

# Externalidades de información y la duración de las actividades de exportación a nivel de firma. Evidencia para Colombia

Daniel Valderrama González<sup>1</sup>

Noviembre, 2012.

## Resumen

Estudios recientes enfatizan la importancia del margen extensivo (nuevos exportadores y nuevas actividades de exportación) para el crecimiento de las exportaciones en el largo plazo. De ahí que la duración de los nuevos exportadores en el mercado se constituya en un mecanismo importante para promover el crecimiento de las exportaciones. Dado que la actividad de los nuevos exportadores se caracteriza por una baja duración, es de interés académico y de política, indagar por los factores que la determinan. Este trabajo evalúa si las externalidades de información que se producen como resultado de la aglomeración de actividades de exportación en el espacio, llevan a que los exportadores desarrollen mejores estrategias y aumenten su duración en el mercado de exportación. Para esto se usan datos de las exportaciones de Colombia a nivel de transacción para el periodo 2004-2011. Los resultados muestran que la presencia de redes de exportación reduce el riesgo que enfrenta la actividad de exportación de una firma de salir del mercado y este impacto es más fuerte si las redes de exportación son más similares a la actividad de exportación que realiza la firma.

**Palabras clave:** Externalidades de información, duración de las exportaciones, dinámica de las exportaciones.

**Clasificación JEL:** F1, F2

---

<sup>1</sup> Agradezco a mis asesores de tesis por sus consejos y apoyo: Luis Ricardo Argüello y Andrés Felipe García. También a los comentarios de: Danielken Molina, Jesús Otero y Manuel Ramírez. Este trabajo es para optar al título de Maestría en Economía de la Universidad del Rosario.

# 1 Introducción.

La literatura alrededor de la dinámica del comercio internacional desde una perspectiva microeconómica ha demostrado que el principal canal del crecimiento de largo plazo de las exportaciones de un país son las empresas que entran y sobreviven en el mercado de exportación (Eaton et al 2007, Bernard et al 2009, Lawless 2009, Amador 2008 y Iacovone y Javorcik 2010). Según Arkolakis (2010) y Arlbornoz (2012). La existencia de costos de penetración de mercado y el desconocimiento de las firmas sobre su productividad, lleva a que las nuevas empresas opten por seguir un proceso de exportación secuencial, el cual consiste en entrar al escenario internacional con pequeños volúmenes de exportación; y una vez que logran sobrevivir los primeros años, se expanden rápidamente con tasas de crecimiento superiores a las de las firmas existentes. Por tanto, el peso de las empresas nuevas en la dinámica del crecimiento exportador es pequeño si se considera un horizonte de corto plazo (e.g un año o dos años), pero crece significativamente si se amplía la ventana de observación a periodos de mediano y largo plazo (e.g. cinco a diez años o más), a tal punto que, por ejemplo, cerca de la mitad del crecimiento de las exportaciones de Colombia en el mediano plazo (entre 1996-2005) se debe a las nuevas firmas exportadoras (Eaton et al 2007).

El vínculo entre las nuevas empresas y el crecimiento de largo plazo del comercio es la duración o sobrevivencia de las firmas exportadoras; en otras palabras, los niveles de sobrevivencia de las empresas en el mercado son una condición necesaria para que las nuevas empresas jueguen un papel protagónico en el crecimiento de largo plazo del comercio internacional.

La duración del comercio era un tema ignorado en la literatura hasta hace relativamente poco dado que los modelos teóricos de comercio asumían que toda relación comercial nunca terminaba una vez fuera establecida. (Fugazza y Molina 2009). Actualmente existe una agenda de investigación que se ha encargado de medir la magnitud de la duración del comercio desde diferentes niveles de desagregación (líneas de comercio y firmas). En todos los casos se han encontrado expectativas de duración que oscilan entre uno y dos años, tanto a nivel de líneas de exportación (Besedes y Blyde 2010 y Hess y Persson 2011) como a nivel de firmas (Lawless et al. 2009, Arlbornoz et al. 2012, Amador et al 2008 y Eaton et al 2007) y con significativas diferencias entre países en desarrollo y países desarrollados, donde los primeros presentan tiempos más cortos de duración<sup>2</sup>.

A pesar del notorio avance en la medición de la duración de las firmas en el mercado externo, son escasos los trabajos que indagan por qué unas firmas duran más que otras y cuáles

---

<sup>2</sup> Para el caso de Colombia se tiene que menos del 40% de las empresas que exportan el primer año logran exportar el siguiente (Eaton et al 2007)

son las causas detrás de este fenómeno (Volpe y Carballo 2008, Tovar y Martínez 2011, Cadot et al 2010, Pallardó et al 2012, y Fernandes y Tang 2012). Entender estas causas es fundamental para el diseño de políticas nacionales que permitan lograr una mayor sobrevivencia del aparato productivo del país en el escenario internacional, lo que se traduciría no solo en un crecimiento de las exportaciones sino también en un potencial desarrollo de la economía (Besedes y Blyde 2010).

Con base en lo anterior ha surgido una literatura empírica que se encarga de estudiar los determinantes de la sobrevivencia de las exportaciones y de la cual este trabajo hace parte. Esta literatura puede dividirse en tres categorías en función de la relación que evalúan: la diversificación, la heterogeneidad de mercados y las externalidades de información (*redes*). La última categoría hace parte del objetivo de este documento, el cual es evaluar empíricamente el impacto de las externalidades de información<sup>3</sup> en la duración de las actividades de exportación de las firmas, usando información del comercio de exportación de Colombia a nivel de transacción para el periodo 2004-2011.

Los resultados muestran que al aumentar el número de actividades de exportación vecinas (en el mismo municipio) aumenta la duración de las firmas exportadoras en el mercado. Este resultado es robusto a diferentes especificaciones y a la inclusión de variables de control a nivel municipal, de firma y de comercio internacional. Las estimaciones para diferentes definiciones de la actividad de exportación (general de la firma, específica al producto, específica al mercado y específica al producto y mercado) revelan que mientras más específica sea la aglomeración a la actividad de exportación, mayor es el impacto de las redes en la duración de las actividades de las firmas exportadoras.

El documento está organizado en 8 secciones de la siguiente manera: La primera sección es esta introducción. La segunda sección hace una revisión de literatura tanto teórica como empírica relacionada con el objetivo de este documento. La tercera sección describe la estrategia de identificación del efecto causal, tanto en la especificación de las variables de interés como en la técnica econométrica utilizada para la estimación. La sección cuatro describe los datos utilizados y comenta brevemente la organización requerida para la estimación, mientras la quinta describe los patrones de duración y las redes de información del comercio exterior en Colombia. Por último, la sexta y séptima sección hacen una lectura de los

---

<sup>3</sup>Esta relación de causalidad se justifica en la adaptación de la teoría de Marshall (1890) sobre la aglomeración y las externalidades de conocimiento. Según el autor, la cercanía entre empresas (en este caso exportadoras) permite el flujo de información, que se considera específica a los mercados de destino y/o a los productos exportados, la cual puede ser útil en la toma de decisiones de la empresa exportadora y por ende tener un impacto positivo en su sobrevivencia

resultados obtenidos en las estimaciones y de las pruebas de robustez, respectivamente; y la octava y última parte sintetiza las conclusiones del estudio.

## 2 Revisión de literatura: de ¿quiénes exportan? a ¿por qué sobreviven?

La agenda de investigación en torno al comercio internacional ha cambiado drásticamente en la última década. Los más recientes modelos teóricos y hallazgos empíricos han dejado a un lado su enfoque en los países e industrias para concentrar su atención en las firmas, con el fin de explicar tanto los nuevos hechos estilizados que se han descubierto sobre la distribución de las firmas en el comercio internacional, como de llenar los vacíos que las “viejas” teorías del comercio dejaron pendientes (Bernard et al, 2012).

El modelo seminal de firmas heterogéneas y comercio internacional es planteado por Melitz (2003), el cual permite explicar los primeros hallazgos empíricos de esta literatura, que identifican a los exportadores como las firmas más productivas, más intensivas en capital y con salarios más altos en la economía<sup>4</sup>. El modelo plantea una economía en la que existe un conjunto de firmas heterogéneas desde el punto de vista de su productividad, las cuales enfrentan costos hundidos significativos cuando deciden participar en el comercio internacional. En estas condiciones, solo las firmas más productivas pueden entrar al mercado internacional y la actividad exportadora no es resultado de una mayor productividad adquirida mediante el desempeño como exportadora (*learning by exporting*), sino una característica previa a su entrada al escenario internacional, presentándose así un proceso de autoselección.

Tomando como base el modelo de selección planteado por Melitz (2003) surgieron diferentes investigaciones teóricas y cuantitativas que, para nuestros propósitos, pueden clasificarse en dos grupos. El primero se refiere a la literatura que se concentró en las distribuciones atemporales de distintas características de las firmas exportadoras, abarcando temas como: firmas multi-producto (Bernard et al 2010), discriminación de precios y calidad del producto (Schott 2004 y Hummels y Klenow 2005), multinacionales (Antràs y Helpman 2008 y Nunn y Trefler 2008) y frecuencia de las transacciones (Eaton et al 2008), entre otros<sup>5</sup>. El segundo grupo comprende la literatura que se ha orientado a estudiar la dinámica de las firmas exportadoras; un área de investigación con más desarrollos teóricos que empíricos. Esto

---

<sup>4</sup> Esta es una conclusión común en estudios para más de 14 países (Bernard et al, 2003 y Álvarez et al 2007) incluyendo Colombia (Roberts y Tybout 1997 e Isgut 2001).

<sup>5</sup> Un completo resumen y clasificación de la literatura alrededor de la heterogeneidad de las firmas y el comercio internacional es realizada por Bernard et al (2012)

obedece a los altos requerimientos de información que este campo implica, entre los cuales no solo están bases de datos altamente desagregadas, sino también con una estructura de datos de panel que permita hacer seguimiento a las firmas en el tiempo. De este último grupo de estudios es del que hace parte esta investigación y al que nos referiremos en adelante.

