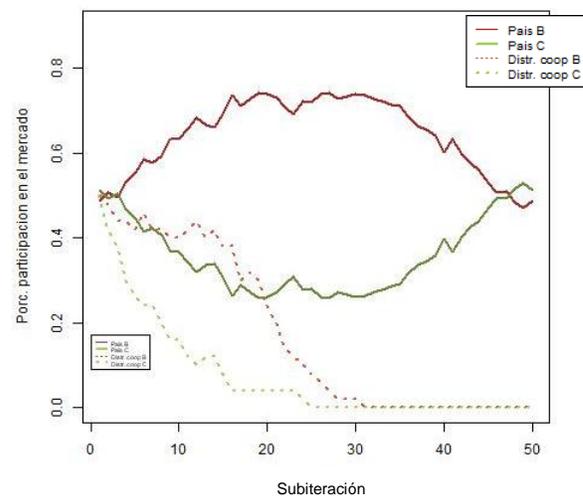
Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Gráfico 3.17. Participación del mercado de los países B y C –Iteración 33



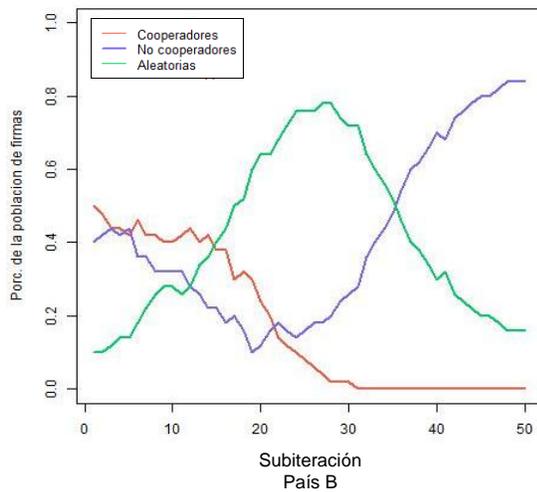
Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Gráfico 3.18. Participación del mercado de los países B y C –Iteración 11



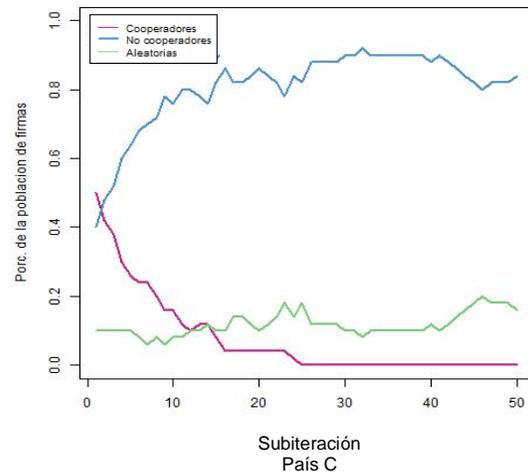
Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Gráfico 3.19. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país B– Iteración 11



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Gráfico 3.20. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país C– Iteración 11



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

El gráfico 3.19 muestra el caso de la Iteración 11, en donde el porcentaje de estrategias aleatorias en el país B alcanza el 78% y luego cae nuevamente. En esta iteración, es posible que exista una dinámica entre las estrategias aleatorias y las cooperadoras que le da una ventaja a las primeras sobre las segundas; pero, una vez que desaparecen las firmas cooperadoras, las firmas aleatorias caen nuevamente. Se puede observar (gráfico 3.20.) que al finalizar la Subiteración 50, el país C tiene una ligera ventaja sobre el país B en cuanto a participación del mercado (52,1% vs. 47,9%). Al dar por terminada la Iteración, las estrategias no cooperadoras constituyen el 84% de la población y las estrategias aleatorias, el 16%, en ambos países.

En cambio, el gráfico 3.15. muestra un caso en el que las estrategias aleatorias en el país B alcanzan un pico de 54% y luego vuelven a descender hasta desaparecer en la Subiteración 47 (Iteración 33). Por otro lado, las estrategias cooperadoras van saliendo del mercado hasta llegar al 2% en la Subiteración 50, momento en el que se detiene el modelo. En el país C, las estrategias cooperadoras desaparecen en la Subiteración 20, mientras que las aleatorias, en la Subiteración 31. El país B cierra la Iteración con el 52,6% del mercado mientras que el país C, con el 47,3%.

3.4.1.3. Desenlace 3: Dominancia de las estrategias no cooperadoras y relevancia de las estrategias aleatorias

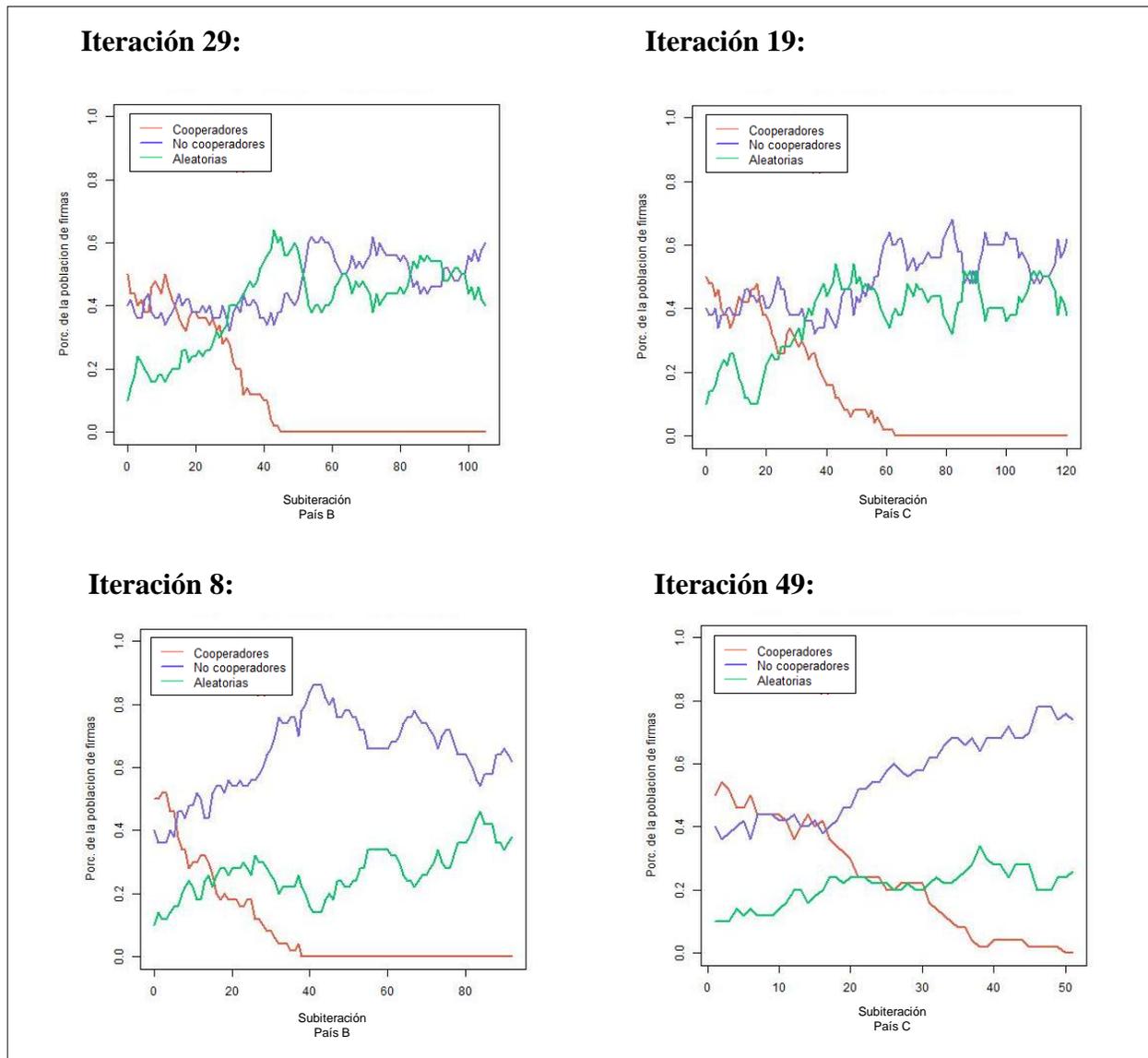
El tercer posible desenlace guarda las mismas características que el segundo, con la excepción de que, en las iteraciones agrupadas en esta categoría no se llegó a observar con certeza que el porcentaje de estrategias aleatorias cae por debajo del 10% o hasta desaparecer por completo. Se observó una tendencia decreciente lo suficientemente pronunciada que lleva a pensar que estas iteraciones tienen un desenlace igual a aquellas en la segunda categoría. La dificultad en comprobar este resultado yace en que para algunas iteraciones esto requeriría realizar entre 100 y 150 subiteraciones adicionales, lo que trae consigo limitaciones con respecto al tiempo.

3.4.1.4. Desenlace 4: Equilibrio de estrategias no cooperadoras y estrategias aleatorias

En esta categoría se encuentran aquellas iteraciones en las que se observa un crecimiento de las estrategias no cooperadoras y aleatorias hasta alcanzar un equilibrio en el que la proporción de ambas varía dentro de un rango que se mantiene relativamente estable. La proporción de estrategias aleatorias se mantiene por debajo del de las no cooperadoras, pero por encima del 20%. Se observa la desaparición completa o casi completa de las estrategias cooperadoras en ambos países. A modo de ilustración, a continuación (gráfico 3.21.) se muestran las trayectorias de las iteraciones que se encuentran bajo esta categoría.

Inicialmente, se pensaba que estos casos tendrían trayectorias como las descritas en la categoría 2, que abarca la mayoría de las iteraciones examinadas. Sin embargo, al realizar subiteraciones adicionales que se corrieron para comprobar si se alcanza una convergencia en estos casos, se identificó este patrón de equilibrio entre ambas estrategias, en el país B. Para cada una de casi todas las iteraciones en esta categoría se realizaron entre 93 y 120 subiteraciones.

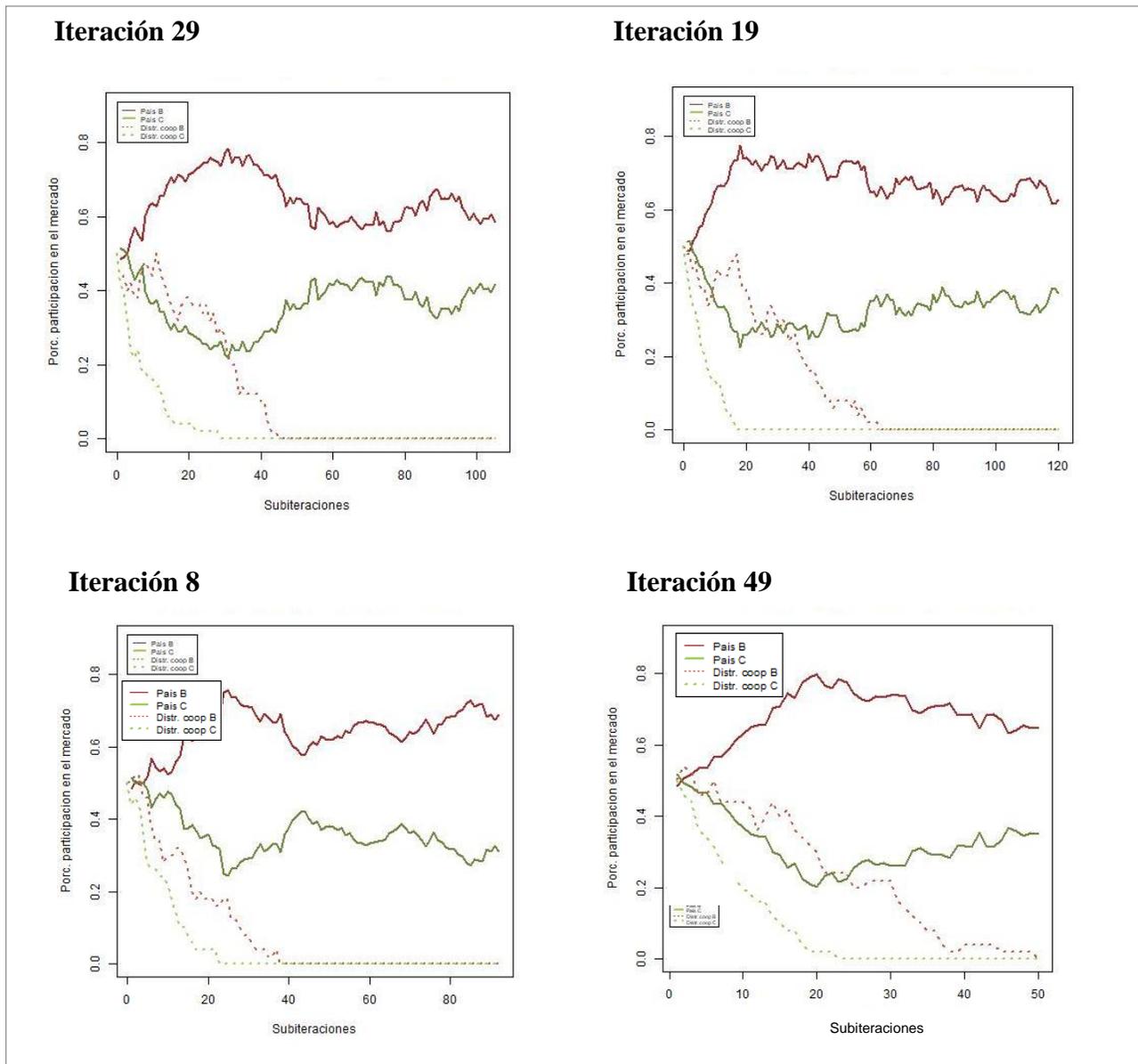
Gráfico 3.21. Evolución de la distribución de estrategias en la población del país B, en distintas iteraciones



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

El gráfico 3.22. muestra la evolución de la participación en el mercado de ambos países correspondientes a las iteraciones que se muestran en el gráfico 3.21. La línea roja corresponde al país B y la línea verde, al país C. Las líneas punteadas con los respectivos colores muestran la proporción de estrategias cooperadoras en la población.

Gráfico 3.22. Participación en el mercado de las iteraciones en el Desenlace 4



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

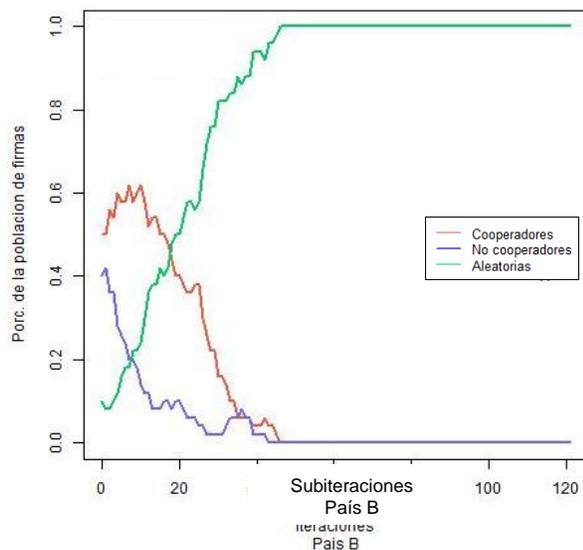
Como se puede observar en el gráfico 3.22, el equilibrio existente entre las estrategias no cooperadoras y las estrategias aleatorias, en el que se mantiene un porcentaje no despreciable de estrategias aleatorias en el país B, permite que sus grupos productivos exhiban un nivel de cooperación más alto que en el país C, otorgándole al país B una ventaja competitiva que le

permite ganar una proporción más grande del mercado. Mientras se mantiene el equilibrio, esta ventaja del país B sobre el país C permanece también.

3.4.1.5. Desenlace 5: Dominancia de las estrategias aleatorias

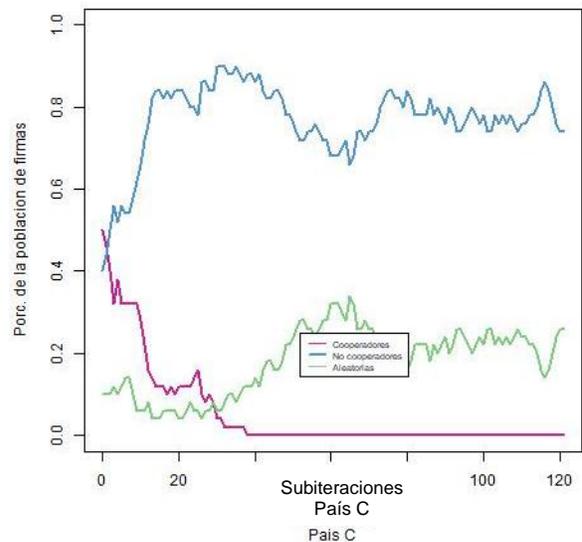
La Iteración 50 es el único caso en el que en el país B las estrategias aleatorias toman completo protagonismo y desplazan a las cooperadoras y no cooperadoras, llegando a constituir el 100% de la población de firmas en ese país. La evolución de la distribución de estrategias se observa en abajo (gráfico 3.23), seguida de aquella correspondiente al país C (gráfico 3.24).

Gráfico 3.23. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país B– Iteración 50



Elaborado por la autora.

Gráfico 3.24. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país C– Iteración 50



Elaborado por la autora.

Dentro de las 50 Subiteraciones iniciales, las estrategias aleatorias ya llegan a dominar la población del país B. Sin embargo, se corrió el modelo hasta la Subiteración 121 para observar la evolución de la participación del mercado de ambos países. El resultado se muestra en el gráfico abajo (gráfico 3.25.). A partir de la extinción de las estrategias cooperadoras y no cooperadoras en el país B, en promedio, el país B obtiene el 65,43% de participación en el mercado, con un

valor mínimo de 60,0% y un valor máximo de 70,6%. En cambio, el país C obtiene una participación en promedio de 34,57% del mercado, con valores entre 29,4% y 40,0%.

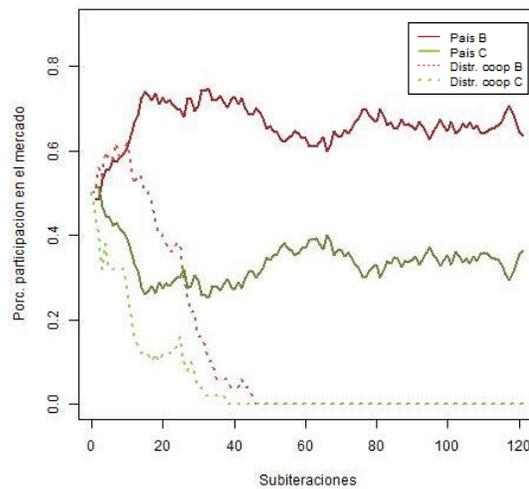
Tabla 3.2 Estrategias aleatorias en la población inicial de firmas del país B –Iteración 50

ID Firma	p	q0	q1	q2	q3	q4
36	0,138	0,782	0,428	0,001	0,510	0,465
40	0,603	0,458	0,061	0,173	0,673	0,021
38	0,019	0,598	0,091	0,128	0,589	0,242
37	0,040	0,649	0,747	0,118	0,389	0,823
39	0,675	0,851	0,814	0,092	0,556	0,796

Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

La tabla 3.2. muestra las estrategias aleatorias de las firmas en la población de firmas al iniciar el modelo. Las estrategias de estas firmas son las que logran desplazar al resto de estrategias en la población de firmas del país B. Se observa que tienen un carácter mixto y de alternancia entre la probabilidad de cooperar y no cooperar según el número de firmas que cooperan en el grupo productivo. El análisis de las estrategias aleatorias óptimas y el grado de cooperación que involucran requiere de una investigación más profunda.

Gráfico 3.25. Participación del mercado de los países B y C –Iteración 50



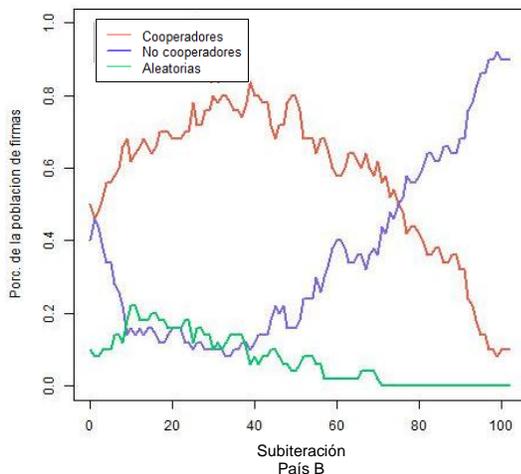
Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

En lo que respecta la distribución de estrategias en el país C, las estrategias aleatorias mantienen un porcentaje no despreciable de la población. Una vez sobrepasado el 10% inicial, rara vez caen, llegando a alcanzar el 34% de la población. Al cerrar el modelo, estas estrategias constituyen el 26% de la población en el país C.

3.4.1.6. Desenlace 6: Dominancia de las estrategias no cooperadoras y relevancia de las estrategias cooperadoras

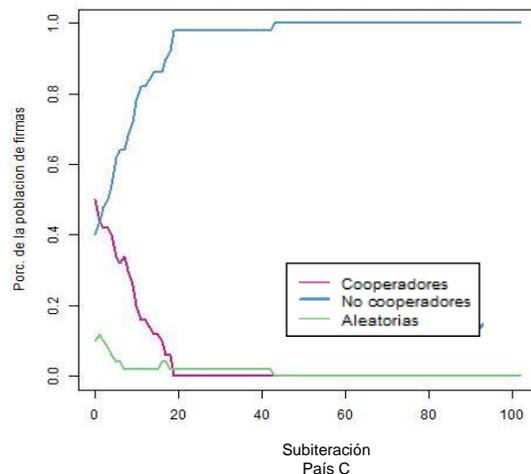
Este posible desenlace se caracteriza por el comportamiento de las estrategias cooperadoras en el país B durante el transcurso de la iteración. En contraste con el resto de las iteraciones observadas, en la Iteración 45 las firmas cooperadoras tienen bastante éxito durante las 50 subiteraciones iniciales, llegando incluso a conformar el 84% de la población. Sin embargo, al dejar correr el modelo por 52 subiteraciones adicionales, observamos que esta proporción vuelve a caer y la iteración del modelo termina con el 10% de estrategias cooperadoras en la población. Las estrategias no cooperadoras, que en un momento alcanzan a representar apenas el 8% de la población (Subiteraciones 33 y 34), vuelven a multiplicarse hasta llegar a componer el 90% de la población del país B.

Gráfico 3.26. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país B– Iteración 45



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Gráfico 3.27. Evolución de la composición poblacional de estrategias –país C– Iteración 45

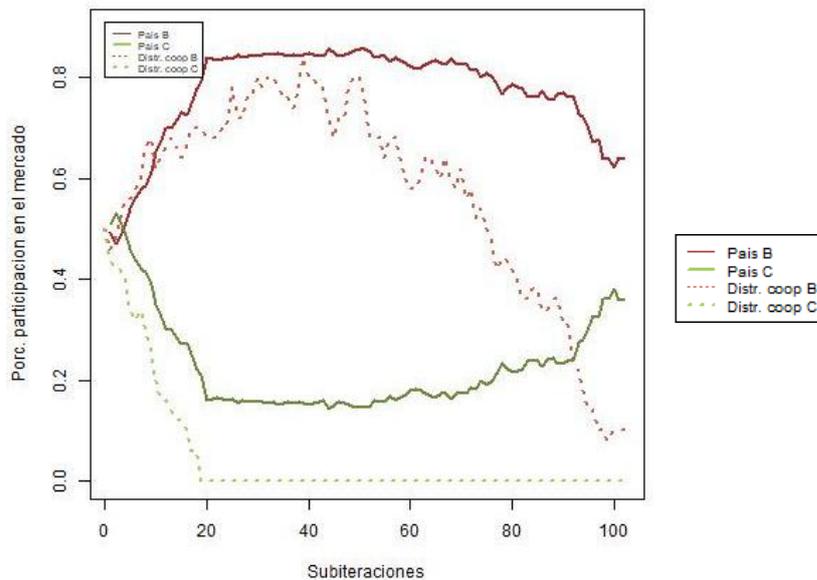


Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Tal y como se mencionó anteriormente, los gráficos de evolución de la distribución de estrategias en la población correspondientes al país C son todos muy parecidos, con la excepción de la evolución de las estrategias aleatorias, que sí varía de iteración en iteración. En este caso, tanto las estrategias cooperadoras como las aleatorias desaparecen.

Abajo (gráfico 3.28.) se puede ver cómo durante la mayor parte de la iteración, el país B mantiene una clara ventaja competitiva sobre el país C en cuanto a la proporción del mercado que obtiene. Durante 57 subiteraciones seguidas (entre la Sub. 20 y la Sub. 76), la participación en el mercado del país B se mantiene sobre el 80%, alcanzando el 85,45% en su punto más alto. Sin embargo, al caer la proporción de estrategias cooperadoras en la población, el país B va perdiendo su ventaja competitiva. Al cierre del modelo, en la Subiteración 102, este país obtiene el 63,8% del mercado. Resulta interesante constatar que, a pesar de que, al cierre, la ventaja competitiva del país B consista en tener 10% de estrategias cooperadoras (90% no cooperadoras), mientras el país C solo cuenta con estrategias no cooperadoras, la diferencia entre la proporción del mercado que cada uno capta es todavía de 28%.

Gráfico 3.28. Cambio en la participación del mercado de los países B y C durante el desarrollo de la Iteración 45



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

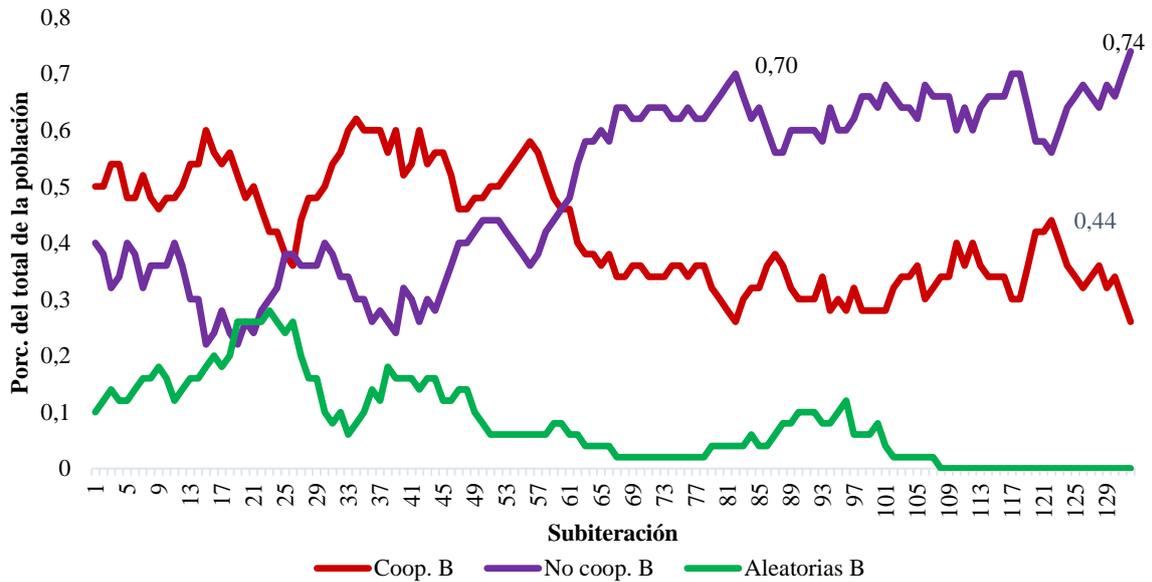
¿Por qué las estrategias cooperadoras no logran colonizar toda la población y establecer dominancia? Si uno se imagina por un momento que el modelo inicia con las condiciones de

la subiteración 45 de esta iteración, y se tiene una población con una mayoría de firmas cooperadoras a las que invade una minoría de firmas no cooperadoras, entonces uno se puede imaginar que el escenario es similar a lo que describe Nowak sobre la dominancia de las estrategias no cooperadoras al invadir una población de cooperadores (Nowak 2006, 74). En nuestro modelo se ha incorporado la variable de confianza para que las firmas cooperadoras puedan contrarrestar esta dinámica. Sin embargo, no se reúnen las condiciones suficientes para que puedan terminar de colonizar la población y establecer su dominancia. ¿Qué condiciones serían necesarias para alcanzar este deseado desenlace? Algunas sugerencias para ahondar en esta exploración se presentan en las conclusiones.

3.4.1.4. Desenlace 7: Equilibrio entre estrategias no cooperadoras y cooperadoras

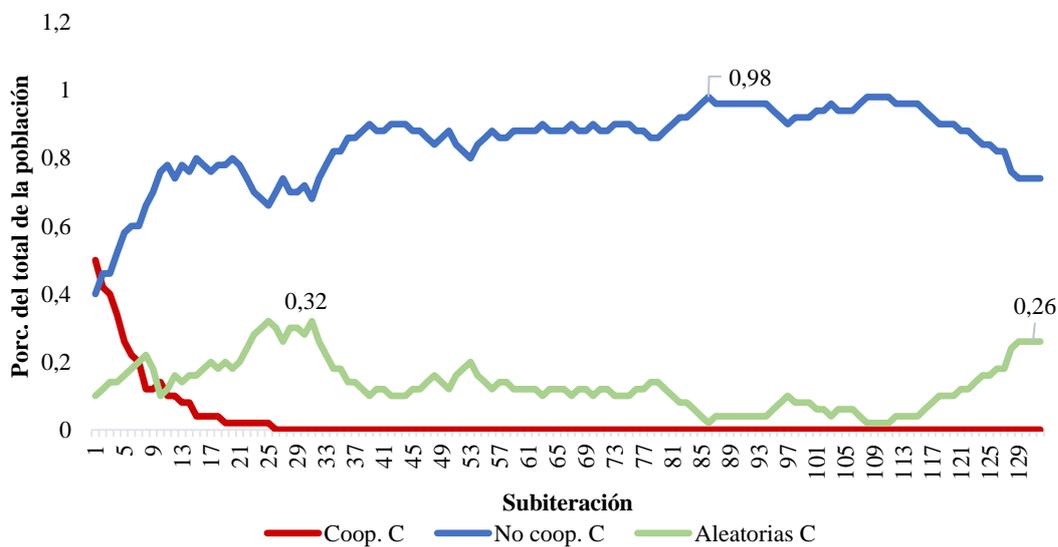
La iteración que se encuentra dentro de esta categoría es la Iteración 51 (ver gráfico 3.29. y gráfico 3.30.). Esta Iteración se caracteriza por tener un resultado ambiguo, razón por la cual fue necesario correr 132 subiteraciones para explorar si se alcanzaba alguna convergencia en la distribución de estrategias. Sin embargo, se encontró que ninguna estrategia establece dominancia y las firmas cooperadoras y no cooperadoras alcanzan una suerte de equilibrio. Las estrategias cooperadoras fluctúan entre conformar el 62% de la población (en su punto más alto) y el 26% (en su punto más bajo). A ratos este porcentaje cae y parecería ser que estas estrategias se dirigen a la extinción; pero entonces, vuelven a surgir hasta estar alrededor de 55% o 45% para después volver a caer. Las estrategias cooperadoras son la cara opuesta de esta fluctuación, en especial porque las estrategias aleatorias nunca sobrepasan el 30% de la población. Sin embargo, surge la pregunta acerca de qué rol juegan las estrategias aleatorias en la posibilidad de las cooperadoras de preservar ese equilibrio y continuar representando entre el 30% y 40% de la población. Las estrategias aleatorias desaparecen en la Subiteración 107, y a partir de entonces, a pesar de que el equilibrio se mantiene, existe a un porcentaje más bajo de estrategias cooperadoras, como si la mayor parte del terreno que perdieron las aleatorias fuera capturado por las estrategias no cooperadoras. A continuación (gráfico 3.29.), se muestra la evolución de esta distribución, en el país B, seguida del país C.

Gráfico 3.29. Evolución de la composición poblacional de las estrategias de las firmas – país B– Iteración 51



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Gráfico 3.30. Evolución de la composición poblacional de las estrategias de las firmas – país C– Iteración 51

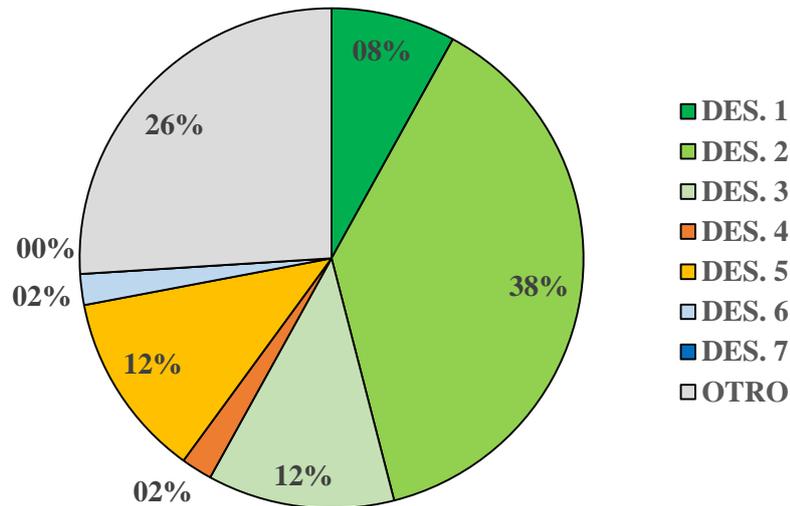


Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

3.4.2. Resultados de 50 iteraciones del modelo con $\beta_B = 0.025$

Los resultados del modelo empleando el parámetro $\beta_B = 0,025$ se muestran a continuación. Se los ha agrupado en las categorías (o desenlaces) descritos anteriormente (ver gráfico 3.31).

Gráfico 3.31. Iteraciones del modelo $\beta_B = 0.025$, por posible desenlace



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Igual que en el caso del modelo donde $\beta_B = 0.01$, la mayor parte de iteraciones examinadas se encuentran dentro de las primeras tres categorías, en las que las estrategias cooperadoras establecen dominancia en la población. Por el contrario, algo que sí llama la atención es que en un porcentaje considerable de iteraciones (12%) las estrategias aleatorias colonizan por completo (o casi por completo) la población de firmas. En una de estas iteraciones, las estrategias cooperadoras alcanzan bastante protagonismo antes de que las estrategias aleatorias las desplacen, al tiempo que las estrategias no cooperadoras desaparecen rápidamente de la población.