Uno de los primeros estudios empíricos sobre la dinámica de los exportadores es realizado por Eaton et al. (2007) con datos de Colombia. Los resultados de este estudio pueden sintetizarse en tres hechos estilizados: *i)* Cerca de la mitad de los exportadores en un año cualquiera son nuevas empresas en el escenario internacional y un amplio porcentaje de estas no continúan en el siguiente año. *ii)* Los nuevos exportadores (o firmas existentes) tienen una participación ínfima (o importante) en el volumen del comercio en un año determinado que se traduce en una baja (o alta) capacidad de explicar el crecimiento de corto plazo del comercio de exportación. *iii)* Los nuevos exportadores que logran sobrevivir en el comercio internacional, se expanden rápidamente en términos de destinos y valor exportado, lo que lleva a que la participación de éstos en la explicación del crecimiento de largo plazo del comercio de exportación sea ostensiblemente mayor que en el de corto plazo. Más adelante otros estudios confirmarían las conclusiones de Eaton para otras latitudes (Bernard et al 2009, Lawless 2009, Amador 2008, y Iacovone y Javorcik 2010).

Estos resultados empíricos llevan a la concluir que la investigación sobre la duración de las firmas en el comercio, desemboca inevitablemente en la observación de la dinámica de los nuevos exportadores. Lo anterior no sólo porque son éstos los que enfrentan mayores tasas de riesgo de salir del mercado sino también porque es de su sobrevivencia de donde se obtienen mayores retornos en términos de bienestar por medio del crecimiento de largo plazo de las exportaciones.

El hecho de que los nuevos exportadores participen con pequeños volúmenes en el mercado y que además un alto porcentaje no exporten por más de un año es incongruente con la idea planteada por el modelo de Melitz (2003). Como se mencionó anteriormente, el autor argumenta la existencia de un alto costo hundido que enfrentan las firmas al tomar la decisión de exportar, sin embargo este llevaría a que las empresas entrantes buscaran altos volúmenes de ventas con el fin de maximizar sus beneficios frente a tal costo hundido, o que ya habiendo pagado este costo decidan permanecer en el mercado por más de un año. Esta situación es contraria a los hechos estilizados en la literatura de la dinámica de las exportaciones.

En respuesta a esta inconsistencia entre el modelo seminal de Melitz (2003) y los hechos estilizados sobre la dinámica de los nuevos exportadores surgen dos líneas teóricas. La primera línea sugiere que la decisión de entrar al mercado exportador no es binaria, pues existen diferentes costos de entrada relacionados positivamente con el volumen de ventas que se exporta al entrar; es decir, mientras mayor sea el volumen de exportación mayor es el costo

de entrada. La otra línea argumenta que las empresas deciden su entrada al mercado exportador en condiciones de incertidumbre sobre sus niveles de productividad y por tanto minimizan el riesgo entrando con valores de exportación pequeños.

La primera línea de investigación es trabajada por Arkolakis (2010). El autor desarrolla un modelo donde las empresas enfrentan un costo hundido con el fin de vender a un único comprador en un país de destino; mientras mayor sea el número de compradores a los que la empresa desea vender mayor será este costo. En otras palabras, las firmas no se enfrentan a la decisión binaria de exportar o no exportar, sino que se enfrentan a un continuo de decisiones referentes al nivel de penetración que desean realizar en el mercado exportador. Así, los resultados del volumen de entrada de las firmas dependen de sus niveles de productividad; mientras que las más productivas pueden penetrar con mayor intensidad uno o varios mercados, las firmas relativamente menos productivas, que igual son lo suficientemente productivas para ser exportadoras, realizan pequeñas transacciones a un solo mercado. La debilidad de estos modelos es que delegan a choques de productividad el ciclo de vida de las firmas entrantes.

La segunda línea de investigación ha sido trabajada principalmente por Albornoz et al (2012). En su modelo las empresas exportadoras desconocen sus niveles de competitividad como exportadores y los beneficios que obtendrán. Entonces, dado que deben cubrir un inevitable costo hundido al entrar al escenario internacional, las empresas deciden exportar montos bajos con el fin de minimizar el costo variable que puede resultar en beneficios negativos si las empresas descubren que no tienen la productividad necesaria para ser exportadoras. Después de exportar el primer año, las empresas cuentan con una mejor información sobre su competitividad en el mercado y toman la decisión de si retirarse del mercado o continuar con una exportación secuencial (*sequential exporting*), que consiste en aumentar su volumen de exportación y número de mercados.

Integrando las conclusiones de los trabajos de Melitz (2003), Arkolakis (2010) y Albornoz et al (2012), la interacción entre la productividad y los costos hundidos no solo explica la entrada de las firmas al mercado internacional, sino también la duración de éstas una vez han entrado. El concepto de productividad puede verse desde un punto de vista más general, que evalúe la eficiencia tanto en la producción (como tradicionalmente se evalúa) como en la distribución y comercialización del bien. Bajo esta idea, las empresas más productivas no son sólo las que logran producir al menor costo sino también aquellas que al menor costo logran adquirir ciertas habilidades propias de la distribución y logística internacional: penetración de mercados, localización de clientes, calidad y puntualidad en los envíos, mecanismos de pago que se ofrecen, entre otros aspectos. Todas estas habilidades

pueden ser específicas al mercado de destino o al producto, y generan un aumento en la probabilidad que tiene una empresa de continuar exportando el siguiente año.

Es poca y aún reciente la literatura empírica que se ha concentrado en evaluar posibles causas que expliquen la duración de las exportaciones a nivel de firma; sin embargo, esta literatura ha identificado tres causas: la diversificación de mercados y productos (Volpe y Carballo 2008 y Tovar y Martínez 2011), la heterogeneidad de los mercados de destino (Pallardó et al 2012) y las redes de información (Cadot et al, Tovar y Martínez 2011 y Fernandes y Tang 2012). De éste último grupo de estudios hace parte esta investigación.

Los trabajos de Volpe y Carballo (2008) en Perú y Tovar y Martínez (2011) en Colombia, se preguntan si la diversificación tiene algún impacto en la tasa de riesgo que enfrentan las firmas exportadoras. Estos estudios distinguen dos tipologías de diversificación; una es la diversificación de mercados que mide la capacidad de mercadeo de las firmas y su capacidad para adaptarse a la nueva logística de comercio, mientras que la otra se refiere a la diversificación de productos, que puede verse como un proceso de innovación y diferenciación. Una de las ventajas de estos estudios es que analizan ambos tipos de diversificación simultáneamente, permitiendo comparar cual tipo de diversificación tiene mayor impacto., La conclusión a la que llegan es que tanto la diversificación de productos como de mercados tiene un impacto positivo en la duración del comercio, sin embargo es mayor el impacto de la última.

El estudio de Pallardó et al (2012), para las firmas de España, se concentra en observar como la heterogeneidad de los mercados de destino explica las diferentes tasas de sobrevivencia. Éste encuentra que la ventaja comparativa, la cercanía y el tamaño de los mercados de destino (características tradicionales de la ecuación gravitacional) tienen una relación positiva con la sobrevivencia, toda vez que las exportaciones sean encaminadas a países con bajo riesgo político, en caso contrario el riesgo político anula el efecto de estas variables.

Por último, están los estudios de Pallardó et al (2012) para España, Tovar y Martínez (2011) para Colombia, Cadot et al (2011) en África Sub-Sahariana, y Fernandes y Tang (2012) en China. Todos estos encuentran una relación negativa entre el tamaño de la red de una firma y la tasa de riesgo de salir del mercado exportador que esta enfrenta. Los autores proponen medir el tamaño de la red por medio de la cantidad de firmas exportadoras, el consenso en la variable de medición de las redes no se da para otros aspectos como la especificidad con que se mide la red (agregada, por destino, por producto o por producto-destino) y la escala espacial en que esta debe considerarse (nacional, regional o local). Las redes son el medio por el cual las empresas se transmiten información entre sí, la cual les permite tener menos incertidumbre sobre los beneficios esperados de participar en el mercado

exportador, permitiéndoles optimizar sus recursos. Dicha información les permite desarrollar habilidades en cuanto a la logística internacional, que no solo minimizan los costos hundidos de exportar sino que garantizan mayores oportunidades de sobrevivencia (Eaton et al 2010 y Segura-Cayuela y Vilarrubia 2008)

El trabajo de Cadot et al (2010) define la red como las empresas del mismo país que se encuentran realizando exportaciones a un destino particular, mientras Tovar y Martínez (2011) agregan la dimensión producto<sup>6</sup>. Dado que ambos trabajos observan la red a nivel de país solo pueden observar el efecto de redes formales, i.e. instituciones de carácter nacional que son el punto de conexión mediante el cual los diferentes exportadores intercambian información. Si bien estas redes existen, posiblemente son menos comunes que las redes informales, y solo están presentes para productos con una alta densidad industrial, de modo tal que se generen las economías de escala necesarias para la creación y el sostenimiento económico de dichas instituciones de carácter nacional (por ejemplo, asociaciones de productores o asociaciones de comerciantes).

La cercanía entre los productores genera una atmosfera industrial (Marshall 1890) mediante la cual se trasmite de manera informal el conocimiento, el lugar en el que se origina y circula el conocimiento es lo que se denomina la red; este fenómeno propio de la organización industrial es adaptado a las exportaciones por Koenig et al (2010), quienes se refieren a externalidades de conocimiento específico a las exportaciones, derivadas de la aglomeración de firmas exportadoras. Según Eaton (2010) y Krautheim (2008) las empresas exportadoras adquieren conocimiento de otras al observarlas o en la interacción que tienen con éstas; por tanto, el tamaño de la red que una empresa posee, desde la definición más específica, está restringido a las empresas de la misma ciudad que exportan al mismo mercado y/o el mismo producto, dado que la cercanía que tienen al hacer parte de la misma ciudad facilita la observación e interacción entre estas que permite que se den las externalidades de información.

De acuerdo con lo anterior, las estimaciones a nivel de país propuestas por Cadot et al (2011) y Tovar y Martínez (2011) parecerían considerar el impacto de redes formales y no de las que se construyen implícitamente por medio de la aglomeración. El trabajo de Fernandes y Tang (2012) es el único, hasta donde llega nuestro conocimiento, en que observa la manera en que las redes locales impactan en la sobrevivencia de las exportaciones, encontrando, como se mencionó antes, un impacto positivo, que es más fuerte para mercados lejanos que para mercados cercanos.

Esta investigación propone aportar a la literatura que estudia el impacto de las redes de información en la sobrevivencia a nivel de firma, con base en la evidencia de un país en

---

<sup>6</sup> El trabajo de Martínez y Tovar (2011) agrega los mercados en función de zonas geográficas, asumiendo que los costos de entrada a los diferentes países que componen cada zona geográfica son los mismos.

desarrollo como Colombia, país en el que las firmas exportadoras presentan una alta tasa de riesgo de salir el primer año.