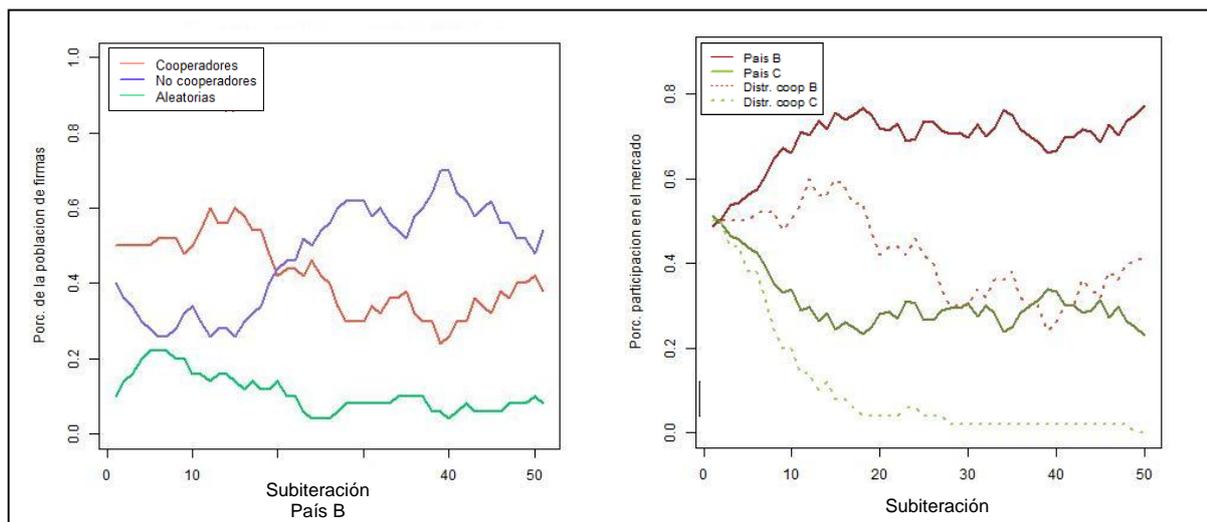
Existe un caso en el que se alcanza una suerte de equilibrio entre las estrategias no cooperadoras y cooperadoras, sobre el cual sería interesante indagar más con respecto a la estabilidad de este equilibrio. A diferencia de los resultados cuando $\beta_B = 0.01$, no se observan casos en los que las estrategias cooperadoras alcancen un porcentaje considerable de la población antes de revertirse completamente esta tendencia.

Por último, para el 26% de iteraciones examinadas, se requiere de indagar más y realizar cuantiosas subiteraciones adicionales para identificar un patrón o convergencia y establecer a que categoría pertenecen. Debido a que en la sección anterior ya se ilustró cómo se ven las trayectorias que recaen bajo cada tipo de desenlace, en esta sección solo se presentarán los casos más interesantes y particulares.

3.4.2.1. Iteraciones del modelo con desenlaces interesantes, $\beta_B = 0.025$

A continuación (gráfico 3.32.) se muestran los resultados de la Iteración 4, donde se observa lo que parecería ser un equilibrio entre las estrategias no cooperadoras, cooperadoras y, de mantenerse en el mercado, de las estrategias aleatorias. Como resultado, se identifica también una dominancia sostenida del país B en el mercado, por encima del país C.

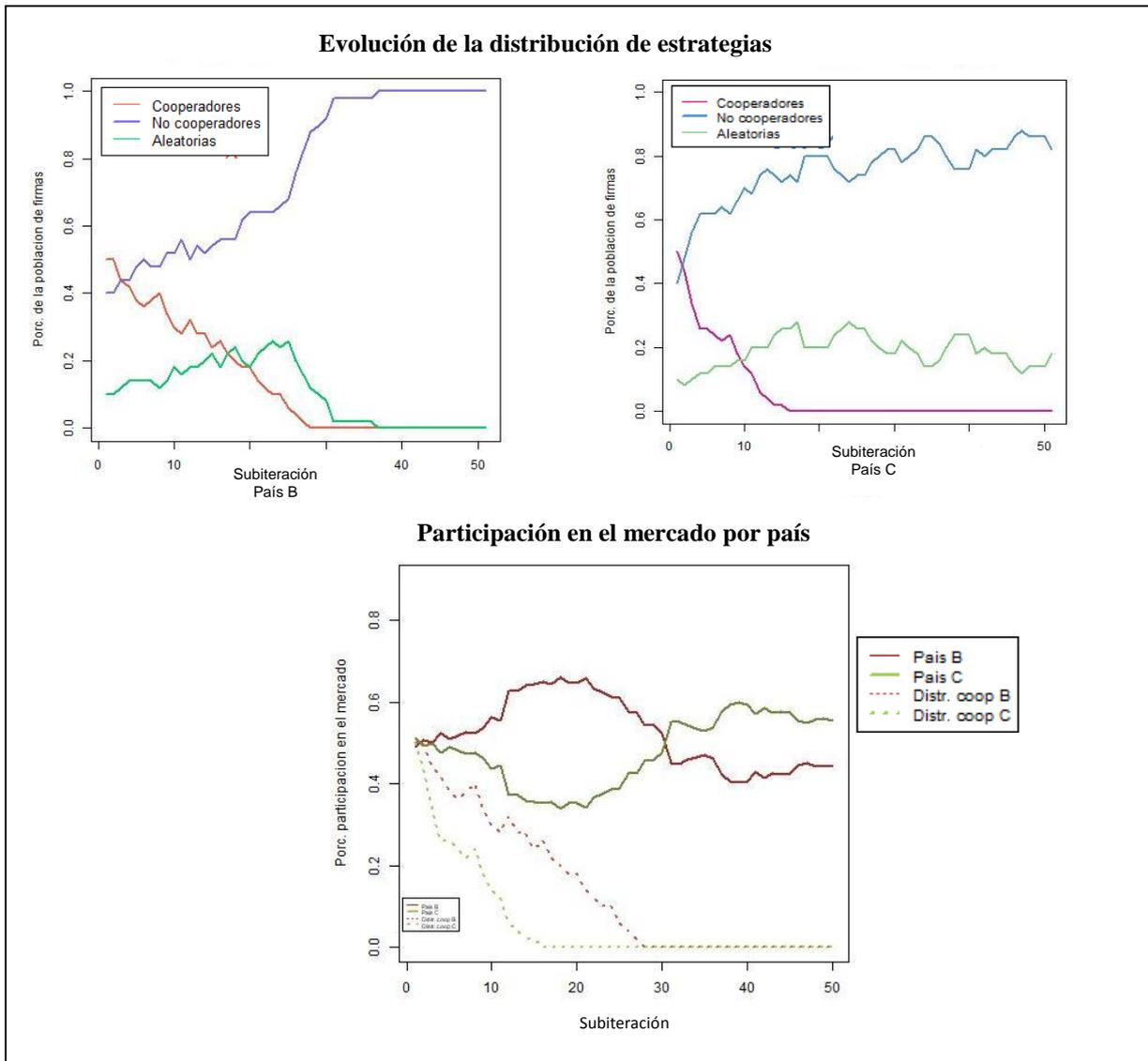
Gráfico 3.32. Evolución de la población y participación en el mercado –Iteración 4



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

A este ejemplo le sigue un gráfico que agrupa los resultados de la iteración 9 (gráfico 3.33). Lo interesante de este resultado es que se observa una inversión en cuanto a qué país ha ganado una mayor proporción del mercado. El país C consigue sobreponerse y captar más mercado gracias a que, mientras en el país B han desaparecido las estrategias cooperadoras y aleatorias, en el país C se mantiene un porcentaje de estrategias aleatorias.

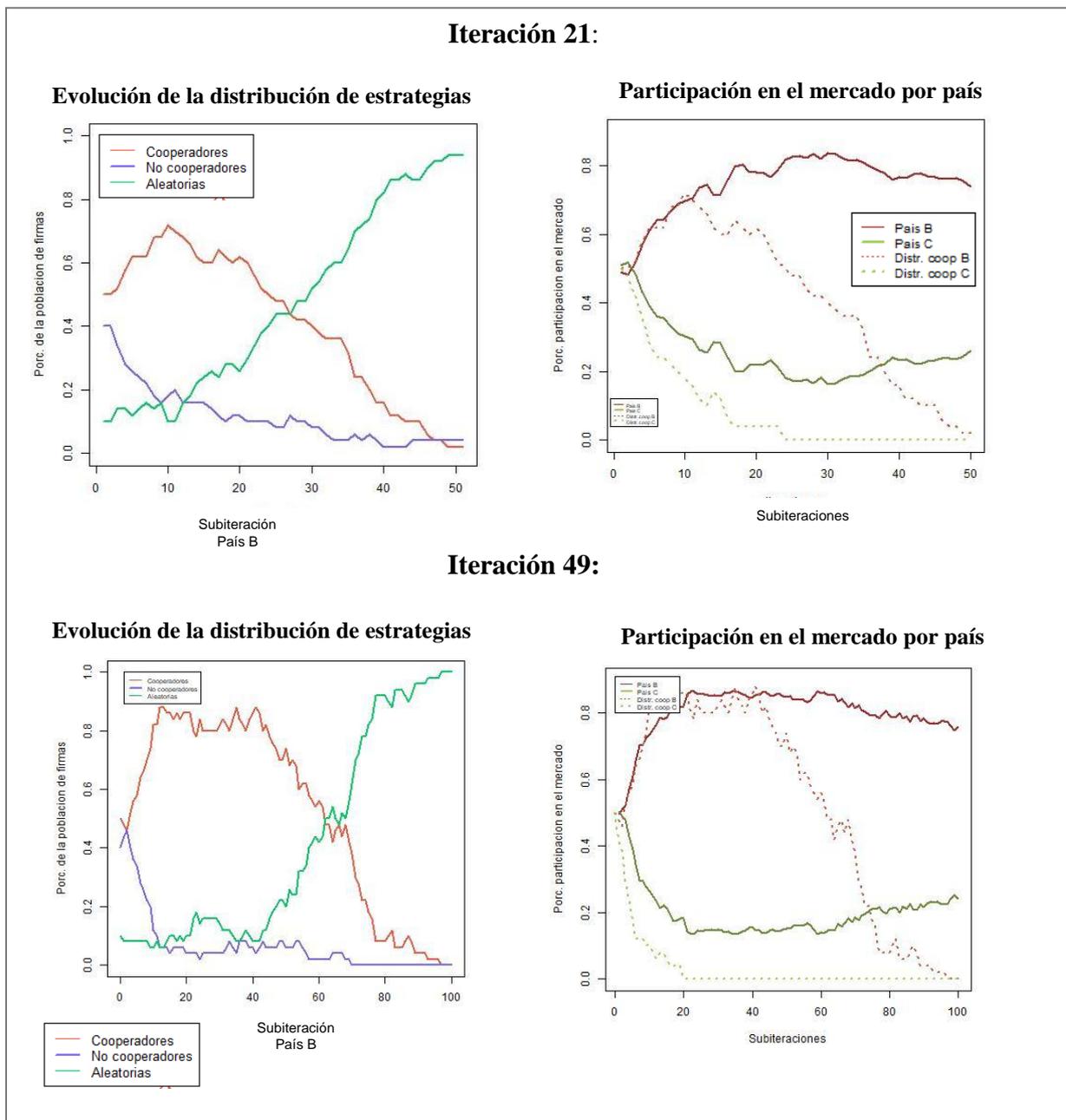
Gráfico 3.33. Evolución de la distribución de estrategias en los países B y C y participación en el mercado –Iteración 9



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Debido al diseño del modelo, el factor más relevante para obtener una proporción más grande del mercado es el nivel de cooperación intergrupala presente en la población de firmas. En este caso, gracias a que se mantiene una proporción de estrategias aleatorias en su población de firmas, el país C consigue ser más cooperador que el país B. A continuación, se muestran algunos casos en los que las estrategias aleatorias capturan la totalidad de la población en el país B, y las consecuencias sobre la participación de este país en el mercado internacional.

Gráfico 3.34. Desenlace 5: algunos ejemplos, $\beta_B = 0.025$



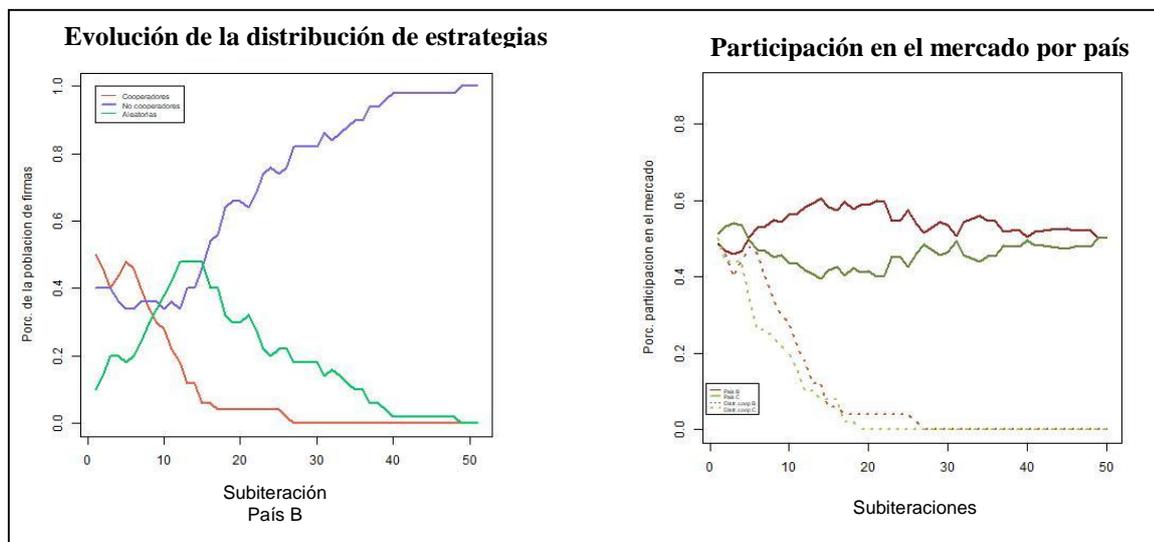
Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Para la Iteración 49 se realizaron subiteraciones adicionales a fin de investigar si es que las estrategias cooperadoras mantenían el alto porcentaje inicialmente observado, o si este declinaba. Los resultados se aprecian arriba (gráfico 3.34), donde las estrategias cooperadoras vuelven a caer hasta desaparecer de la población. Sin embargo, las estrategias aleatorias capturan la población. En el país B, las estrategias no cooperadoras desaparecen en la subiteración 69 mientras que las cooperadoras, en la subiteración 96. Por otro lado, el país C

cierra la subiteración 100 con el 68% de estrategias no cooperadoras en la población y 32% aleatorias. A pesar de tener un porcentaje considerable de estrategias aleatorias, la participación en el mercado del país C se encuentra muy por debajo de la de su adversario. Las estrategias aleatorias en la población de firmas del país B, específicas a esta iteración, le otorgan una ventaja fundamental sobre el país C.

La diversidad que puede existir en cuanto a estrategias aleatorias queda demostrada en el ejemplo siguiente, que corresponde a la Iteración 37 (gráfico 3.35). Se observa que, a pesar de que el país B alcanza alrededor del 40% de estrategias aleatorias, el doble que el país C, la ventaja que esto le otorga con respecto a su participación en el mercado internacional es bastante reducida. Seguramente, las estrategias aleatorias del país B no dan como resultado un nivel de cooperación intergrupala ventajoso, ni una combinación entre cooperar y no cooperar que resulte ventajosa.

Gráfico 3.35. Evolución de la distribución de estrategias en los países B y C y su participación en el mercado – Iteración 37

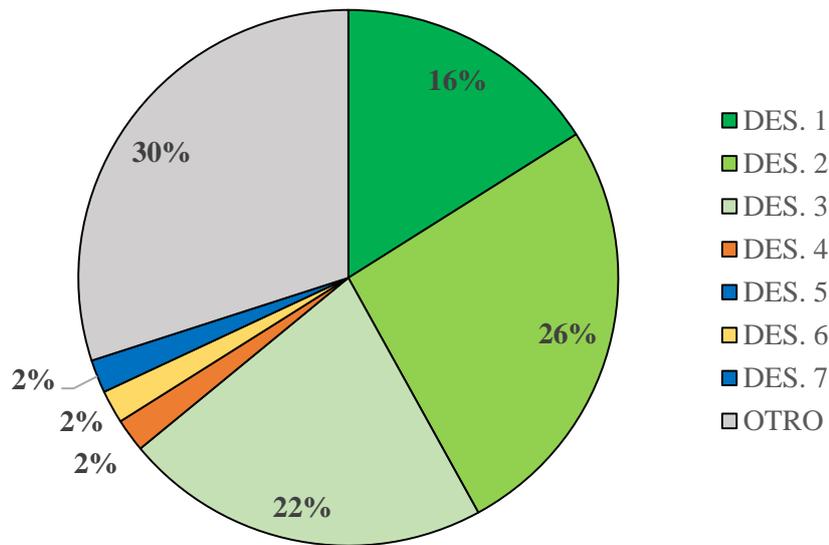


Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

3.4.3. Resultados de 50 iteraciones del modelo con $\beta_B = 0.05$

Por último, en esta sección se describen los resultados obtenidos del modelo que se corrió utilizando $\beta_B = 0.05$. Abajo (gráfico 3.36.) se observa la proporción de iteraciones bajo cada categoría.

Gráfico 3.36. Iteraciones del modelo $\beta_B = 0.025$, según posible desenlace



Elaborado por la autora a partir de los resultados del modelo.

Nuevamente, la mayor parte de iteraciones experimentan trayectorias en las que las estrategias no cooperadoras establecen su dominancia en la población. Se observa un caso en el que se alcanza un equilibrio entre las estrategias aleatorias y las que no colaboradoras. En otra iteración, parecería ser que se alcanza un equilibrio entre las estrategias cooperadoras y no cooperadoras, pero habría que correr subiteraciones adicionales (a más de las 100 que se corrieron) para saber con certeza. Por último, existe un 30% de iteraciones para las cuales se debe continuar corriendo subiteraciones, a fin de que alcancen una convergencia o se pueda identificar un patrón que permita clasificarlas.

En el desarrollo de este modelo se encontraron menos casos interesantes que en el caso $\beta_B = 0.025$, lo que lleva a pensar que exploraciones adicionales fructíferas podrían encontrarse utilizando valores β_B en la vecindad de ese valor. A pesar de que no se ha encontrado un escenario en el que las estrategias cooperadoras establezcan dominancia, la naturaleza mixta de los resultados presentados impulsa a seguir investigando otras condiciones bajo las cuales pueda surgir este ansiado desenlace.

Conclusiones

El presente trabajo construye un modelo para un esquema de producción en el que grupos productivos de pequeñas (o medianas) firmas cooperan para responder a nichos en el mercado internacional. El modelo se enfoca en el aspecto de la cooperación y construcción de confianza entre las empresas y muestra la interacción entre pequeñas firmas de manera dinámica a través de un juego evolutivo.

En este proceso, se investigó en la literatura los cambios en la organización de la producción industrial a nivel mundial de los años sesenta y setenta, en un contexto de cambio tecnológico, que abren la posibilidad a modos de producción basados en la cooperación, escalas pequeñas de producción y la exportación. Se indagó también acerca de experiencias puntuales de desarrollo, reconocidas internacionalmente, basadas en la cooperación de redes de pequeñas y medianas empresas, como es el caso de los distritos industriales de Italia y la organización industrial en Japón.

En la construcción del modelo, se buscó cumplir dos objetivos. El primero consistía en demostrar la viabilidad de un esquema de producción con las características descritas e ilustrar su funcionamiento mediante un modelo dinámico. El segundo objetivo estaba enfocado en el funcionamiento de la cooperación entre varios jugadores, para lo cual se planteó investigar si mediante la incorporación de la confianza es posible alcanzar un resultado en el que los jugadores involucrados, las firmas, cooperan en beneficio del grupo en conjunto, y de la competitividad internacional del país.

Con respecto al primer objetivo, se han expuesto los argumentos desde la economía industrial y distintas corrientes que estudian la organización industrial a nivel internacional, que apoyan la noción de que un esquema de producción que no esté basado principalmente en la construcción y aprovechamiento de economías de escala, es viable; es más, se han resumido las corrientes teóricas que afirman que el paradigma tecnoeconómico se está moviendo en dirección hacia una producción en escalas más pequeñas y arreglos institucionales no centralizados. Se han mencionado también aquellas experiencias de desarrollo (los distritos industriales en Italia, los *keiretsu* de Japón) en las cuales varias de estas corrientes sustentan

su trabajo. En ese sentido, se ha demostrado la viabilidad de un esquema de producción de esta naturaleza.

Con respecto al segundo objetivo, el desenlace ha sido distinto del esperado; sin embargo, apunta a otras posibles trayectorias de investigación que podrían direccionar hacia el resultado anhelado: el triunfo de los esquemas de producción basados en la cooperación sobre aquellos que funcionan sin cooperación. En este sentido, los resultados del modelo no arrojan un desenlace en el que la búsqueda del beneficio individual por encima del beneficio grupal es un resultado inevitable. Más bien, los resultados son mixtos. Estos se resumen a continuación.

En el modelo presentado, la incorporación de la confianza sí le proporciona una ventaja competitiva al país cooperador (el país B) frente al país que no toma en cuenta la construcción de relaciones de confianza en la interacción de las firmas en su población (el país C). Mientras existen firmas cooperadoras en la población del país B, éste obtiene una mayor participación en el mercado que su contrincante, el país C. Más importante, el factor confianza en el país B permite que se observen ciertas dinámicas que, si bien constituyen una pequeña minoría del total de casos examinados y presentados en el capítulo de resultados, están ausentes en el país C y conllevan a escenarios en los que el país B logra conservar en el tiempo una ventaja competitiva frente al país C.

Específicamente, la interacción entre las estrategias cooperadoras y aleatorias da como resultado, en algunos casos, que las estrategias aleatorias sean dominantes y desplacen por completo a las estrategias no cooperadoras. Aún si no son estrategias puramente cooperativas, le brindan un nivel de cooperación al país B superior al del país C, y como resultado, permiten que el primero gane una mayor proporción del mercado de nichos de exportación. En otras ocasiones, se logra alcanzar un equilibrio entre estrategias no cooperadoras y aleatorias que, dependiendo de las estrategias aleatorias específicas, le brinda una ventaja competitiva (y mayor participación en el mercado) al país con el mayor nivel de cooperación. Y en algunas excepciones, se observa un desempeño exitoso de las firmas cooperadoras que, aunque no permanente, es relativamente de larga duración.

El desenlace esperado y que no se obtuvo en los resultados observados era el de un escenario de dominancia total de las estrategias cooperadoras sobre las estrategias no cooperadoras y aleatorias. En algunas iteraciones, este resultado final parecía estar cercano, sin embargo, tras varias subiteraciones, se revirtió. ¿Por qué las firmas no consiguen superar el Dilema del Prisionero y establecer la dominancia de la cooperación en toda la población? En nuestro modelo se ha incorporado la variable confianza para que las firmas cooperadoras puedan contrarrestar esta dinámica. Sin embargo, no se reúnen las condiciones suficientes para que las estrategias cooperadoras puedan terminar de colonizar la población de firmas.

Entonces, se retorna a la pregunta inicial sobre ¿qué condiciones serían necesarias para alcanzar este desenlace deseado? En el proceso de esta investigación, surgen preguntas adicionales y algunas sugerencias para ahondar en esta exploración. En lo que concierne los detalles técnicos del modelo, se propone continuar la exploración de valores β_B adicionales. En este sentido, el valor 0,025 parecería dar los mejores resultados entre todos los valores utilizados, ya que los casos excepcionales se mostraron más frecuentes en esta modelación. Otra propuesta es investigar arreglos con un menor número de integrantes. En el modelo se emplean grupos de cinco firmas. Sin embargo, se sugiere explorar grupos con menos firmas (tres o cuatro) ya que, al buscar formar clústeres de grupos exclusivamente cooperativos, es menos probable que alguno de los integrantes seleccionados sea una firma no cooperadora si es que el número de firmas en los grupos productivos es menor. En todo caso, lejos de descartar la posibilidad de buscar un esquema productivo en el que se den las condiciones para que el beneficio a nivel de grupo predomine por sobre el beneficio individual, o mejor aún, en donde el beneficio individual esté alineado con el beneficio colectivo, los resultados presentados motivan a continuar la búsqueda de las condiciones en las que surja y prevalezca la cooperación en la interacción dinámica del juego evolutivo.

La formulación de propuestas con estas consideraciones, donde se busque alcanzar un desenlace cooperativo, que tome en cuenta esquemas productivos que busquen beneficiar al grupo y que estén acorde a las condiciones del mercado internacional y a los cambios en la organización de la producción industrial continúa siendo necesaria en la búsqueda de un desarrollo distinto, que beneficie al colectivo.

Referencias

- Acs, Zoltan J. y Audretsch, David B. 1990. "Small Firms in the 1990s". En *The Economics of Small Firms: A European Challenge*, editado por Zoltan J. Acs y David B. Audretsch, 1 – 22. Studies in Industrial Organization, Volumen 11. Springer, Dordrecht. doi: https://doi.org/10.1007/978-94-015-7854-7_1
- Alcorta, Ludovico. 1992. "The Impact of New Technologies on Scale in Manufacturing Industry: Issues and Evidence". *Working Paper No. 5. The United Nations University, Institute for New Technologies (INTECH)*. https://archive.unu.edu/hq/library/Collection/PDF_files/INTECH/INTECHwp05.pdf
- Amin, Ash. 1994. "Post-Fordism: Models, Fantasies and Phantoms of Transition". En *Post-Fordism: A Reader*, editado por Ash Amin, 1–41. Oxford: Blackwell Publishers. doi: <https://doi.org/10.1002/9780470712726.ch1>
- Becattini, G. 2004. "Vicisitudes y potencialidades de un concepto: el distrito industrial". Encuentro *25 Años del Distrito Industrial Marshalliano*, Universidad Internacional Menéndez Pelayo de Barcelona Centre Ernest Lluch, Barcelona, 14 y 15 octubre. 21-27. <https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/01031.pdf>
- Berger, Suzanne. 2013. "Towards a Third Industrial Divide?" En *Economy in Society: Essays in Honor of Michael J. Piore*, editado por Paul Osterman. Cambridge, Mass.: MIT Press. <http://hdl.handle.net/1721.1/96124>
- Birch, David. 1979. *The Job Generation Process*. MIT Program on Neighborhood and Regional Change. <http://ideasarchive.org/www/Job%20Generation%20Process,%20The%20-%201979%20-%20David%20Birch.pdf>
- Carlsson, Bo. 1989. "The Evolution of Manufacturing Technology and Its Impact on Industrial Structures: An International Study". *Small Business Economics* 1 (1): 21–37. <http://www.jstor.org/stable/40228491>
- Chamberlin, Edward H. 1948. "Proportionality, Divisibility and Economies of Scale". *Quarterly Journal of Economics* 62 (2): 229–262. doi: <https://doi.org/10.2307/1883221>
- De Meyer Arnoud, Nakane Jinichiro, Miller Jeffrey G. y Ferdows Kasra. 1989. "Flexibility: The Next Competitive Battle the Manufacturing Futures Survey". *Strategic Management Journal* 10 (2): 135–44. doi: <https://doi.org/10.1002/smj.4250100204>
- Gereffi, Gary. 2018. *Global Value Chains and Development: Redefining the Contours of 21st Century Capitalism*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Humphrey John y Schmitz Hubert. 2002. "How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters?" *Journal of Regional Studies* 36 (9): 1017–27. doi: <https://doi.org/10.1080/0034340022000022198>
- Knight, Gary A. y Cavusgil, S. Tamer. 2005. "A Taxonomy of born-global firms". *MIR: Management International Review* 45 (3): 15–35. <http://www.jstor.org/stable/40836141>
- Loveman Gary and Sengenberger Werner. 1991. "The Re-Emergence of Small-Scale Production: An International Comparison". *Small Business Economics* 3 (1): 1–37. doi: <https://doi.org/10.1007/BF00389842>
- Nicholson, W. 2004. *Teoría microeconómica: Principios Básicos y Ampliaciones*. Madrid: International Thomson.
- Nowak, Martin. 2006. "Prisoners of the Dilemma". En *Evolutionary Dynamics: Exploring the Equations of Life*, 74. Cambridge, Mass.: Belknap Press of Harvard University Press.
- Pérez, Carlota. 2001. "Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil". Seminario *La Teoría del Desarrollo en los Albores del Siglo XXI*, CEPAL, Santiago de Chile, 28 y 29 de agosto. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/34861>
- Perez, Carlota. 2009. "Technological revolutions and techno-economic paradigms", *Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics no. 20. The Other Cannon Foundation, Noruega, Tallin University of Technology*. <http://technologygovernance.eu/files/main//2009070708552121.pdf>
- Piore, Michael J. y Sabel, Charles F. 1984. *The Second Industrial Divide: Possibilities for Prosperity*. Nueva York: Basic Books Inc.
- Porter, Michael E. 1998. *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. Nueva York: The Free Press.
- Rabellotti, Roberta. 1997. *External Economies and Cooperation in Industrial Districts: A Comparison of Italy and Mexico*. Londres: Macmillan Press Ltd. doi: <https://doi.org/10.1007/978-1-349-25794-2>
- Sayer, Andrew. 1989. "Postfordism in question". *International Journal of Urban and Regional Research* 13 (4): 666–95. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2427.1989.tb00141.x>
- Schmitz, Hubert. 1995. "Collective Efficiency: Growth Path for Small-Scale Industry". *The Journal of Development Studies* 31 (4): 529–66. doi: <https://doi.org/10.1080/00220389508422377>
- Smith, Adam. 1776. *La Riqueza de las Naciones*. Traducido por Carlos Rodríguez Braun. 2da Edición. El Libro de Bolsillo. Madrid: Alianza Editorial.