Si bien Tovar y Martínez (2011) trabajan este tema también para Colombia, los autores definen las redes desde una escala nacional, es decir la red de una firma está compuesta por otras firmas que se encuentren dentro del país, sin importar la distancia espacial entre las firmas, esto es incongruente con el mecanismo teórico que define la creación las externalidades de información, el cual se basa en la interacción y la observación, fenómenos condicionados a una cercanía espacial; este trabajo propone por esto estimar las redes a una escala geográfica detallada como lo es la municipal.

Un segundo aspecto que no considera Tovar y Martínez (2011), es que la definición de la red delimita el tipo de duración sobre la que tiene un posible impacto. Es decir, en caso de que la red de información específica a una combinación de producto-mercado tenga un impacto en la duración del comercio lo tendría en la duración de la actividad comercial de la firma específica a esa red. En otras palabras mientras los autores observan como conocimientos específicos, derivados de la red, impactan sobre la duración de actividades generales de exportación (duración de la firma como exportadora). En este trabajo se observa su impacto sobre la duración de las actividades comerciales específicas de la firma.

Por último, el trabajo de Tovar y Martínez (2011) usa un modelo de duración continuo para estimar las causalidad de las redes, al mismo tiempo que se pregunta por la diversificación de productos y mercados; esto lleva a que no se enfoque específicamente en controlar la varianza y posibles variables omitidas que puede presentar de manera específica la estimación del impacto de las redes de información. Este trabajo se concentra únicamente en evaluar el impacto de las redes, por tanto realiza varios chequeos de robustez sobre esta estimación considerando sus particularidades: variable omitida, sesgos de simultaneidad y estimación por subgrupos específicos<sup>7</sup>. Otro aporte se refiere al uso de modelos de duración discreta en este tipo de estimaciones, los cuales permiten controlar la sobrevivencia por el tiempo que lleven exportando las firmas y así mismo tener estimaciones que controlen de forma más adecuada la posible presencia de heterogeneidad no observada a nivel de firma y de características del producto y/o mercado al que se exporta.

---

<sup>7</sup>Koenig et al 2010 y Fernandes y Tang 2012 desarrollan más estas particularidades.

## 3 Estrategia de identificación.

### 3.1 La medición de las redes de información y de la duración del comercio.

Las externalidades de información que reciben los exportadores dependen de la cantidad de información y de la manera en que esta fluye a través de la red. Las nuevas firmas pueden obtener información de las firmas existentes por medio de dos mecanismos. El primero es la cooperación explícita entre firmas, en la cual las firmas existentes difunden su conocimiento a las potenciales entrantes; sin embargo, este mecanismo es poco factible dado que las empresas existentes no tienen ningún incentivo para revelar información y con ésta facilitar las condiciones de entrada y de sobrevivencia de futuros competidores. El segundo mecanismo se refiere a la forma en que la proximidad física entre las empresas facilita la transmisión de información de manera informal (incluido el “espionaje”) y que es conocido en la literatura económica como *spillovers* de información (Marshall, 1890). Este segundo mecanismo condiciona la transmisión de información a la proximidad física, por tanto es mayor la información que se trasmite entre empresas en una misma unidad espacial (e.g. el municipio) que entre empresas que están en diferentes unidades espaciales.

Si bien las firmas desean proteger la información que poseen, parte de la misma es involuntariamente difundida en la cotidianidad de las actividades de exportación, dado que estas pueden ser observadas parcialmente por otras firmas que son potenciales exportadoras. Así, por medio de la observación, las firmas entrantes pueden obtener información sobre retornos esperados a la inversión, procesos administrativos, sistemas de logística y de proveedores, que les generan una habilidad en el proceso de exportación y un menos costoso proceso de ensayo y error, lo que ayuda a su sobrevivencia como exportadores.

Considerando esto, una variable que permite aproximarse a la medición de la magnitud de información que circula en una red es el número de empresas vecinas que exportan. Mientras mayor sea el número de empresas mayor será la información respecto al proceso de exportación con que cuenta el municipio y también mayor será el flujo de la misma; este último a causa de la mayor aglomeración que facilita la interacción y observación entre éstas. Por tanto, se propone medir la intensidad de la red de exportación por medio del número de firmas vecinas que también exportan, definición utilizada en los diferentes trabajos sobre redes y duración del comercio (Koenig et al 2010, Cadot et al 2011y Fernandes y Tang 2012).

Aunque no hay duda de que la proximidad geográfica aumenta el flujo de información (Marshall 1980), surge la pregunta sobre el nivel de especificidad que debe tener la información para que tenga un impacto en la duración de los nuevos exportadores en el mercado

internacional. En caso de que la información relevante sea específica a la actividad de exportación de la nueva firma, podría pensarse que la aglomeración de firmas muy diferentes no generara tanto impacto como la de firmas con similitudes en sus actividades de exportación; en otras palabras, si se cumple este supuesto, entre más parecidas sean las firmas que se aglomeran, mayor sería la ventaja que pueden obtener de la información difundida. Por ejemplo, si una empresa tradicional exporta calzado a EEUU, otras empresas que quieran exportar calzado van a obtener una mayor ventaja de la información de esta empresa tradicional que la que obtendrán empresas que deseen exportar frutas. Esta ventaja se debería reforzar para las empresas de calzado que buscan exportar también a EEUU respecto a la que tienen como objetivo el mercado de Francia. Sin embargo también podría pensarse que los conocimientos que circulan entre la red y que generan impacto en la duración del comercio son transversales a cualquier actividad de exportación y por tanto el hecho de que la red sea más específica no implica mayor impacto en la duración del comercio.

Dado que la relación entre especificidad de la información y la duración no se conoce, se plantea definir cuatro tipos de redes que permitan distinguir el nivel de especificidad óptimo desde el punto de vista de la duración. Según el Cuadro 1 la definición más general de red ( $r_i$ ) considera que toda empresa que realice exportaciones y esté en el mismo municipio genera externalidades para sus vecinas. Bajo esta definición es más probable encontrar redes con altos niveles de concentración, sin embargo supone que no existe impacto alguno en la sobrevivencia el hecho de que las firmas obtengan información de empresas similares o diferentes. Otra alternativa de medición de la red es el número de empresas que no solo se encuentren en el mismo municipio, sino que también exportan la misma combinación de producto-mercado ( $r_{ipd}$ ).

Cuadro 1. Tipos de redes según la especificidad de la información

Tipo de red	Definición	Niveles de concentración	Especificidad de la información
$r_i$	Número de empresas en el mismo municipio $i$ que exportan cualquier producto a cualquier mercado.	Alta	Baja
$r_{ip}$	Número de empresas en el mismo municipio $i$ que exportan el mismo producto $p$ .	Media	Media
$r_{id}$	Número de empresas en el mismo municipio $i$ que exportan al mismo mercado $d$ .	Media	Media
$r_{ipd}$	Número de empresas en el mismo municipio $i$ que exportan el mismo producto $p$ al mismo mercado $d$ .	Baja	Alta

Fuente: Elaboración de los autores con base en DIAN. Nota: Niveles de concertación se refiere al porcentaje de redes con una aglomeración mayor a 10 empresas, Alta: Mayor a un 10%, Media: Entre 2% y 10%, y Baja: Menor a un 2%

Cada uno de los tipos de red tiene un supuesto diferente sobre la naturaleza de la información que impacta en la duración de las actividades de exportación, además cada tipo de red implica diferentes niveles de agregación de la información para medir la duración, así es lógico pensar que la información específica la exportación de un producto  $p$  a un mercado  $d$ , tenga mayor impacto en la duración de las actividades de exportación de las firmas que exportan el mismo producto  $p$  al mismo mercado  $d$ . De acuerdo con lo anterior, este documento evalúa la duración del comercio a un nivel más desagregado que el de la firma, como se ilustra en el cuadro 2. El estudio evalúa cada una de las actividades de exportación al interior de la firma (definidas como las combinaciones posibles entre producto y mercado), siendo la duración a nivel de firma un caso específico de desenvolvimiento de las actividades de exportación (en el que éstas se definen como la exportación de cualquier producto a cualquier mercado). En síntesis, cada tipo de red se evalúa sobre la duración de una definición diferente de lo que es la actividad de exportación, lo que lleva a que también se tengan cuatro definiciones de duración de las exportaciones.

Cuadro 2. Tipos de redes según la especificidad de la información

Tipo de red	Tipo de Duración	Definición del tipo de duración
$r_i$	$d_{if}$	Número de años consecutivos que la firma $f$ en el municipio $i$ exporta
$r_{ip}$	$d_{ifp}$	Número de años consecutivos de exportaciones del producto $p$ realizadas por la firma $f$ en el municipio $i$ .
$r_{id}$	$d_{ifd}$	Número de años consecutivos de exportaciones al mercado $d$ realizadas por la firma $f$ en el municipio $i$ .
$r_{ipd}$	$d_{ifpd}$	Número de años consecutivos de exportaciones del producto $p$ al mercado $d$ realizadas por la firma $f$ en el municipio $i$ .

Fuente: Elaboración propia.

La medición de la duración de los cuatro conjuntos de actividades de exportación no es el último paso en la definición de la variable dependiente, pues la variable de interés está enmarcada dentro de los modelos de sobrevivencia, los cuales se preguntan por la tasa de riesgo que enfrenta una firma dado un conjunto de características. Por tanto, si bien el tiempo que cada actividad de exportación lleva en el mercado exterior es un insumo esencial de los modelos de duración, la pregunta sobre el impacto de las redes se refiere a la tasa de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las diferentes actividades de exportación. Esta pregunta se enmarca dentro de un modelo de variable latente que se estima por máxima verosimilitud.

## 3.2 La técnica econométrica: una aproximación a la naturaleza de la duración del comercio

Como señalan Hess y Persson (2011), el uso de modelos de duración continuos sobre los datos de comercio exterior presenta problemas en la estimación de los coeficientes, los errores estándar e incluso en la función de riesgo base. Por tanto se propone utilizar el modelo de duración de Prentice y Gloeckler (1978) construido para un soporte discreto y que es re-expresado por Jenkins (1995) como un modelo *log log complementario*.