Williams Karel, Cutler Tony, Williams John y Haslam Colin. 1987. "Review: The End of Mass Production?" *Economy and Society* 16 (3): 405–439. doi: <https://doi.org/10.1080/03085148700000020>

Anexos

Anexo 1. Funciones creadas para el modelo

```
Estrategias <- function(x,y){
  tamaño <- Nrofirmaporgrupo+1
  Nocooperadores <- matrix(0, nrow = Nrofirmaporgrupo*x, ncol = tamaño)
  Cooperadores <- matrix(1, nrow = Nrofirmaporgrupo*y, ncol = tamaño)
  estrategiaspreli <- rbind(Nocooperadores,Cooperadores)
  print(estrategiaspreli)
}

jugadoresfn <- function(x, tamaño = 6){
  Nros2 <- seq(1,40)
  sorteo <- c(sample(Nros2,length(Nros2)))
  print(sorteo)
  Jugadores <- matrix(NA,nrow = (Nrofirmaporgrupo-10), ncol = tamaño+1)
  i <- seq(1:(Nrofirmaporgrupo-10))
  Jugadores[i,1:7] <- x[sorteo[i],]
  print(Jugadores)
}

##Funcion para insertar Lideres cooperadores en La matriz de Jugadores:
#A = Jugadorespreli o JugadoresCpreli

insercionlideresfn <- function(A){
  A_2 <- rbind(c(41,1,1,1,1,1,1),A)
  A_3 <- rbind(A_2[1:5,],c(42,1,1,1,1,1,1),A_2[6:41,])
  A_4 <- rbind(A_3[1:10,],c(43,1,1,1,1,1,1),A_3[11:42,])
  A_5 <- rbind(A_4[1:15,],c(44,1,1,1,1,1,1), A_4[16:43,])
  A_6 <- rbind(A_5[1:20,],c(45,1,1,1,1,1,1), A_5[21:44,])
  A_7 <- rbind(A_6[1:25,],c(46,1,1,1,1,1,1), A_6[26:45,])
  A_8 <- rbind(A_7[1:30,],c(47,1,1,1,1,1,1), A_7[31:46,])
  A_9 <- rbind(A_8[1:35,],c(48,1,1,1,1,1,1), A_8[36:47,])
  A_10 <- rbind(A_9[1:40,],c(49,1,1,1,1,1,1), A_9[41:48,])
  A_11 <- rbind(A_10[1:45,],c(50,1,1,1,1,1,1), A_10[46:49,])
}

demandaslinealesfn <- function(x,y,w){
  a <- c(rep(NA,w))
  b <- c(rep(NA,w))
  i <- seq(1:w)
  a[i] <- runif(1,x,y)
  b[i] <- a[i]/243
  print(list(a,b))
}

demandaslinealesfn2 <- function(x,y,w){
  a <- c(rep(NA,w))
  for(i in 1:w){
    a[i] <- runif(1,x,y)
  }
  print(a)
}

thetafn <- function(w,x,y){
  thetaB <- numeric(w)
  for(i in 1:w){
```

```

    thetaB[i] <- runif(1,x,y)
  }
  print(thetaB)
}

Trials <- function(y,x,z){
  cbind(y[x,1],rbinom(1,1,(y[x,z])))
}
Trial1Bfn <- function(x,A){
  Trials(A,x,2)
}

GroupedTrials <- function(x,i){
  Trial1G <- matrix(NA, nrow = 5, ncol = 2)
  Trial1G[i] <- rbind(x[[1+5*(i-1)]]][1,],x[[2+5*(i-1)]]][1,],x[[3+5*(i-1)]]][1,],x[[4+5*(i-1)]]][1,],x[[5+5*(i-1)]]][1,])
}
GroupedTrials2 <- function(i){
  GroupedTrials(Trial1B,i)
}

Trial1Cfn <- function(x,B){
  Trials(B,x,2)
}

GroupedTrials2C <- function(i){
  GroupedTrials(Trial1C,i)
}

Cournotnuevo <- function(x,i){
  i <- 1:Nronichos
  y <- numeric(2*Nronichos)
  for(i in 1:Nronichos){
    y[1+2*(i-1)] <- -x[2+2*(i-1)] + (a[i] - (x[1+2*(i-1)]*(2*b[i] + ((alphaB[i] + 1)*x[1+2*(i-1)]^(alphaB[i] - 1))/(Bc[t,i]))))*1/b[i]
    y[2+2*(i-1)] <- -x[1+2*(i-1)] + (a[i] - (x[2+2*(i-1)]*(2*b[i] + ((alphaC[i] + 1)*x[2+2*(i-1)]^(alphaC[i] - 1))/(Cc[t,i]))))*1/b[i]
  }
  y
}

agruparqB <- function(i){
  solutionloopsCournot10bienes[[1]][2*i-1]
}

agruparqC <- function(i){
  solutionloopsCournot10bienes[[1]][2*i]
}

ff1 <- function(Cop,Pre,Jug)
{
  for(j in 1:Nronichos){
    for(i in 1:NrofirmspongrupoB){
      if (Cop[[j]][i,2] == 0) {Pre[i+5*(j-1),2] <- Jug[i+5*(j-1),3]}
      if (Cop[[j]][i,2] == 1) {Pre[i+5*(j-1),2] <- Jug[i+5*(j-1),4]}
      if (Cop[[j]][i,2] == 2) {Pre[i+5*(j-1),2] <- Jug[i+5*(j-1),5]}
      if (Cop[[j]][i,2] == 3) {Pre[i+5*(j-1),2] <- Jug[i+5*(j-1),6]}
      if (Cop[[j]][i,2] == 4) {Pre[i+5*(j-1),2] <- Jug[i+5*(j-1),7]}
    }
  }
  return(Pre)
}

ff <- function(A, B)

```

```

{
  for(i in 1:Nronichos){
    A[[i]][1,2] <- sum(B[[i]][2:5,2])
    A[[i]][2,2] <- B[[i]][1,2] + sum(B[[i]][3:5,2])
    A[[i]][3,2] <- sum(B[[i]][1:2,2]) + sum(B[[i]][4:5,2])
    A[[i]][4,2] <- sum(B[[i]][1:3,2]) + B[[i]][5,2]
    A[[i]][5,2] <- sum(B[[i]][1:4,2])
  }
  return(A)
}

t1Trial2C <- function(x){
  cbind(PreTrial2C[x,1],rbinom(1,1,(PreTrial2C[x,2])))
}

cantidadPaisB <- function(i,x,w){
  i <- 1:w
  qBT1 <- numeric(w)
  qBT1[i] <- x[[1]][2*i-1]
  return(qBT1)
}

cantidadPaisC <- function(i,x,w){
  i <- 1:w
  qCT1 <- numeric(w)
  qCT1[i] <- x[[1]][2*i]
  return(qCT1)
}

##H = Trial1Bgrouped, w = Nro.nichos, k=NrocooperantesB/C, A=Jugadores/C

reparticionfn <- function(Jug,H,k,w){
  ReparticionTrial1B <- cbind(Jug[,1], NA,NA,NA,NA,NA)
  for(j in 1:w){
    for(i in 1:Nrofirmsaporgrupo){
      if (H[[j]][i,2] == 0) {ReparticionTrial1B[i+5*(j-1),2] <- 6 + 2*k[j]}
      if (H[[j]][i,2] == 1) {ReparticionTrial1B[i+5*(j-1),2] <- 0.5 + 2*k[j]}
    }
  }
  print(ReparticionTrial1B)
}

reparticionETAPA2fn <- function(Jug,H,k,w){
  ReparticionTrial1B <- cbind(Jug[,2], NA,NA,NA,NA,NA)
  for(j in 1:w){
    for(i in 1:Nrofirmsaporgrupo){
      if (H[[j]][i,2] == 0) {ReparticionTrial1B[i+5*(j-1),2] <- 6 + 2*k[j]}
      if (H[[j]][i,2] == 1) {ReparticionTrial1B[i+5*(j-1),2] <- 0.5 + 2*k[j]}
    }
  }
  print(ReparticionTrial1B)
}

reparticionfncorr <- function(Jug,H,k,w){
  ReparticionTrial1B <- cbind(Jug[,1], NA,NA,NA,NA,NA)
  for(j in 1:w){
    for(i in 1:Nrofirmsaporgrupo){
      if (H[[j]][i,2] == 0) {ReparticionTrial1B[i+5*(j-1),ninja+1] <- 6 + 2*k[j]}
      if (H[[j]][i,2] == 1) {ReparticionTrial1B[i+5*(j-1),ninja+1] <- 0.5 + 2*k[j]}
    }
  }
  print(ReparticionTrial1B)
}

```

*#Donde w = Primera fila Jugadores (La matriz que corresponda)
#x= xpuntoB o C, y = xi (vector con frecuencias de las firmas), z= deltaB o C, v=nro de firmas*

##en ese Run

```
nuevasdistrifn <- function(w,x,y,z,k,v,vv){
  Nuevadistribucionestr <- cbind(w[,1],NA,NA,NA,NA,NA,NA)
  Nuevadistribucionestr[,2] <- x
  Nuevadistribucionestr[,3] <- y*(z)
  Nuevadistribucionestr[,4] <- round(Nuevadistribucionestr[,3]*(v*2))
  Nuevadistribucionestr[,5] <- round(Nuevadistribucionestr[,3]*(v*4))
  Nuevadistribucionestr[,6] <- rowSums(w[,-1])
  Nuevadistribucionestr[,7] <- k[,2]
  colnames(Nuevadistribucionestr) <- c("ID Firma", "xpunto", "delta", "xt+1 con 10k firmas"
, "xt+1 con 100k f", "Suma estrategias","Coop. promedio")
  print(Nuevadistribucionestr)
}
```

MATRIZ CONFIANZA

```
repeticionfn2 <- function(w){
  vector1 <- seq(1:w)
  matriz1 <- matrix(NA,nrow = w,ncol = Nrofirmsporgrupo)
  for(i in 1:w){
    matriz1[i,] <- rep(vector1[i],Nrofirmsporgrupo)
  }
  vector2 <- as.vector(t(matriz1))
  return(vector2)
}
```

Matriz de confianza

#A = matriz de Jugadores, w = Nro. de nichos

```
matrizconfianzafn <- function(A,w){
  grupos2C <- matrix(99, nrow = Nrofirmastotal, ncol = Nrofirmastotal+2)
  vectorrepC <- repeticionfn2(w)
  grupos2C[,1] <- vectorrepC
  grupos2C[,2] <- A[,1]
  ponderaciones <- c(0.9,0.9,0.7,0.5,0.3,0.1)
  grupos3C <- rbind(c(99,99,grupos2C[,1]),c(99,99,A[,1]),grupos2C)
  matriz2C <- matrix(100,nrow = Nrofirmastotal+2,ncol = Nrofirmsporgrupo+1)
  for(h in 1:10){
    m <- 1+5*(h-1)
    mm <- 5+5*(h-1)
    for(k in m:mm){
      for(j in m:mm){
        for(i in 2:7){
          matriz2C[j,(i-1)] <- A[k,i]-A[j,i]
          grupos3C[(j+2),(k+2)] <- matriz2C[j,]*ponderaciones
        }
      }
    }
  }
  grupos4C <- grupos3C[-(1:2),-(1:2)]
  for(j in 1:50){
    for(i in 1:50){
      if (grupos4C[i,j] != 99) {grupos4C[i,j] <- grupos4C[i,j]+3.4}
    }
  }
  grupos5C <- grupos3C[-(1:2),-(1:2)]
  for(j in 1:50){
    for(i in 1:50){
      if (grupos4C[i,j] != 99) {grupos5C[i,j] <- grupos4C[i,j]/6.8}
    }
  }
  grupos6C <- cbind(vectorrepC,A[,1],grupos5C)
```

```

grupos7C <- rbind(c(99,99,vectorrepC),c(99,99,A[,1]),grupos6C)
return(grupos7C)
}

##### Matriz confianza con todas las celdas iguales a 99 cambiadas a 0.

#w = Nro. firmas total, B=matrizconfianzaB o C

matrizconfianzafn_dos <- function(w,B,u){
  v <- w + 2
  uu <- u + 2
  matrizconf2 <- B
  for(i in 3:v){
    for(j in 3:uu){
      if(matrizconf2[i,j] == 99){matrizconf2[i,j] <- 0}
    }
  }
  return(matrizconf2)
}

#B=matrizconfianzaB_2 o C_2, x = Nro. de nichos

matrizconfianzafn_tres <- function(B,x,Beta){
  v <- w+2
  matrizconf3 <- B
  print(matrizconf3[1:5,1:5])
  for(h in 1:x){
    m <- 1+5*(h-1)
    mm <- 5+5*(h-1)
    for(j in m:mm){
      for(i in m:mm){
        matrizconf3[(i+2),(j+2)] <- B[(i+2),(j+2)] + Beta
      }
    }
  }
  vectorsumafilas <- rowSums(matrizconf3[-(1:2),-(1:2)])
  print(vectorsumafilas)
  matrizconf4 <- matrizconf3[-(1:2),-(1:2)]/vectorsumafilas
  return(matrizconf4)
}

#B=matrizconfianzaB_2 o C_2, w = Nro. total de firmas, u = Nro nichos, Beta

matrizconfianzafn_cuatro <- function(B,w,u,Beta){
  v <- w + 2
  uu <- u + 2
  matrizconf3 <- B
  for(j in 3:v){
    for(i in 3:uu){
      matrizconf3[(i),(j)] <- B[(i),(j)] + Beta
    }
  }
  #print(matrizconf3)
  vectorsumafilas <- rowSums(matrizconf3[-(1:2),-(1:2)])
  #print(vectorsumafilas)
  matrizconf4 <- matrizconf3[-(1:2),-(1:2)]/vectorsumafilas
  matrizconf5 <- rbind(B[1:2,-(1:2)],matrizconf4)
  matrizconf6 <- cbind(B[,1:2],matrizconf5)
  return(matrizconf6)
}

#####Matriz de confianza combinada solo firmas lideres:

# w = Nronichos, B = matrizconfianzaB_3, x = Nrofirmastotal

```

```

matrizconfianzaalideresfn <- function(w,B,x){
  matrizconfianzaalideres_1B <- matrix(-999, nrow = w, ncol = x+2)
  matrizconfianzaalideres_1B_1 <- rbind(B[1:2,],matrizconfianzaalideres_1B)
  for(k in 1:w){
    matrizconfianzaalideres_1B_1[(k+2),] <- B[3+(5*(k-1)),]
  }
  #matrizconfianzaalideres_1B_2 <- cbind(matrizconfianzaalideres_1B_1[, (1:2)],matrizconfianza
  lideres_1B_1)
  return(matrizconfianzaalideres_1B_1)
}

#A= matrizconfianzaalideres_B, w=Nronichos

matrizconfianzaalideresfn2 <- function(A,w){
  matrizconfianzaalideres_copia <- A
  uno2 <- 3
  for(uno in 1:w){
    uno3 <- uno2 + 5*(uno-1) - uno + 1
    impresion1 <- paste("uno3_1_",uno3, sep = "")
    print(impresion1)
    matrizconfianzaalideres_2 <- matrizconfianzaalideres_copia[,-(uno3)]
    print(dim(matrizconfianzaalideres_2))
    matrizconfianzaalideres_copia <- matrizconfianzaalideres_2
  }
  return(matrizconfianzaalideres_2)
}

#Funcion para seleccion de nuevos 4 integrantes por parte de Los lideres de grupo:

#D = BeneficiostotalesB o C, A = matrizconfianzaalideres_B o C, w = Nro. nichos,
#B = matrizconfianzaalideres_B_3 o C_3, C=matrizconfianzaalideres_B_2 o C_2

seleccionnuevosgruposfn <- function(D,A,w,B,C){
  prueba <- colSums(D)
  orden_prueba <- sort.list(prueba, decreasing = T)
  lista <- list(-9999)
  pool <- A[2,-(1:2)]
  pool2 <- setdiff(pool,A[-(1:2),2])
  print(pool2)
  for(eivor in 1:w){
    print(eivor)
    vvv <- orden_prueba[eivor]
    print(vvv)
    lista[[vvv]] <- sample(pool2, size = 4, replace = F, prob = B[vvv,])
    #print(Lista[[vvv]])
    pool2 <- setdiff(pool2,lista[[vvv]])
    #print(length(pool2))
    once <- lista[[vvv]][1]
    upon_a <- lista[[vvv]][2]
    midnight <- lista[[vvv]][3]
    dreary <- lista[[vvv]][4]
    if(eivor==10){print("eivor = 10");break}
    matrivequivalencia_B <- cbind(c(seq(1,(dim(B)[2]))),B[1,])
    for(poe in 1:(dim(matrivequivalencia_B)[1])){
      if(matrivequivalencia_B[poe,2] == once){I_pondered <- matrivequivalencia_B[poe,1]}
    }
    matrizconfianzaalideres_B_4 <- B[,-(I_pondered)]
    matrivequivalencia_B <- cbind(c(seq(1,(dim(matrizconfianzaalideres_B_4)[2]))),matrizconf
    ianzaalideres_B_4[1,])
    for(poe in 1:(dim(matrivequivalencia_B)[1])){
      if(matrivequivalencia_B[poe,2] == upon_a){weak <- matrivequivalencia_B[poe,1]}
    }
    matrizconfianzaalideres_B_5 <- matrizconfianzaalideres_B_4[,-(weak)]
    matrivequivalencia_B <- cbind(c(seq(1,(dim(matrizconfianzaalideres_B_5)[2]))),matrizconf
    ianzaalideres_B_5[1,])
  }
}

```

```

    for(poe in 1:(dim(matrizequivalencia_B)[1])){
      if(matrizequivalencia_B[poe,2] == midnight){and <- matrizequivalencia_B[poe,1]}
    }
    matrizconfianzaalideres_B_6 <- matrizconfianzaalideres_B_5[-(and)]
    matrizequivalencia_B <- cbind(c(seq(1,(dim(matrizconfianzaalideres_B_6)[2])),matrizconfianzaalideres_B_6[1,])
    for(poe in 1:(dim(matrizequivalencia_B)[1])){
      if(matrizequivalencia_B[poe,2] == dreary){weary <- matrizequivalencia_B[poe,1]}
    }
    matrizconfianzaalideres_B_7 <- matrizconfianzaalideres_B_6[-(weary)]
    matrizequivalencia_B <- cbind(c(seq(1,(dim(matrizconfianzaalideres_B_7)[2])),matrizconfianzaalideres_B_7[1,])
    vectorsumas <- rowSums(matrizconfianzaalideres_B_7[-1,])
    #print(vectorsumas)
    vectorsumas2 <- 1/vectorsumas
    matrizsumas <- matrix(vectorsumas2, nrow = (dim(matrizconfianzaalideres_B_7)[1]-1),ncol = (dim(matrizconfianzaalideres_B_7)[2]),byrow = F)
    #print(matrizsumas)
    matrizconfianzaalideres_B_9 <- (matrizconfianzaalideres_B_7[-1,]) * matrizsumas
    #print(matrizconfianzaalideres_B_9)
    cccc <- rowSums(matrizconfianzaalideres_B_9)
    print(cccc)
    matrizconfianzaalideres_B_10 <- rbind(matrizconfianzaalideres_B_7[1,],matrizconfianzaalideres_B_9)
    #ccc <- matrizconfianzaalideres_B_10[1:7,1:7]
    #print(ccc)
    B <- matrizconfianzaalideres_B_10
  }
  lista2 <- list(-9999)
  for(helvegen in 1:w){
    lista2[[helvegen]] <- c(C[(helvegen+2),2],as.vector(lista[[helvegen]]))
  }
  nuevosgrupos <- unlist(lista2)
  return(nuevosgrupos)
}

##### Funcion normalizacion de probabilidades para que sumen uno #####

# A = matrizconfianzaalideres_B_3_orden2,

normalizacionfn <- function(A){
  vectorsumas <- rowSums(A[-(1:2),-(1:2)])
  print(vectorsumas)
  vectorsumas2 <- 1/vectorsumas
  matrizsumas <- matrix(vectorsumas2, nrow = (dim(A)[1]-2), ncol = (dim(A)[2]-2), byrow = F)
)
  #print(matrizsumas)
  matriznormalizada <- (A[-(1:2),-(1:2)]) * matrizsumas
  vectorsumascomprobacion <- rowSums(matriznormalizada)
  print(vectorsumascomprobacion)
  matriznormalizada_2 <- rbind(A[(1:2),-(1:2)],matriznormalizada)
  matriznormalizada_3 <- cbind(A[(1:2)],matriznormalizada_2)
  return(matriznormalizada_3)
}

# A = matrizconfianzaalideres_B_3_orden2,

normalizacionfn2 <- function(A){
  vectorsumas <- rowSums(A[-1,])
  vectorsumas2 <- 1/vectorsumas
  matrizsumas <- matrix(vectorsumas2, nrow = (dim(A)[1]-1),ncol = (dim(A)[2]),byrow = F)
  #print(matrizsumas)
  matriznormalizada <- (A[-1,]) * matrizsumas
  vectorsumascomprobacion <- rowSums(matriznormalizada[-1,])
  print(vectorsumascomprobacion)
}

```

```

matriznormalizada_2 <- rbind(A[1,],matriznormalizada)
return(matriznormalizada_2)
}

###Nueva matriz jugadores en base al nuevo orden:

#x = estrategias o estrategiasC (matriz inicial de estrategias), tamaño = 6, w=Nro. de firmas,
#u = vector con nuevo orden
seq(1,50)

## [1] 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25
## [26] 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

jugadores_nuevo_ordenfn <- function(x, tamaño = 6, w, u){
  Jugadores <- matrix(NA,nrow = w, ncol = tamaño+1)
  uu <- as.vector(u)
  for(legolas in 1:w){
    Jugadores[legolas,1:7] <- x[u[legolas],]
  }
  return(Jugadores)
}

jugadores_nuevo_ordenfn2 <- function(x, tamaño = 6, w, u){
  Jugadores <- matrix(NA,nrow = w, ncol = tamaño+1)
  uu <- as.vector(u)
  Jugadores[,1] <- uu
  for(legolas in 1:w){
    for(gimli in 1:w){
      if(Jugadores[legolas,1] == x[gimli,1])
        {Jugadores[legolas,2:7] <- x[gimli,2:7]}
    }
  }
  return(Jugadores)
}

#Matrizcombinada:

#A = matrizconfianza nueva, B=matrizconfianza B o C o matrizcombinada,
#v=Nro firmas total, u= Nro de nichos

matrizconfianza combinadafn3 <- function(A,B,v,u){
  vv <- v+2
  uu <- u+2
  for(k in 3:uu){
    for(h in 3:vv){
      for(i in 3:uu){
        for(j in 3:vv){
          if (A[i,2] == B[k,2] & A[2,j] == B[2,h] & A[i,j] == 99) {A[i,j] <- B[k,h];break}
        }
      }
    }
    print(k)
  }
  return(A)
}

### Funcion tabla nro. de cooperantes en el grupo de cada firma para analisis
#A = matriz de Jugadores o JugadoresC, w=Nro de nichos, x=Nro total de firmas,
#cooperantes = Nro de cooperantes (B o C), B = Matriz_cooperantes_enel_grupo_B o C

```

```
cooperantes_en_el_grupo fn <- function(A,w,x,cooperantes,B){  
  contador_2 <- contador + 1  
  A_1 <- cbind(c(seq(1,x)), A)  
  for(zorro in 1:w){  
    zorro2 <- zorro - 1  
    for(fiona in 1:x){  
      if(A_1[fiona,1] < (5*zorro + 1) & A_1[fiona,1] > (5*zorro2)){  
        B[fiona,contador_2] <- cooperantes[zorro]}  
    }  
  }  
  return(B)  
}
```

Anexo 2. Script del modelo completo

```
rm(list=ls())
graphics.off()
cat("\014")

ITER <- 1

iteracion <- 1

for(iteracion in 1:ITER){

  dragonstone <- paste("D:/Resultados TESIS/Beta_0.01/Iteracion ",iteracion,sep = "")

  setwd(dragonstone)

  source("Funciones.R")

  Nrofirmastotal <- 50
  Nrofirmasporgrupo <- 5
  NrofirmasporgrupoB <- 5
  NrofirmasporgrupoC <- 5
  NrofirmastotalB <- 50
  NrofirmastotalC <- 50
  Nronichos <- Nrofirmastotal/Nrofirmasporgrupo
  Nros <- seq(1,Nrofirmastotal)

  Beta_B <- 0.01
  Beta_C <- 5

  Lista_distribucion_estrategias <- list(-9999)
  Lista_firmas_muertas_y_reemplazos <- list(-9999)

  #Runs hasta 132:
  #Lista_firmas_muertas_y_reemplazos_4 <- list(-9999)
  #Lista_distribucion_estrategias_4 <- list(-9999)

  #Iteracion 2, Runs hasta 65:

  Lista_firmas_muertas_y_reemplazos_2 <- list(-9999)
  Lista_distribucion_estrategias_2 <- list(-9999)

  Lista_Beneficios_relativos_B <- list(-9999)
  Lista_Beneficios_relativos_C <- list(-9999)

  ##Runs hasta 132:

  #Lista_Beneficios_relativos_B_4 <- list(-9999)
  #Lista_Beneficios_relativos_C_4 <- list(-9999)

  #Iteracion 2, Runs hasta 65:

  Lista_Beneficios_relativos_B_2 <- list(-9999)
  Lista_Beneficios_relativos_C_2 <- list(-9999)

  #Lista_Beneficios_relativos_2_B

  Lista_Beneficios_cada_nicho_B <- list(-9999)
  Lista_Beneficios_cada_nicho_C <- list(-9999)

  ##Runs hasta 132:

  #Lista_Beneficios_cada_nicho_B_4 <- list(-9999)
  #Lista_Beneficios_cada_nicho_C_4 <- list(-9999)
```

```

#Iteracion 2, Runs hasta 65:

Lista_Beneficios_cada_nicho_B_2 <- list(-9999)
Lista_Beneficios_cada_nicho_C_2 <- list(-9999)

Lista_matrices_proporcion_mercado_todos_los_Trials_y_Runs_B <- list(-9999)
Lista_matrices_proporcion_mercado_todos_los_Trials_y_Runs_C <- list(-9999)

Lista_matrices_promedio_cooperadores_todos_los_trials_y_Runs_B <- list(-9999)
Lista_matrices_promedio_cooperadores_todos_los_trials_y_Runs_C <- list(-9999)

##Runs hasta 132:

#Lista_matrices_proporcion_mercado_todos_Los_Trials_y_Runs_B_4 <- List(-9999)
#Lista_matrices_proporcion_mercado_todos_Los_Trials_y_Runs_C_4 <- List(-9999)

#Iteracion 2, Runs hasta 65:

Lista_matrices_proporcion_mercado_todos_los_Trials_y_Runs_B_2 <- list(-9999)
Lista_matrices_proporcion_mercado_todos_los_Trials_y_Runs_C_2 <- list(-9999)

Lista_matrices_promedio_cooperadores_todos_los_trials_y_Runs_B_2 <- list(-9999)
Lista_matrices_promedio_cooperadores_todos_los_trials_y_Runs_C_2 <- list(-9999)

#Length(Lengths(Lista_Beneficios_cada_nicho_B))

listaaa <- list(-9999)

##### 1. Distribucion inicial de estrategias #####
#x = 0.4 (No Cooperadores), y = 0.5 (Cooperadores)

estrategiaspreliB <- Estrategias(0.4,0.3)
estrategiaspreliC <- Estrategias(0.4,0.3)

Aleatorio <- matrix(NA, nrow = Nrofirmastotal*0.1, ncol = Nrofirmasporgrupo+1)
for(i in 1:5) {Aleatorio[i,] <- c(runif(NrofirmasporgrupoB+1, 0, 1))}

AleatorioC <- matrix(NA, nrow = Nrofirmastotal*0.1, ncol = Nrofirmasporgrupo+1)
for(i in 1:5) {AleatorioC[i,] <- c(runif(NrofirmasporgrupoC+1, 0, 1))}

estrategias <- cbind(c(seq(11:NrofirmastotalB)), rbind(estrategiaspreliB,Aleatorio))
estrategiasC <- cbind(c(seq(11:NrofirmastotalC)),rbind(estrategiaspreliC,AleatorioC))

Jugadorespreli <- jugadoresfn(estrategias)
JugadoresCpreli <- jugadoresfn(estrategiasC)

dim(Jugadorespreli)

Jugadores <- insercionlideresfn(Jugadorespreli)
JugadoresC <- insercionlideresfn(JugadoresCpreli)

Jugadores
JugadoresC

write.table(Jugadores, file = "Run 1/Orden 1/JugadoresB.csv", sep = ";" , dec = ",", row.
names = F, col.names = T)
write.table(JugadoresC, file = "Run 1/Orden 1/JugadoresC.csv", sep = ";" , dec = ",", row.
.names = F, col.names = T)

matriz_distr_inicio_Run1 <- matrix(c(0.5,0.4,0.1), nrow = 2, ncol = 3, byrow = T)
colnames(matriz_distr_inicio_Run1) <- c("Cooperadores", "No cooperadores", "Aleatorios")

Lista_distribucion_estrategias[[1]] <- matriz_distr_inicio_Run1

```

```

##### 2. Parametros modelo Cournot #####

a_preli <- demandaslinealesfn2(120,150,1)
b_preli <- demandaslinealesfn2(0.1,1,1)

a <- rep(a_preli,Nronichos)
b <- rep(b_preli,Nronichos)

DuracionNichosigual <- c(rep(5,Nronichos))
DuracionNichosigual

alphaB <- c(rep(1.1,Nronichos))
alphaC <- c(rep(1.1,Nronichos))

##### Factores de La funcion de produccion con cooperacion:

#####OJO, y=0.1 y z=1

w <- numeric(Nronichos)
y <- numeric(Nronichos)

for(i in 1:Nronichos){
  w[i] <- runif(1,0.1,1)   ***Se modificaron estos parametros para afectar el outcome**
  y[i] <- runif(1,5,10)
}
Jugadores

#for(i in 1:Nronichos){
# w[i] <- runif(1,1,5)   ***Se modificaron estos parametros para afectar el outcome**
# y[i] <- runif(1,15,40)
#}

write.table(alphaB,file = "Run 1/Orden 1/Parametros modelo Cournot/alphaB_intento10.csv",
sep = ";", dec = ",")
write.table(a,file = "Run 1/Orden 1/Parametros modelo Cournot/vector_a_intento10.csv", se
p = ";", dec = ",")
write.table(b,file = "Run 1/Orden 1/Parametros modelo Cournot/vector_b_intento10.csv", se
p = ";", dec = ",")
write.table(w,file = "Run 1/Orden 1/Parametros modelo Cournot/w_intento10.csv", sep = ";"
, dec = ",")
write.table(y,file = "Run 1/Orden 1/Parametros modelo Cournot/y_intento10.csv", sep = ";"
, dec = ",")

nnnB <- 1:Nrofir mastotalB
nnnC <- 1:Nrofir mastotalC
nnnn <- 1:Nronichos

Bc <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual, ncol = Nronichos) #####Esta establecida aq
ui una duracion igual para todos los nichos****
Cc <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual, ncol = Nronichos) #####Esta establecida aq
ui una duracion igual para todos los nichos****

ProporcionmercadoPaisB <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual,ncol = Nronichos)
ProporcionmercadoPaisC <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual,ncol = Nronichos)
BeneficiosTotPaisB <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual,ncol = Nronichos)
BeneficiosTotPaisC <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual,ncol = Nronichos)

Matriz_promedio_coop_grupal_B1 <- matrix(-9999, nrow = Nrofir mastotal, ncol = 7)
Matriz_promedio_coop_grupal_B1[,1] <- Jugadores[,1]
Matriz_promedio_coop_grupal_C1 <- matrix(-9999, nrow = Nrofir mastotal, ncol = 7)
Matriz_promedio_coop_grupal_C1[,1] <- JugadoresC[,1]

```

```

Lista_cooperantes_B <- list(-9999)
Lista_cooperantes_C <- list(-9999)
matrix_cooperantes_B <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual, ncol = Nronichos)
matrix_cooperantes_C <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual, ncol = Nronichos)

Lista_proporcionmercado_B <- list(-9999)
Lista_proporcionmercado_C <- list(-9999)

t <- 1

J.Aux <- Jugadores
J.AuxC <- JugadoresC

# J.Aux <- PreTrial2B

ninja <- 5

for (contador in 1:ninja)
{
  Trial1B <- lapply(nnnB,Trial1Bfn, A = J.Aux)
  Trial1B
  Trial1Bgrouped <- lapply(nnnn,GroupedTrials2)

  nn <- paste("Run 1/Orden 1/Trial",contador,"B_grouped.csv", sep = "")
  write.table(Trial1Bgrouped,file = nn, sep = ";",row.names = F, col.names = T)

  #####Pais C#####

  Trial1C <- lapply(nnnC,Trial1Cfn, B = J.AuxC)
  Trial1Cgrouped <- lapply(nnnn,GroupedTrials2C)

  nn <- paste("Run 1/Orden 1/Trial",contador,"_groupedC.csv", sep = "")
  write.table(Trial1Cgrouped,file = nn, sep = ";",row.names = F, col.names = T)

  ##### 5. Competencia Cournot 2 paises y reparticion pagos, periodo 1 (t0) #####
###

  ##Nro. cooperantes pais B, por cada nicho

  NrocooperantesBint <- matrix(NA,nrow = Nronichos, ncol = 2)
  NrocooperantesB <- as.vector(NrocooperantesBint[,2])

  for(i in 1:Nronichos) {
    NrocooperantesBint[i,] <- apply(Trial1Bgrouped[[i]],2,sum)
    NrocooperantesB[i] <- NrocooperantesBint[i,2]
  }
  ee <- paste("Run 1/Orden 1/NrocooperantesB",contador,".csv", sep = "")
  write.table(NrocooperantesB,file = ee, sep = ";",row.names = F, col.names = T)

  ##Nro. cooperantes pais C, por cada nicho

  NrocooperantesCint <- matrix(NA,nrow = Nronichos, ncol = 2)
  NrocooperantesC <- as.vector(NrocooperantesCint[,2])
  for(i in 1:Nronichos) {
    NrocooperantesCint[i,] <- apply(Trial1Cgrouped[[i]],2,sum)
    NrocooperantesC[i] <- NrocooperantesCint[i,2]
  }
  eee <- paste("Run 1/Orden 1/NrocooperantesC",contador,".csv", sep = "")
  write.table(NrocooperantesC,file = eee, sep = ";",row.names = F, col.names = T)

  #### Lista de cooperantes en todos los ordenes y Trials

  matrix_cooperantes_B[contador,] <- NrocooperantesB
  matrix_cooperantes_C[contador,] <- NrocooperantesC

```

```

#Funciones para determinar Los factores

propcoopB <- NrocooperantesB/Nrofirmasporgrupo

Bc[t,] <- w + y*propcoopB

Bc
propcoopC <- NrocooperantesC/Nrofirmasporgrupo

Cc[t,] <- w + y*propcoopC

##### Modelo de competencia Cournot entre paises B y C para N nichos #####

#Revision parametros:

inicio <- c(rep(0.1,(Nronichos*2)))

solutionloopsCournot10bienes <- multiroot(Cournotnuevo,start = inicio, positive = T, m
axiter = 150)
solutionloopsCournot10bienes

if (solutionloopsCournot10bienes$iter < 150) { parar <- "parar? NO"; print(parar)
} else {print("ALERTA"); parar <- "parar? SI"; break}

nn <- paste("Run 1/Orden 1/CournotT",contador,".csv", sep = "")
write.table(solutionloopsCournot10bienes,nn, sep = ";", row.names = F, dec = ",")

###Calculo de beneficios##

qBT1 <- cantidadPaisB(i,solutionloopsCournot10bienes,Nronichos)
qCT1 <- cantidadPaisC(i,solutionloopsCournot10bienes,Nronichos)

pT1 <- a-b*(qBT1+qCT1)

ProporcionmercadoPaisB[t,] <- qBT1/(qBT1+qCT1)
ProporcionmercadoPaisC[t,] <- qCT1/(qBT1+qCT1)

BeneficiosTotPaisB[t,] <- qBT1*pT1
BeneficiosTotPaisC[t,] <- qCT1*pT1

uu <- paste("Run 1/Orden 1/qBT",contador,".csv", sep = "")
write.table(qBT1,uu, sep = ";", row.names = F, dec = ",")

uuu <- paste("Run 1/Orden 1/qCT",contador,".csv", sep = "")
write.table(qCT1,uuu, sep = ";", row.names = F, dec = ",")

rr <- paste("Run 1/Orden 1/ProporcionmercadoPaisB.csv", sep = "")
write.table(ProporcionmercadoPaisB,rr, sep = ";", row.names = F, dec = ",")

rrr <- paste("Run 1/Orden 1/ProporcionmercadoPaisC.csv", sep = "")
write.table(ProporcionmercadoPaisC,rrr, sep = ";", row.names = F, dec = ",")

write.table(BeneficiosTotPaisB,file = "Run 1/Orden 1/BeneficiosTotalPaisB.csv", sep = "
;", row.names = F, dec = ",", col.names = F)
write.table(BeneficiosTotPaisC,file = "Run 1/Orden 1/BeneficiosTotalPaisC.csv", sep = "
;", row.names = F, dec = ",", col.names = F)

# *****

PreTrial2B <- cbind(Jugadores[,1], NA)

CoopotrosB <- Trial1Bgrouped

CoopotrosB <- ff(A = CoopotrosB, B = Trial1Bgrouped)
PreTrial2B <- ff1(Cop = CoopotrosB, Pre = PreTrial2B, Jug = Jugadores)