La mayor parte de la literatura empírica que se pregunta por la duración del comercio ha utilizado modelos de duración continua tipo Cox (1972)<sup>8</sup>. Según Hess y Persson (2011), la naturaleza de la duración del comercio es discreta puesto que no todas las transacciones de comercio se realizan mensualmente, lo que lleva a que los datos de duración se midan en intervalos de tiempo anual, esta frecuencia en que se presentan los datos de comercio lleva a que en un mismo punto del tiempo, por ejemplo el primer año de exportación, se presente una salida importante de exportadores lo que se traduce en un cambio brusco de la función de sobrevivencia y es conocido en la literatura de la duración como la presencia de *empates*. Dada estas características de los datos, aplicar un modelo de estimación continuo a datos cuyo soporte es discreto implica que las estimaciones de los coeficientes y errores estándar estén sesgadas, además de estimar relaciones espurias de dependencia en la función de riesgo base si no se controla por la posible presencia de heterogeneidad no observada, la cual es difícil de capturar en el modelo de Cox (1972).

Para el caso de Colombia, la naturaleza discreta de la duración del comercio es indiscutible. Al observar la dinámica del comercio a nivel de transacción, se tiene que no todas las firmas exportadoras realizan transacciones de forma continua mes a mes, entre las posibles causas de esto se encuentran la estacionalidad en la oferta y la demanda (Tovar y Martínez 2011) y la presencia de costos hundidos en la exportación a mercados de destino lejanos, lo que lleva a que se realicen pocos y grandes envíos en el año (Eaton 2008).

A continuación se describirá la construcción de la técnica econométrica de estimación siguiendo de cerca a Jenkins (1995). En la estimación de los modelos de duración se tiene que la variable  $T$  mide la duración de las actividades de exportación de las firmas en el comercio de exportación; dado que la duración se mide en años, se cumple con las propiedades de ser una

---

<sup>8</sup> La mayoría de estudios empíricos que se ha preguntado por los determinantes de la duración de las exportaciones, tanto a nivel de flujos de comercio (Besedes y Prusa 2007, Besedes 2010, Nitsch 2009 y Fugazza y Molina 2009) como de firmas (Bosco y Gervais 2004, Tovar y Martínez 2011, Volpe y Carballo 2008) han utilizado el modelo de Cox (1972) como técnica de estimación. Este modelo hace parte de la familia de modelos continuos de sobrevivencia y está construido bajo el supuesto de riesgo proporcional.

variable discreta, aleatoria y no negativa. La probabilidad no condicional de que una actividad de exportación salga del mercado en el momento  $t$  está dada por la siguiente función de densidad  $f(t) = \Pr(T = t)$ , mientras que el riesgo que enfrenta de salir antes del momento  $t$  se expresa por medio de la siguiente función de distribución acumulada  $F(t) = \Pr(T \leq t)$ . Considerando lo anterior, se puede calcular la probabilidad de mantenerse en el mercado al menos  $t$  periodos, lo que comúnmente se conoce como la función de sobrevivencia, mediante la siguiente expresión:

$$S(t) = 1 - F(t) = \Pr(T \geq t) = \sum_{j \geq t}^N f(j)$$

A partir de la función de densidad y la función de sobrevivencia se calcula la función de riesgo  $h(t)$ ; esta se define como la probabilidad que enfrenta una empresa de salir del mercado exportador en el momento  $t$  dado que sobrevivió hasta  $t - 1$ . La expresión con que se calcula esta función es la siguiente:

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} = \Pr(T = t | T \geq t)$$

El interés de los modelos de duración recae en estimar la relación entre esta función de riesgo (*hazard*) y un conjunto de características observadas de la actividad de exportación que cambian en el tiempo  $x(t)$ . Considerando esto y la naturaleza discreta de los datos, Prentice y Gloeckler (1978) derivan una función discreta del modelo de Cox bajo el supuesto de riesgo proporcional, la cual está dada por:

$$h(t) = 1 - \exp \{- \exp(x(t)' \beta + \gamma_t)\}$$

Donde  $\gamma_t$  es la la función de riesgo común que describe la duración de todas las actividades de exportación cuando las variables de que depende la duración son iguales a 0, es decir,  $x = 0$ . Por tanto, esta función está midiendo características del mercado que afectan simultáneamente a todas las firmas. La función de Prentice y Gloeckler (1978) puede ser re-expresada como un modelo log-log complementario, de la siguiente manera:

$$\log [- \log(1 - h(t))] = x(t)' \beta + \gamma_t$$

Este modelo permite controlar de manera simple la heterogeneidad no observable, asumiendo que cada unidad de análisis (actividad de exportación de la firma) tiene efectos aleatorios., Según la revisión hecha por Hess y Person (2011), los supuestos sobre la distribución de los efectos no presentan impactos en la estimación de los errores estándar ni de los coeficientes del modelo; por tanto, el modelo planteado además de ofrecer un control sencillo de la heterogeneidad no observable, no se ve afectado por la presencia de empates dado que su construcción se hace sobre un soporte discreto, lo cual lo hace un modelo ideal para las estimaciones de duración con base en datos de comercio internacional.

Dado que este documento define cuatro tipos de actividades de exportación que obedecen a cuatro tipos de red, se define  $k$  como el vector de combinaciones de cada tipo de red, donde  $k \in \{a, p, d, pd\}$ <sup>9</sup>; con esta definición, el modelo base que se plantea para la estimación es:

$$\log \left[ -\log \left( 1 - h_{ifk}(t) \right) \right] = \delta_k r_{ik,t-1} + \beta'_1 X_{ft} + \beta'_2 X_{kt} + \beta'_3 X_{it} + \gamma_t \quad (1)$$

Donde  $\gamma_t$  es la función de riesgo común que es modelada sin ningún tipo de restricciones, incluyendo variables dicotómicas para cada periodo que lleva la actividad de exportación en el mercado. Esta función, como se explico antes, define el riesgo de las actividades de exportación cuando las variables explicativas  $(r_{ik,t-1}, X_{ft}, X_{kt}, X_{it})$  son iguales a cero. La probabilidad de que la actividad de exportación  $k$  de la firma  $f$  en el municipio  $i$  salga del mercado<sup>10</sup> en el periodo  $t$ , dado que ha hecho parte del comercio exterior durante los últimos  $t - 1$  periodos, es definida como  $h_{ifk}(t)$ . Esta función de riesgo depende del número de empresas de la misma red  $k$  que estaban en el mismo municipio  $i$  durante el periodo anterior  $t - 1$ , definidas como  $r_{ik,t-1}$ . Por tanto el parámetro  $\delta_k$  captura el posible impacto promedio de la red de información local  $k$  sobre la tasa de riesgo que enfrentan las diferentes actividades exportación.

Al definir la relación con la red de información  $r_{ik,t-1}$  con un rezago de un año, se evitan potenciales problemas de endogeneidad entre la tasa de riesgo de la firma  $f$  en el municipio  $i$  y la red de información de las otras empresas definidas sobre  $k$  en el mismo municipio  $i$ .

La especificación incluye además variables de control que están relacionadas con la sobrevivencia de las actividades de exportación y que pueden al mismo tiempo explicar la aglomeración de éstas en el espacio. En primer lugar, el vector  $X_{ft}$  incluye variables relacionadas con características de la firma. Por otra parte, el vector  $X_{kt}$  incluye las variables relacionadas con la dimensión de la actividad de exportación: para las redes más específicas donde  $\{X_{kt} = (X_{pdt})\}$  incluye controles a nivel de producto, a nivel de país de destino y a nivel de la combinación de ambas; para las actividades de exportación definidas a nivel producto donde  $\{X_{kt} = (X_{pt})\}$  se incluyen controles de producto y para las que están definidas a nivel de mercado  $\{X_{kt} = (X_{dt})\}$  se incluyen los controles de mercado. Estos controles se presentarán con mayor detalle en la siguiente sección. Por último el vector  $X_{it}$  incluye

---

<sup>9</sup> El  $a$  en la definición de  $k$  obedece a la combinación de cualquier producto cualquier mercado.

<sup>10</sup> Como se definió en la sección de la medición de las redes y la duración, la duración no se mide a nivel de firma si no que depende de la forma en que se define la actividad de exportación, la cual está en función de la definición de red  $k$  que se emplea. Puede ser simplemente exportar cualquier producto a cualquier destino bajo  $r_i$ , pero por ejemplo debe ser exportar “zapatos a EEUU” si estamos bajo la red  $r_{idp}$ .

variables relacionadas con el municipio donde se encuentra la firma, que pueden incentivar la aglomeración y al mismo tiempo impactar en la duración de las actividades de exportación.

Por tanto para cada definición de actividad de exportación y tipo de red, se estimará por separado la anterior especificación con el fin de identificar si efectivamente las redes tiene un impacto en la duración de las exportaciones y, en caso de tenerlo, determinar si a mayor especificidad de la red es mayor este impacto.

Según Jenkins (1995), este modelo puede estimarse por medio de la siguiente función de máxima verosimilitud, la cual tiene la misma forma que para el caso de los modelos de selección discreta en datos de panel, donde la variable dependiente es  $y_{fk}$ , así:

$$\ln \mathcal{L} = \sum_{f=1}^N \sum_{t=1}^T \left[ y_{fk}(t) \cdot \ln(h_{fk}(t)) + (1 - y_{fk}(t)) \cdot \ln(1 - h_{fk}(t)) \right]$$

Si la firma  $f$  en el periodo  $t$  no realiza la actividad de exportación  $k$ , la variable  $y_{fk}(t)$  toma el valor de 1, de lo contrario el valor de 0. Además se observa el número de años que dura la actividad de exportación  $k$  en la firma  $f$ , lo que permite una función de riesgo base mediante variables dicotómicas, obteniendo así una función no monótona.

## 4 Datos: Fuentes de información, depuraciones y controles usados en la estimación.

La información sobre la duración de las diferentes actividades de exportación y del tamaño de las redes con que cada una de esas actividades cuenta a nivel municipal son los registros de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) procesados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Esta base de datos es un censo de todas las actividades de exportación que se realizaron legalmente entre 2004 y 2011. Cada registro permite obtener información sobre la fecha de transacción, el número de identificación tributaria de la empresa (NIT), el municipio en el que se encuentra dicha empresa, el país de destino, el producto exportado clasificado según la nomenclatura nacional (a 10 dígitos) y su valor de exportación en puerto (FOB) en dólares. Esta fuente de información permite conocer la duración de cada una de las actividades de exportación (combinación de producto y mercado) y además el número de empresas que se encuentran aglomeradas en un municipio determinado y que realizan el mismo tipo de actividad de exportación. Para el nivel de producto se utilizaron los productos a un nivel de 4 dígitos, por tanto de ahora en adelante que se refiera a la variable producto estos son los productos a un nivel de 4 dígitos. A continuación se presentan los Cuadros 3 y 4 que resumen las observaciones y sus características:

Cuadro 3. Número de actividades de exportación y valor exportado del periodo 2005-2011 según estado de censura izquierda de su duración.

Actividad de exportación	Censuradas a la izquierda	Observaciones		Valor	
		Numero	Participación (%)	Numero	Participación (%)
<i>ifpd</i>	N	418,998	83.0	149,588	63.3
	S	86,041	17.0	86,774	36.7
<i>if</i>	N	49,303	69.2	131,880	55.8
	S	21,940	30.8	104,482	44.2
<i>ifp</i>	N	253,194	98.2	225,957	95.6
	S	4,763	1.8	10,405	4.4
<i>ifd</i>	N	200,710	98.3	234,720	99.3
	S	3,471	1.7	1,642	0.7

Fuente: Calculo de los autores con base en DIAN. Nota: en el tipo de actividad de exportación *i* indexa el municipio, *f* la firma, *p* el producto HS a 4 dígitos, y del país de destino. Las observaciones censuradas son todas aquellas actividades de exportación que tienen un año de inicio previo al 2005, N indica que no están censuradas y S que si lo están. El valor exportado y las observaciones son el acumulado entre 2005 y 2011.

Cuadro 4. Observaciones y redes activas en las exportaciones según tipo de red y año.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Promedio	Total
<b>Tamaño de cada dimensión</b>									
<i>p</i>	1,080	1,095	1,065	1,081	1,070	1,065	1,067	1,075	7,523
<i>d</i>	171	185	182	188	187	181	179	182	1,273
<i>f</i>	8,085	8,068	8,272	8,377	7,976	7,273	7,378	7,918	55,429
<i>i</i>	194	204	208	228	118	75	55	155	1,082
<b>Actividades de exportación (observaciones)</b>									
<i>if</i>	9,577	9,543	9,750	9,954	12,021	10,313	10,085	10,178	71,243
<i>ifp</i>	36,899	36,777	37,130	36,234	40,160	35,234	35,523	36,851	257,957
<i>ifd</i>	28,855	29,012	28,902	29,249	30,740	28,810	28,613	29,169	204,181
<i>ifpd</i>	73,824	73,438	73,213	71,756	73,652	69,078	70,078	72,148	505,039
<b>Redes activas</b>									
<i>i</i>	194	204	208	228	118	75	55	155	1,082
<i>ip</i>	7,789	7,757	7,906	8,310	6,074	5,219	5,211	6,895	48,266
<i>id</i>	2,401	2,514	2,565	2,829	1,520	1,231	1,079	2,020	14,139
<i>ipd</i>	34,235	34,531	34,212	34,922	28,650	27,835	27,944	31,761	222,329

Fuente: Cálculos de los autores con Base en DIAN. Nota: *p* es la dimensión de producto HS a 4 dígitos, *d* es la dimensión de país de destino, *f* la dimensión de firma e *i* la dimensión de municipio. Las siglas combinadas significa la combinación de cada una de estas dimensiones.

Al observar el Cuadro 4 se tiene que el número de productos y países a los que se registran exportaciones es relativamente estable y está alrededor de 1.075 productos y 182 países. Por otra parte, al observar el número de firmas se tiene que éste experimenta una reducción del 12% entre 2009 y 2010 a causa de la crisis y que, al mismo tiempo, la reducción de las firmas se da con una disminución del número de municipios donde al menos una firma exporta, si bien no es objetivo de este documento explicar estos comportamientos que sucedieron a raíz de la crisis, debe tenerse en cuenta para hacer pruebas de robustez a los estimadores antes y después de la crisis con el fin de observar si el impacto que se estime es estable ante estos cambios.

Para el cálculo de tamaño de las redes de información con que cuenta cada firma se utilizan todos los registros de la base de datos y se calcula el número de empresas que realizan una actividad de exportación similar en el mismo municipio. Se recuerda que dado que existen cuatro niveles de información la definición de actividad de exportación es dinámica.

Por otra parte, para calcular la duración de las actividades de exportación se necesita conocer el tiempo exacto que esta actividad ha estado en el mercado, para lo cual se necesita el año en que ésta comienza. De acuerdo con lo anterior, las actividades de exportación que aparecen desde 2004 deben excluirse de las estimaciones econométricas, dado que para éstas no se tiene certeza de si 2004 es su primer año en el mercado o el décimo; estas observaciones se definen como observaciones censuradas a la izquierda. Esto lleva a que el conjunto sobre el que se hace inferencia sea el universo de las actividades de exportación que son nuevas entre 2005 y 2011. Según el Cuadro 3, estas observaciones representan más del 70% de las actividades de exportación y más del 50% del valor exportado entre 2005 y 2011.

Otro aspecto que debe tenerse en cuenta son las actividades de exportación con múltiples duraciones, es decir, que entran al mercado después de haber salido antes; estas actividades de exportación re-entrantes tienen una tasa de riesgo diferente que la de las actividades de exportación que son nuevas en el mercado. El hecho de ser re-entrantes puede implicar que tengan una experiencia previa que lleva a un menor riesgo de salir del mercado, o también puede ser una señal de su bajo desempeño y por tanto aumentar su probabilidad de salida. Para controlar las diferencias que pueden tener estas actividades de re-exportación se incluye una variable dicótoma que indica si la actividad de exportación tiene esta característica<sup>11</sup>.

Además de la información de los registros de exportación, se utilizan otras fuentes que permiten controlar las estimaciones por características de los municipios, de las firmas y de las

---

<sup>11</sup> Esta variable es construida con base en información de la DIAN que tiene registros desde 1996 hasta 2011, la razón por la cual no se uso esta base para este documento es que para antes de 2004 no se conoce el municipio donde se realizaban las exportaciones, aspecto fundamental para la construcción de la variable de redes.

actividades de exportación, que puedan afectar la duración y simultáneamente estén relacionadas con la concentración de las exportaciones. A continuación se referencian las generalidades de los controles incluidos por cada nivel.

Como controles a nivel municipal se utilizan variables relacionadas con la duración de la actividad comercial, que puedan además generar incentivos a la aglomeración. Una variable de este tipo son las políticas de zonas francas que se aceleraron después de 2005 en el país; en este caso se creó una variable que midiera año a año el número de zonas francas que tiene cada municipio. También se incluyeron variables de carácter estructural que no cambian en el corto plazo y que se constituyen en fuente de ventajas competitivas que ofrece el municipio para las empresas (y pueden incentivar la aglomeración): el logaritmo del PIB per-cápita del municipio, la tasa de urbanización, el logaritmo de la longitud de vías primarias y secundarias, el porcentaje de empresas dedicadas a la industria, el indicador de necesidades básicas insatisfechas y el índice de desarrollo endógeno de los municipios que mide las capacidades que cada municipio tiene para generar un desarrollo en el largo plazo<sup>12</sup>.

A nivel de firma se emplean variables que están relacionadas con la productividad y las habilidades para el comercio exterior que tienen las firmas y pueden calcularse con base en la base de datos que se está utilizando. Estas variables incluyen el número de mercados a los que la firma exporta y el número de productos que la firma exporta; ambas variables miden la innovación y capacidades tanto productivas como de mercadeo que tiene la firma. Otra variable a nivel de firma es la experiencia que tienen las firmas re-exportadoras en el mercado, para esto se utiliza una variable dicotómica que identifica estas firmas. Por último, la amplitud del portafolio es una variable que cambia según el tipo de duración que se evalúe: es el número de productos exportados al mercado  $d$  para las especificaciones que observan la duración de la exportación de cualquier producto al mercado  $d$ , el número de mercados a los que se exporta el producto  $p$  para la especificación que mide la duración de la exportación del producto  $p$  a cualquier mercado y el número de combinaciones de producto-mercado para la especificación que mide la duración a nivel de firma (cualquier producto, cualquier mercado); para la especificación que mide la duración de la exportación del producto  $p$  al mercado  $d$  no existe esta variable.

Por último se utilizan variables relacionadas con la actividad de exportación; para las especificaciones que incluyen la dimensión producto en la definición de la actividad de exportación, se incluyen controles como: la participación de la industria (HS 2 dígitos) dentro

---

<sup>12</sup> Estas variables, exceptuando las zonas francas y el área de las carreteras, fueron obtenidas por medio de DNP (2012) con base en el Censo (2005). Las zonas francas fue construida con base en las resoluciones de creación y funcionamiento de las zonas francas generales, mientras que el área de las carreteras fue calculada mediante los mapas actualizados de INVIAS (2009).

del total de las exportaciones, con el fin de capturar aspectos estructurales como la ventaja comparativa y las condiciones de la oferta exportable nacional (DIAN 2005-2011); variables dicótomas que indican la categoría a la que pertenecen los productos (bienes homogéneos, bienes con precios de referencia o bienes heterogéneos, de acuerdo con la clasificación de Rauch (1999)); y la tasa de crecimiento de las importaciones mundiales de los productos (HS a 4 dígitos), excluyendo el comercio relacionado con Colombia (Comtrade 2005-2011). Las especificaciones que incluyen la dimensión mercado en la definición de la actividad comercial, tienen como variables de control: dos variables dicótomas, una que indica la vigencia de los tratados de libre comercio para cada país y otra para la vigencia de preferencias arancelarias unilaterales (Ministerio de comercio exterior 2012); además se utiliza la tasa de crecimiento de las importaciones mundiales de cada destino, sin contar las de Colombia, como un control de las coyunturas de cada mercado (Comtrade 2005-2011). Por último se incluye una variable dicótoma de la crisis mundial, sin bien las tasas de crecimiento de las importaciones puede capturar la reducción en la demanda, la variable de la crisis permite capturar efectos de expectativas de los exportadores y restricciones del mercado financiero, que pueden también afectar la sobrevivencia de las exportaciones. Las estimaciones que definen de forma general las actividades de exportación incluyen únicamente en sus regresiones la variable de crisis mundial y la tasa de crecimiento del comercio mundial.

## 5 Estadísticas descriptivas: duración y las redes de información en Colombia.

### 5.1 Las redes de exportación

Las redes de exportación deben cumplir con algunas características para permitir la identificación del efecto de las externalidades de información sobre la duración. En esencia, debe existir suficiente varianza en el tamaño de las aglomeraciones de cada tipo de actividad de exportación. Esto se cumple en el periodo analizado, donde si bien hay relativamente poca concentración geográfica, es posible encontrar en cada tipo de red suficientes casos en los cuales exista una aglomeración de firmas y casos en los cuales esta aglomeración es nula.