```

```

CoopotrosC <- Trial1Cgrouped
PreTrial2C <- cbind(JugadoresC[,1], NA)
CoopotrosC <- ff(A = CoopotrosC, B = Trial1Cgrouped)
PreTrial2C <- ff1(Cop = CoopotrosB, Pre = PreTrial2C, Jug = JugadoresC)

Trial2C <- lapply(nnnC,t1Trial2C)
Jugadores

ReparticionBeneficiosB <- reparticionfn(H = Trial1Bgrouped, k = NrocooperantesB, Jug =
Jugadores, w = Nronichos)
ReparticionBeneficiosC <- reparticionfn(H = Trial1Cgrouped, k = NrocooperantesC, Jug =
JugadoresC, w = Nronichos)

divid <- paste("Run 1/Orden 1/ReparticionB",contador,".csv", sep = "")
write.table(ReparticionBeneficiosB,divid, sep = ";", dec = ",", row.names = F, col.names = F)

dividC <- paste("Run 1/Orden 1/ReparticionC",contador,".csv", sep = "")
write.table(ReparticionBeneficiosC,file = dividC, sep = ";", dec = ",", row.names = F,
col.names = F)

Matriz_promedio_coop_grupal_B1 <- cooperantes_en_el_grupofn(A = J.Aux, Nronichos,Nrofir
mastotal,cooperantes = NrocooperantesB, B = Matriz_promedio_coop_grupal_B1)
Matriz_promedio_coop_grupal_C1 <- cooperantes_en_el_grupofn(A = J.AuxC, Nronichos,Nrofi
rmastotal,cooperantes = NrocooperantesC, B = Matriz_promedio_coop_grupal_C1)

Trial1B
Trial1C
Trial1Bgrouped
Trial1Cgrouped
J.Aux <- PreTrial2B
J.AuxC <- PreTrial2C
t <- t + 1
}
warnings()

## Proporción Beneficios totales País B:#####

vectortotales_B <- as.vector(colSums(BeneficiosTotPaisB))
C <- matrix(vectortotales_B, nrow = DuracionNichosigual, ncol = Nronichos, byrow = T)
Proporción_de_beneficios_B <- BeneficiosTotPaisB/C

colSums(Proporción_de_beneficios_B)[1]

vectortotales_C <- as.vector(colSums(BeneficiosTotPaisC))
CC <- matrix(vectortotales_C, nrow = DuracionNichosigual, ncol = Nronichos, byrow = T)
Proporción_de_beneficios_C <- BeneficiosTotPaisC/CC

####CALCULO PAGOS INDIVIDUALES Y NUEVA DISTRIBUCION####

for( number in 1:ninja )
{
call1 <- paste("Run 1/Orden 1/Trial",number,"B_grouped.csv", sep = "")
Trial1g <- read.csv(call1, header = F, sep = ";", dec = ",")
call2 <- paste("Run 1/Orden 1/ReparticionB",number,".csv", sep = "")
ReparticionTrialB <- read.csv(call2, header = F, sep = ';', dec = ",")
Beneficiostot <- read.csv("Run 1/Orden 1/BeneficiosTotalPaisB.csv", sep = ';', dec = ",
", header = F, stringsAsFactors = F)
for(i in 1:Nronichos){
ReparticionTrialB$V3[(1+5*(i-1)):(5+5*(i-1))] <- sum(ReparticionTrialB$V2[(1+5*(i-1))

```

```

:(5+5*(i-1))])
}
for(i in 1:Nronichos){
  ReparticionTrialB$V4 <- ReparticionTrialB$V2/ReparticionTrialB$V3
}
z <- colSums(Beneficiostot)
for(n in 1:Nronichos){
  ReparticionTrialB$V5[(1+5*(n-1)):(5+5*(n-1))] <- z[n]
}
for(d in 1:Nronichos){
  ReparticionTrialB$V6 <- ReparticionTrialB$V4*ReparticionTrialB$V5
}
divid <- paste("Run 1/Orden 1/Reparticion2B",number,".csv", sep = "")
write.table(ReparticionTrialB,divid, sep = ";", dec = ",", row.names = F,col.names = F)
}

for( number in 1:ninja )
{
  call1 <- paste("Run 1/Orden 1/ReparticionC",number,".csv", sep = "")
  ReparticionTrialC <- read.csv(call1, header = F, sep = ';', dec = ",")
  BeneficiostotC <- read.csv("Run 1/Orden 1/BeneficiosTotalPaisC.csv", sep = ';', dec = "
,", header = F, stringsAsFactors = F)
  for(i in 1:Nronichos){
    ReparticionTrialC$V3[(1+5*(i-1)):(5+5*(i-1))] <- sum(ReparticionTrialC$V2[(1+5*(i-1))
:(5+5*(i-1))])
  }
  for(i in 1:Nronichos){
    ReparticionTrialC$V4 <- ReparticionTrialC$V2/ReparticionTrialC$V3
  }
  z <- colSums(BeneficiostotC)
  for(n in 1:Nronichos){
    ReparticionTrialC$V5[(1+5*(n-1)):(5+5*(n-1))] <- z[n]
  }
  for(d in 1:Nronichos){
    ReparticionTrialC$V6 <- ReparticionTrialC$V4*ReparticionTrialC$V5
  }
  divid <- paste("Run 1/Orden 1/Reparticion2C",number,".csv", sep = "")
  write.table(ReparticionTrialC,divid, sep = ";", dec = ",", row.names = F,col.names = F)
}

ReparticionTrialC

AllTrialsB <- matrix(NA, nrow = NrofirmastotalB,ncol = 6)
AllTrialsC <- matrix(NA, nrow = NrofirmastotalC,ncol = 6)

for(cersei in 1:NrofirmasporgrupoB){
  numero0 <- paste("Run 1/Orden 1/Trial",cersei,"B_grouped.csv", sep = "")
  TrialB <- read.csv(numero0, header = T, sep = ';', dec = ",")
  for(did in 1:Nronichos){
    AllTrialsB[(1+5*(did-1)):(5+5*(did-1)),1] <- TrialB[[1+2*(did-1)]] [1:5]
    AllTrialsB[(1+5*(did-1)):(5+5*(did-1)),(cersei+1)] <- TrialB[[2+2*(did-1)]] [1:5]
  }
}

for(lyanna in 1:NrofirmasporgrupoC){
  numero <- paste("Run 1/Orden 1/Trial",lyanna,"_groupedC.csv", sep = "")
  TrialC <- read.csv(numero, header = T, sep = ';', dec = ",")
  for(dad in 1:Nronichos){
    AllTrialsC[(1+5*(dad-1)):(5+5*(dad-1)),1] <- TrialC[[1+2*(dad-1)]] [1:5]
    AllTrialsC[(1+5*(dad-1)):(5+5*(dad-1)),(lyanna+1)] <- TrialC[[2+2*(dad-1)]] [1:5]
  }
}

BeneficiosTotPaisB
BeneficiosTotPaisC

```

```

olena1s <- paste("Run 1/Orden 1/Reparticion2B1.csv", sep = "")
loras1s <- paste("Run 1/Orden 1/Reparticion2B2.csv", sep = "")
margaery1s <- paste("Run 1/Orden 1/Reparticion2B3.csv", sep = "")
willas1s <- paste("Run 1/Orden 1/Reparticion2B4.csv", sep = "")
mace1s <- paste("Run 1/Orden 1/Reparticion2B5.csv", sep = "")

olena1sC <- paste("Run 1/Orden 1/Reparticion2C1.csv", sep = "")
loras1sC <- paste("Run 1/Orden 1/Reparticion2C2.csv", sep = "")
margaery1sC <- paste("Run 1/Orden 1/Reparticion2C3.csv", sep = "")
willas1sC <- paste("Run 1/Orden 1/Reparticion2C4.csv", sep = "")
mace1sC <- paste("Run 1/Orden 1/Reparticion2C5.csv", sep = "")

ReparticionTrial1B <- read.table(olena1s, header = F, sep = ";", dec = ",")
ReparticionTrial2B <- read.table(loras1s, header = F, sep = ";", dec = ",")
ReparticionTrial3B <- read.table(margaery1s, header = F, sep = ";", dec = ",")
ReparticionTrial4B <- read.table(willas1s, header = F, sep = ";", dec = ",")
ReparticionTrial5B <- read.table(mace1s, header = F, sep = ";", dec = ",")

ReparticionTrial1C <- read.table(olena1sC, header = F, sep = ";", dec = ",")
ReparticionTrial2C <- read.table(loras1sC, header = F, sep = ";", dec = ",")
ReparticionTrial3C <- read.table(margaery1sC, header = F, sep = ";", dec = ",")
ReparticionTrial4C <- read.table(willas1sC, header = F, sep = ";", dec = ",")
ReparticionTrial5C <- read.table(mace1sC, header = F, sep = ";", dec = ",")

ReparticionporfirmaB <- cbind(Jugadores[,1],ReparticionTrial1B$V6,ReparticionTrial2B$V6,R
eparticionTrial3B$V6,ReparticionTrial4B$V6,ReparticionTrial5B$V6)
ReparticionporfirmaC <- cbind(JugadoresC[,1],ReparticionTrial1C$V6,ReparticionTrial2C$V6,
ReparticionTrial3C$V6,ReparticionTrial4C$V6,ReparticionTrial5C$V6)

ReparticionporfirmaB
ReparticionporfirmaC

BeneficiosTotporfirmaB <- cbind(Jugadores[,1],NA,NA,NA,NA)
BeneficiosTotporfirmaC <- cbind(JugadoresC[,1],NA,NA,NA,NA)

BeneficiosTotporfirmaB[,2] <- rowSums(ReparticionporfirmaB[,-1])
BeneficiosTotporfirmaC[,2] <- rowSums(ReparticionporfirmaC[,-1])

AveragefitnessBRun1 <- sum(0.02*BeneficiosTotporfirmaB[,2])
AveragefitnessCRun1 <- sum(0.02*BeneficiosTotporfirmaC[,2])
AveragefitnessCRun1
AveragefitnessBRun1

averagetrialsB <- matrix(NA,nrow = NrofirmastotalB,ncol = 4)
averagetrialsC <- matrix(NA,nrow = NrofirmastotalC,ncol = 4)
averagetrialsB[,1] <- Jugadores[,1]
averagetrialsC[,1] <- JugadoresC[,1]
averagetrialsB[,2] <- rowMeans(AllTrialsB[,-1])
averagetrialsC[,2] <- rowMeans(AllTrialsC[,-1])
averagetrialsB[,3] <- rowSums(AllTrialsB[,-1])
averagetrialsC[,3] <- rowSums(AllTrialsC[,-1])
averagetrialsB[,4] <- rowSums(Jugadores[,-1])
averagetrialsC[,4] <- rowSums(JugadoresC[,-1])
averagetrialsB
averagetrialsC

BeneficiosTotporfirmaB

kevin <- paste("Run 1/Orden 1/Matriz_cooperantes_en_cada_grupo_B_orden_1.csv", sep = "")
write.table(Matriz_promedio_coop_grupal_B1, file = kevin, sep = ";", dec = ",", row.names
= F, col.names = F)

hart <- paste("Run 1/Orden 1/Matriz_cooperantes_en_cada_grupo_C_orden_1.csv", sep = "")
write.table(Matriz_promedio_coop_grupal_C1, file = hart, sep = ";", dec = ",", row.names
= F, col.names = F)

```

```

plot1 <- plot(x = averagetrialsB[,2],y = BeneficiosTotporfirmaB[,2], type = "p",
             main = "Fitness de las firmas vs. cooperacion promedio",
             sub = "Pais B", xlab = "Promedio de cooperacion",
             ylab = "Fitness de la firma", col = "blue", pch = 16)
plot2 <- plot(x = averagetrialsC[,2],y = BeneficiosTotporfirmaC[,2], type = "p",
             main = "Fitness de las firmas vs. cooperacion promedio",
             sub = "Pais C", xlab = "Promedio de cooperacion",
             ylab = "Fitness de la firma", col = "cornflowerblue", pch = 16)

BeneficiosTotporfirmaB[,3] <- BeneficiosTotporfirmaB[,2]/sum(BeneficiosTotporfirmaB[,2])
BeneficiosTotporfirmaC[,3] <- BeneficiosTotporfirmaC[,2]/sum(BeneficiosTotporfirmaC[,2])

write.table(BeneficiosTotporfirmaB,file = "Run 1/Orden 1/Beneficiostotales_abs_y_rel_Pais
B.csv", dec = ",", sep = ";", row.names = F, col.names = F)
write.table(BeneficiosTotporfirmaC,file = "Run 1/Orden 1/Beneficiostotales_abs_y_rel_Pais
C.csv", dec = ",", sep = ";", row.names = F, col.names = F)

### Lista y matriz cooperantes en todos Los ordens y todos Los Trials

Lista_cooperantes_B[[1]] <- matrix_cooperantes_B
Lista_cooperantes_C[[1]] <- matrix_cooperantes_C

Lista_proporcionmercado_B[[1]] <- ProporcionmercadoPaisB
Lista_proporcionmercado_C[[1]] <- ProporcionmercadoPaisC

##### 3. Matriz de confianza #####

#### Matriz confianza ####

matrizconfianzaB <- matrizconfianzafn(Jugadores,Nronichos)
matrizconfianzaC <- matrizconfianzafn(JugadoresC,Nronichos)

###Esta matriz es con todos Los valores 99 reemplazados por ceros:

matrizconfianzaB_2 <- matrizconfianzafn_dos(Nrofir mastotal,matrizconfianzaB, Nrofir masto
al)
matrizconfianzaC_2 <- matrizconfianzafn_dos(Nrofir mastotal,matrizconfianzaC, Nrofir masto
al)

#Valores de Beta seleccionados: Beta=0.01 para La matriz B (el peso del valor Cij de conf
ianza es alto) y Beta = 5 para La matriz C (el peso del valor Cij de confianza es bastante
bajo, casi tienen La misma probabilidad de ser elegidos que Las demas firmas que no han int
eractuado con La empresa Lider)

matrizconfianzaB_3 <- matrizconfianzafn_cuatro(matrizconfianzaB_2,Nrofir mastotal,Nrofirma
stotal, Beta = Beta_B)
matrizconfianzaC_3 <- matrizconfianzafn_cuatro(matrizconfianzaC_2,Nrofir mastotal,Nrofirma
stotal, Beta = Beta_C)

write.table(matrizconfianzaB_2, file = "Run 1/Orden 1/matrizconfianzaB_2.csv", sep = ";",
dec = ",", row.names = F, col.names = F)
write.table(matrizconfianzaC_2, file = "Run 1/Orden 1/matrizconfianzaC_2.csv", sep = ";",
dec = ",", row.names = F, col.names = F)

write.table(matrizconfianzaB_3, file = "Run 1/Orden 1/matrizconfianzaB_con_Beta_0.01.csv"
, sep = ";", dec = ",", row.names = F, col.names = F)
write.table(matrizconfianzaC_3, file = "Run 1/Orden 1/matrizconfianzaC_con_Beta_5.csv", s
ep = ";", dec = ",", row.names = F, col.names = F)

##### Matriz de confianza Lideres de grupo ####

# w = Nronichos, B = matrizconfianzaB_3, x = Nrofir mastotal

matrizconfianzaLideres_B <- matrizconfianzaLideresfn(Nronichos,matrizconfianzaB_3,Nrofir
mastotal)

```

```

matrizconfianzaalideres_C <- matrizconfianzaalideresfn(Nronichos,matrizconfianzaC_3,Nrofirm
astotal)

write.table(matrizconfianzaalideres_B, file="Run 1/Orden 1/matrizconfianza_lideres_B_R1.cs
v", sep = ";", dec = ",", row.names = F, col.names = F)
write.table(matrizconfianzaalideres_C, file="Run 1/Orden 1/matrizconfianza_lideres_C_R1.cs
v", sep = ";", dec = ",", row.names = F, col.names = F)

#### Nueva eleccion de grupos, sin reproduccion todavia, R2 ####

matrizconfianzaalideres_B_2 <- matrizconfianzaalideresfn2(A = matrizconfianzaalideres_B,Nron
ichos)
matrizconfianzaalideres_C_2 <- matrizconfianzaalideresfn2(A = matrizconfianzaalideres_C,Nron
ichos)

matrizconfianzaalideres_B_2_2 <- matrizconfianzaalideres_B_2[-1,-(1:2)]
matrizconfianzaalideres_C_2_2 <- matrizconfianzaalideres_C_2[-1,-(1:2)]

matrizconfianzaalideres_B_3 <- matrizconfianzaalideres_B_2_2[,order(matrizconfianzaalideres_
B_2_2[1,],decreasing = F)]
matrizconfianzaalideres_C_3 <- matrizconfianzaalideres_C_2_2[,order(matrizconfianzaalideres_
C_2_2[1,],decreasing = F)]

matrizconfianzaalideres_B_4 <- normalizacionfndos(matrizconfianzaalideres_B_3)
matrizconfianzaalideres_C_4 <- normalizacionfndos(matrizconfianzaalideres_C_3)

write.table(matrizconfianzaalideres_B_4, file = "Run 1/Orden 1/matrizconfianzaalideres_fn_s
eleccion_grupos_B.csv", sep = ";", dec = ",", row.names = F,col.names = F)
write.table(matrizconfianzaalideres_C_4, file = "Run 1/Orden 1/matrizconfianzaalideres_fn_s
eleccion_grupos_C.csv", sep = ";", dec = ",", row.names = F,col.names = F)

##### 4. Seleccion nuevos grupos #####

#A = matrizconfianzaalideres_B o C, w = Nro. nichos, B = matrizconfianzaalideres_B_3 o C_3,
#C=matrizconfianzaalideres_B_2 o C_2

Nuevo_orde_B <- seleccionnuevosgruposfn(D = Beneficiostot, A = matrizconfianzaalideres_B,
Nronichos, B = matrizconfianzaalideres_B_4, C = matrizconfianzaalideres_B_2)
Nuevo_orde_C <- seleccionnuevosgruposfn(D = BeneficiostotC ,A = matrizconfianzaalideres_C,
Nronichos, B = matrizconfianzaalideres_C_4, C = matrizconfianzaalideres_C_2)

#x = estrategias o estrategiasC (matriz inicial de estrategias), tamaño = 6, w=Nro. de fir
mas, u = vector con nuevo orden

estrategias_2 <- rbind(estrategias, c(41,1,1,1,1,1), c(42,1,1,1,1,1),c(43,1,1,1,1,1)
),c(44,1,1,1,1,1),c(45,1,1,1,1,1),c(46,1,1,1,1,1),c(47,1,1,1,1,1),c(48,1,1,1,1,1)
),c(49,1,1,1,1,1),c(50,1,1,1,1,1))
estrategiasC_2 <- rbind(estrategiasC, c(41,1,1,1,1,1), c(42,1,1,1,1,1),c(43,1,1,1,1,1)
,1),c(44,1,1,1,1,1),c(45,1,1,1,1,1),c(46,1,1,1,1,1),c(47,1,1,1,1,1),c(48,1,1,1,1,1)
,1),c(49,1,1,1,1,1),c(50,1,1,1,1,1))

JugadoresB_02 <- jugadores_nuevo_ordenfn(estrategias_2,tamaño = 6, w = Nrofirmastotal,u
= Nuevo_orde_B)
JugadoresC_02 <- jugadores_nuevo_ordenfn(estrategiasC_2,tamaño = 6, w = Nrofirmastotal,u
= Nuevo_orde_C)

over <- paste("Run 1/Orden 2/JugadoresB_orden_2.csv",sep = "")
many_a <- paste("Run 1/Orden 2/JugadoresC_orden_2.csv",sep = "")

write.table(JugadoresB_02, file = over, sep = ";" , dec = ",", row.names = F, col.names =
T)
write.table(JugadoresC_02, file = many_a, sep = ";" , dec = ",", row.names = F, col.names
= T)

#### pruebas ####
JugadoresB_02[,1] == Nuevo_orde_B
JugadoresC_02[,1] == Nuevo_orde_C

```

```

##### 5. Nuevas corridas con nuevo orden #####

raven <- 30
crow <- raven + 5

Porcentaje_lleno <- matrix(NA, nrow = crow, ncol = 2)

Beneficios_sumados_ordenes_B <- matrix(NA, nrow = Nrofirmastotal, ncol = crow)
Beneficios_sumados_ordenes_C <- matrix(NA, nrow = Nrofirmastotal, ncol = crow)

Beneficios_sumados_ordenes_B[,1] <- Jugadores[,1]
Beneficios_sumados_ordenes_C[,1] <- JugadoresC[,1]

Beneficios_sumados_ordenes_B[,2] <- BeneficiosTotporfirmaB[,2]
Beneficios_sumados_ordenes_C[,2] <- BeneficiosTotporfirmaC[,2]

matriz_Beneficiospornicho_B <- matrix(-9999, nrow = raven, ncol = Nronichos)
matriz_Beneficiospornicho_C <- matrix(-9999, nrow = raven, ncol = Nronichos)

Average_Trials_B <- matrix(NA, nrow = Nrofirmastotal, ncol = crow)
Average_Trials_C <- matrix(NA, nrow = Nrofirmastotal, ncol = crow)

Average_Trials_B[,1] <- Jugadores[,1]
Average_Trials_C[,1] <- JugadoresC[,1]

Average_Trials_B[,2] <- averagetrialsB[,2]
Average_Trials_C[,2] <- averagetrialsC[,2]

Ordenseleccion_B <- matrix(-9999, nrow = crow, ncol = (Nronichos + 1))
Ordenseleccion_C <- matrix(-9999, nrow = crow, ncol = (Nronichos + 1))
Ordenseleccion_B[,1] <- seq(1,crow)
Ordenseleccion_C[,1] <- seq(1,crow)

prueba2 <- colSums(Beneficiostot)
Orden_B <- rank(-prueba2)

prueba3 <- colSums(BeneficiostotC)
Orden_C <- rank(-prueba3)

Ordenseleccion_B[1,2:11] <- Orden_B
Ordenseleccion_C[1,2:11] <- Orden_C

for(dracarys in 2:raven){
  nnnB <- 1:NrofirmastotalB
  nnnC <- 1:NrofirmastotalC
  nnnn <- 1:Nronichos

  Bc <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual, ncol = Nronichos) *****Esta establecida aqui una duracion igual para todos los nichos****
  Cc <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual, ncol = Nronichos) *****Esta establecida aqui una duracion igual para todos los nichos****

  ProporcionmercadoPaisB <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual,ncol = Nronichos)
  ProporcionmercadoPaisC <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual,ncol = Nronichos)
  BeneficiosTotPaisB <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual,ncol = Nronichos)
  BeneficiosTotPaisC <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual,ncol = Nronichos)

  Matriz_promedio_coop_grupal_B <- matrix(-9999, nrow = Nrofirmastotal, ncol = 7)
  Matriz_promedio_coop_grupal_B[,1] <- JugadoresB_02[,1]
  Matriz_promedio_coop_grupal_C <- matrix(-9999, nrow = Nrofirmastotal, ncol = 7)

```

```

Matriz_promedio_coop_grupal_C[,1] <- JugadoresC_02[,1]

matrix_cooperantes_B <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual, ncol = Nronichos)
matrix_cooperantes_C <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual, ncol = Nronichos)

t <- 1

J.Aux <- JugadoresB_02
J.AuxC <- JugadoresC_02

# J.Aux <- PreTrial2B

ninja <- 5

for (contador in 1:ninja)
{
  Trial1B <- lapply(nnnB,Trial1Bfn, A = J.Aux)
  Trial1B
  Trial1Bgrouped <- lapply(nnnn,GroupedTrials2)

  nn <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/Trial",contador,"B_grouped.csv", sep = "")
  write.table(Trial1Bgrouped,file = nn, sep = ";" ,row.names = F, col.names = T)

  #####Pais C#####

  Trial1C <- lapply(nnnC,Trial1Cfn, B = J.AuxC)
  Trial1Cgrouped <- lapply(nnnn,GroupedTrials2C)

  nn <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/Trial",contador,"_groupedC.csv", sep = "")
  write.table(Trial1Cgrouped,file = nn, sep = ";" ,row.names = F, col.names = T)

  ##### 6. Competencia Cournot 2 paises y reparticion pagos, orden 2, Run 1 #####
##
  ##Nro. cooperantes pais B, por cada nicho

  NrocooperantesBint <- matrix(NA,nrow = Nronichos, ncol = 2)
  NrocooperantesB <- as.vector(NrocooperantesBint[,2])

  for(i in 1:Nronichos) {
    NrocooperantesBint[i,] <- apply(Trial1Bgrouped[[i]],2,sum)
    NrocooperantesB[i] <- NrocooperantesBint[i,2]
  }
  ee <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/NrocooperantesB",contador,".csv", sep = "")
  write.table(NrocooperantesB,file = ee, sep = ";" ,row.names = F, col.names = T)

  ##Nro. cooperantes pais C, por cada nicho

  NrocooperantesCint <- matrix(NA,nrow = Nronichos, ncol = 2)
  NrocooperantesC <- as.vector(NrocooperantesCint[,2])
  for(i in 1:Nronichos) {
    NrocooperantesCint[i,] <- apply(Trial1Cgrouped[[i]],2,sum)
    NrocooperantesC[i] <- NrocooperantesCint[i,2]
  }
  eee <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/NrocooperantesC",contador,".csv", sep = "")
  write.table(NrocooperantesC,file = eee, sep = ";" ,row.names = F, col.names = T)

  matrix_cooperantes_B[contador,] <- NrocooperantesB
  matrix_cooperantes_C[contador,] <- NrocooperantesC

  #Funciones para determinar Los factores

  propcoopB <- NrocooperantesB/Nrofirmaporgrupo

  Bc[t,] <- w + y*propcoopB

```

```

Bc
propcoopC <- NrocooperantesC/Nrofirmasporgrupo

Cc[t,] <- w + y*propcoopC

#### Modelo de competencia Cournot entre paises B y C para N nichos ####

#Revision parametros:

inicio <- c(rep(0.1,(Nronichos*2)))

solutionloopsCournot10bienes <- multiroot(Cournotnuevo,start = inicio, positive = T,
maxiter = 150)
solutionloopsCournot10bienes

if (solutionloopsCournot10bienes$iter < 150) { parar <- "parar? NO"; print(parar)
} else {print("ALERTA"); parar <- "parar? SI"; break}

nn <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/CournotT",contador,".csv", sep = "")
write.table(solutionloopsCournot10bienes,nn, sep = ";", row.names = F, dec = ",")

### Calculo de beneficios ###

qBT1 <- cantidadPaisB(i,solutionloopsCournot10bienes,Nronichos)
qCT1 <- cantidadPaisC(i,solutionloopsCournot10bienes,Nronichos)

pT1 <- a-b*(qBT1+qCT1)

ProporcionmercadoPaisB[t,] <- qBT1/(qBT1+qCT1)
ProporcionmercadoPaisC[t,] <- qCT1/(qBT1+qCT1)

BeneficiosTotPaisB[t,] <- qBT1*pT1
BeneficiosTotPaisC[t,] <- qCT1*pT1

uu <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/qBT",contador,".csv", sep = "")
write.table(qBT1,uu, sep = ";", row.names = F, dec = ",")

uuu <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/qCT",contador,".csv", sep = "")
write.table(qCT1,uuu, sep = ";", row.names = F, dec = ",")

rr <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/ProporcionmercadoPaisB.csv", sep = "")
write.table(ProporcionmercadoPaisB,rr, sep = ";", row.names = F, dec = ",")

rrr <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/ProporcionmercadoPaisC.csv", sep = "")
write.table(ProporcionmercadoPaisC,rrr, sep = ";", row.names = F, dec = ",")

while_I <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/BeneficiosTotalPaisB.csv", sep = "")
nodded <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/BeneficiosTotalPaisC.csv", sep = "")

write.table(BeneficiosTotPaisB,file = while_I, sep = ";", row.names = F, dec = ",", c
ol.names = F)
write.table(BeneficiosTotPaisC,file = nodded, sep = ";", row.names = F, dec = ",", co
l.names = F)

# *****

PreTrial2B <- cbind(JugadoresB_02[,1], NA)

CoopotrosB <- Trial1Bgrouped

CoopotrosB <- ff(A = CoopotrosB, B = Trial1Bgrouped)
PreTrial2B <- ff1(Cop = CoopotrosB, Pre = PreTrial2B, Jug = JugadoresB_02)

CoopotrosC <- Trial1Cgrouped
PreTrial2C <- cbind(JugadoresC_02[,1], NA)
CoopotrosC <- ff(A = CoopotrosC, B = Trial1Cgrouped)

```

```

PreTrial2C <- fff1(Cop = CoopotrosB, Pre = PreTrial2C, Jug = JugadoresC_02)

Trial2C <- lapply(nnnC,t1Trial2C)

ReparticionBeneficiosB <- reparticionfn(H = Trial1Bgrouped, k = NrocooperantesB, Jug
= JugadoresB_02, w = Nronichos)
ReparticionBeneficiosC <- reparticionfn(H = Trial1Cgrouped, k = NrocooperantesC, Jug
= JugadoresC_02, w = Nronichos)

divid <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/ReparticionB",contador,".csv", sep = "")
write.table(ReparticionBeneficiosB,divid, sep = ";", dec = ",", row.names = F, col.names = F)

dividC <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/ReparticionC",contador,".csv", sep = "")
write.table(ReparticionBeneficiosC,file = dividC, sep = ";", dec = ",", row.names = F
, col.names = F)

#A = matriz de Jugadores o JugadoresC, w=Nro de nichos, x=Nro total de firmas,
#cooperantes = Nro de cooperantes (B o C), averageT = averagetrialsB o C

Matriz_promedio_coop_grupal_B <- cooperantes_en_el_grupofn(A = J.Aux, Nronichos,Nrofirma
total,cooperantes = NrocooperantesB, B=Matriz_promedio_coop_grupal_B)
Matriz_promedio_coop_grupal_C <- cooperantes_en_el_grupofn(A = J.AuxC, Nronichos,Nrof
irmastotal,cooperantes = NrocooperantesC, B = Matriz_promedio_coop_grupal_C)

Trial1B
Trial1C
Trial1Bgrouped
Trial1Cgrouped
J.Aux <- PreTrial2B
J.AuxC <- PreTrial2C
t <- t + 1
}
warnings()

##### Proporción Beneficios totales País B:#####

##### 7. CALCULO PAGOS INDIVIDUALES Y NUEVA DISTRIBUCION #####

for( number in 1:ninja )
{
call1 <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/Trial",number,"B_grouped.csv", sep = "")
Trial1g <- read.csv(call1, header = F, sep = ";", dec = ",")
call2 <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/ReparticionB",number,".csv", sep = "")
ReparticionTrialB <- read.csv(call2, header = F, sep = ';', dec = ",")
calistenia <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/BeneficiosTotalPaisB.csv", sep = "")
Beneficiostot <- read.csv(file = calistenia, sep = ';', dec = ",", header = F, string
sAsFactors = F)

for(i in 1:Nronichos){
ReparticionTrialB$V3[(1+5*(i-1)):(5+5*(i-1))] <- sum(ReparticionTrialB$V2[(1+5*(i-1
)):(5+5*(i-1))])
}
for(i in 1:Nronichos){
ReparticionTrialB$V4 <- ReparticionTrialB$V2/ReparticionTrialB$V3
}
z <- colSums(Beneficiostot)
for(n in 1:Nronichos){
ReparticionTrialB$V5[(1+5*(n-1)):(5+5*(n-1))] <- z[n]
}
for(d in 1:Nronichos){
ReparticionTrialB$V6 <- ReparticionTrialB$V4*ReparticionTrialB$V5
}
divid <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/Reparticion2B",number,".csv", sep = "")

```

```

write.table(ReparticionTrialB,divid, sep = ";", dec = ",", row.names = F,col.names =
F)
}
for( number in 1:ninja )
{
call1 <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/ReparticionC",number,".csv", sep = "")
ReparticionTrialC <- read.csv(call1, header = F, sep = ';', dec = ",")
calistenia2 <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/BeneficiosTotalPaisC.csv", sep = "")
BeneficiostotC <- read.csv(file = calistenia2, sep = ';', dec = ",", header = F, stri
ngsAsFactors = F)
for(i in 1:Nronichos){
ReparticionTrialC$V3[(1+5*(i-1)):(5+5*(i-1))] <- sum(ReparticionTrialC$V2[(1+5*(i-1
)):(5+5*(i-1))])
}
for(i in 1:Nronichos){
ReparticionTrialC$V4 <- ReparticionTrialC$V2/ReparticionTrialC$V3
}
z <- colSums(BeneficiostotC)
for(n in 1:Nronichos){
ReparticionTrialC$V5[(1+5*(n-1)):(5+5*(n-1))] <- z[n]
}
for(d in 1:Nronichos){
ReparticionTrialC$V6 <- ReparticionTrialC$V4*ReparticionTrialC$V5
}
divid <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/Reparticion2C",number,".csv", sep = "")
write.table(ReparticionTrialC,divid, sep = ";", dec = ",", row.names = F,col.names =
F)
}
}

```

ReparticionTrialC

```
AllTrialsB <- matrix(NA, nrow = NrofirmastotalB,ncol = 6)
```

```
AllTrialsC <- matrix(NA, nrow = NrofirmastotalC,ncol = 6)
```

```

for(cersei in 1:NrofirmasporgrupoB){
numero0 <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/Trial",cersei,"B_grouped.csv", sep = "")
TrialB <- read.csv(numero0, header = T, sep = ';', dec = ",")
for(did in 1:Nronichos){
AllTrialsB[(1+5*(did-1)):(5+5*(did-1)),1] <- TrialB[[1+2*(did-1)]][1:5]
AllTrialsB[(1+5*(did-1)):(5+5*(did-1)),(cersei+1)] <- TrialB[[2+2*(did-1)]][1:5]
}
}

```

```

for(lyanna in 1:NrofirmasporgrupoC){
nnumero <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/Trial",lyanna,"_groupedC.csv", sep = "")
TrialC <- read.csv(nnumero, header = T, sep = ';', dec = ",")
for(dad in 1:Nronichos){
AllTrialsC[(1+5*(dad-1)):(5+5*(dad-1)),1] <- TrialC[[1+2*(dad-1)]][1:5]
AllTrialsC[(1+5*(dad-1)):(5+5*(dad-1)),(lyanna+1)] <- TrialC[[2+2*(dad-1)]][1:5]
}
}

```

BeneficiosTotPaisB

BeneficiosTotPaisC

```

olena1s <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/Reparticion2B1.csv", sep = "")
loras1s <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/Reparticion2B2.csv", sep = "")
margaery1s <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/Reparticion2B3.csv", sep = "")
willas1s <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/Reparticion2B4.csv", sep = "")
mace1s <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/Reparticion2B5.csv", sep = "")

```

```

olena1sC <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/Reparticion2C1.csv", sep = "")
loras1sC <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/Reparticion2C2.csv", sep = "")
margaery1sC <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/Reparticion2C3.csv", sep = "")

```

```

willas1sC <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/Reparticion2C4.csv", sep = "")
mace1sC <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/Reparticion2C5.csv", sep = "")

ReparticionTrial1B <- read.table(olena1s, header = F,sep = ";",dec = ",")
ReparticionTrial2B <- read.table(loras1s, header = F,sep = ";",dec = ",")
ReparticionTrial3B <- read.table(margaery1s, header = F,sep = ";",dec = ",")
ReparticionTrial4B <- read.table(willas1s, header = F,sep = ";",dec = ",")
ReparticionTrial5B <- read.table(mace1s, header = F,sep = ";",dec = ",")

ReparticionTrial1C <- read.table(olena1sC, header = F,sep = ";",dec = ",")
ReparticionTrial2C <- read.table(loras1sC, header = F,sep = ";",dec = ",")
ReparticionTrial3C <- read.table(margaery1sC, header = F,sep = ";",dec = ",")
ReparticionTrial4C <- read.table(willas1sC, header = F,sep = ";",dec = ",")
ReparticionTrial5C <- read.table(mace1sC, header = F,sep = ";",dec = ",")

ReparticionporfirmaB <- cbind(JugadoresB_02[,1],ReparticionTrial1B$V6,ReparticionTrial2
B$V6,ReparticionTrial3B$V6,ReparticionTrial4B$V6,ReparticionTrial5B$V6)
ReparticionporfirmaC <- cbind(JugadoresC_02[,1],ReparticionTrial1C$V6,ReparticionTrial2
C$V6,ReparticionTrial3C$V6,ReparticionTrial4C$V6,ReparticionTrial5C$V6)

ReparticionporfirmaB
ReparticionporfirmaC

BeneficiosTotporfirmaB <- cbind(JugadoresB_02[,1],NA,NA,NA,NA)
BeneficiosTotporfirmaC <- cbind(JugadoresC_02[,1],NA,NA,NA,NA)

BeneficiosTotporfirmaB[,2] <- rowSums(ReparticionporfirmaB[,-1])
BeneficiosTotporfirmaC[,2] <- rowSums(ReparticionporfirmaC[,-1])

AveragefitnessBRun1 <- sum(0.02*BeneficiosTotporfirmaB[,2])
AveragefitnessCRun1 <- sum(0.02*BeneficiosTotporfirmaC[,2])
AveragefitnessCRun1
AveragefitnessBRun1

averagetrialsB <- matrix(NA,nrow = NrofirmastotalB,ncol = 4)
averagetrialsC <- matrix(NA,nrow = NrofirmastotalC,ncol = 4)
averagetrialsB[,1] <- JugadoresB_02[,1]
averagetrialsC[,1] <- JugadoresC_02[,1]
averagetrialsB[,2] <- rowMeans(AllTrialsB[,-1])
averagetrialsC[,2] <- rowMeans(AllTrialsC[,-1])
averagetrialsB[,3] <- rowSums(AllTrialsB[,-1])
averagetrialsC[,3] <- rowSums(AllTrialsC[,-1])
averagetrialsB[,4] <- rowSums(JugadoresB_02[,-1])
averagetrialsC[,4] <- rowSums(JugadoresC_02[,-1])
averagetrialsB
averagetrialsC

Lista_cooperantes_B[[dracarys]] <- matrix_cooperantes_B
Lista_cooperantes_C[[dracarys]] <- matrix_cooperantes_C

Lista_proporcionmercado_B[[dracarys]] <- ProporcionmercadoPaisB
Lista_proporcionmercado_C[[dracarys]] <- ProporcionmercadoPaisC

Nameless_here <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/averagetrialsB_order_",dracarys,".csv"
, sep = "")
for_evermore <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/averagetrialsC_order_",dracarys,".csv",
sep = "")

write.table(averagetrialsB, file = Nameless_here, sep = ";", dec = ",", row.names = F,
col.names = F)
write.table(averagetrialsC, file = for_evermore, sep = ";", dec = ",", row.names = F, c
ol.names = F)

dave <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"Matriz_cooperantes_en_cada_grupo_B_orden_",draca
rys,".csv", sep = "")

```

```

write.table(Matriz_promedio_coop_grupal_B, file = dave, sep = ";", dec = ",", row.names
= F, col.names = F)

chappelle <- paste("Run 1/Orden ", dracarys, "Matriz_cooperantes_en_cada_grupo_C_orden_",
dracarys, ".csv", sep = "")
write.table(Matriz_promedio_coop_grupal_C, file = chappelle, sep = ";", dec = ",", row.
names = F, col.names = F)

distinctly_I_remember <- paste("Fitness firmas vs. coop. prom, Orden ", dracarys, sep =
"")

if(dracarys == 2){bleak_December <- paste("cyan2");And_each_separate <- paste("darkcyan
")}
} else if (dracarys == 3 | dracarys == 13 | dracarys == 23 | dracarys == 33 | dracarys
== 43) {
bleak_December <- paste("brown3");And_each_separate <- paste("deeppink3")
} else if (dracarys == 4 | dracarys == 14 | dracarys == 24 | dracarys == 34 | dracarys
== 44) {
bleak_December <- paste("darkorchid4");And_each_separate <- paste("darkmagenta")
} else if (dracarys == 5 | dracarys == 15 | dracarys == 25 | dracarys == 35 | dracarys
== 45) {
bleak_December <- paste("deepskyblue3");And_each_separate <- paste("deepskyblue4")
} else if (dracarys == 6 | dracarys == 16 | dracarys == 26 | dracarys == 36 | dracarys
== 46) {
bleak_December <- paste("darkseagreen4");And_each_separate <- paste("olivedrab3")
} else if (dracarys == 7 | dracarys == 17 | dracarys == 27 | dracarys == 37 | dracarys
== 47) {
bleak_December <- paste("lightslateblue");And_each_separate <- paste("lightskyblue")
} else if (dracarys == 8 | dracarys == 18 | dracarys == 28 | dracarys == 38 | dracarys
== 48) {
bleak_December <- paste("mistyrose");And_each_separate <- paste("mistyrose3")
} else if (dracarys == 9 | dracarys == 19 | dracarys == 29 | dracarys == 39 | dracarys
== 49) {
bleak_December <- paste("orange");And_each_separate <- paste("orangered")
} else if (dracarys == 10 | dracarys == 20 | dracarys == 30 | dracarys == 40 | dracarys
== 50) {
bleak_December <- paste("palevioletred");And_each_separate <- paste("royalblue3")
} else if (dracarys == 11 | dracarys == 21 | dracarys == 32 | dracarys == 42) {
bleak_December <- paste("palevioletred4");And_each_separate <- paste("pink2")
} else {bleak_December <- paste("plum");And_each_separate <- paste("skyblue3")}

plot1 <- plot(x = averagetrialsB[,2], y = BeneficiosTotporfirmaB[,2], type = "p", main =
distinctly_I_remember,
sub = "Pais B", xlab = "Promedio de cooperacion",
ylab = "Fitness de la firma", col = bleak_December, pch = 16)

arice <- paste("Run 1/Graficos todas las corridas/Plot_1_0", dracarys, ".jpg", sep = "")
dev.copy(jpeg, filename = arice);
dev.off()

plot2 <- plot(x = averagetrialsC[,2], y = BeneficiosTotporfirmaC[,2], type = "p",
main = distinctly_I_remember,
sub = "Pais C", xlab = "Promedio de cooperacion",
ylab = "Fitness de la firma", col = And_each_separate, pch = 16)

omnia <- paste("Run 1/Graficos todas las corridas/Plot_2_0", dracarys, ".jpg", sep = "")
dev.copy(jpeg, filename = omnia);
dev.off()

BeneficiosTotporfirmaB[,3] <- BeneficiosTotporfirmaB[,2]/sum(BeneficiosTotporfirmaB[,2]
)
BeneficiosTotporfirmaC[,3] <- BeneficiosTotporfirmaC[,2]/sum(BeneficiosTotporfirmaC[,2]
)

nearly_napping <- paste("Run 1/Orden ", dracarys, "/Beneficiostotales_abs_y_rel_PaisB.csv
", sep = "")

```

```

suddenly_there_came_a_tapping <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/Beneficiostotales_abs_
y_rel_PaisC.csv", sep = "")

write.table(BeneficiosTotporfirmaB, file = nearly_napping, dec = ",", sep = ";", row.names = F, col.names = F)
write.table(BeneficiosTotporfirmaC, file = suddenly_there_came_a_tapping, dec = ",", sep = ";", row.names = F, col.names = F)

dim(Beneficios_sumados_ordenes_B)

#Beneficios sumados por nicho

for(k in 1:Nronichos){
  n <- 1 + 5*(k-1)
  nn <- 5 + 5*(k-1)
  matriz_Beneficiospornicho_B[dracarys,k] <- sum(BeneficiosTotporfirmaB[n:nn,2])
}

for(k in 1:Nronichos){
  n <- 1 + 5*(k-1)
  nn <- 5 + 5*(k-1)
  matriz_Beneficiospornicho_C[dracarys,k] <- sum(BeneficiosTotporfirmaC[n:nn,2])
}

for(snow in 1:Nrofirmastotal){
  for(jon in 1:Nrofirmastotal){
    if(Beneficios_sumados_ordenes_B[snow,1] == BeneficiosTotporfirmaB[jon,1]){
      Beneficios_sumados_ordenes_B[snow,(dracarys+1)] <- BeneficiosTotporfirmaB[jon,2]}
  }
}

for(rhaenys in 1:Nrofirmastotal){
  for(targaryen in 1:Nrofirmastotal){
    if(Beneficios_sumados_ordenes_C[rhaenys,1] == BeneficiosTotporfirmaC[targaryen,1]){
      Beneficios_sumados_ordenes_C[rhaenys,(dracarys+1)] <- BeneficiosTotporfirmaC[targaryen,2]}
  }
}

for(elia in 1:Nrofirmastotal){
  for(martell in 1:Nrofirmastotal){
    if(Average_Trials_B[elia,1] == averagetrialsB[martell,1]){
      Average_Trials_B[elia,(dracarys+1)] <- averagetrialsB[martell,2]}
  }
}

for(lyanna in 1:Nrofirmastotal){
  for(stark in 1:Nrofirmastotal){
    if(Average_Trials_C[lyanna,1] == averagetrialsC[stark,1]){
      Average_Trials_C[lyanna,(dracarys+1)] <- averagetrialsC[stark,2]}
  }
}

##### 8.Actualizacion matriz de confianza #####

####Pruebas####
#matrizconfianzaalideres_B_3[,1:10]
#dim(matrizconfianzaalideres_B_3)
#rowSums(matrizconfianzaalideres_B_3)

#matrizconfianzaalideres_B_2[,1:10]
#dim(matrizconfianzaalideres_B_2)
#rowSums(matrizconfianzaalideres_B_2[-(1:2),-(1:2)])

#matrizconfianzaalideres_B[,1:10]
#dim(matrizconfianzaalideres_B)

```

```

#rowSums(matrizconfianzaLideres_B[-(1:2),-(1:2)])

#A = matriz de JugadoresB_02, w = Nro. de nichos

Jugadores[,1]
JugadoresB_02[,1]
JugadoresC[,1]
JugadoresC_02[,1]
matrizconfianzaB

##### Matriz de confianza #####

if(dracarys == 2){matrizconfianzaB <- matrizconfianzaLideresfn(Nronichos, matrizconfianzaB, Nrofirmastotal);
matrizconfianzaC <- matrizconfianzaLideresfn(Nronichos, matrizconfianzaC, Nrofirmastotal); adv <- "se cambia matrizconfianza B y C"; print(adv)}

matrizconfianzaB_02 <- matrizconfianzafn(JugadoresB_02, Nronichos)
matrizconfianzaC_02 <- matrizconfianzafn(JugadoresC_02, Nronichos)

matrizconfianzaB_02_solo_lideres <- matrizconfianzaLideresfn(Nronichos, matrizconfianzaB_02, Nrofirmastotal)
matrizconfianzaC_02_solo_lideres <- matrizconfianzaLideresfn(Nronichos, matrizconfianzaB_02, Nrofirmastotal)

#A = matrizconfianzaBRun2.2, B=grupos7 o matrizconfianzaRun1,
#v=Nro firmas total, u= Nro nichos

matrizcombinada_solo_lideres_B <- matrizconfianzaCombinadafn3(A = matrizconfianzaB, B = matrizconfianzaB_02_solo_lideres, v = Nrofirmastotal, u = Nronichos)
matrizcombinada_solo_lideres_C <- matrizconfianzaCombinadafn3(A = matrizconfianzaC, B = matrizconfianzaC_02_solo_lideres, v = Nrofirmastotal, u = Nronichos)

as.vector(matrizcombinada_solo_lideres_B[2,])
as.vector(matrizcombinada_solo_lideres_C[2,])

numeradorB <- length(as.vector(which(matrizcombinada_solo_lideres_B[-(1:2),-(1:2)] != 99)))
porcentaje_lleno_B <- numeradorB/(50*10)

numeradorC <- length(as.vector(which(matrizcombinada_solo_lideres_C[-(1:2),-(1:2)] != 99)))
porcentaje_lleno_C <- numeradorC/(50*10)

Porcentaje_lleno[dracarys,1] <- porcentaje_lleno_B
Porcentaje_lleno[dracarys,2] <- porcentaje_lleno_C

only_this <- paste("Run 1/Orden ", dracarys, "/matrizcombinada_B_orden_", dracarys, "_solo_lideres.csv", sep = "")
and_nothing_more <- paste("Run 1/Orden ", dracarys, "/matrizcombinada_C_orden_", dracarys, "_solo_lideres.csv", sep = "")

write.table(matrizcombinada_solo_lideres_B, file = only_this, dec = ",", sep = ";", row.names = F, col.names = F)
write.table(matrizcombinada_solo_lideres_C, file = and_nothing_more, dec = ",", sep = ";", row.names = F, col.names = F)

###Esta matriz es con todos los valores 99 reemplazados por ceros:

matrizcombinada_solo_lideres_B_2 <- matrizconfianzafn_dos(Nronichos,matrizcombinada_solo_lideres_B, Nrofirmastotal)
matrizcombinada_solo_lideres_C_2 <- matrizconfianzafn_dos(Nronichos,matrizcombinada_solo_lideres_C, Nrofirmastotal)

quoth <- paste("Run 1/Orden ", dracarys, "/matrizcombinada_sololideres_B_con_ceros_orden_", dracarys, ".csv", sep = "")

```

```

the_raven <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/matrizcombinada_sololideres_C_con_ceros_orden_",dracarys, ".csv", sep = "")

write.table(matrizcombinada_solo_lideres_B_2, file = quoth, sep = ";", dec = ",", row.names = F, col.names = F)
write.table(matrizcombinada_solo_lideres_C_2, file = the_raven, sep = ";", dec = ",", row.names = F, col.names = F)

#Valores de Beta seleccionados: Beta=0.01 para la matriz B (el peso del valor Cij de confianza es alto) y
# Beta = 5 para la matriz C (el peso del valor Cij de confianza es bastante bajo, casi tienen la misma
#probabilidad de ser elegidos que las demas firmas que no han interactuado con la empresa lider)

#source("Funciones.R")

matrizcombinada_solo_lideres_B_3 <- matrizconfianzafn_cuatro(matrizcombinada_solo_lideres_B_2,Nrofirmastotal, Nronichos, 0.01)
matrizcombinada_solo_lideres_C_3 <- matrizconfianzafn_cuatro(matrizcombinada_solo_lideres_C_2,Nrofirmastotal, Nronichos, 5)

####pruebas####
as.vector(matrizcombinada_solo_lideres_B_3[10,1:10])
### fin pruebas ###

as_of_someone <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/matrizcombinadasololideres_B_con_Beta_0.1_orden_",dracarys, ".csv", sep = "")
gently_rapping <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/matrizcombinadasololideres_C_con_Beta_5_orden_",dracarys, ".csv", sep = "")

write.table(matrizcombinada_solo_lideres_B_3, file = as_of_someone, sep = ";", dec = ",", row.names = F, col.names = F)
write.table(matrizcombinada_solo_lideres_C_3, file = gently_rapping, sep = ";", dec = ",", row.names = F, col.names = F)

#####Matriz de confianza lideres de grupo#####

#### Nueva eleccion de grupos, sin reproduccion todavia, R2 ####

#En esta matriz se removieron las columnas correspondientes a los lideres

matrizcombinada_solo_lideres_B_4 <- matrizconfianzalideresfn2(A = matrizcombinada_solo_lideres_B_3, Nronichos)
matrizcombinada_solo_lideres_C_4 <- matrizconfianzalideresfn2(A = matrizcombinada_solo_lideres_C_3, Nronichos)

#En esta matriz se normalizan las probabilidades para que sumen 1:

#source("Funciones.R")

matrizcombinada_solo_lideres_B_5 <- normalizacionfn(matrizcombinada_solo_lideres_B_4)
matrizcombinada_solo_lideres_C_5 <- normalizacionfn(matrizcombinada_solo_lideres_C_4)

matrizcombinada_solo_lideres_B_5[2:3,-(1:2)]
JugadoresB_02[,1]

matrizcombinada_solo_lideres_B_6 <- matrizcombinada_solo_lideres_B_5[-1,-(1:2)]
matrizcombinada_solo_lideres_C_6 <- matrizcombinada_solo_lideres_C_5[-1,-(1:2)]

as.vector(matrizcombinada_solo_lideres_B_5[3,])

rowSums(matrizcombinada_solo_lideres_B_5[-(1:2)])
rowSums(matrizcombinada_solo_lideres_C_5[-(1:2)])

serious <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/matrizcombinada_sololideres_normalizada_B_orden_",dracarys, ".csv", sep = "")

```

```

black <- paste("Run 1/Orden ",dracarys,"/matrizcombinada_sololideres_normalizada_C_orden_",dracarys,".csv", sep = "")

write.table(matrizcombinada_solo_lideres_B_5, file = serious, sep = ";", dec = ",", row.names = F, col.names = F)
write.table(matrizcombinada_solo_lideres_C_5, file = black, sep = ";", dec = ",", row.names = F, col.names = F)

dim(matrizcombinada_solo_lideres_B_4)

#save.image("Run 1/PreseleccionRun1dracarys2.RData")

##### 4. Seleccion nuevos grupos, ORDEN 2 #####
#A = matrizconfianzaalideres_B o C, w = Nro. nichos, B = matrizconfianzaalideres_B_3 o C_3,
#C=matrizconfianzaalideres_B_2 o C_2

Nuevo_orde_B_3 <- seleccionnuevosgruposfn(D = Beneficiostot, A = matrizcombinada_solo_lideres_B_3, Nronichos, B = matrizcombinada_solo_lideres_B_6, C = matrizcombinada_solo_lideres_B_4)
Nuevo_orde_C_3 <- seleccionnuevosgruposfn(D = BeneficiostotC, A = matrizcombinada_solo_lideres_C_3, Nronichos, B = matrizcombinada_solo_lideres_C_6, C = matrizcombinada_solo_lideres_C_4)

if (JugadoresB_02[1,1] != Nuevo_orde_B_3[1]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}
if (JugadoresB_02[6,1] != Nuevo_orde_B_3[6]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}
if (JugadoresB_02[11,1] != Nuevo_orde_B_3[11]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}
if (JugadoresB_02[16,1] != Nuevo_orde_B_3[16]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}
if (JugadoresB_02[21,1] != Nuevo_orde_B_3[21]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}
if (JugadoresB_02[26,1] != Nuevo_orde_B_3[26]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}
if (JugadoresB_02[31,1] != Nuevo_orde_B_3[31]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}
if (JugadoresB_02[36,1] != Nuevo_orde_B_3[36]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}
if (JugadoresB_02[41,1] != Nuevo_orde_B_3[41]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}
if (JugadoresB_02[46,1] != Nuevo_orde_B_3[46]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}

if (JugadoresC_02[1,1] != Nuevo_orde_C_3[1]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}
if (JugadoresC_02[6,1] != Nuevo_orde_C_3[6]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}
if (JugadoresC_02[11,1] != Nuevo_orde_C_3[11]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}
if (JugadoresC_02[16,1] != Nuevo_orde_C_3[16]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}
if (JugadoresC_02[21,1] != Nuevo_orde_C_3[21]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}
if (JugadoresC_02[26,1] != Nuevo_orde_C_3[26]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}
if (JugadoresC_02[31,1] != Nuevo_orde_C_3[31]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}
if (JugadoresC_02[36,1] != Nuevo_orde_C_3[36]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}
if (JugadoresC_02[41,1] != Nuevo_orde_C_3[41]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}
if (JugadoresC_02[46,1] != Nuevo_orde_C_3[46]) {alerta5000 <- "ALERTA, ERROR EN NUEVO ORDEN"; print(alerta5000); break}

```

```

#x = estrategias o estrategiasC (matriz inicial de estrategias), tamaño = 6, w=Nro. de
firmas, u = vector con nuevo orden

JugadoresB_03 <- jugadores_nuevo_ordenfn(estrategias_2,tamaño = 6, w = Nrofirmastotal,
u = Nuevo_orde_B_3)
JugadoresC_03 <- jugadores_nuevo_ordenfn(estrategiasC_2,tamaño = 6, w = Nrofirmastotal
,u = Nuevo_orde_C_3)

drogon <- dracarys + 1

over <- paste("Run 1/Orden ",drogon,"/JugadoresB_orden",drogon,".csv",sep = "")
many_a <- paste("Run 1/Orden ",drogon,"/JugadoresC_orden",drogon,".csv",sep = "")

write.table(JugadoresB_03, file = over, sep = ";" , dec = ",", row.names = F, col.names
= T)
write.table(JugadoresC_03, file = many_a, sep = ";" , dec = ",", row.names = F, col.names
= T)

###Matriz con orden de seleccion

prueba2 <- colSums(Beneficiostot)
Orden_B <- rank(-prueba2)

prueba3 <- colSums(BeneficiostotC)
Orden_C <- rank(-prueba3)

Ordenseleccion_B[dracarys,2:11] <- Orden_B
Ordenseleccion_C[dracarys,2:11] <- Orden_C

vysenya <- paste("Run 1/Orden ",drogon,"/Post_matrices_de_confianza_",drogon,".RData",
sep = "")

save.image(vysenya)

JugadoresB_02 <- JugadoresB_03
JugadoresC_02 <- JugadoresC_03

matrizconfianzaB <- matrizcombinada_solo_lideres_B
matrizconfianzaC <- matrizcombinada_solo_lideres_C
}

#### Beneficios relativos, para hacer la matriz de probabilidades para FASE REPRODUCCION
###

braavos <- 1

owl <- raven+2

Beneficios_sumados_ordenes_B_2 <- Beneficios_sumados_ordenes_B[-(owl:crow)]
Beneficios_sumados_ordenes_C_2 <- Beneficios_sumados_ordenes_C[-(owl:crow)]

Ben_rel_B_12_ordenes <- rowSums(Beneficios_sumados_ordenes_B[-1],na.rm = T)
Ben_rel_C_12_ordenes <- rowSums(Beneficios_sumados_ordenes_C[-1],na.rm = T)

Suma_B <- sum(Ben_rel_B_12_ordenes)
Suma_C <- sum(Ben_rel_C_12_ordenes)

Beneficios_relativos_B_12 <- Ben_rel_B_12_ordenes/Suma_B
Beneficios_relativos_C_12 <- Ben_rel_C_12_ordenes/Suma_C

matriz_ben_rel_B <- cbind(Beneficios_sumados_ordenes_B_2[,1],Ben_rel_B_12_ordenes,Beneficio
ios_relativos_B_12)
matriz_ben_rel_C <- cbind(Beneficios_sumados_ordenes_C_2[,1],Ben_rel_C_12_ordenes,Beneficio
ios_relativos_C_12)

```

```

colnames(matriz_ben_rel_B) <- c("ID Firma B", "Ben. tot. todos los ordenes", "Ben. relativos")
colnames(matriz_ben_rel_C) <- c("ID Firma C", "Ben. tot. todos los ordenes", "Ben. relativos")

Lista_Beneficios_relativos_B[[braavos]] <- matriz_ben_rel_B
Lista_Beneficios_relativos_C[[braavos]] <- matriz_ben_rel_C

mereen <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Matriz_beneficios_totales_y_relativos_Pais_B.csv", sep = "")
astapor <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Matriz_beneficios_totales_y_relativos_Pais_C.csv", sep = "")

write.table(matriz_ben_rel_B, file = mereen, sep = ";", dec = ",", row.names = F)
write.table(matriz_ben_rel_C, file = astapor, sep = ";", dec = ",", row.names = F)

## Beneficios sumados todos Los ordenes, por cada nicho

Lista_Beneficios_cada_nicho_B[[braavos]] <- matriz_Beneficiospornicho_B
Lista_Beneficios_cada_nicho_C[[braavos]] <- matriz_Beneficiospornicho_C

heres <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Matriz_beneficios_totales_por_nicho_Pais_B.csv", sep = "")
the_key <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Matriz_beneficios_totales_por_nicho_Pais_C.csv", sep = "")

write.table(matriz_Beneficiospornicho_B, file = heres, sep = ";", dec = ",")
write.table(matriz_Beneficiospornicho_C, file = the_key, sep = ";", dec = ",")

##### GRAFICOS Y MATRICES DE ANALISIS #####

colnames(Ordenseleccion_B) <- c("Orden", "Rank 1", "Rank 2", "Rank 3", "Rank 4", "Rank 5", "Rank 6", "Rank 7", "Rank 8", "Rank 9", "Rank 10")
colnames(Ordenseleccion_C) <- c("Orden", "Rank 1", "Rank 2", "Rank 3", "Rank 4", "Rank 5", "Rank 6", "Rank 7", "Rank 8", "Rank 9", "Rank 10")

edd <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Orden_seleccion_grupos_B.csv", sep = "")
samwise <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Orden_seleccion_grupos_C.csv", sep = "")

write.table(Ordenseleccion_B, file = edd, sep = ";", dec = ",", row.names = F)
write.table(Ordenseleccion_C, file = samwise, sep = ";", dec = ",", row.names = F)

#### Analisis Beneficios Relativos y Graficos

Tabla_beneficios_B <- cbind(Beneficios_sumados_ordenes_B[,1], Ben_rel_B_12_ordenes, Beneficios_relativos_B_12)
Tabla_beneficios_C <- cbind(Beneficios_sumados_ordenes_C[,1], Ben_rel_C_12_ordenes, Beneficios_relativos_C_12)
colnames(Tabla_beneficios_B) <- c("ID Firma B", "Benef. totales", "Benef. relativos")
colnames(Tabla_beneficios_C) <- c("ID Firma C", "Benef. totales", "Benef. relativos")

oldtown <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Tabla de beneficios B_30_corridas_Run",braavos, ".csv", sep = "")
citadel <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Tabla de beneficios C_30_corridas_Run",braavos, ".csv", sep = "")

write.table(Tabla_beneficios_B, file = oldtown, sep = ";", dec = ",", row.names = F)
write.table(Tabla_beneficios_C, file = citadel, sep = ";", dec = ",", row.names = F)

s <- Beneficios_relativos_B_12[order(Beneficios_relativos_B_12)]

```

```

ss <- Beneficios_relativos_C_12[order(Beneficios_relativos_C_12)]

balerion <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Histograma distr. benef. relativos_R
un ",braavos, ".jpg", sep = "")

jpeg(balerion)

hist(s, col=rgb(1,0,0,0.5), main= "Distr. Benef. Rel. por pa?s", sub = "30 corridas",
     xlab= "Beneficios relativos", breaks = 12)#, xlim = c(0.005,0.03))
hist(ss, col=rgb(0.8,0.8,0.8,0.5), breaks = 12, add=T)
legend(0.006,12,legend = c("Pais B", "Pais C"),
      col = c("red", "grey"), lty = 1, lwd = 1:2, cex = 0.8)
dev.off()

colnames(Porcentaje_lleno) <- c("Pais B", "Pais C")
dorne <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Tabla porcentaje de llenado_30_corridas
_Run",braavos, ".csv", sep = "")
write.table(Porcentaje_lleno, file = dorne, sep = ";", dec = ",", row.names = F)

##Tabla dispersion de beneficios ###

mean(Beneficios_relativos_B_12)
mean(Beneficios_relativos_C_12)
sd(Beneficios_relativos_B_12)
sd(Beneficios_relativos_C_12)
median(Beneficios_relativos_B_12)
median(Beneficios_relativos_C_12)

table_dispersion_beneficios <- cbind(c(mean(Beneficios_relativos_B_12),mean(Beneficios_
relativos_C_12)), c(sd(Beneficios_relativos_B_12),sd(Beneficios_relativos_C_12)), c(median(
Beneficios_relativos_B_12), median(Beneficios_relativos_C_12)))
colnames(table_dispersion_beneficios) <- c("Promedio", "Des. Estandar", "Mediana")
row.names(table_dispersion_beneficios) <- c("Pais B", "Pais C")

visenya <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Tabla dispersion_30_corridas_Run",bra
avos, ".csv", sep = "")

write.table(table_dispersion_beneficios, file = visenya, sep = ";", dec = ",", row.name
s = F, col.names = F)

##### Plot Porcentaje de Llenado matriz de confianza

vhagar <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Grafico porc. de llenado matriz confia
nza_Run ",braavos, ".jpg", sep = "")

jpeg(vhagar)
plot(c(seq(1,raven)),Porcentaje_lleno[-((raven+1):crow),2], col= "violetred4",
     main = "Porcentaje de llenado, matriz de confianza", xlab = "ID firma",
     ylab = "Porcentaje de llenado")
points(c(seq(1,raven)),Porcentaje_lleno[-((raven+1):crow),1], col = "springgreen4")
legend(20,0.3,legend = c("Pais B", "Pais C"),
      col = c("springgreen4", "violetred4"), lty = 1, lwd = 1:2, cex = 0.8)

dev.off()

#### Analisis Nro. de cooperantes por grupo

Matriz_cooperantes_todoslosTrials_B <- do.call(rbind,Lista_cooperantes_B)
Matriz_cooperantes_todoslosTrials_C <- do.call(rbind,Lista_cooperantes_C)

summerhall <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Matriz_coop_todoslosTrials_B_Run_"
,braavos, ".csv", sep = "")
duskendale <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Matriz_coop_todoslosTrials_C_Run_"
,braavos, ".csv", sep = "")

```

```

write.table(Matriz_cooperantes_todoslosTrials_B, file = summerhall, sep = ";", dec = ",
", row.names = F, col.names = F)
write.table(Matriz_cooperantes_todoslosTrials_C, file = duskendale, sep = ";", dec = ",
", row.names = F, col.names = F)

Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B <- matrix(-9999, nrow = raven, ncol = (
Nronichos+1))

for(wardruna in 1:raven){
  Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[wardruna,2:11] <- colMeans(Lista_coop
erantes_B[[wardruna]])
}
Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1] <- seq(1,raven)

#Pais C

Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C <- matrix(-9999, nrow = raven, ncol = (
Nronichos+1))
for(wardruna in 1:raven){
  Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[wardruna,2:11] <- colMeans(Lista_coop
erantes_C[[wardruna]])
}
Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1] <- seq(1,raven)

whiteharbor <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Matriz_coop_por_orden_PROMEDIO_B_
Run_",braavos,".csv", sep = "")
manderly <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Matriz_coop_por_orden_PROMEDIO_C_Run
_",braavos,".csv", sep = "")

write.table(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B, file = whiteharbor, sep =
";", dec = ",", row.names = F, col.names = F)
write.table(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C, file = manderly, sep = ";
", dec = ",", row.names = F, col.names = F)

Lista_matrices_promedio_cooperadores_todos_los_trials_y_Runs_B[[braavos]] <- Matriz_coop
erantes_todoslosOrdenes_promTrials_B
Lista_matrices_promedio_cooperadores_todos_los_trials_y_Runs_C[[braavos]] <- Matriz_coop
erantes_todoslosOrdenes_promTrials_C

### Plot Pais B

hornwood <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Nro.coop.prom.en.cada_Orden_B_Run_",
braavos,".jpg", sep = "")

jpeg(hornwood)

plot(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,2], type = "l",
col = "blue", xlim = c(0,42), ylim = c(0,5.5),
main = "Nro coop. promedio por nicho, por orden", sub = "Pais B",
xlab = "Orden", ylab = "Nro. cooperadores en cada nicho")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,3], type = "l",
col = "green")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,4], type = "l",
col = "red")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,5], type = "l",
col = "steelblue3")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,6], type = "l",
col = "violetred3")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],

```

```

        Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,7], type = "l",
        col = "yellowgreen")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,8], type = "l",
      col = "tomato1")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,9], type = "l",
      col = "turquoise3")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,10], type = "l",
      col = "slateblue2")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,11], type = "l",
      col = "palevioletred3")
legend(31.5,5,legend = c("Nicho 1", "Nicho 2", "Nicho 3", "Nicho 4", "Nicho 5",
                        "Nicho 6", "Nicho 7", "Nicho 8", "Nicho 9", "Nicho 10"),
      col = c("blue", "green", "red", "steelblue3", "violetred3", "yellowgreen", "tomato1",
            "turquoise3", "slateblue2", "palevioletred3"), lty = 1, lwd = 1:2, cex = 0
.8)

dev.off()

### Plot Pais C

wendel <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Nro.coop.prom.en_cada_Orden_C_Run_",br
aavos,".jpg", sep = "")

jpeg(wendel)

plot(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,2], type = "l",
      col = "blue", xlim = c(0,41), ylim = c(0,5.5),
      main = "Nro coop. promedio por nicho, por orden", sub = "Pais B",
      xlab = "Orden", ylab = "Nro. cooperadores en cada nicho")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,3], type = "l",
      col = "green")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,4], type = "l",
      col = "red")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,5], type = "l",
      col = "steelblue3")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,6], type = "l",
      col = "violetred3")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,7], type = "l",
      col = "yellowgreen")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,8], type = "l",
      col = "tomato1")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,9], type = "l",
      col = "turquoise3")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,10], type = "l",
      col = "slateblue2")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,11], type = "l",
      col = "palevioletred3")
legend(31.5,5,legend = c("Nicho 1", "Nicho 2", "Nicho 3", "Nicho 4", "Nicho 5",
                        "Nicho 6", "Nicho 7", "Nicho 8", "Nicho 9", "Nicho 10"),
      col = c("blue", "green", "red", "steelblue3", "violetred3", "yellowgreen", "tomato1",
            "turquoise3", "slateblue2", "palevioletred3"), lty = 1, lwd = 1:2, cex = 0
.8)