Como se aprecia en el cuadro 4, las redes activas son el número de combinaciones de cada tipo de red para las que existe al menos una empresa exportando, mientras el número de observaciones es la sumatoria del producto de cada una de esas combinaciones de red activas por el número de empresas que hay en cada combinación. Así, el tipo de red que cuenta el número de exportadores en un mismo municipio (i) presenta en promedio 155 combinaciones activas o municipios que tienen al menos un exportador durante el periodo; mientras que la red

que cuenta el número de exportadores de un mismo producto a un mismo mercado en un mismo municipio (*ipd*) presenta 31761 combinaciones en las cuales al menos existe una empresa exportando. Por tanto, se tiene que existe un alto número de combinaciones activas (redes) , al tal punto, que en ciertos casos se aproximan a la mitad de las observaciones, lo que deja un alta proporción de las redes con aglomeraciones inferiores a 2 firmas. Esto lo confirma el Cuadro 5 donde se tiene que la distribución de las redes según el número de empresas que aglomeran es asimétrica y se caracteriza por tener un mayor número de redes con un único exportador y un pequeño porcentaje de redes con un alto nivel de aglomeración (e.g mayor a 10 empresas).

Cuadro 5. Distribución de redes según número de firmas vecinas y tipo de red. (2005-2011).

Firmas vecinas	Tipo de Red			
	<i>ipd</i>	<i>id</i>	<i>ip</i>	<i>i</i>
Ningún vecino	69.02	47.63	51.97	37.62
1	14.02	14.19	15.14	13.31
2	5.62	7.6	7.41	6.93
3	3.03	4.9	4.78	4.99
4	1.84	3.32	3.24	3.6
5	1.26	2.19	2.4	2.31
6-10	2.84	6.47	6.31	8.41
11-20	1.36	4.18	3.66	6.75
Más de 20	1.02	9.55	5.1	16.08

Fuente: Cálculos de los autores con Base en DIAN. Nota: *ipd* es la red de exportadores del mismo producto al mismo destino en el mismo municipio, *ip* es la red de exportadores del mismo producto en el mismo municipio, *id* es la red de exportadores al mismo destino en el mismo municipio e *i* es la red de exportadores de cualquier producto a cualquier destino en el mismo municipio.

El Cuadro 5 verifica que la naturaleza de las actividades de exportación en Colombia no se caracteriza por altos niveles de concentración espacial, es decir es muy poco el porcentaje de actividades de exportación similares que se encuentran aglomeradas en el mismo municipio. Al observar el nivel de redes más específico (exportaciones del mismo producto al mismo destino) se tiene que el 70% de las redes tienen solo un exportador en el municipio, en otras palabras, más de dos terceras partes de las actividades de exportación de un producto a un mercado no tienen un homologo en el mismo municipio. Por otra parte, el 14% tienen únicamente un vecino (o dos exportadores aglomerados) y el 1,02% de las actividades comerciales presenta más de 20 exportadores aglomerados. Desde la perspectiva de producto (mercado), se observa que el 47,6% (51,9%) de las redes no tienen ningún vecino (solo presentan una firma exportando) que exporte durante el mismo año el mismo producto (al mismo mercado). Por último, aún al observar la distribución del tamaño de la red según el

nivel mas general (cualquier producto-cualquier mercado) se tienen que el 37,6% de los municipios presentan un único exportador mientras el 31,2% muestran más de 6 exportadores aglomerados, lo cual indica que aún desde una perspectiva general de las actividades de exportación, existe una distribución asimétrica del tamaño de las redes.

## 5.2 La duración de las actividades de exportación

Antes de iniciar la descripción de las características de la duración de las actividades de exportación de la firma, es necesario recordar que por los problemas de censura izquierda de los datos, el análisis de la duración y las estimaciones del impacto se realizan solo con las observaciones que no presentan esta censura, en otras palabras se toma el universo de las actividades de exportación que de acuerdo a la información disponible son nuevas a partir de 2005.<sup>13</sup>

El insumo principal de los análisis de duración es el tiempo o años consecutivos que lleva una actividad de exportación a nivel de firma en el mercado exterior. Como la ventana de tiempo es 2005-2011, la máxima duración registrada será de 7 años y las observaciones que tienen esta duración se definen como observaciones censuradas a la derecha (es decir que no se conoce exactamente cuando salen del mercado). Éstas se incluyen en el modelo porque, a diferencia de las observaciones con censura izquierda, dan información a la función de sobrevivencia. Una vez se cuenta con la medición de la duración de cada una de las actividades de exportación, se puede calcular la función de sobrevivencia de Kaplan-Meier (1958), ésta indica la probabilidad de sobrevivencia de las actividades de exportación.

Al observar las funciones de sobrevivencia en el Cuadro 6, se tiene que la duración de las exportaciones que una firma realiza de un producto a un país en específico es relativamente corta, el 42% de las actividades de exportación que comienzan duran más de un año y menos del 25% registran exportaciones durante tres años consecutivos. La función de sobrevivencia que enfrentan las actividades de exportación de un producto  $p$  a cualquier mercado es muy similar; para este nivel de agregación, el 41% de las actividades de exportación que empiezan en un año cualquiera lo hacen por más de un año, mientras el 24% lo hacen más de dos años. Por otra parte, al observar la duración de las actividades de exportación de cualquier producto a un mercado  $d$  se tiene una mayor tasa de sobrevivencia: 50% para el primer año y 32% para el segundo. Por último, la duración de las firmas en el comercio exterior, indiferente de si mantienen la misma actividad de exportación o cambian de ésta, es por definición la mayor del

---

<sup>13</sup> Este procedimiento es usual en todos los modelos de duración de comercio internacional, por ejemplo Tovar y Martínez (2011), Brenton et al (2009), Fernandes y Tang (2012). Se dice de acuerdo a la información disponible porque solo se puede observar que no exportaron en 2004, lo cual no implica que hallan exportado en periodos previos.

mercado, según los datos entre 2005 y 2011 el 52,2% de las firmas que empezaron a exportar en este periodo continuaron exportando el año siguiente, mientras el 34% de las firmas continuaron exportando después del segundo año.

Cuadro 6. Estimador de Kaplan y Meier para la duración de las actividades de exportación de cada firma según tipo de definición de la actividad de exportación. (2005-2011).

Número de años	Función de supervivencia	Intervalo de Confianza (95%)		Número de años	Función de supervivencia	Intervalo de Confianza (95%)	
		L.I	L.S			L.I	L.S
<b>Exportación de un producto <i>p</i> al mercado <i>d</i></b>				<b>Exportación de un producto <i>p</i> a cualquier mercado</b>			
1	42.0	40.2	42.4	1	41.3	41.0	41.5
2	24.1	24.9	25.2	2	24.4	24.1	24.6
3	17.3	18.1	18.5	3	17.9	17.6	18.1
4	10.0	9.8	10.2	4	10.6	10.3	10.8
5	6.2	6.0	6.4	5	6.5	6.3	6.7
6	4.6	4.4	4.7	6	4.6	4.4	4.9
7	4.6	4.4	4.7	7	4.6	4.4	4.9
<b>Exportación de cualquier producto al mercado <i>d</i></b>				<b>Exportación de cualquier producto a cualquier mercado</b>			
1	50.6	50.27	50.93	1	52.2	51.6	52.8
2	32.84	32.51	33.18	2	34.7	34.1	35.2
3	25.32	24.98	25.65	3	27.2	26.7	27.8
4	15.58	15.23	15.94	4	18.1	17.5	18.8
5	10.16	9.82	10.51	5	11.9	11.3	12.6
6	7.39	7.05	7.74	6	8.0	7.4	8.7
7	7.39	7.05	7.74	7	8.0	7.4	8.7

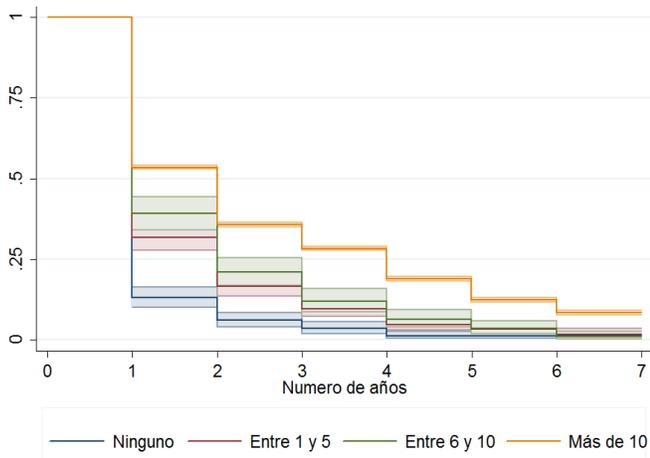
Fuente: Cálculos propios con base en DIAN. Nota: L.I es el límite inferior y L.S es el límite superior

En síntesis, la duración de las actividades de exportación, sea cual sea su definición, muestra que poco menos de la mitad de las relaciones comerciales que comienzan sobreviven más de un año y cerca de la tercera lo hacen por más de dos años. Otro aspecto que cabe resaltar, es el hecho de que la duración de las actividades de exportación a un mercado específico sea mayor que las de un producto específico, muestra como existe un proceso de diversificación por parte de las firmas que se concentra con mayor fuerza en ampliar el número de productos a un mismo mercado que en ampliar el número de mercados para un mismo producto. Este tipo de diversificación explica porque la tasa de salida de un producto específico no se traduce totalmente en la salida de un mercado específico. La pregunta siguiente a

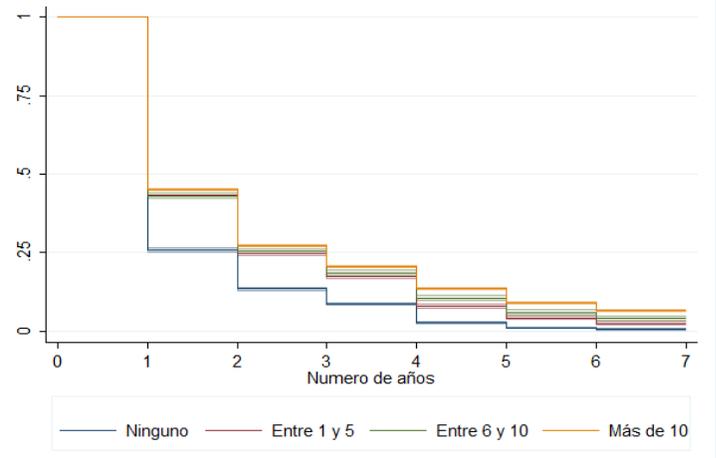
observa la duración es la relación de esta con la aglomeración, la cual se observa a continuación en el Grafico 1.