```

```

dev.off()

vectorpromedioscoopB <- rowMeans(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,-1])
vectorpromedioscoopC <- rowMeans(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,-1])

greyjoy <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Evolucion_nro_promedio_cooperantes_Ru
n_",braavos,".jpg", sep = "")

jpeg(greyjoy)

plot(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1], vectorpromedioscoopB, type =
"l",
      col = "turquoise4", main = "Cambio en la coop. promedio por nicho", xlab = "Orden"
,
      ylab = "Prom. nro. de coop. todos los nichos", ylim = c(0,5))
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1], vectorpromedioscoopC, col =
"violetred4")
legend(24,2.68,legend = c("Pais B", "Pais C"),
      col = c("turquoise4", "violetred4"), lty = 1, lwd = 1:2, cex = 0.8)

dev.off()

##### Analisis Participacion de mercado

#Lista_proporcion_mercado_todos_Los_Runs_B[[braavos]] <- Lista_proporcionmercado_B
#Lista_proporcion_mercado_todos_Los_Runs_C[[braavos]] <- Lista_proporcionmercado_C

Matriz_proporcionmercado_todoslosTrials_B <- do.call(rbind,Lista_proporcionmercado_B)
Matriz_proporcionmercado_todoslosTrials_C <- do.call(rbind,Lista_proporcionmercado_C)

length(Lista_proporcionmercado_B)
150/30
dim(Matriz_proporcionmercado_todoslosTrials_B)

sss <- list(-9999)
for(i in 1:raven){
  for(j in 1:5){
    sss[[j+5*(i-1)]] <- paste("Order ",i," Trial ",j,sep = "")
  }
}

sssv <- unlist(sss)
class(sssv)
sssv <- as.vector(sssv)

row.names(Matriz_proporcionmercado_todoslosTrials_B)<- ssvv
row.names(Matriz_proporcionmercado_todoslosTrials_C) <- ssvv

Lista_matrices_proporcion_mercado_todos_los_Trials_y_Runs_B[[braavos]] <- Matriz_propor
cionmercado_todoslosTrials_B
Lista_matrices_proporcion_mercado_todos_los_Trials_y_Runs_C[[braavos]] <- Matriz_propor
cionmercado_todoslosTrials_C

reed <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Proporcion_mercado_todos_los_Trials_B_Ru
n_",braavos,".csv", sep = "")
jojen <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Proporcion_mercado_todos_los_Trials_C_R
un_",braavos,".csv", sep = "")

write.table(Matriz_proporcionmercado_todoslosTrials_B, file = reed, sep = ";", dec = ",
", col.names = F)
write.table(Matriz_proporcionmercado_todoslosTrials_C, file = jojen, sep = ";", dec = "
", col.names = F)

Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_B <- matrix(-9999, nrow = raven, ncol = 10)
Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_C <- matrix(-9999, nrow = raven, ncol = 10)

```

```

for(j in 1:raven){
  Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_B[j,1:10] <- colMeans(Lista_proporcionmerc
ado_B[[j]])
}
for(h in 1:raven){
  Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_C[h,1:10] <- colMeans(Lista_proporcionmerc
ado_C[[h]])
}

listofordennames <- list(-9999)

for(h in 1:raven){
  listofordennames[[h]] <- paste("Orden ",h,sep = "")
}
ordennames <- unlist(listofordennames)
nichosnames <- c("Nicho 1", "Nicho 2", "Nicho3", "Nicho 4", "Nicho 5", "Nicho 6", "Nich
o 7", "Nicho 8", "Nicho 9", "Nicho 10")

rownames(Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_B) <- ordennames
rownames(Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_C) <- ordennames
colnames(Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_B) <- nichosnames
colnames(Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_C) <- nichosnames

arianne <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Proporcion_mercado_PROMEDIO_Trials_B_
Run_",braavos, ".csv", sep = "")
ellaria <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Proporcion_mercado_PROMEDIO_Trials_C_
Run_",braavos, ".csv", sep = "")

write.table(Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_B, file = ariane, sep = ";", de
c = ",")
write.table(Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_C, file = ellaria, sep = ";", de
c = ",")

meraxes <- paste("Run ",braavos, "/Respaldo_antes_de_nuevo_Run_RUN_",braavos, ".RData", s
ep = "")

save.image(meraxes)

##### FASE REPRODUCCION #####

matriz_Beneficiostotales_relativos_B <- cbind(Beneficios_sumados_ordenes_B[,1],Beneficios
_relativos_B[,2])
matriz_Beneficiostotales_relativos_C <- cbind(Beneficios_sumados_ordenes_C[,1],Beneficios
_relativos_C[,2])

#Jugadores[,1] == Beneficios_sumados_ordenes_B[,1]

preliminarB3 <- max(matriz_Beneficiostotales_relativos_B[,2]) - matriz_Beneficiostotales_
relativos_B[,2]
preliminarB4 <- preliminarB3/sum(preliminarB3)
print(sum(preliminarB4))

preliminarB5 <- matriz_Beneficiostotales_relativos_B[,2] - min(matriz_Beneficiostotales_r
elativos_B[,2])
preliminarB6 <- preliminarB5/sum(preliminarB5)
sum(preliminarB6)

preliminarC3 <- max(matriz_Beneficiostotales_relativos_C[,2]) - matriz_Beneficiostotales_
relativos_C[,2]
preliminarC4 <- preliminarC3/sum(preliminarC3)

preliminarC5 <- matriz_Beneficiostotales_relativos_C[,2] - min(matriz_Beneficiostotales_r
elativos_C[,2])
preliminarC6 <- preliminarC5/sum(preliminarC5)
sum(preliminarC6)

preliminarC6[2]/preliminarC6[3]
matriz_Beneficiostotales_relativos_C[2,2]/matriz_Beneficiostotales_relativos_C[3,2]

```

```

#preguntar
min(preliminarC6, digits = 5)
max(preliminarC6)
min(preliminarC4)
max(preliminarC4)
#min(preliminarC2)
#max(preliminarC2)

print(sum(preliminarC4))

dim(matriz_Beneficiostotales_relativos_B)

matriz_Beneficiostotales_relativos_B <- cbind(matriz_Beneficiostotales_relativos_B,prelim
inarB4, preliminarB6)
matriz_Beneficiostotales_relativos_C <- cbind(matriz_Beneficiostotales_relativos_C,prelim
inarC4, preliminarC6)

Nromuertos <- Nrofirmastotal*0.1

#pruebas:
matriz_Beneficiostotales_relativos_B
pr <- matriz_Beneficiostotales_relativos_B[order(matriz_Beneficiostotales_relativos_B[,2]
),]
pr2 <- matriz_Beneficiostotales_relativos_B[order(matriz_Beneficiostotales_relativos_B[,3]
),]
pr[,1]
pr2[,1]

Muertos_B <- sample(matriz_Beneficiostotales_relativos_B[,1], size = Nromuertos, replace
= F, prob = matriz_Beneficiostotales_relativos_B[,3])
Muertos_C <- sample(matriz_Beneficiostotales_relativos_C[,1], size = Nromuertos, replace
= F, prob = matriz_Beneficiostotales_relativos_C[,3])

matriz_Beneficiostotales_relativos_B_2 <- matriz_Beneficiostotales_relativos_B
matriz_Beneficiostotales_relativos_C_2 <- matriz_Beneficiostotales_relativos_C
matriz_Beneficiostotales_relativos_B_3 <- matriz_Beneficiostotales_relativos_B
matriz_Beneficiostotales_relativos_C_3 <- matriz_Beneficiostotales_relativos_C

dim(matriz_Beneficiostotales_relativos_B_2)
dim(matriz_Beneficiostotales_relativos_B_3)

for(k in 1:Nromuertos){
  for(j in 1:Nrofirmastotal){
    if(Muertos_B[k] == matriz_Beneficiostotales_relativos_B_2[j,1]){matriz_Beneficiostotale
s_relativos_B_2[j,] <- c(-9999,-9999,-9999,-9999)}
  }
}

for(k in 1:Nromuertos){
  for(j in 1:Nrofirmastotal){
    if(Muertos_C[k] == matriz_Beneficiostotales_relativos_C_2[j,1]){matriz_Beneficiostota
les_relativos_C_2[j,] <- c(-9999,-9999,-9999,-9999)}
  }
}

####

Nrofirmastotal2 <- Nrofirmastotal
dim(matriz_Beneficiostotales_relativos_B_3)

for(k in 1:Nromuertos){
  for(j in 1:Nrofirmastotal2){
    if(Muertos_B[k] == matriz_Beneficiostotales_relativos_B_3[j,1]) {Nrofirmastotal2 <- N
rofirmastotal2 - 1; matriz_Beneficiostotales_relativos_B_3 <- matriz_Beneficiostotales_rela
tivos_B_3[-j,];break}
  }
}

```

```

}
}

dim(matriz_Beneficiostotales_relativos_B_3)
prueba2k <- intersect(matriz_Beneficiostotales_relativos_B_3[1,],Muertos_B)

if(length(prueba2k) != 0) {alertaa <- paste("ALERTA MATRIZ BEN. REL. 3, PROB PARA REEMPLAZOS"); print(alertaa);break}

Nrofirmastotal3 <- Nrofirmastotal

for(k in 1:Nromuertos){
  for(j in 1:Nrofirmastotal3){
    if(Muertos_C[k] == matriz_Beneficiostotales_relativos_C_3[j,1]){
      matriz_Beneficiostotales_relativos_C_3 <- matriz_Beneficiostotales_relativos_C_3[-j,];Nrofirmastotal3 <- Nrofirmastotal3 - 1; break}
    }
  }
dim(matriz_Beneficiostotales_relativos_C_3)
prueba1k <- intersect(matriz_Beneficiostotales_relativos_C_3[1,],Muertos_C)

if(length(prueba1k) != 0) {alertaa <- paste("ALERTA MATRIZ BEN. REL. 3, PROB PARA REEMPLAZOS"); print(alertaa);break}

r_B <- intersect(matriz_Beneficiostotales_relativos_B[,1],matriz_Beneficiostotales_relativos_B_2[,1])
r_C <- intersect(matriz_Beneficiostotales_relativos_C[,1],matriz_Beneficiostotales_relativos_C_2[,1])

Reemplazos_B <- sample(r_B, size = Nromuertos, replace = F, prob = matriz_Beneficiostotales_relativos_B_3[,4])
Reemplazos_C <- sample(r_C, size = Nromuertos, replace = F, prob = matriz_Beneficiostotales_relativos_C_3[,4])

matriz_muertos_y_reemplazos_current_Run <- rbind(Muertos_B,Reemplazos_B,Muertos_C,Reemplazos_C)

JugadoresB_R <- JugadoresB_02
JugadoresC_R <- JugadoresC_02

for(k in 1:Nromuertos){
  for(j in 1:Nrofirmastotal){
    if(JugadoresB_R[j,1] == Muertos_B[k]){
      JugadoresB_R[j,1] <- Nrofirmastotal + 5*(braavos-1) + k;
      JugadoresB_R[j,2:7] <- estrategias_2[Reemplazos_B[k],2:7];break}
    }
  }
}

for(k in 1:Nromuertos){
  for(j in 1:Nrofirmastotal){
    if(JugadoresC_R[j,1] == Muertos_C[k]){
      JugadoresC_R[j,1] <- Nrofirmastotal + 5*(braavos-1) + k;
      JugadoresC_R[j,2:7] <- estrategiasC_2[Reemplazos_C[k],2:7];break}
    }
  }
}

write.table(JugadoresB_R, file = "Run 2/Orden 1/JugadoresB_Run_2.csv", sep = ";", dec = ",", row.names = F, col.names = F)
write.table(JugadoresC_R, file = "Run 2/Orden 1/JugadoresC_Run_2.csv", sep = ";", dec = ",", row.names = F, col.names = F)

### Matriz de distribucion de estrategias: ####

JugadoresB_R_distri <- cbind(rowSums(JugadoresB_R[,-1]),0,0,0)

```

```

JugadoresC_R_distri <- cbind(rowSums(JugadoresC_R[, -1]), 0, 0, 0)

for(v in 1:Nrofirmastotal){
  if(JugadoresB_R_distri[v,1] == 6) {JugadoresB_R_distri[v,2] <- 1
  } else if (JugadoresB_R_distri[v,1] == 0) {JugadoresB_R_distri[v,3] <- 1
  } else {JugadoresB_R_distri[v,4] <- 1}
}

for(v in 1:Nrofirmastotal){
  if(JugadoresC_R_distri[v,1] == 6) {JugadoresC_R_distri[v,2] <- 1
  } else if (JugadoresC_R_distri[v,1] == 0) {JugadoresC_R_distri[v,3] <- 1
  } else {JugadoresC_R_distri[v,4] <- 1}
}

Distribucion_estrategias_B <- colSums(JugadoresB_R_distri[, -1])/50
Distribucion_estrategias_C <- colSums(JugadoresC_R_distri[, -1])/50

Distribucion_estrategias <- rbind(Distribucion_estrategias_B, Distribucion_estrategias_C)
colnames(Distribucion_estrategias) <- c("Cooperadores", "No cooperadores", "Aleatorias")
rownames(Distribucion_estrategias) <- c("Pais B", "Pais C")

Lista_distribucion_estrategias[[braavos+1]] <- Distribucion_estrategias

Lista_firmas_muertas_y_reemplazos[[braavos+1]] <- matriz_muertos_y_reemplazos_current_Run

valyria <- paste("Run ", braavos, "/Tablas_analisis/Distribucion_estrategias_fin_del_Run_",
braavos, ".csv", sep = "")

write.table(Distribucion_estrategias, file = valyria, sep = ";", dec = ",")

remove(braavos)

Jugadores <- JugadoresB_R
JugadoresB_02 <- JugadoresB_R
JugadoresC <- JugadoresC_R
JugadoresC_02 <- JugadoresC_R

#####          RUN 2 EN ADELANTE          #####

Nber_of_runs <- 30          # En el modelo de la tesis, Nber_of_runs = 50

for(braavos in 2:Nber_of_runs){

  raven <- 30
  crow <- raven + 5

  Porcentaje_lleno <- matrix(NA, nrow = crow, ncol = 2)

  Beneficios_sumados_ordenes_B <- matrix(NA, nrow = Nrofirmastotal, ncol = crow)
  Beneficios_sumados_ordenes_C <- matrix(NA, nrow = Nrofirmastotal, ncol = crow)

  Beneficios_sumados_ordenes_B[,1] <- Jugadores[,1]
  Beneficios_sumados_ordenes_C[,1] <- JugadoresC[,1]

  matriz_Beneficiospornicho_B <- matrix(-9999, nrow = raven, ncol = Nronichos)
  matriz_Beneficiospornicho_C <- matrix(-9999, nrow = raven, ncol = Nronichos)

  #Jugadores[,1] == JugadoresB_R[,1]
  #JugadoresC[,1] == JugadoresC_R[,1]

  Average_Trials_B <- matrix(NA, nrow = Nrofirmastotal, ncol = crow)
  Average_Trials_C <- matrix(NA, nrow = Nrofirmastotal, ncol = crow)

```

```

Average_Trials_B[,1] <- Jugadores[,1]
Average_Trials_C[,1] <- JugadoresC[,1]

Average_Trials_B[,2] <- averagetrialsB[,2]
Average_Trials_C[,2] <- averagetrialsC[,2]

Ordenseleccion_B <- matrix(-9999, nrow = crow, ncol = (Nronichos + 1))
Ordenseleccion_C <- matrix(-9999, nrow = crow, ncol = (Nronichos + 1))
Ordenseleccion_B[,1] <- seq(1,crow)
Ordenseleccion_C[,1] <- seq(1,crow)

JugadoresB_02_copia <- JugadoresB_03
JugadoresC_02_copia <- JugadoresC_03
JugadoresB_03_copia <- JugadoresB_03
JugadoresC_03_copia <- JugadoresC_03

for(dracarys in 1:raven){

  DRAC <- paste("*****ORDEN = ",dracarys,"*****",sep =
"")
  print(DRAC)
  DRAC2 <- paste("*****RUN = ",braavos,"*****",sep = ""
)
  print(DRAC2)
  DRAC3 <- paste("*****ITERACION = ",iteracion,"*****",
sep = "")
  print(DRAC3)

  Bc <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual, ncol = Nronichos)  *****Esta establecid
a aqui una duracion igual para todos Los nichos****
  Cc <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual, ncol = Nronichos)  *****Esta establecid
a aqui una duracion igual para todos Los nichos****

  ProporcionmercadoPaisB <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual,ncol = Nronichos)
  ProporcionmercadoPaisC <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual,ncol = Nronichos)
  BeneficiosTotPaisB <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual,ncol = Nronichos)
  BeneficiosTotPaisC <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual,ncol = Nronichos)

  Matriz_promedio_coop_grupal_B <- matrix(-9999, nrow = Nrofirmastotal, ncol = 7)
  Matriz_promedio_coop_grupal_B[,1] <- JugadoresB_02[,1]
  Matriz_promedio_coop_grupal_C <- matrix(-9999, nrow = Nrofirmastotal, ncol = 7)
  Matriz_promedio_coop_grupal_C[,1] <- JugadoresC_02[,1]

  matrix_cooperantes_B <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual, ncol = Nronichos)
  matrix_cooperantes_C <- matrix(NA,nrow = DuracionNichosigual, ncol = Nronichos)

  t <- 1

  J.Aux <- JugadoresB_02
  J.AuxC <- JugadoresC_02

  ninja <- 5

  for (contador in 1:ninja)
  {
    Trial1B <- lapply(nnnB,Trial1Bfn, A = J.Aux)
    Trial1B
    Trial1Bgrouped <- lapply(nnnn,GroupedTrials2)

    nn <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Trial",contador,"B_grouped.csv", se
p = "")
    write.table(Trial1Bgrouped,file = nn, sep = ";" ,row.names = F, col.names = T)

```

```

#####Pais C#####

Trial1C <- lapply(nnnC,Trial1Cfn, B = J.AuxC)
Trial1Cgrouped <- lapply(nnnn,GroupedTrials2C)

nn <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Trial",contador,"_groupedC.csv", se
p = "")
write.table(Trial1Cgrouped,file = nn, sep = ";" ,row.names = F, col.names = T)

##### 6. Competencia Cournot 2 paises y reparticion pagos, orden 2, Run 1 #####
###

##Nro. cooperantes pais B, por cada nicho

NrocooperantesBint <- matrix(NA,nrow = Nronichos, ncol = 2)
NrocooperantesB <- as.vector(NrocooperantesBint[,2])

for(i in 1:Nronichos) {
  NrocooperantesBint[i,] <- apply(Trial1Bgrouped[[i]],2,sum)
  NrocooperantesB[i] <- NrocooperantesBint[i,2]
}

##Nro. cooperantes pais C, por cada nicho

NrocooperantesCint <- matrix(NA,nrow = Nronichos, ncol = 2)
NrocooperantesC <- as.vector(NrocooperantesCint[,2])
for(i in 1:Nronichos) {
  NrocooperantesCint[i,] <- apply(Trial1Cgrouped[[i]],2,sum)
  NrocooperantesC[i] <- NrocooperantesCint[i,2]
}

matrix_cooperantes_B[contador,] <- NrocooperantesB
matrix_cooperantes_C[contador,] <- NrocooperantesC

#Funciones para determinar Los factores

propcoopB <- NrocooperantesB/Nrofirmsaporgrupo

Bc[t,] <- w + y*propcoopB

Bc
propcoopC <- NrocooperantesC/Nrofirmsaporgrupo

Cc[t,] <- w + y*propcoopC

##### Modelo de competencia Cournot entre paises B y C para N nichos #####

#Revision parametros:

inicio <- c(rep(0.1,(Nronichos*2)))

solutionloopsCournot10bienes <- multiroot(Cournotnuevo,start = inicio, positive =
T, maxiter = 150)
solutionloopsCournot10bienes

if (solutionloopsCournot10bienes$iter < 150) { parar <- "parar? NO"; print(parar)
} else {print("ALERTA"); parar <- "parar? SI"; break}

nn <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/CournotT",contador,".csv", sep = ""
)
write.table(solutionloopsCournot10bienes,nn, sep = ";", row.names = F, dec = ",")

###Calculo de beneficios##

qBT1 <- cantidadPaisB(i,solutionloopsCournot10bienes,Nronichos)

```

```

qCT1 <- cantidadPaisC(i,solutionloopsCournot10bienes,Nronichos)

pT1 <- a-b*(qBT1+qCT1)

ProporcionmercadoPaisB[t,] <- qBT1/(qBT1+qCT1)
ProporcionmercadoPaisC[t,] <- qCT1/(qBT1+qCT1)

BeneficiosTotPaisB[t,] <- qBT1*pT1
BeneficiosTotPaisC[t,] <- qCT1*pT1

uu <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/qBT",contador,".csv", sep = "")
write.table(qBT1,uu, sep = ";", row.names = F, dec = ",")

uuu <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/qCT",contador,".csv", sep = "")
write.table(qCT1,uuu, sep = ";", row.names = F, dec = ",")

rr <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/ProporcionmercadoPaisB.csv", sep =
""")
write.table(ProporcionmercadoPaisB,rr, sep = ";", row.names = F, dec = ",")

rrr <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/ProporcionmercadoPaisC.csv", sep =
""")
write.table(ProporcionmercadoPaisC,rrr, sep = ";", row.names = F, dec = ",")

while_I <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/BeneficiosTotalPaisB.csv", sep
= "")
nodded <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/BeneficiosTotalPaisC.csv", sep
= "")

write.table(BeneficiosTotPaisB,file = while_I, sep = ";", row.names = F, dec = ",",
col.names = F)
write.table(BeneficiosTotPaisC,file = nodded, sep = ";", row.names = F, dec = ",",
col.names = F)

# *****

PreTrial2B <- cbind(JugadoresB_02[,1], NA)

CoopotrosB <- Trial1Bgrouped

CoopotrosB <- ff(A = CoopotrosB, B = Trial1Bgrouped)
PreTrial2B <- ff1(Cop = CoopotrosB, Pre = PreTrial2B, Jug = JugadoresB_02)

CoopotrosC <- Trial1Cgrouped
PreTrial2C <- cbind(JugadoresC_02[,1], NA)
CoopotrosC <- ff(A = CoopotrosC, B = Trial1Cgrouped)
PreTrial2C <- ff1(Cop = CoopotrosC, Pre = PreTrial2C, Jug = JugadoresC_02)

Trial2C <- lapply(nnnC,t1Trial2C)

ReparticionBeneficiosB <- reparticionfn(H = Trial1Bgrouped, k = NrocooperantesB, Ju
g = JugadoresB_02, w = Nronichos)
ReparticionBeneficiosC <- reparticionfn(H = Trial1Cgrouped, k = NrocooperantesC, Ju
g = JugadoresC_02, w = Nronichos)

divid <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/ReparticionB",contador,".csv", s
ep = "")
write.table(ReparticionBeneficiosB,divid, sep = ";", dec = ",", row.names = F, col.
names = F)

dividC <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/ReparticionC",contador,".csv",
sep = "")
write.table(ReparticionBeneficiosC,file = dividC, sep = ";", dec = ",", row.names =
F, col.names = F)

#A = matriz de Jugadores o JugadoresC, w=Nro de nichos, x=Nro total de firmas,
#cooperantes = Nro de cooperantes (B o C), averageT = averagetrialsB o C

```

```

Matriz_promedio_coop_grupal_B <- cooperantes_en_el_grupofn(A = J.Aux, Nronichos,Nro
firmastotal,cooperantes = NrocooperantesB, B=Matriz_promedio_coop_grupal_B)
Matriz_promedio_coop_grupal_C <- cooperantes_en_el_grupofn(A = J.AuxC, Nronichos,Nr
ofirmastotal,cooperantes = NrocooperantesC, B = Matriz_promedio_coop_grupal_C)

Trial1B
Trial1C
Trial1Bgrouped
Trial1Cgrouped
J.Aux <- PreTrial2B
J.AuxC <- PreTrial2C
t <- t + 1
}
warnings()

##### Proporción Beneficios totales País B:#####

##### 7. CALCULO PAGOS INDIVIDUALES Y NUEVA DISTRIBUCION #####

for( number in 1:ninja )
{
  call1 <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Trial",number,"B_grouped.csv", s
ep = "")
  Trial1g <- read.csv(call1, header = F, sep = ";", dec = ",")
  call2 <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/ReparticionB",number,".csv", sep
= "")
  ReparticionTrialB <- read.csv(call2, header = F, sep = ';', dec = ",")
  calistenia <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/BeneficiosTotalPaisB.csv",
sep = "")
  Beneficiostot <- read.csv(file = calistenia, sep = ';', dec = ",", header = F, stri
ngsAsFactors = F)

  for(i in 1:Nronichos){
    ReparticionTrialB$V3[(1+5*(i-1)):(5+5*(i-1))] <- sum(ReparticionTrialB$V2[(1+5*(i
-1)):(5+5*(i-1))])
  }
  for(i in 1:Nronichos){
    ReparticionTrialB$V4 <- ReparticionTrialB$V2/ReparticionTrialB$V3
  }
  z <- colSums(Beneficiostot)
  for(n in 1:Nronichos){
    ReparticionTrialB$V5[(1+5*(n-1)):(5+5*(n-1))] <- z[n]
  }
  for(d in 1:Nronichos){
    ReparticionTrialB$V6 <- ReparticionTrialB$V4*ReparticionTrialB$V5
  }
  divid <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Reparticion2B",number,".csv", se
p = "")
  write.table(ReparticionTrialB,divid, sep = ";", dec = ",", row.names = F,col.names
= F)
}

for( number in 1:ninja )
{
  call <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/ReparticionC",number,".csv", sep
= "")
  ReparticionTrialC <- read.csv(call, header = F, sep = ';', dec = ",")
  calistenia2 <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/BeneficiosTotalPaisC.csv",
sep = "")
  BeneficiostotC <- read.csv(file = calistenia2, sep = ';', dec = ",", header = F, st
ringsAsFactors = F)
  for(i in 1:Nronichos){
    ReparticionTrialC$V3[(1+5*(i-1)):(5+5*(i-1))] <- sum(ReparticionTrialC$V2[(1+5*(i
-1)):(5+5*(i-1))])
  }
}

```

```

}
for(i in 1:Nronichos){
  ReparticionTrialC$V4 <- ReparticionTrialC$V2/ReparticionTrialC$V3
}
z <- colSums(BeneficiostotC)
for(n in 1:Nronichos){
  ReparticionTrialC$V5[(1+5*(n-1)):(5+5*(n-1))] <- z[n]
}
for(d in 1:Nronichos){
  ReparticionTrialC$V6 <- ReparticionTrialC$V4*ReparticionTrialC$V5
}
divid <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Reparticion2C",number,".csv", se
p = "")
write.table(ReparticionTrialC,divid, sep = ";", dec = ",", row.names = F,col.names
= F)
}

ReparticionTrialC

AllTrialsB <- matrix(NA, nrow = NrofirmastotalB,ncol = 6)
AllTrialsC <- matrix(NA, nrow = NrofirmastotalC,ncol = 6)

for(cersei in 1:NrofirmasporgrupoB){
  numero0 <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Trial",cersei,"B_grouped.csv",
sep = "")
  TrialB <- read.csv(numero0, header = T, sep = ';', dec = ",")
  for(did in 1:Nronichos){
    AllTrialsB[(1+5*(did-1)):(5+5*(did-1)),1] <- TrialB[[1+2*(did-1)]][1:5]
    AllTrialsB[(1+5*(did-1)):(5+5*(did-1)),(cersei+1)] <- TrialB[[2+2*(did-1)]][1:5]
  }
}

for(lyanna in 1:NrofirmasporgrupoC){
  numero <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Trial",lyanna,"_groupedC.csv",
sep = "")
  TrialC <- read.csv(numero, header = T, sep = ';', dec = ",")
  for(dad in 1:Nronichos){
    AllTrialsC[(1+5*(dad-1)):(5+5*(dad-1)),1] <- TrialC[[1+2*(dad-1)]][1:5]
    AllTrialsC[(1+5*(dad-1)):(5+5*(dad-1)),(lyanna+1)] <- TrialC[[2+2*(dad-1)]][1:5]
  }
}

BeneficiosTotPaisB
BeneficiosTotPaisC

olena1s <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Reparticion2B1.csv", sep = "")
loras1s <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Reparticion2B2.csv", sep = "")
margaery1s <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Reparticion2B3.csv", sep = ""
)

willas1s <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Reparticion2B4.csv", sep = "")
mace1s <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Reparticion2B5.csv", sep = "")

olena1sC <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Reparticion2C1.csv", sep = "")
loras1sC <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Reparticion2C2.csv", sep = "")
margaery1sC <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Reparticion2C3.csv", sep = "
")

willas1sC <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Reparticion2C4.csv", sep = "")
mace1sC <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Reparticion2C5.csv", sep = "")

ReparticionTrial1B <- read.table(olena1s, header = F,sep = ";",dec = ",")
ReparticionTrial2B <- read.table(loras1s, header = F,sep = ";",dec = ",")
ReparticionTrial3B <- read.table(margaery1s, header = F,sep = ";",dec = ",")
ReparticionTrial4B <- read.table(willas1s, header = F,sep = ";",dec = ",")
ReparticionTrial5B <- read.table(mace1s, header = F,sep = ";",dec = ",")

```

```

ReparticionTrial1C <- read.table(olena1sC, header = F, sep = ";", dec = ",")
ReparticionTrial2C <- read.table(loras1sC, header = F, sep = ";", dec = ",")
ReparticionTrial3C <- read.table(margaery1sC, header = F, sep = ";", dec = ",")
ReparticionTrial4C <- read.table(willas1sC, header = F, sep = ";", dec = ",")
ReparticionTrial5C <- read.table(mace1sC, header = F, sep = ";", dec = ",")

ReparticionporfirmaB <- cbind(JugadoresB_02[,1],ReparticionTrial1B$V6,ReparticionTria
12B$V6,ReparticionTrial3B$V6,ReparticionTrial4B$V6,ReparticionTrial5B$V6)
ReparticionporfirmaC <- cbind(JugadoresC_02[,1],ReparticionTrial1C$V6,ReparticionTria
12C$V6,ReparticionTrial3C$V6,ReparticionTrial4C$V6,ReparticionTrial5C$V6)

ReparticionporfirmaB
ReparticionporfirmaC

BeneficiosTotporfirmaB <- cbind(JugadoresB_02[,1],NA,NA,NA,NA)
BeneficiosTotporfirmaC <- cbind(JugadoresC_02[,1],NA,NA,NA,NA)

BeneficiosTotporfirmaB[,2] <- rowSums(ReparticionporfirmaB[,-1])
BeneficiosTotporfirmaC[,2] <- rowSums(ReparticionporfirmaC[,-1])

AveragefitnessBRun1 <- sum(0.02*BeneficiosTotporfirmaB[,2])
AveragefitnessCRun1 <- sum(0.02*BeneficiosTotporfirmaC[,2])

averagetrialsB <- matrix(NA,nrow = NrofirmastotalB,ncol = 4)
averagetrialsC <- matrix(NA,nrow = NrofirmastotalC,ncol = 4)
averagetrialsB[,1] <- JugadoresB_02[,1]
averagetrialsC[,1] <- JugadoresC_02[,1]
averagetrialsB[,2] <- rowMeans(AllTrialsB[,-1])
averagetrialsC[,2] <- rowMeans(AllTrialsC[,-1])
averagetrialsB[,3] <- rowSums(AllTrialsB[,-1])
averagetrialsC[,3] <- rowSums(AllTrialsC[,-1])
averagetrialsB[,4] <- rowSums(JugadoresB_02[,-1])
averagetrialsC[,4] <- rowSums(JugadoresC_02[,-1])

Beneficios_sumados_ordenes_B[,2] <- BeneficiosTotporfirmaB[,2]
Beneficios_sumados_ordenes_C[,2] <- BeneficiosTotporfirmaC[,2]

Lista_cooperantes_B[[dracarys]] <- matrix_cooperantes_B
Lista_cooperantes_C[[dracarys]] <- matrix_cooperantes_C

Lista_proporcionmercado_B[[dracarys]] <- ProporcionmercadoPaisB
Lista_proporcionmercado_C[[dracarys]] <- ProporcionmercadoPaisC

Nameless_here <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/averagetrialsB_order_",dra
carys,".csv", sep = "")
for_evermore <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/averagetrialsC_order_",dra
carys,".csv", sep = "")

write.table(averagetrialsB, file = Nameless_here, sep = ";", dec = ",", row.names = F
, col.names = F)
write.table(averagetrialsC, file = for_evermore, sep = ";", dec = ",", row.names = F,
col.names = F)

dave <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Matriz_cooperantes_en_cada_grupo_B_
orden_",dracarys,".csv", sep = "")
write.table(Matriz_promedio_coop_grupal_B, file = dave, sep = ";", dec = ",", row.nam
es = F, col.names = F)

chappelle <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Matriz_cooperantes_en_cada_gru
po_C_orden_",dracarys,".csv", sep = "")
write.table(Matriz_promedio_coop_grupal_C, file = chappelle, sep = ";", dec = ",", ro
w.names = F, col.names = F)

distinctly_I_remember <- paste("Fitness firmas vs. coop. prom, Orden ",dracarys, sep
= "")

```

```

    if(dracarys == 2){bleak_December <- paste("cyan2");And_each_separate <- paste("darkcyan")
  } else if (dracarys == 3 | dracarys == 13 | dracarys == 23 | dracarys == 33 | dracarys == 43) {
    bleak_December <- paste("brown3");And_each_separate <- paste("deeppink3")
  } else if (dracarys == 4 | dracarys == 14 | dracarys == 24 | dracarys == 34 | dracarys == 44) {
    bleak_December <- paste("darkorchid4");And_each_separate <- paste("darkmagenta")
  } else if (dracarys == 5 | dracarys == 15 | dracarys == 25 | dracarys == 35 | dracarys == 45) {
    bleak_December <- paste("deepskyblue3");And_each_separate <- paste("deepskyblue4")
  } else if (dracarys == 6 | dracarys == 16 | dracarys == 26 | dracarys == 36 | dracarys == 46) {
    bleak_December <- paste("darkseagreen4");And_each_separate <- paste("olivedrab3")
  } else if (dracarys == 7 | dracarys == 17 | dracarys == 27 | dracarys == 37 | dracarys == 47) {
    bleak_December <- paste("lightslateblue");And_each_separate <- paste("lightskyblue")
  } else if (dracarys == 8 | dracarys == 18 | dracarys == 28 | dracarys == 38 | dracarys == 48) {
    bleak_December <- paste("pink3");And_each_separate <- paste("peachpuff4")
  } else if (dracarys == 9 | dracarys == 19 | dracarys == 29 | dracarys == 39 | dracarys == 49) {
    bleak_December <- paste("orange");And_each_separate <- paste("orangered")
  } else if (dracarys == 10 | dracarys == 20 | dracarys == 30 | dracarys == 40 | dracarys == 50) {
    bleak_December <- paste("palevioletred");And_each_separate <- paste("royalblue3")
  } else if (dracarys == 11 | dracarys == 21 | dracarys == 32 | dracarys == 42) {
    bleak_December <- paste("palevioletred4");And_each_separate <- paste("pink2")
  } else {bleak_December <- paste("plum");And_each_separate <- paste("skyblue3")}

  arice <- paste("Run ",braavos,"/Graficos todas las corridas/Plot_1_0",dracarys,".jpg"
, sep = "")
  jpeg(file = arice)
  plot1 <- plot(x = averagetrialsB[,2],y = BeneficiosTotporfirmaB[,2], type = "p",
    main = distinctly_I_remember,
    sub = "Pais B", xlab = "Promedio de cooperacion",
    ylab = "Fitness de la firma", col = bleak_December, pch = 16)
  dev.off()

  omnia <- paste("Run ",braavos,"/Graficos todas las corridas/Plot_2_0",dracarys,".jpg"
, sep = "")
  jpeg(omnia)
  plot2 <- plot(x = averagetrialsC[,2],y = BeneficiosTotporfirmaC[,2], type = "p",
    main = distinctly_I_remember,
    sub = "Pais C", xlab = "Promedio de cooperacion",
    ylab = "Fitness de la firma", col = And_each_separate, pch = 16)
  dev.off()

  BeneficiosTotporfirmaB[,3] <- BeneficiosTotporfirmaB[,2]/sum(BeneficiosTotporfirmaB[,2])
  BeneficiosTotporfirmaC[,3] <- BeneficiosTotporfirmaC[,2]/sum(BeneficiosTotporfirmaC[,2])

  nearly_napping <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Beneficiostotales_abs_y_rel_PaisB.csv", sep = "")
  suddenly_there_came_a_tapping <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/Beneficiostotales_abs_y_rel_PaisC.csv", sep = "")

  write.table(BeneficiosTotporfirmaB,file = nearly_napping, dec = ",", sep = ";", row.names = F, col.names = F)
  write.table(BeneficiosTotporfirmaC,file = suddenly_there_came_a_tapping, dec = ",", sep = ";", row.names = F, col.names = F)

  dim(Beneficios_sumados_ordenes_B)

```

```

#Beneficios sumados por nicho

for(k in 1:Nronichos){
  n <- 1 + 5*(k-1)
  nn <- 5 + 5*(k-1)
  matriz_Beneficiospornicho_B[dracarys,k] <- sum(BeneficiosTotporfirmaB[n:nn,2])
}

for(k in 1:Nronichos){
  n <- 1 + 5*(k-1)
  nn <- 5 + 5*(k-1)
  matriz_Beneficiospornicho_C[dracarys,k] <- sum(BeneficiosTotporfirmaC[n:nn,2])
}

row.names(matriz_Beneficiospornicho_B) <- ordennames
colnames(matriz_Beneficiospornicho_B) <- nichosnames

for(snow in 1:Nrofirmastotal){
  for(jon in 1:Nrofirmastotal){
    if(Beneficios_sumados_ordenes_B[snow,1] == BeneficiosTotporfirmaB[jon,1]){
      Beneficios_sumados_ordenes_B[snow,(dracarys+1)] <- BeneficiosTotporfirmaB[jon,2]
    }
  }
}

for(rhaenys in 1:Nrofirmastotal){
  for(targaryen in 1:Nrofirmastotal){
    if(Beneficios_sumados_ordenes_C[rhaenys,1] == BeneficiosTotporfirmaC[targaryen,1])
  }{
    Beneficios_sumados_ordenes_C[rhaenys,(dracarys+1)] <- BeneficiosTotporfirmaC[targaryen,2]}
  }
}

for(elia in 1:Nrofirmastotal){
  for(martell in 1:Nrofirmastotal){
    if(Average_Trials_B[elia,1] == averagetrialsB[martell,1]){
      Average_Trials_B[elia,(dracarys+1)] <- averagetrialsB[martell,2]}
  }
}

for(lyanna in 1:Nrofirmastotal){
  for(stark in 1:Nrofirmastotal){
    if(Average_Trials_C[lyanna,1] == averagetrialsC[stark,1]){
      Average_Trials_C[lyanna,(dracarys+1)] <- averagetrialsC[stark,2]}
  }
}

##### 8.Actualizacion matriz de confianza #####

#A = matriz de JugadoresB_02, w = Nro. de nichos

JugadoresB_02_copia[,1] == JugadoresB_03_copia[,1]
JugadoresC_02_copia[,1] == JugadoresC_03_copia[,1]

#### Actualizacion matriz confianza,tomando La matriz de confianza del Run anterior #
###

volantis <- braavos - 1

if(dracarys == 1){
  matrizcombinada_solo_lideres_B_copia2 <- matrizcombinada_solo_lideres_B;
  matrizcombinada_solo_lideres_C_copia2 <- matrizcombinada_solo_lideres_C;
  lideres_matrizcombinada_solo_lideres_B <- matrizcombinada_solo_lideres_B[-(1:2),2];
}

```

```

lideres_matrizcombinada_solo_lideres_C <- matrizcombinada_solo_lideres_C[-(1:2),2];
matrizcombinada_solo_lideres_B_copia <- matrizcombinada_solo_lideres_B;
matrizcombinada_solo_lideres_C_copia <- matrizcombinada_solo_lideres_C;
for(k in 1:Nromuertos){
  for(j in 1:Nronichos){
    if(Muertos_B[k] == lideres_matrizcombinada_solo_lideres_B[j]){
      matrizcombinada_solo_lideres_B_copia[(j+2),2] <- Nrofirmastotal + 5*(volantis-1
) + k;
      matrizcombinada_solo_lideres_B_copia[(j+2),3:52] <- 99
    }
  }
};
firmaselnuevoRunB <- matrizcombinada_solo_lideres_B_copia[2,-(1:2)];
for(k in 1:Nromuertos){
  for(j in 1:(Nrofirmastotal)){
    if(Muertos_B[k] == firmaselnuevoRunB[j]){
      matrizcombinada_solo_lideres_B_copia[2,(j+2)] <- Nrofirmastotal + 5*(volantis
-1) + k;
      matrizcombinada_solo_lideres_B_copia[3:(Nronichos+2),(j+2)] <- 99
    }
  }
};
for(k in 1:Nromuertos){
  for(j in 1:Nronichos){
    if(Muertos_C[k] == lideres_matrizcombinada_solo_lideres_C[j]){
      matrizcombinada_solo_lideres_C_copia[(j+2),2] <- Nrofirmastotal + 5*(volantis
-1) + k;
      matrizcombinada_solo_lideres_C_copia[(j+2),3:52] <- 99
    }
  }
};
firmaselnuevoRunC <- matrizcombinada_solo_lideres_C_copia[2,-(1:2)];
for(k in 1:Nromuertos){
  for(j in 1:(Nrofirmastotal)){
    if(Muertos_C[k] == firmaselnuevoRunC[j]){
      matrizcombinada_solo_lideres_C_copia[2,(j+2)] <- Nrofirmastotal + 5*(volantis
-1) + k;
      matrizcombinada_solo_lideres_C_copia[3:(Nronichos+2),(j+2)] <- 99
    }
  }
}
}

#matrizcombinada_solo_lideres_B_copidelacopia <- matrizcombinada_solo_lideres_B_copi
a

matrizconfianzaB_02 <- matrizconfianzafn(JugadoresB_02, Nronichos)
matrizconfianzaC_02 <- matrizconfianzafn(JugadoresC_02, Nronichos)

matrizconfianzaB_02_solo_lideres <- matrizconfianzaalideresfn(Nronichos, matrizconfian
zaB_02, Nrofirmastotal)
matrizconfianzaC_02_solo_lideres <- matrizconfianzaalideresfn(Nronichos, matrizconfian
zaC_02, Nrofirmastotal)

#A = matrizconfianzaBRun2.2, B=grupos7 o matrizconfianzaRun1,
#v=Nro firmas total, u= Nro nichos

matrizcombinada_solo_lideres_B <- matrizconfianzacombinadafn3(A = matrizcombinada_sol
o_lideres_B_copia, B = matrizconfianzaB_02_solo_lideres, v = Nrofirmastotal, u = Nronichos)
matrizcombinada_solo_lideres_C <- matrizconfianzacombinadafn3(A = matrizcombinada_sol
o_lideres_C_copia, B = matrizconfianzaC_02_solo_lideres, v = Nrofirmastotal, u = Nronichos)

#matrizcombinada_solo_lideres_B[,2]

#as.vector(matrizcombinada_solo_lideres_B[2,])
#as.vector(matrizcombinada_solo_lideres_C[2,])

```

```

#Jugadores[,1] == matrizcombinada_solo_lideres_B[2,-(1:2)]
#JugadoresC[,1] == matrizcombinada_solo_lideres_C[2,-(1:2)]

numeradorB <- length(as.vector(which(matrizcombinada_solo_lideres_B[-(1:2)],-(1:2)] !=
99)))
porcentaje_lleno_B <- numeradorB/(50*10)

numeradorC <- length(as.vector(which(matrizcombinada_solo_lideres_C[-(1:2)],-(1:2)] !=
99)))
porcentaje_lleno_C <- numeradorC/(50*10)

Porcentaje_lleno[dracarys,1] <- porcentaje_lleno_B
Porcentaje_lleno[dracarys,2] <- porcentaje_lleno_C

only_this <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/matrizcombinada_B_orden_",drac
arys,"_solo_lideres.csv", sep = "")
and_nothing_more <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/matrizcombinada_C_orden
_",dracarys,"_solo_lideres.csv", sep = "")

write.table(matrizcombinada_solo_lideres_B, file = only_this, dec = ",", sep = ";", r
ow.names = F, col.names = F)
write.table(matrizcombinada_solo_lideres_C, file = and_nothing_more, dec = ",", sep =
";", row.names = F, col.names = F)

###Esta matriz es con todos los valores 99 reemplazados por ceros:

matrizcombinada_solo_lideres_B_2 <- matrizconfianzafn_dos(Nronichos,matrizcombinada_s
olo_lideres_B, Nrofirmastotal)
matrizcombinada_solo_lideres_C_2 <- matrizconfianzafn_dos(Nronichos,matrizcombinada_s
olo_lideres_C, Nrofirmastotal)

as.vector(matrizcombinada_solo_lideres_B_2[2,])

quoth <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/matrizcombinada_sololideres_B_con_
ceros_orden_",dracarys,".csv", sep = "")
the_raven <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/matrizcombinada_sololideres_C_
con_ceros_orden_",dracarys,".csv", sep = "")

write.table(matrizcombinada_solo_lideres_B_2, file = quoth, sep = ";", dec = ",", row
.names = F, col.names = F)
write.table(matrizcombinada_solo_lideres_C_2, file = the_raven, sep = ";", dec = ",",
row.names = F, col.names = F)

#Valores de Beta seleccionados: Beta=0.01 para la matriz B (el peso del valor Cij de
confianza es alto) y
# Beta = 5 para la matriz C (el peso del valor Cij de confianza es bastante bajo, cas
i tienen la misma
#probabilidad de ser elegidos que las demás firmas que no han interactuado con la emp
resa líder)

matrizcombinada_solo_lideres_B_3 <- matrizconfianzafn_cuatro(matrizcombinada_solo_lid
eres_B_2,Nrofirmastotal, Nronichos, 0.01)
matrizcombinada_solo_lideres_C_3 <- matrizconfianzafn_cuatro(matrizcombinada_solo_lid
eres_C_2,Nrofirmastotal, Nronichos, 5)

as_of_someone <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/matrizcombinadasololideres
_B_con_Beta_0.1_orden_",dracarys,".csv", sep = "")
gently_rapping <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/matrizcombinadasololidere
s_C_con_Beta_5_orden_",dracarys,".csv", sep = "")

write.table(matrizcombinada_solo_lideres_B_3, file = as_of_someone, sep = ";", dec =
",", row.names = F, col.names = F)
write.table(matrizcombinada_solo_lideres_C_3, file = gently_rapping, sep = ";", dec =
",", row.names = F, col.names = F)

```

```

#####Matriz de confianza lideres de grupo####
#Muertos_B Reemplazos_B
#### Nueva eleccion de grupos, sin reproduccion todavia, R2 ####

#En esta matriz se removieron Las columnas correspondientes a Los lideres

matrizcombinada_solo_lideres_B_4 <- matrizconfianzaalideresfn2(A = matrizcombinada_solo_lideres_B_3,Nronichos)
matrizcombinada_solo_lideres_C_4 <- matrizconfianzaalideresfn2(A = matrizcombinada_solo_lideres_C_3,Nronichos)

#En esta matriz se normalizan Las probabilidades para que sumen 1:

matrizcombinada_solo_lideres_B_5 <- normalizacionfn(matrizcombinada_solo_lideres_B_4)
matrizcombinada_solo_lideres_C_5 <- normalizacionfn(matrizcombinada_solo_lideres_C_4)

matrizcombinada_solo_lideres_B_5[2:3,-(1:2)]
JugadoresB_02[,1]

matrizcombinada_solo_lideres_B_6 <- matrizcombinada_solo_lideres_B_5[-1,-(1:2)]
matrizcombinada_solo_lideres_C_6 <- matrizcombinada_solo_lideres_C_5[-1,-(1:2)]

as.vector(matrizcombinada_solo_lideres_B_5[3,])

rowSums(matrizcombinada_solo_lideres_B_5[-(1:2)])
rowSums(matrizcombinada_solo_lideres_C_5[-(1:2)])

serious <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/matrizcombinada_sololideres_normalizada_B_orden_",dracarys,".csv", sep = "")
black <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",dracarys,"/matrizcombinada_sololideres_normalizada_C_orden_",dracarys,".csv", sep = "")

write.table(matrizcombinada_solo_lideres_B_5, file = serious, sep = ";", dec = ",", row.names = F, col.names = F)
write.table(matrizcombinada_solo_lideres_C_5, file = black, sep = ";", dec = ",", row.names = F, col.names = F)

dim(matrizcombinada_solo_lideres_B_4)

##### 4. Seleccion nuevos grupos, ORDEN 2 #####

#A = matrizconfianzaalideres_B o C, w = Nro. nichos, B = matrizconfianzaalideres_B_3 o C_3, #C=matrizconfianzaalideres_B_2 o C_2

Nuevo_orde_B_3 <- seleccionnuevosgruposfn(D = Beneficiostot, A = matrizcombinada_solo_lideres_B_3, Nronichos, B = matrizcombinada_solo_lideres_B_6, C = matrizcombinada_solo_lideres_B_4)
Nuevo_orde_C_3 <- seleccionnuevosgruposfn(D = BeneficiostotC, A = matrizcombinada_solo_lideres_C_3, Nronichos, B = matrizcombinada_solo_lideres_C_6, C = matrizcombinada_solo_lideres_C_4)

#x = estrategias o estrategiasC (matriz inicial de estrategias), tamaño = 6, w=Nro. de firmas, #u = vector con nuevo orden

Lista_firmas_muertas_y_reemplazos

estrategias_2 <- JugadoresB_R[order(JugadoresB_R[,1]),]
estrategiasC_2 <- JugadoresC_R[order(JugadoresC_R[,1]),]

JugadoresB_03 <- jugadores_nuevo_ordenfn2(estrategias_2,tamaño = 6, w = Nrofirmastotal,u = Nuevo_orde_B_3)
JugadoresC_03 <- jugadores_nuevo_ordenfn2(estrategiasC_2,tamaño = 6, w = Nrofirmastotal,u = Nuevo_orde_C_3)

JugadoresB_03[,1] == Nuevo_orde_B_3

for (g in 1:dim(JugadoresB_03)[2]){

```

```

    for(j in 1:dim(JugadoresB_03)[1]){
      if(is.na(JugadoresB_03[j,g]) == TRUE) {alerta2k <- "ALERTA MATRIZ JUGADORES B_03
DESPUES DE REPRODUCCION"; print(alerta2k);break}
    }
  }

  for (g in 1:dim(JugadoresC_03)[2]){
    for(j in 1:dim(JugadoresC_03)[1]){
      if(is.na(JugadoresC_03[j,g]) == TRUE) {alerta2k <- "ALERTA MATRIZ JUGADORES B_03
DESPUES DE REPRODUCCION"; print(alerta2k);break}
    }
  }

  drogon <- dracarys + 1

  over <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",drogon,"/JugadoresB_orden",drogon,".csv",sep =
"")
  many_a <- paste("Run ",braavos,"/Orden ",drogon,"/JugadoresC_orden",drogon,".csv",sep =
"")

  write.table(JugadoresB_03, file = over, sep = ";" , dec = ",", row.names = F, col.names = T)
  write.table(JugadoresC_03, file = many_a, sep = ";" , dec = ",", row.names = F, col.names = T)

  ##Matriz con orden de seleccion

  prueba2 <- colSums(Beneficiostot)
  Orden_B <- rank(-prueba2)

  prueba3 <- colSums(BeneficiostotC)
  Orden_C <- rank(-prueba3)

  Ordenseleccion_B[dracarys,2:11] <- Orden_B
  Ordenseleccion_C[dracarys,2:11] <- Orden_C

  JugadoresB_02 <- JugadoresB_03
  JugadoresC_02 <- JugadoresC_03

  matrizcombinada_solo_lideres_B_copia <- matrizcombinada_solo_lideres_B
  matrizcombinada_solo_lideres_C_copia <- matrizcombinada_solo_lideres_C
}

### Beneficios relativos,para hacer la matriz de probabilidades para FASE REPRODUCCION
###

Beneficios_sumados_ordenes_B_2 <- Beneficios_sumados_ordenes_B[-(owl:crow)]
Beneficios_sumados_ordenes_C_2 <- Beneficios_sumados_ordenes_C[-(owl:crow)]

Ben_rel_B_12_ordenes <- rowSums(Beneficios_sumados_ordenes_B[-1],na.rm = T)
Ben_rel_C_12_ordenes <- rowSums(Beneficios_sumados_ordenes_C[-1],na.rm = T)

Suma_B <- sum(Ben_rel_B_12_ordenes)
Suma_C <- sum(Ben_rel_C_12_ordenes)

Beneficios_relativos_B_12 <- Ben_rel_B_12_ordenes/Suma_B
Beneficios_relativos_C_12 <- Ben_rel_C_12_ordenes/Suma_C

listaaa <- list(-9999)

```

```

matriz_ben_rel_B <- cbind(Beneficios_sumados_ordenes_B_2[,1],Ben_rel_B_12_ordenes,Benef
icios_relativos_B_12)
matriz_ben_rel_C <- cbind(Beneficios_sumados_ordenes_C_2[,1],Ben_rel_C_12_ordenes,Benef
icios_relativos_C_12)
colnames(matriz_ben_rel_B) <- c("ID Firma B","Ben. tot. todos los ordenes", "Ben. relat
ivos")
colnames(matriz_ben_rel_C) <- c("ID Firma C","Ben. tot. todos los ordenes", "Ben. relat
ivos")

Lista_Beneficios_relativos_B[[braavos]] <- matriz_ben_rel_B
Lista_Beneficios_relativos_C[[braavos]] <- matriz_ben_rel_C

mereen <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Matriz_beneficios_totales_y_relativos_
Pais_B.csv", sep = "")
astapor <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Matriz_beneficios_totales_y_relativos
_Pais_C.csv", sep = "")

write.table(matriz_ben_rel_B, file = mereen, sep = ";", dec = ",", row.names = F)
write.table(matriz_ben_rel_C, file = astapor, sep = ";", dec = ",", row.names = F)

## Beneficios sumados todos los ordenes, por cada nicho

Lista_Beneficios_cada_nicho_B[[braavos]] <- matriz_Beneficiospornicho_B
Lista_Beneficios_cada_nicho_C[[braavos]] <- matriz_Beneficiospornicho_C

infinity <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Matriz_beneficios_totales_por_nicho_
Pais_B.csv", sep = "")
philosophy <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Matriz_beneficios_totales_por_nich
o_Pais_C.csv", sep = "")

write.table(matriz_Beneficiospornicho_B, file = infinity, sep = ";", dec = ",")
write.table(matriz_Beneficiospornicho_C, file = philosophy, sep = ";", dec = ",")

##### GRAFICOS Y MATRICES DE ANALISIS #####
#

colnames(Ordenseleccion_B) <- c("Orden", "Rank 1", "Rank 2", "Rank 3", "Rank 4", "Rank
5", "Rank 6", "Rank 7", "Rank 8", "Rank 9", "Rank 10")
colnames(Ordenseleccion_C) <- c("Orden", "Rank 1", "Rank 2", "Rank 3", "Rank 4", "Rank
5", "Rank 6", "Rank 7", "Rank 8", "Rank 9", "Rank 10")

edd <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Orden_seleccion_grupos_B.csv", sep = "")
samwise <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Orden_seleccion_grupos_C.csv", sep =
"")

write.table(Ordenseleccion_B, file = edd, sep = ";", dec = ",", row.names = F)
write.table(Ordenseleccion_C, file = samwise, sep = ";", dec = ",", row.names = F)

##### Analisis Beneficios Relativos y Graficos

Tabla_beneficios_B <- cbind(Beneficios_sumados_ordenes_B[,1],Ben_rel_B_12_ordenes,Benef
icios_relativos_B_12)
Tabla_beneficios_C <- cbind(Beneficios_sumados_ordenes_C[,1],Ben_rel_C_12_ordenes,Benef
icios_relativos_C_12)
colnames(Tabla_beneficios_B) <- c("ID Firma B", "Benef. totales", "Benef. relativos")
colnames(Tabla_beneficios_C) <- c("ID Firma C", "Benef. totales", "Benef. relativos")

oldtown <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Tabla de beneficios B_30_corridas_Run
",braavos, ".csv", sep = "")
citadel <- paste("Run ",braavos, "/Tablas_analisis/Tabla de beneficios C_30_corridas_Run
",braavos, ".csv", sep = "")

write.table(Tabla_beneficios_B, file = oldtown, sep = ";", dec = ",", row.names = F)

```

```

write.table(Tabla_beneficios_C, file = citadel, sep = ";", dec = ",", row.names = F)

s <- Beneficios_relativos_B_12[order(Beneficios_relativos_B_12)]
ss <- Beneficios_relativos_C_12[order(Beneficios_relativos_C_12)]

balerion <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Histograma distr. benef. relativos_R
un ",braavos,".jpg", sep = "")

jpeg(balerion)
hist(s, col=rgb(1,0,0,0.5), main= "Distr. Benef. Rel. por pais", sub = "30 corridas",
      xlab= "Beneficios relativos", breaks = 12, xlim = c(0.005,0.032), ylim = c(0,25))
hist(ss, col=rgb(0.8,0.8,0.8,0.5), breaks = 12, add=T)
legend(0.005,10,legend = c("Pais B", "Pais C"),
      col = c("red", "grey"), lty = 1, lwd = 1:2, cex = 0.6)
dev.off()

colnames(Porcentaje_lleno) <- c("Pais B", "Pais C")
dorne <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Tabla porcentaje de llenado_30_corridas
_Run",braavos,".csv", sep = "")
write.table(Porcentaje_lleno, file = dorne, sep = ";", dec = ",", row.names = F)

#Tabla dispersion de beneficios ###

mean(Beneficios_relativos_B_12)
mean(Beneficios_relativos_C_12)
sd(Beneficios_relativos_B_12)
sd(Beneficios_relativos_C_12)
median(Beneficios_relativos_B_12)
median(Beneficios_relativos_C_12)

table_dispersion_beneficios <- cbind(c(mean(Beneficios_relativos_B_12),mean(Beneficios_
relativos_C_12)), c(sd(Beneficios_relativos_B_12),sd(Beneficios_relativos_C_12)), c(median(
Beneficios_relativos_B_12), median(Beneficios_relativos_C_12)))
colnames(table_dispersion_beneficios) <- c("Promedio", "Des. Estandar", "Mediana")
row.names(table_dispersion_beneficios) <- c("Pais B", "Pais C")

visenya <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Tabla dispersion_30_corridas_Run",bra
avos,".csv", sep = "")

write.table(table_dispersion_beneficios, file = visenya, sep = ";", dec = ",", row.name
s = F, col.names = F)

##### Plot Porcentaje de Llenado matriz de confianza

vhagar <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Grafico porc. de llenado matriz confia
nza_Run ",braavos,".jpg", sep = "")

eagle <- raven + 1

jpeg(vhagar)
plot(c(seq(1,raven)),Porcentaje_lleno[-(eagle:crow),1], col= "violetred4",
      main = "Porcentaje de llenado, matriz de confianza", xlab = "Subcorrida",
      ylab = "Porcentaje de llenado", ylim = c(0.50,0.85))
points(c(seq(1,raven)),Porcentaje_lleno[-(eagle:crow),2], col = "springgreen4")
legend(20,0.62,legend = c("Pais B", "Pais C"),
      col = c("violetred4", "springgreen4"), lty = 1, lwd = 1:2, cex = 0.6)

dev.off()

#para constancia de en que Run estamos:

plot(c(seq(1,raven)),Porcentaje_lleno[-(eagle:crow),1], col= "violetred4",
      main = "Porcentaje de llenado, matriz de confianza", xlab = "Subcorrida",
      ylab = "Porcentaje de llenado", ylim = c(0.50,0.85))
points(c(seq(1,raven)),Porcentaje_lleno[-(eagle:crow),2], col = "springgreen4")

```

```

legend(25,0.55,legend = c("Pais B", "Pais C"),
      col = c("violetred4", "springgreen4"), lty = 1, lwd = 1:2, cex = 0.6)

#### Analisis Nro. de cooperantes por grupo

Matriz_cooperantes_todoslosTrials_B <- do.call(rbind,Lista_cooperantes_B)
Matriz_cooperantes_todoslosTrials_C <- do.call(rbind,Lista_cooperantes_C)

summerhall <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Matriz_coop_todoslosTrials_B_Run_"
,braavos,".csv", sep = "")
duskendale <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Matriz_coop_todoslosTrials_C_Run_"
,braavos,".csv", sep = "")

write.table(Matriz_cooperantes_todoslosTrials_B, file = summerhall, sep = ";", dec = ",
", row.names = F, col.names = F)
write.table(Matriz_cooperantes_todoslosTrials_C, file = duskendale, sep = ";", dec = ",
", row.names = F, col.names = F)

colSums(Beneficiostot)

Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B <- matrix(-9999, nrow = raven, ncol = (
Nronichos+1))

for(wardruna in 1:raven){
  Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[wardruna,2:11] <- colMeans(Lista_coop
erantes_B[[wardruna]])
}
Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1] <- seq(1,raven)

#Pais C

Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C <- matrix(-9999, nrow = raven, ncol = (
Nronichos+1))
for(wardruna in 1:raven){
  Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[wardruna,2:11] <- colMeans(Lista_coop
erantes_C[[wardruna]])
}
Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1] <- seq(1,raven)

whiteharbor <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Matriz_coop_por_orden_PROMEDIO_B_
Run_",braavos,".csv", sep = "")
manderly <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Matriz_coop_por_orden_PROMEDIO_C_Run
_",braavos,".csv", sep = "")

write.table(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B, file = whiteharbor, sep =
";", dec = ",", row.names = F, col.names = F)
write.table(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C, file = manderly, sep = ";
", dec = ",", row.names = F, col.names = F)

Lista_matrices_promedio_cooperadores_todos_los_trials_y_Runs_B[[braavos]] <- Matriz_coop
erantes_todoslosOrdenes_promTrials_B
Lista_matrices_promedio_cooperadores_todos_los_trials_y_Runs_C[[braavos]] <- Matriz_coop
erantes_todoslosOrdenes_promTrials_C

#### Plot Pais B

hornwood <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Nro.coop.prom.en_cada_Orden_B_Run_"
,braavos,".jpg", sep = "")

jpeg(hornwood)

plot(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,2], type = "l",
      col = "blue", xlim = c(0,42), ylim = c(0,5.5),
      main = "Nro coop. prom. por nicho, por orden", sub = "Pais B",

```

```

      xlab = "Orden", ylab = "Nro. cooperadores en cada nicho")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,3], type = "l",
      col = "green")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,4], type = "l",
      col = "red")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,5], type = "l",
      col = "steelblue3")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,6], type = "l",
      col = "violetred3")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,7], type = "l",
      col = "yellowgreen")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,8], type = "l",
      col = "tomato1")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,9], type = "l",
      col = "turquoise3")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,10], type = "l",
      col = "slateblue2")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,11], type = "l",
      col = "palevioletred3")
legend(31,5,legend = c("Nicho 1", "Nicho 2", "Nicho 3", "Nicho 4", "Nicho 5",
                      "Nicho 6", "Nicho 7", "Nicho 8", "Nicho 9", "Nicho 10"),
      col = c("blue", "green", "red", "steelblue3", "violetred3", "yellowgreen", "tomato1",
             "turquoise3", "slateblue2", "palevioletred3"), lty = 1, lwd = 1:2, cex = 0

```

.6)

```
dev.off()
```

Plot Pais C

```
wendel <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Nro.coop.prom.en_cada_Orden_C_Run_",br
aavos,".jpg", sep = "")
```

```
jpeg(wendel)
```

```

plot(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
     Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,2], type = "l",
     col = "blue", xlim = c(0,43), ylim = c(0,1.5),
     main = "Nro coop. promedio por nicho, por orden", sub = "Pais B",
     xlab = "Orden", ylab = "Nro. cooperadores en cada nicho")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
     Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,3], type = "l",
     col = "green")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
     Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,4], type = "l",
     col = "red")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
     Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,5], type = "l",
     col = "steelblue3")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
     Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,6], type = "l",
     col = "violetred3")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
     Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,7], type = "l",
     col = "yellowgreen")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
     Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,8], type = "l",
     col = "tomato1")

```

```

lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,9], type = "l",
      col = "turquoise3")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,10], type = "l",
      col = "slateblue2")
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1],
      Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,11], type = "l",
      col = "palevioletred3")
legend(31,1.5,legend = c("Nicho 1", "Nicho 2", "Nicho 3", "Nicho 4", "Nicho 5",
                        "Nicho 6", "Nicho 7", "Nicho 8", "Nicho 9", "Nicho 10"),
      col = c("blue", "green","red","steelblue3","violetred3","yellowgreen","tomato1",
             "turquoise3","slateblue2","palevioletred3"), lty = 1, lwd = 1:2, cex = 0
.6)

dev.off()

vectorpromedioscoopB <- rowMeans(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,-1])
vectorpromedioscoopC <- rowMeans(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,-1])

greyjoy <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Evolucion_nro_promedio_cooperantes_Ru
n_",braavos,".jpg", sep = "")

jpeg(greyjoy)

plot(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_B[,1], vectorpromedioscoopB, type =
"l",
      col = "turquoise4", main = "Cambio en la coop. promedio por nicho", xlab = "Orden"
,
      ylab = "Prom. nro. de coop. todos los nichos", ylim = c(0,3))
lines(Matriz_cooperantes_todoslosOrdenes_promTrials_C[,1], vectorpromedioscoopC, col =
"violetred4")
legend(1,3,legend = c("Pais B", "Pais C"),
      col = c("turquoise4", "violetred4"), lty = 1, lwd = 1:2, cex = 0.6)

dev.off()

##### Analisis Participacion de mercado

Matriz_proporcionmercado_todoslosTrials_B <- do.call(rbind,Lista_proporcionmercado_B)
Matriz_proporcionmercado_todoslosTrials_C <- do.call(rbind,Lista_proporcionmercado_C)

sss <- list(-9999)
for(i in 1:raven){
  for(j in 1:5){
    sss[[j+5*(i-1)]] <- paste("Order ",i,", Trial ",j,sep = "")
  }
}

sssv <- unlist(sss)
class(sssv)
sssv <- as.vector(sssv)

row.names(Matriz_proporcionmercado_todoslosTrials_B)<- ssvv
row.names(Matriz_proporcionmercado_todoslosTrials_C) <- ssvv

Lista_matrices_proporcion_mercado_todos_los_Trials_y_Runs_B[[braavos]] <- Matriz_propor
cionmercado_todoslosTrials_B
Lista_matrices_proporcion_mercado_todos_los_Trials_y_Runs_C[[braavos]] <- Matriz_propor
cionmercado_todoslosTrials_C

reed <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Proporcion_mercado_todos_los_Trials_B_Ru
n_",braavos,".csv", sep = "")

```

```

jojen <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Proporcion_mercado_todos_los_Trials_C_R
un_",braavos,".csv", sep = "")

write.table(Matriz_proporcionmercado_todoslosTrials_B, file = reed, sep = ";", dec = ",
", col.names = F)
write.table(Matriz_proporcionmercado_todoslosTrials_C, file = jojen, sep = ";", dec = "
", col.names = F)

Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_B <- matrix(-9999, nrow = raven, ncol = 10)
Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_C <- matrix(-9999, nrow = raven, ncol = 10)

for(j in 1:raven){
  Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_B[j,1:10] <- colMeans(Lista_proporcionmerc
ado_B[[j]])
}
for(h in 1:raven){
  Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_C[h,1:10] <- colMeans(Lista_proporcionmerc
ado_C[[h]])
}

listofordennames <- list(-9999)

for(h in 1:raven){
  listofordennames[[h]] <- paste("Orden ",h,sep = "")
}
ordennames <- unlist(listofordennames)
nichosnames <- c("Nicho 1", "Nicho 2", "Nicho3", "Nicho 4", "Nicho 5", "Nicho 6", "Nich
o 7", "Nicho 8", "Nicho 9", "Nicho 10")

rownames(Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_B) <- ordennames
rownames(Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_C) <- ordennames
colnames(Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_B) <- nichosnames
colnames(Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_C) <- nichosnames

arianne <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Proporcion_mercado_PROMEDIO_Trials_B_
Run_",braavos,".csv",sep = "")
ellaria <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Proporcion_mercado_PROMEDIO_Trials_C_
Run_",braavos,".csv",sep = "")

write.table(Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_B, file = ariane, sep = ";", de
c = ",")
write.table(Matriz_proporcionmercado_promedioeachorden_C, file = ellaria, sep = ";", de
c = ",")

##### FASE REPRODUCCION #####

matriz_Beneficiostotales_relativos_B <- cbind(Beneficios_sumados_ordenes_B[,1],Benefici
os_relativos_B_12)
matriz_Beneficiostotales_relativos_C <- cbind(Beneficios_sumados_ordenes_C[,1],Benefici
os_relativos_C_12)

preliminarB3 <- max(matriz_Beneficiostotales_relativos_B[,2]) - matriz_Beneficiostotale
s_relativos_B[,2]
preliminarB4 <- preliminarB3/sum(preliminarB3)
print(sum(preliminarB4))

preliminarB5 <- matriz_Beneficiostotales_relativos_B[,2] - min(matriz_Beneficiostotales
_relativos_B[,2])
preliminarB6 <- preliminarB5/sum(preliminarB5)
sum(preliminarB6)

preliminarC3 <- max(matriz_Beneficiostotales_relativos_C[,2]) - matriz_Beneficiostotale
s_relativos_C[,2]
preliminarC4 <- preliminarC3/sum(preliminarC3)

preliminarC5 <- matriz_Beneficiostotales_relativos_C[,2] - min(matriz_Beneficiostotales
_relativos_C[,2])