Grafico 1. Funciones de supervivencia Kaplan Meier (1957) para los diferentes tipos de duración a nivel de firma según número de vecinos que tiene la firma que pertenece a cada tipo de red.

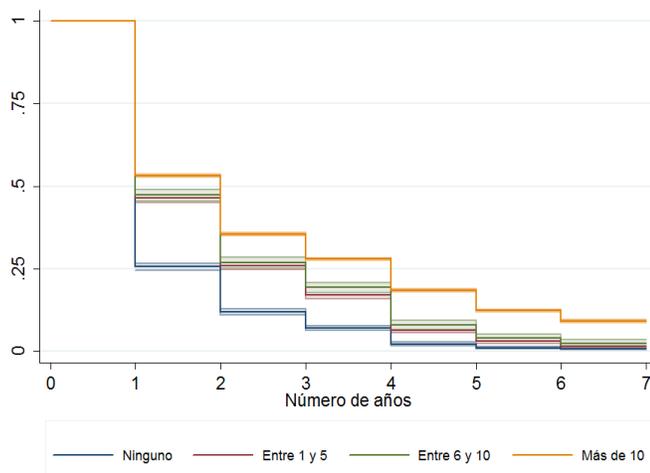
Exportaciones de cualquier producto a cualquier mercado



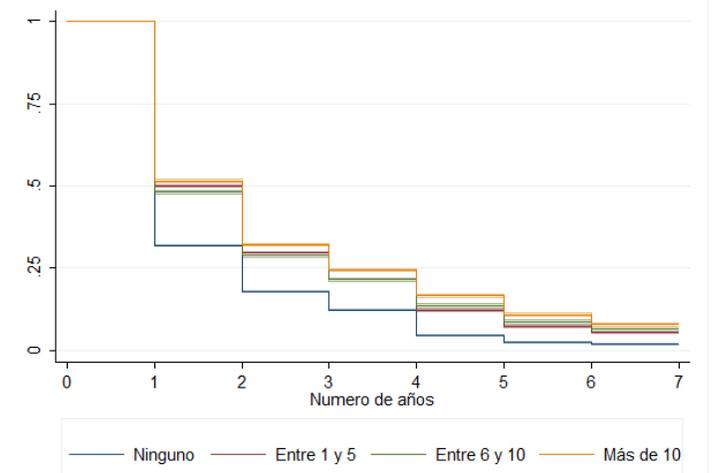
Exportaciones de un producto específico a cualquier mercado



Exportaciones de cualquier producto a un mercado específico



Exportaciones de un producto en específico a un mercado específico.



Fuente: Cálculos propios con base en DIAN.

Según el Grafico 1, para los cuatro tipos de actividades de exportación se tiene aquellas que tienen más de 10 vecinos con la misma actividad, tienen una función de sobrevivencia mayor, en tanto que las que tienen entre 1 y 5 vecinos no parecen tener un comportamiento diferente de las que tienen entre 6 y 10 vecinos, exceptuando el caso en que las actividades de exportación se definen como mismo producto  $p$  al mismo mercado  $d$ . En este último, durante los primeros años de ambas categorías no parecen haber un traslapamiento de las funciones de sobrevivencia, esto llevaría a reforzar la idea de que mientras más específica sea la definición de la actividad de exportación, y por ende las redes de información, mayor es el impacto que tiene el número de vecinos sobre la función de sobrevivencia. Otro aspecto importante es que la brecha entre las funciones de sobrevivencia de cada tipo de red es más marcada en el primer y segundo año; esto es un primer indicio acerca del tiempo durante el que las externalidades de red tienen impacto en la sobrevivencia. Una razón para que este impacto sea importante solo en los primeros años de actividad de la firma puede ser que con la experiencia las firmas usan no solo la información de los vecinos si no la que adquieren de forma directa, reduciendo el impacto de las externalidades de red.

Con el fin de dilucidar si estas funciones son estadísticamente diferentes, se realizan varios test sobre las funciones de sobrevivencia; estos se presentan en el Cuadro 7. Como se puede apreciar allí, se concluye que las funciones de sobrevivencia separadas por categorías según el número de vecinos son estadísticamente diferentes entre sí.

Cuadro 7. Test sobre las funciones de sobrevivencia entre tipos de redes según número de vecinos que tiene cada firma en cada red.

Estadístico\Prueba	Log Rank	Wilcoxon	Tarone-Ware
<b>Cualquier producto a cualquier mercado</b>			
$X^2_{(3)}$	491.53	461.51	484.23
p-valor	0.00	0.00	0.00
<b>Producto p a cualquier mercado</b>			
$X^2_{(3)}$	3166.95	2984.48	3083.8
p-valor	0.00	0.00	0.00
<b>Cualquier producto a el mercado d</b>			
$X^2_{(3)}$	2404.8	1972.17	2154.84
p-valor	0.00	0.00	0.00
<b>Producto p al mercado d</b>			
$X^2_{(3)}$	8993.28	9525.8	9591.36
p-valor	0.00	0.00	0.00

Fuente: Calculo de los autores con base en DIAN. Nota: las categorías en que se agrupa el número de vecinos son: ningún vecino, entre 1 y 5 vecinos, 6 y 10 vecinos y más de 10 vecinos.

En resumen, tanto la duración como la distribución de las redes de información presentan hechos interesantes para realizar la estimación del impacto de las redes en la sobrevivencia. Por el lado de la duración, se tiene que la sobrevivencia el primer año es inferior al 50%, además que existe una diferencia en la duración de las actividades de exportación a nivel de producto y a nivel de mercado. Las funciones de sobrevivencia muestran que las actividades de exportación al nivel más detallado (producto-mercado) son las más bajas y están relacionadas con la sobrevivencia a nivel de producto, lo que revela la una movilidad del portafolio en términos del producto exportado y una relativa estabilidad a nivel de mercado, pues la duración a este nivel está relacionada con la duración a nivel de firma. Por otra parte, al observar la aglomeración de las redes, independiente de cómo estas se definan, es asimétrica en el sentido en que solo un bajo porcentaje de las actividades de exportación presenta más de 10 empresas concentradas en el mismo municipio.

## 6 Resultados

### 6.1 La especificidad del impacto de las redes

Se realizó la estimación del parámetro de las redes definido en la ecuación (1) bajo cuatro especificaciones diferentes, una por cada tipo de red. Los resultados de estas estimaciones se muestran en los cuadros 8 a 11. En la columna (1) de todos estos cuadros está el modelo básico que incluye la variable de red y las variables dicotómicas para cada año de duración de la actividad de exportación. En estas estimaciones se observa que las redes de información reducen la tasa de riesgo que tiene una actividad de exportación de salir del mercado.

La columna (2) agrega controles a nivel de firma que pretenden medir la capacidad administrativa y la habilidad de las firmas como exportadores. Si se supone que las firmas más productivas duran más en el mercado (Arkolakis, 2010) y además tienden a aglomerarse la inclusión de estos controles debería reducir el impacto de las redes (medido en términos absolutos). Al observar los cuadros 8 y 9 se tiene que el impacto de las redes es más fuerte al incluir los controles de firma mientras que para los Cuadros 10 y 11 éste disminuye en términos absolutos, por lo cual no parece haber un consenso sobre la relación entre la habilidad y la aglomeración y por tanto sobre la dirección del sesgo de la estimación al no incluir los controles a nivel de firma.

La columna (3) incluye a la columna (2) los controles a nivel municipal, estos buscan capturar las ventajas comparativas del municipio que pueden incentivar la aglomeración y al mismo tiempo favorecer la duración de las empresas. Por tanto es de esperar que controlar por

estas variables reduzca el valor estimado del coeficiente de las redes. Si comparamos ésta columna con la columna (2) se tiene que el resultado esperado se cumple, como se observa en los cuadros 8, 9,10 y 11 el coeficiente de la estimación de las redes de la columna (3) es menor (en términos absolutos) que el de la especificación de la columna (2) para las cuatro estimaciones.

En la columna (4) se incluyen los controles de la actividad comercial que están a nivel de producto y/o país de destino según el tipo de red que evalúe la estimación. Dado que estas variables capturan aspectos que afectan la duración bien sea de forma positiva o negativa, no se tiene un signo claro de la forma en que debe cambiar el coeficiente de las redes. Al observar la columna (4) en todas las estimaciones se tiene que el efecto de las redes es negativo y significativo, además aumenta en términos de impacto (en valor absoluto) para todas las especificaciones.

En síntesis el efecto de las redes sobre la tasa de riesgo que enfrenta una firma en el mercado es negativo y significativo, incluso después de incluir como controles características de la firma, el municipio y la actividad comercial.

En el Cuadro 8 se tiene la definición más específica del tamaño de la red y de la actividad de exportación; en este caso la actividad de exportación es definida como la exportación del producto  $p$  al mercado  $d$  que hace la firma  $f$  en el municipio  $i^{14}$  y, en correspondencia, la definición de la red acude al conjunto de información específica de esta actividad de exportación que está contenido en el mismo municipio  $i$  en el año anterior. Según las estimaciones de la columna (4) la existencia de firmas vecinas que realizan la misma actividad de exportación en el periodo  $t-1$  genera externalidades de información específicas para la actividad de exportación de una firma en el periodo  $t$ , las cuales permiten reducir en un 0,5% el riesgo de salida del mercado de esta actividad de exportación.

En los Cuadros 9 y 10 se observa un nivel intermedio de agregación para definir la actividad de exportación y por ende el tipo de red que aplica a estas actividades. En el Cuadro 9 la actividad de exportación es definida como la exportación que hace una firma  $f$  al mercado  $d$ ; según esta especificación el tamaño de la red de información específica al producto que se presenta en el periodo  $t-1$  reduce en 0,09% la probabilidad de riesgo que enfrentan las actividades de exportación relacionadas con este producto en el periodo  $t$ . En el Cuadro 10 se estima el impacto del tamaño de la red de información específica a un mercado en el periodo  $t-1$ , el resultado para este caso es una reducción de 0,03% de la probabilidad de riesgo que enfrentan las actividades comerciales que exportan al mismo mercado en el periodo  $t$ . Estos

---

<sup>14</sup> Por tanto una firma puede tener varias actividades de exportación en un año, tantas como combinaciones de productos y mercados tenga activas (con valor exportado positivo) en dicho año

resultados sugieren que el efecto de las redes de productos es más fuerte que el de las redes de mercados, una posible explicación es que las empresas que tienen en común el mismo producto además de realizar actividades de exportación similares, lo que también sucede en las redes de mercados, realizan actividades de producción similares: compra de insumos, tecnologías y mano de obra; éstas otras actividades en común llevan a que la comunicación u observación indirecta sea mucho mas fuerte entre estas empresas y por tanto la aglomeración se derive en un mayor flujo de información.