```

```

preliminarC6 <- preliminarC5/sum(preliminarC5)
sum(preliminarC6)

preliminarC6[2]/preliminarC6[3]
matriz_Beneficiostotales_relativos_C[2,2]/matriz_Beneficiostotales_relativos_C[3,2]

#preguntar
min(preliminarC6, digits = 5)
max(preliminarC6)
min(preliminarC4)
max(preliminarC4)
#min(preliminarC2)
#max(preliminarC2)

print(sum(preliminarC4))

dim(matriz_Beneficiostotales_relativos_B)

matriz_Beneficiostotales_relativos_B <- cbind(matriz_Beneficiostotales_relativos_B,preliminarB4, preliminarB6)
matriz_Beneficiostotales_relativos_C <- cbind(matriz_Beneficiostotales_relativos_C,preliminarC4, preliminarC6)

Nromuertos <- Nrofirmastotal*0.1

Muertos_B <- sample(matriz_Beneficiostotales_relativos_B[,1], size = Nromuertos, replace = F, prob = matriz_Beneficiostotales_relativos_B[,3])
Muertos_C <- sample(matriz_Beneficiostotales_relativos_C[,1], size = Nromuertos, replace = F, prob = matriz_Beneficiostotales_relativos_C[,3])

matriz_Beneficiostotales_relativos_B_2 <- matriz_Beneficiostotales_relativos_B
matriz_Beneficiostotales_relativos_C_2 <- matriz_Beneficiostotales_relativos_C
matriz_Beneficiostotales_relativos_B_3 <- matriz_Beneficiostotales_relativos_B
matriz_Beneficiostotales_relativos_C_3 <- matriz_Beneficiostotales_relativos_C

dim(matriz_Beneficiostotales_relativos_B_2)
dim(matriz_Beneficiostotales_relativos_B_3)

for(k in 1:Nromuertos){
  for(j in 1:Nrofirmastotal){
    if(Muertos_B[k] == matriz_Beneficiostotales_relativos_B_2[j,1]){matriz_Beneficiostotales_relativos_B_2[j,] <- c(-9999,-9999,-9999,-9999)}
  }
}

for(k in 1:Nromuertos){
  for(j in 1:Nrofirmastotal){
    if(Muertos_C[k] == matriz_Beneficiostotales_relativos_C_2[j,1]){matriz_Beneficiostotales_relativos_C_2[j,] <- c(-9999,-9999,-9999,-9999)}
  }
}

####

Nrofirmastotal2 <- Nrofirmastotal
dim(matriz_Beneficiostotales_relativos_B_3)

for(k in 1:Nromuertos){
  for(j in 1:Nrofirmastotal2){
    if(Muertos_B[k] == matriz_Beneficiostotales_relativos_B_3[j,1]) {Nrofirmastotal2 <- Nrofirmastotal2 - 1;
    matriz_Beneficiostotales_relativos_B_3 <- matriz_Beneficiostotales_relativos_B_3[-j,];break}
  }
}

dim(matriz_Beneficiostotales_relativos_B_3)

```

```

prueba2k <- intersect(matriz_Beneficiostotales_relativos_B_3[1,],Muertos_B)

if(length(prueba2k) != 0) {alertaa <- paste("ALERTA MATRIZ BEN. REL. 3, PROB PARA REEMP
LAZOS"); print(alertaa);break}

Nrofirmastotal3 <- Nrofirmastotal

for(k in 1:Nromuertos){
  for(j in 1:Nrofirmastotal3){
    if(Muertos_C[k] == matriz_Beneficiostotales_relativos_C_3[j,1]){
      matriz_Beneficiostotales_relativos_C_3 <- matriz_Beneficiostotales_relativos_C_3[
-j,];Nrofirmastotal3 <- Nrofirmastotal3 - 1; break}
    }
  }
  dim(matriz_Beneficiostotales_relativos_C_3)
  prueba1k <- intersect(matriz_Beneficiostotales_relativos_C_3[1,],Muertos_C)

  if(length(prueba1k) != 0) {alertaa <- paste("ALERTA MATRIZ BEN. REL. 3, PROB PARA REEMP
LAZOS"); print(alertaa);break}

  r_B <- intersect(matriz_Beneficiostotales_relativos_B[,1],matriz_Beneficiostotales_rela
tivos_B_2[,1])
  r_C <- intersect(matriz_Beneficiostotales_relativos_C[,1],matriz_Beneficiostotales_rela
tivos_C_2[,1])

  Reemplazos_B <- sample(r_B, size = Nromuertos, replace = F, prob = matriz_Beneficiostot
ales_relativos_B_3[,4])
  Reemplazos_C <- sample(r_C, size = Nromuertos, replace = F, prob = matriz_Beneficiostot
ales_relativos_C_3[,4])

  matriz_muertos_y_reemplazos_current_Run <- rbind(Muertos_B,Reemplazos_B,Muertos_C,Reemp
lazos_C)

  JugadoresB_R <- JugadoresB_02
  JugadoresC_R <- JugadoresC_02

  #####

  for(k in 1:Nromuertos){
    for(j in 1:Nrofirmastotal){
      if(JugadoresB_R[j,1] == Muertos_B[k]){
        JugadoresB_R[j,1] <- Nrofirmastotal + 5*(braavos-1) + k;
        for(h in 1:Nrofirmastotal){
          if(Reemplazos_B[k] == estrategias_2[h,1]){
            JugadoresB_R[j,2:7] <- estrategias_2[h,2:7]}
          }
        }
      }
    }
  }
  intersect(JugadoresB_R[,1],Muertos_B)
  intersect(JugadoresB_R[,1],Reemplazos_B)

  for(k in 1:Nromuertos){
    for(j in 1:Nrofirmastotal){
      if(JugadoresC_R[j,1] == Muertos_C[k]){
        JugadoresC_R[j,1] <- Nrofirmastotal + 5*(braavos-1) + k;
        for(h in 1:Nrofirmastotal){
          if(Reemplazos_C[k] == estrategiasC_2[h,1]){
            JugadoresC_R[j,2:7] <- estrategiasC_2[h,2:7]}
          }
        }
      }
    }
  }
  intersect(JugadoresC_R[,1],Muertos_C)

```

```

intersect(JugadoresC_R[,1],Reemplazos_C)

#JugadoresB_R[order(JugadoresB_R[,1])] == JugadoresB_03[order(JugadoresB_03[,1])]

slaversbay <- braavos + 1

blackdread <- paste("Run ",slaversbay,"/Orden 1/JugadoresB_Run_",slaversbay,".csv", sep
= "")
aegon <- paste("Run ",slaversbay,"/Orden 1/JugadoresC_Run_",slaversbay,".csv", sep = ""
)

write.table(JugadoresB_R, file = blackdread, sep = ";", dec = ",", row.names = F, col.n
ames = F)
write.table(JugadoresC_R, file = aegon, sep = ";", dec = ",", row.names = F, col.names
= F)

### Matriz de distribucion de estrategias: ###

JugadoresB_R_distri <- cbind(rowSums(JugadoresB_R[,-1]),0,0,0)
JugadoresC_R_distri <- cbind(rowSums(JugadoresC_R[,-1]),0,0,0)

for(v in 1:Nrofirmastotal){
  if(JugadoresB_R_distri[v,1] == 6) {JugadoresB_R_distri[v,2] <- 1
  } else if (JugadoresB_R_distri[v,1] == 0) {JugadoresB_R_distri[v,3] <- 1
  } else {JugadoresB_R_distri[v,4] <- 1}
}

for(v in 1:Nrofirmastotal){
  if(JugadoresC_R_distri[v,1] == 6) {JugadoresC_R_distri[v,2] <- 1
  } else if (JugadoresC_R_distri[v,1] == 0) {JugadoresC_R_distri[v,3] <- 1
  } else {JugadoresC_R_distri[v,4] <- 1}
}

Distribucion_estrategias_B <- colSums(JugadoresB_R_distri[,-1])/50
Distribucion_estrategias_C <- colSums(JugadoresC_R_distri[,-1])/50

Distribucion_estrategias <- rbind(Distribucion_estrategias_B,Distribucion_estrategias_C
)

colnames(Distribucion_estrategias) <- c("Cooperadores","No cooperadores","Aleatorias")
rownames(Distribucion_estrategias) <- c("Pais B", "Pais C")

Lista_distribucion_estrategias[[braavos+1]] <- Distribucion_estrategias
Lista_firmas_muertas_y_reemplazos[[braavos+1]] <- matriz_muertos_y_reemplazos_current_R
un

valyria <- paste("Run ",braavos,"/Tablas_analisis/Distribucion estrategias fin del Run_
",braavos,".csv", sep = "")

write.table(Distribucion_estrategias, file = valyria, sep = ";", dec = ",")

tristan <- paste("Run ",braavos,"/Post_reproduccion_justo_antes_del_siguiete_Run.RData
", sep = "")

save.image(tristan)

Jugadores <- JugadoresB_R
JugadoresB_02 <- JugadoresB_R
JugadoresC <- JugadoresC_R
JugadoresC_02 <- JugadoresC_R

}

dracarys
braavos
NrocooperantesB

```

```

NrocooperantesC

JugadoresB_R
JugadoresC_R
##### ANALISIS DEL MODELO COMPLETO #####
##

listofrunnames <- list(-9999)
for(h in 1:(braavos)){
  listofrunnames[[h]] <- paste("Run ",h,sep = "")
}
runnames <- unlist(listofrunnames)

thoros_of_myr <- braavos + 1

##### TABLA DE LA EVOLUCION EN LA DISTRIBUCION DE ESTRATEGIAS #####
###Volver a habilitar cuando se corra la iteracion por primera vez:####

Tabla_cambio_distribucion_estr <- matrix(-9999, nrow = (braavos+1), ncol = 6)

for(i in 1:(braavos+1)){
  Tabla_cambio_distribucion_estr[i,1:3] <- Lista_distribucion_estrategias[[i]][1,]
  Tabla_cambio_distribucion_estr[i,4:6] <- Lista_distribucion_estrategias[[i]][2,]
}

length(lengths(Lista_distribucion_estrategias))
dim(Lista_distribucion_estrategias[[1]])

runnames_2 <- c("Run 0", runnames)

###Volver a habilitar cuando se corra la iteracion por primera vez:####

colnames(Tabla_cambio_distribucion_estr) <- c("Coop. B", "No coop. B", "Aleat B", "Coop.
C", "No coop. C", "Aleat C")
rownames(Tabla_cambio_distribucion_estr) <- runnames_2

stormborn <- paste("Analisis/Tabla cambio en la distr estr_ITERACION_",iteracion, ".csv",
sep = "")
write.table(Tabla_cambio_distribucion_estr, file = stormborn, dec = ",", sep = ";")

###Volver a habilitar cuando se corra la iteracion por primera vez:####

tully <- paste("Analisis/Evolucion distr estr Pais B_ITERACION_",iteracion, ".jpg", sep =
"")
jpeg(tully)
plot(seq(1,thoros_of_myr), Tabla_cambio_distribucion_estr[,1], type = "l", col = "tomato2",
lwd = 2,
main = "Evolucion de la distribucion de estrategias", sub = "Pais B", xlab = "Iteraciones",
ylab = "Porc. de la poblacion de firmas", ylim = c(0,1))
lines(seq(1,thoros_of_myr), Tabla_cambio_distribucion_estr[,2], type = "l", col = "slateblue2",
lwd = 2)
lines(seq(1,thoros_of_myr), Tabla_cambio_distribucion_estr[,3], type = "l", col = "springgreen3",
lwd = 2)
legend(1,1,legend = c("Cooperadores", "No cooperadores", "Aleatorias"),
col = c("tomato2", "slateblue2", "springgreen3"), lty = 1, lwd = 1:2, cex = 0.6)
dev.off()

###Volver a habilitar cuando se corra la iteracion por primera vez:####

blackfish <- paste("Analisis/Evolucion distr estr Pais C_ITERACION_",iteracion, ".jpg", sep =
"")

```

```

jpeg(blackfish)
plot(seq(0,braavos), Tabla_cambio_distribucion_estr[,4], type = "l", col = "violetred", lwd = 2,
      main = "Evolucion de la distribucion de estrategias", sub = "Pais C", xlab = "Iteraciones",
      ylab = "Porc. de la poblacion de firmas", ylim = c(0,1))
lines(seq(0,braavos), Tabla_cambio_distribucion_estr[,5], type = "l", col = "steelblue3", lwd = 2)
lines(seq(0,braavos), Tabla_cambio_distribucion_estr[,6], type = "l", col = "palegreen3", lwd = 2)
legend(0,0.8,legend = c("Cooperadores", "No cooperadores", "Aleatorias"),
      col = c("violetred", "steelblue3", "palegreen3"), lty = 1, lwd = 1:2, cex = 0.6)
dev.off()

blackfish <- paste("Analisis/Evolucion distr estr Pais C_ITERACION_",iteracion,".jpg", sep = "")

### A NIVEL DE PAIS:

###Volver a habilitar cuando se corra la iteracion por primera vez:####

Beneficiosnichossumados <- matrix(-9999, nrow = braavos, ncol = 2)
for(j in 1:braavos){
  Beneficiosnichossumados[j,1] <- sum(Lista_Beneficios_relativos_B[[j]][,2])
}

for(j in 1:braavos){
  Beneficiosnichossumados[j,2] <- sum(Lista_Beneficios_relativos_C[[j]][,2])
}

tot <- rowSums(Beneficiosnichossumados)
Beneficiosnichossumados <- cbind(Beneficiosnichossumados, tot)
porB <- Beneficiosnichossumados[,1]/Beneficiosnichossumados[,3]
porC <- Beneficiosnichossumados[,2]/Beneficiosnichossumados[,3]
Beneficiosnichossumados <- cbind(Beneficiosnichossumados,porB,porC)

colnames(Beneficiosnichossumados) <- c("Pais B", "Pais C", "Total", "Porc. B", "Porc. C")
rownames(Beneficiosnichossumados) <- runnames

the_unburnt <- paste("Analisis/Beneficios_sumados_todos_los_nichos_ITERACION",iteracion,".csv", sep = "")
write.table(Beneficiosnichossumados, file = the_unburnt, dec = ",", sep = ";")

breaker_of_chains <- paste("Analisis/Participacion en el mercado (todos los nichos)_ITERACION_",iteracion,".jpg", sep = "")

jpeg(breaker_of_chains)
plot(seq(1,braavos), Beneficiosnichossumados[,4], type = "l", lwd = 2,
      col = "brown", ylim = c(0.1,0.9), main = "Part. en el mercado (todos los nichos)",
      xlab = "Iteraciones", ylab = "Porc. participacion en el mercado")
lines(seq(1,braavos), Beneficiosnichossumados[,5], col = "darkolivegreen4", lwd = 2)
legend(60,0.25,legend = c("Pais B", "Pais C"),
      col = c("brown", "darkolivegreen4"), lty = 1, lwd = 1:2, cex = 0.6)

dev.off()

###para constancia del Run
###Volver a habilitar cuando se corra la iteracion por primera vez:####

constancia <- paste("Part. en el mercado (todos los nichos)_ITER_",iteracion, sep = "")

plot(seq(1,braavos), Beneficiosnichossumados[,4], type = "l", lwd = 2,col = "brown",

```

```

    main = constancia, xlab = "Iteraciones",
    ylab = "Porc. participacion en el mercado", ylim = c(0,0.9))
lines(seq(1,braavos), Beneficiosnichossumados[,5], col = "darkolivegreen4", lwd = 2)
lines(seq(1,braavos), Tabla_cambio_distribucion_estr[-thoros_of_my,1], col = "coral3", lty = 3, lwd = 2)
lines(seq(1,braavos), Tabla_cambio_distribucion_estr[-thoros_of_my,4], col = "darkolivegreen3", lty = 3, lwd = 2)
legend(0,0.17,legend = c("Pais B", "Pais C", "Distr. coop B", "Distr. coop C"), bty = 'L',
      col = c("brown", "darkolivegreen3", "coral3","darkolivegreen3"), lty = c(1,1,3,3),
lwd = 1:2, cex = 0.4)

red_waste <- paste("Analisis/Partic. mer. (todos los nichos) y distr estr_ITERACION_", iteracion, ".jpg", sep = "")

red_door <- paste("Part. en el mercado (todos los nichos)_ITER_", braavos, sep = "")

###Volver a habilitar cuando se corra La iteracion por primera vez:###

jpeg(red_waste)
plot(seq(1,braavos), Beneficiosnichossumados[,4], type = "l", lwd = 2, col = "brown",
      main = constancia, xlab = "Subiteraciones",
      ylab = "Porc. participacion en el mercado", ylim = c(0,0.9))
lines(seq(1,braavos), Beneficiosnichossumados[,5], col = "darkolivegreen4", lwd = 2)
lines(seq(1,braavos), Tabla_cambio_distribucion_estr[-thoros_of_my,1], col = "coral3", lty = 3, lwd = 2)
lines(seq(1,braavos), Tabla_cambio_distribucion_estr[-thoros_of_my,4], col = "darkolivegreen3", lty = 3, lwd = 2)
legend(1,0.22,legend = c("Pais B", "Pais C", "Distr. coop B", "Distr. coop C"), bty = 'L',
      col = c("brown", "darkolivegreen3", "coral3","darkolivegreen3"), lty = c(1,1,3,3),
lwd = 1:2, cex = 0.5)
dev.off()

Beneficios_sumados_por_nicho <- matrix(-9999, nrow = (braavos), ncol = (Nnichos*2))

###Volver a habilitar cuando se corra La iteracion por primera vez:###

for(k in 1:braavos){
  Beneficios_sumados_por_nicho[k,1:10] <- colSums(Lista_Beneficios_cada_nicho_B[[k]])
  Beneficios_sumados_por_nicho[k,11:20] <- colSums(Lista_Beneficios_cada_nicho_C[[k]])
}

colnames(Beneficios_sumados_por_nicho) <- c("Nicho 1,B", "Nicho 2,B", "Nicho 3,B", "Nicho 4,B",
                                           "Nicho 5,B", "Nicho 6,B", "Nicho 7,B", "Nicho 8,B",
                                           "Nicho 9,B", "Nicho 10,B", "Nicho 1,C", "Nicho 2,C",
                                           "Nicho 3,C", "Nicho 4,C", "Nicho 5,C", "Nicho 6,C",
                                           "Nicho 7,C", "Nicho 8,C", "Nicho 9,C", "Nicho 10,C")
rownames(Beneficios_sumados_por_nicho) <- runnames

crush <- paste("Beneficios_sumados_por_nicho_por_Run_ITERACION_", iteracion, ".csv", sep = "")

write.table(Beneficios_sumados_por_nicho, file = crush, sep = ";", dec = ",")

matrizsumasnichos <- matrix(c(rep(1,10)), nrow = braavos, ncol = Nnichos)

for(k in 1:braavos){

```

```

    for(i in 1:Nronichos){
      matrizsumasnichos[k,i] <- sum(Beneficios_sumados_por_nicho[k,i], Beneficios_sumados_por_nicho[k,(10+i)])
    }
  }

  Beneficios_sumados_por_nicho_2 <- matrix(-9999, nrow = braavos, ncol = (Nronichos*2))

  for(i in 1:Nronichos){
    for(k in 1:braavos){
      Beneficios_sumados_por_nicho_2[k,i] <- Beneficios_sumados_por_nicho[k,i]/matrizsumasnichos[k,i]
      Beneficios_sumados_por_nicho_2[k,(10 + i)] <- Beneficios_sumados_por_nicho[k,(10 + i)]/matrizsumasnichos[k,i]
    }
  }

  #Beneficios_sumados_por_nicho_2[1,3] + Beneficios_sumados_por_nicho_2[1,13]

  daftpunk <- paste("Analisis/Beneficios_sumados_por_nicho_RELATIVOS_por_Run_ITERACION_", iteracion, ".csv", sep = "")

  Lista_firmas_muertas_y_reemplazos_def <- c(Lista_firmas_muertas_y_reemplazos, Lista_firmas_muertas_y_reemplazos_2)

  Matriz_firmas_muertas_y_reempl <- do.call(rbind, Lista_firmas_muertas_y_reemplazos_def)

  write.table(Matriz_firmas_muertas_y_reempl, "Analisis/Lista_firmas_muertas_y_reempl.csv", sep = ";", dec = ",", row.names = T, col.names = F)

  Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_B <- matrix(-9999, nrow = braavos, ncol = Nronichos)
  Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_C <- matrix(-9999, nrow = braavos, ncol = Nronichos)

  colMeans(Lista_matrices_promedio_cooperadores_todos_los_trials_y_Runs_B[[1]][,-1])

  ###Volver a habilitar cuando se corra la iteracion por primera vez:####

  for(k in 1:braavos){
    Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_B[k,] <- colMeans(Lista_matrices_promedio_cooperadores_todos_los_trials_y_Runs_B[[k]][,-1])
    Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_C[k,] <- colMeans(Lista_matrices_promedio_cooperadores_todos_los_trials_y_Runs_C[[k]][,-1])
    print(k)
  }

  Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_B_2 <- Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_B/5
  Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_C_2 <- Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_C/5

  ##Graficos nichos##

  #Nicho 1

  jakub <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_1_ITERACION_", iteracion, ".jpg")
  jpeg(jakub)
  plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,1], type = "l", col = "red", main = "Part. en el mercado, nicho 1", ylim = c(0,0.9))
  lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,11], type = "l", col = "blue")
  legend(39,0.7, legend = c("Pais B", "Pais C"), bty = 'L', col = c("red", "blue"), lty = c(1,1,3,3), lwd = 1:2, cex = 0.5)
  dev.off()

  orlinsky <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_1_con_prom_coop_ITERACION_", iteracion, ".jpg")
  jpeg(orlinsky)

```

```

plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,1], type = "l", col = "red"
, main = "Part. en el mercado, nicho 1", ylim = c(0,1))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,11], type = "l", col = "bl
ue")
lines(seq(1:braavos), Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_B_2[,1], lty = 3, col = "firebr
ick2")
lines(seq(1:braavos), Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_C_2[,1], lty = 3, col = "dodger
blue3")
legend(1,0.1, legend = c("Pais B", "Pais C", "Coop B", "Coop C"), bty = 'L',
col = c("red", "blue", "firebrick2", "dodgerblue3"), lty = c(1,1,3,3), lwd = 1:2,
cex = 0.5)
dev.off()

#Nicho 2

jakub2 <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_2_ITERACION_", iteracion, ".jpg")
jpeg(jakub2)
plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,2], type = "l", col = "red"
, main = "Part. en el mercado, nicho 2", ylim = c(0.2,0.9))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,12], type = "l", col = "bl
ue")
legend(39,0.7, legend = c("Pais B", "Pais C"), bty = 'L', col = c("red", "blue"), lty = c(
1,1,3,3), lwd = 1:2, cex = 0.6)
dev.off()

orlinsky2 <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_2_ITERACION_", iteracion, ".jpg")
jpeg(orlinsky2)
plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,2], type = "l", col = "red"
, main = "Part. en el mercado, nicho 2", ylim = c(0,1))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,12], type = "l", col = "bl
ue")
lines(seq(1:braavos), Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_B_2[,2], lty = 3, col = "firebr
ick2")
lines(seq(1:braavos), Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_C_2[,2], lty = 3, col = "dodger
blue3")
legend(1,0.1, legend = c("Pais B", "Pais C", "Coop B", "Coop C"), bty = 'L',
col = c("red", "blue", "firebrick2", "dodgerblue3"), lty = c(1,1,3,3), lwd = 1:2,
cex = 0.5)
dev.off()

#Nicho 3

jakub3 <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_3_ITERACION_", iteracion, ".jpg")
jpeg(jakub3)
plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,3], type = "l", col = "red"
, main = "Part. en el mercado, nicho 3", ylim = c(0.2,0.9))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,13], type = "l", col = "bl
ue")
legend(39,0.7, legend = c("Pais B", "Pais C"), bty = 'L', col = c("red", "blue"), lty = c(
1,1,3,3), lwd = 1:2, cex = 0.6)
dev.off()

orlinsky3 <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_3_ITERACION_", iteracion, ".jpg")
jpeg(orlinsky3)
plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,3], type = "l", col = "red"
, main = "Part. en el mercado, nicho 3", ylim = c(0,1))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,13], type = "l", col = "bl
ue")
lines(seq(1:braavos), Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_B_2[,3], lty = 3, col = "firebr
ick2")
lines(seq(1:braavos), Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_C_2[,3], lty = 3, col = "dodger
blue3")
legend(1,0.1, legend = c("Pais B", "Pais C", "Coop B", "Coop C"), bty = 'L',
col = c("red", "blue", "firebrick2", "dodgerblue3"), lty = c(1,1,3,3), lwd = 1:2,
cex = 0.5)
dev.off()

```

```

#Nicho 4

jakub4 <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_4_ITERACION_",iteracion, ".jpg")
jpeg(jakub4)
plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,4], type = "l", col = "red"
, main = "Part. en el mercado, nicho 4", ylim = c(0.2,0.9))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,14], type = "l", col = "blue")
legend(39,0.7,legend = c("Pais B", "Pais C"), bty = 'L', col = c("red", "blue"), lty = c(1,1,3,3), lwd = 1:2, cex = 0.6)
dev.off()

orlinsky4 <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_4_ITERACION_",iteracion, ".jpg")
jpeg(orlinsky4)
plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,4], type = "l", col = "red"
, main = "Part. en el mercado, nicho 4", ylim = c(0,1))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,14], type = "l", col = "blue")
lines(seq(1:braavos),Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_B_2[,4], lty = 3, col = "firebrick2")
lines(seq(1:braavos),Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_C_2[,4], lty = 3, col = "dodgerblue3")
legend(1,0.1,legend = c("Pais B", "Pais C", "Coop B", "Coop C"), bty = 'L',
col = c("red", "blue", "firebrick2", "dodgerblue3"), lty = c(1,1,3,3), lwd = 1:2,
cex = 0.5)
dev.off()

#Nicho 5

jakub5 <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_5_ITERACION_",iteracion, ".jpg")
jpeg(jakub5)
plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,5], type = "l", col = "red"
, main = "Part. en el mercado, nicho 5", ylim = c(0.2,0.9))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,15], type = "l", col = "blue")
legend(39,0.7,legend = c("Pais B", "Pais C"), bty = 'L', col = c("red", "blue"), lty = c(1,1,3,3), lwd = 1:2, cex = 0.6)
dev.off()

orlinsky5 <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_5_ITERACION_",iteracion, ".jpg")
jpeg(orlinsky5)
plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,5], type = "l", col = "red"
, main = "Part. en el mercado, nicho 5", ylim = c(0,1))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,15], type = "l", col = "blue")
lines(seq(1:braavos),Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_B_2[,5], lty = 3, col = "firebrick2")
lines(seq(1:braavos),Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_C_2[,5], lty = 3, col = "dodgerblue3")
legend(1,0.1,legend = c("Pais B", "Pais C", "Coop B", "Coop C"), bty = 'L',
col = c("red", "blue", "firebrick2", "dodgerblue3"), lty = c(1,1,3,3), lwd = 1:2,
cex = 0.5)
dev.off()

#Nicho 6

jakub6 <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_6_ITERACION_",iteracion, ".jpg")
jpeg(jakub6)
plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,6], type = "l", col = "red"
,
main = "Part. en el mercado, nicho 6", ylim = c(0.2,0.8))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,16], type = "l", col = "blue")

```

```

legend(39,0.7,legend = c("Pais B", "Pais C"), bty = 'L', col = c("red", "blue"), lty = c(
1,1,3,3), lwd = 1:2, cex = 0.6)
dev.off()

orlinsky6 <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_6_ITERACION_",iteracion, ".jpg")
jpeg(orlinsky6)
plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,6], type = "l",
col = "red", main = "Part. en el mercado, nicho 6", ylim = c(0,1))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,16], type = "l", col = "bl
ue")
lines(seq(1:braavos),Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_B_2[,6], lty = 3, col = "firebr
ick2")
lines(seq(1:braavos),Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_C_2[,6], lty = 3, col = "dodger
blue3")
legend(1,0.1,legend = c("Pais B", "Pais C", "Coop B", "Coop C"), bty = 'L',
col = c("red", "blue", "firebrick2", "dodgerblue3"), lty = c(1,1,3,3), lwd = 1:2,
cex = 0.5)
dev.off()

#Nicho 7

jakub7 <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_7_ITERACION_",iteracion, ".jpg")
jpeg(jakub7)
plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,7], type = "l", col = "red"
,
main = "Part. en el mercado, nicho 7", ylim = c(0,1.0))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,17], type = "l", col = "bl
ue")
legend(39,0.7,legend = c("Pais B", "Pais C"), bty = 'L', col = c("red", "blue"), lty = c(
1,1,3,3), lwd = 1:2, cex = 0.6)
dev.off()

orlinsky7 <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_7_ITERACION_",iteracion, ".jpg")
jpeg(orlinsky7)
plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,7], type = "l",
col = "red", main = "Part. en el mercado, nicho 7", ylim = c(0,1))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,17], type = "l", col = "bl
ue")
lines(seq(1:braavos),Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_B_2[,7], lty = 3, col = "firebr
ick2")
lines(seq(1:braavos),Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_C_2[,7], lty = 3, col = "dodger
blue3")
legend(1,0.1,legend = c("Pais B", "Pais C", "Coop B", "Coop C"), bty = 'L',
col = c("red", "blue", "firebrick2", "dodgerblue3"), lty = c(1,1,3,3), lwd = 1:2,
cex = 0.5)
dev.off()

#Nicho 8

jakub8 <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_8_ITERACION_",iteracion, ".jpg")
jpeg(jakub8)
plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,8], type = "l", col = "red"
, main = "Part. en el mercado, nicho 8", ylim = c(0.2,0.9))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,18], type = "l", col = "bl
ue")
legend(39,0.7,legend = c("Pais B", "Pais C"), bty = 'L', col = c("red", "blue"), lty = c(
1,1,3,3), lwd = 1:2, cex = 0.6)
dev.off()

orlinsky8 <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_8_ITERACION_",iteracion, ".jpg")
jpeg(orlinsky8)
plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,8], type = "l", col = "red"
, main = "Part. en el mercado, nicho 8", ylim = c(0,1))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,18], type = "l", col = "bl
ue")

```

```

lines(seq(1:braavos),Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_B_2[,8], lty = 3, col = "firebrick2")
lines(seq(1:braavos),Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_C_2[,8], lty = 3, col = "dodgerblue3")
legend(1,0.1,legend = c("Pais B", "Pais C", "Coop B", "Coop C"), bty = 'L',
      col = c("red", "blue", "firebrick2", "dodgerblue3"), lty = c(1,1,3,3), lwd = 1:2,
cex = 0.5)
dev.off()

#Nicho 9

jakub9 <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_9_ITERACION_",iteracion, ".jpg")
jpeg(jakub9)
plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,9], type = "l", col = "red"
,
      main = "Part. en el mercado, nicho 9", ylim = c(0,1))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,19], type = "l", col = "blue")
legend(39,0.7,legend = c("Pais B", "Pais C"), bty = 'L', col = c("red", "blue"), lty = c(1,1,3,3), lwd = 1:2, cex = 0.6)
dev.off()

orlinsky9 <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_9_ITERACION_",iteracion, ".jpg")
jpeg(orlinsky9)
plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,9], type = "l",
      col = "red", main = "Part. en el mercado, nicho 9", ylim = c(0,1))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,19], type = "l", col = "blue")
lines(seq(1:braavos),Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_B_2[,9], lty = 3, col = "firebrick2")
lines(seq(1:braavos),Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_C_2[,9], lty = 3, col = "dodgerblue3")
legend(1,0.1,legend = c("Pais B", "Pais C", "Coop B", "Coop C"), bty = 'L',
      col = c("red", "blue", "firebrick2", "dodgerblue3"), lty = c(1,1,3,3), lwd = 1:2,
cex = 0.5)
dev.off()

#Nicho 10

jakub10 <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_10_ITERACION_",iteracion, ".jpg")
jpeg(jakub10)
plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,10], type = "l",
      col = "red", main = "Part. en el mercado, nicho 10", ylim = c(0.2,0.9))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,20], type = "l", col = "blue")
legend(39,0.7,legend = c("Pais B", "Pais C"), bty = 'L', col = c("red", "blue"), lty = c(1,1,3,3), lwd = 1:2, cex = 0.6)
dev.off()

orlinsky10 <- paste("Analisis/Grafico_Nicho_10_ITERACION_",iteracion, ".jpg")
jpeg(orlinsky10)
plot(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,10], type = "l",
      col = "red", main = "Part. en el mercado, nicho 10", ylim = c(0,1))
lines(seq(1:braavos), Beneficios_sumados_por_nicho_2[1:braavos,20], type = "l", col = "blue")
lines(seq(1:braavos),Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_B_2[,10], lty = 3, col = "firebrick2")
lines(seq(1:braavos),Promedio_cooperantes_por_nicho_y_Run_C_2[,10], lty = 3, col = "dodgerblue3")
legend(1,0.1,legend = c("Pais B", "Pais C", "Coop B", "Coop C"), bty = 'L',
      col = c("red", "blue", "firebrick2", "dodgerblue3"), lty = c(1,1,3,3), lwd = 1:2,
cex = 0.5)
dev.off()

```

```
queen_of_the_andals <- paste("Analisis/Data_fin_corrida_para_analisis_ITERACION",iteracion, ".RData", sep = "")  
  
save.image(queen_of_the_andals)  
}
```