Por último, el Cuadro 11 realiza la estimación de la definición de actividad de exportación más general; ésta considera solo la condición de que la firma  $f$  exporte, independiente del producto y el mercado de destino, por tanto la duración que se evalúa es a nivel de firma, no intra-firma como en los cuadro 8, 9 y 10. Según los resultados, el riesgo que experimenta una firma de salir del mercado se reduce en un 0,008% como producto de la aglomeración de mas firmas exportadoras en el espacio; esto muestra que hay un efecto muy reducido de tener información general del proceso de exportación, que no sea específica o al mercado o al destino de la actividad comercial particular que realiza la empresa.

Resumiendo los resultados anteriores, mientras mayor sea la especificidad de las externalidades de información respecto a la actividad de exportación de una firma, más útil es esta información en el diseño de las estrategias de exportación y por tanto mayor impacto tiene en la reducción de la tasa de riesgo que las firmas enfrentan. El estudio de Fernandes y Tang (2012) realizado para China, encuentra resultados similares, y encuentra que las redes a nivel de producto tienen mayor impacto en la duración que las que se especifican a nivel de mercado, sin embargo los autores no estiman el impacto de las redes en la combinación de producto y mercado. Por su parte, Koenig et al (2010) se pregunta por el efecto de la información derivada de las redes sobre la decisión de exportar en Francia, para esto el autor utiliza las cuatro definiciones de tipo de red planteadas en esta investigación, los hallazgos del autor son similares a los de este estudio en términos de ordenamiento, es decir, las redes generales son las de menor impacto, seguidas de las de mercado; mientras las de producto y producto –mercado son las de mayor impacto, siendo mayor para las ultimas.

Al observar los test sobre las regresiones se tiene que según el test de Wald los coeficientes son globalmente significativos tanto para la especificación que solo considera las redes y la función de riesgo base como para la especificación que incluye todos los controles, lo cual muestra la capacidad conjunta de los regresores para explicar la sobrevivencia de las actividades de exportación. Por otra parte, al observar el coeficiente  $\rho$  se tiene no se puede rechazar la presencia de heterogeneidad no observada en los modelos.

Cuadro8. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación que realiza una firma del producto  $p$  al mercado  $d$ .

	(1)	(2)	(3)	(4)
Red	-0.00330†	-0.00418†	-0.00333†	-0.00525†
<b>Función de riesgo</b>				
2	-0.521†	-0.339†	-0.406†	0.0317 <sup>Δ</sup>
3	-1.019†	-0.738†	-0.837†	-0.0749†
4	-0.351†	0.0185	-0.119†	0.692†
5	-0.573†	-0.110†	-0.257†	0.598†
6	-1.013†	-0.471†	-0.635†	0.365†
7	-30.02	-22.45	-22.43	-24.69
<b>Características de la firma</b>				
Número de mercados		-0.0174†	-0.0177†	-0.0262†
Número de productos		-0.00112†	-0.000831†	-0.00120†
Amplitud del la actividad de exportación		-	-	-
Re-entrante		-0.398†	-0.369†	-0.665†
<b>Características de los municipios</b>				
Número de zonas francas			-0.111†	-0.200†
Longitud de carreteras (ln)			0.00970*	0.0174 <sup>Δ</sup>
PIB per-cápita			0.00341†	0.00616†
Número de empresas			-0.0152†	-0.0275†
Tasa de urbanización			-0.000257†	-0.000514†
Instituciones políticas			-0.000827†	-0.00130†
Índice de pobreza			0.00927†	0.00995†
<b>Características del comercio</b>				
Peso de la industria				0.0165†
Bienes con precios de referencia				-0.0668†
Bienes heterogéneos				-0.235†
Acuerdos de libre comercio				-0.362†
Acuerdos de alcance parcial				0.0449†
Peso de los mercados de destino				0.0121†
Crecimiento del comercio mundial				0.166†
Crisis mundial				0.607†
Observaciones	399114	399114	398669	398669
$\rho$	0.00441	0.142	0.0902	0.425
Logaritmo verosimilitud	-265064	-261964	-260044	-255304

Fuente: Calculo de los autores con base en DIAN. La red es el número otras empresas que exportan el mismo producto  $p$  al mismo mercado  $d$  en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5% <sup>Δ</sup> y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación y productos homogéneos. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado.

Cuadro 9. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación que realiza una firma de cualquier producto al mercado *d*.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Red	-0.000191†	-0.000347†	-0.000262†	-0.000346†
<b>Función de riesgo</b>				
2	-0.472†	-0.222†	-0.266†	0.0868†
3	-0.962†	-0.579†	-0.646†	0.0409
4	-0.324†	0.166†	0.0761**	0.794†
5	-0.421†	0.182†	0.0838*	0.854†
6	-0.687†	0.0259	-0.0853	0.742†
7	-27.18	-22.76	-21.94	-28.79
<b>Características de la firma</b>				
Número de mercados		-0.0438†	-0.0416†	-0.0610†
Número de productos		0.00756†	0.00701†	0.00871†
Amplitud de la actividad de exportación		-0.0790†	-0.0788†	-0.0977†
Re-entrante		-0.316†	-0.302†	-0.576†
<b>Características de los municipios</b>				
Número de zonas francas			-0.113†	-0.191†
Longitud de carreteras (ln)			0.0270†	0.0421†
PIB per-cápita			0.00490†	0.00859†
Número de empresas			-0.0219†	-0.0383†
Tasa de urbanización			-0.000376†	-0.000657†
Instituciones políticas			-0.000909†	-0.00143†
Índice de pobreza			0.00157	-0.00229
<b>Características del comercio</b>				
Acuerdos de libre comercio				-0.324†
Acuerdos de alcance parcial				0.114†
Peso de los mercados de destino				0.00151
Crecimiento del comercio mundial				0.547†
Crisis mundial				0.654†
Observaciones	146412	146412	146158	146158
$\rho$	0.0244	0.190	0.152	0.468
Logaritmo verosimilitud	-96228	-93346	-92732	-90704

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red es el número de otras empresas que exportan al mismo mercado en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5% Δ y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado.

Cuadro 10. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación que realiza una firma del producto  $p$  a cualquier mercado.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Red	-0.00105†	-0.000867†	-0.000675†	-0.000973†
<b>Función de riesgo</b>				
2	-0.541†	-0.292†	-0.341†	-0.0635†
3	-1.072†	-0.674†	-0.747†	-0.239†
4	-0.534†	-0.0324	-0.143†	0.376†
5	-0.604†	-0.0219	-0.146†	0.360†
6	-0.941†	-0.291†	-0.427†	0.113*
7	-32.05	-21.51	-22.61	-23.54
<b>Características de la firma</b>				
Número de mercados		0.00387†	0.00153 $\Delta$	0.000952
Número de productos		-0.00270†	-0.00218†	-0.00251†
Amplitud del la actividad de exportación		-0.425†	-0.426†	-0.496†
Re-entrante		-0.401†	-0.385†	-0.611†
<b>Características de los municipios</b>				
Número de zonas francas			-0.0866†	-0.141†
Longitud de carreteras (ln)			0.0146 $\Delta$	0.0269†
PIB per-cápita			0.00377†	0.00644†
Número de empresas			-0.0168†	-0.0287†
Tasa de urbanización			-0.000304†	-0.000512†
Instituciones políticas			-0.00119†	-0.00185†
Índice de pobreza			0.00602†	0.00569*
<b>Características del comercio</b>				
Peso de la industria				-0.00238
Bienes con precios de referencia				-0.122†
Bienes heterogéneos				-0.148†
Crecimiento del comercio mundial				0.210†
Crisis mundial				0.545†
Observaciones	207221	207221	206813	206813
$\rho$	0.000117	0.104	0.0634	0.294
Logaritmo verosimilitud	-137030	-131023	-129890	-128393

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red es el número otras empresas que exportan el mismo producto en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5%  $\Delta$  y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación y los productos homogéneos. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado.

Cuadro 11. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan una firma exportadora (actividades de exportación definidas como: cualquier producto a cualquier mercado).

	(1)	(2)	(3)	(4)
Red	-0.0000719†	-0.0000704†	-0.0000616†	-0.0000885†
<b>Función de riesgo</b>				
2	-0.486†	-0.174†	-0.209†	0.0709 <sup>Δ</sup>
3	-1.011†	-0.528†	-0.582†	-0.0376
4	-0.463†	0.189†	0.104*	0.640†
5	-0.406†	0.359†	0.257†	0.757†
6	-0.396†	0.409†	0.285†	0.869†
7	-34.64	-20.61	-22.57	-21.64
<b>Características de la firma</b>				
Número de mercados		-0.394†	-0.400†	-0.459†
Número de productos		-0.0696†	-0.0668†	-0.0769†
Amplitud del la actividad de exportación		0.0157 <sup>Δ</sup>	0.0151 <sup>Δ</sup>	0.0144*
Re-entrante		-0.300†	-0.300†	-0.534†
<b>Características de los municipios</b>				
Número de zonas francas			-0.0732†	-0.136†
Longitud de carreteras (ln)			0.0365 <sup>Δ</sup>	0.0613†
PIB per-cápita			0.00746†	0.0107†
Número de empresas			-0.0333†	-0.0479†
Tasa de urbanización			-0.000306†	-0.000536†
Instituciones políticas			-0.00114†	-0.00174†
Índice de pobreza			-0.00286	-0.00744
<b>Características del comercio</b>				
Crisis mundial				0.613†
Observaciones	49303	49303	49087	49087
$\rho$	0,00005	0.155	0.118	0.371
Logaritmo verosimilitud	-31873	-30038	-29742	-29346

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red es el número otras empresas que exportan en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5% <sup>Δ</sup> y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel firma. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado.

## 6.2 Nivel geográfico del impacto de las redes

Una vez se llega a un consenso sobre la relación entre la especificidad de información y el tamaño del impacto de las redes a nivel municipal, cabe preguntarse sobre la dimensión espacial de estas mismas. En otras palabras, la pregunta que subyace a la dimensión espacial es si el impacto de las redes es efectivamente producto de fenómenos que se encuentran altamente localizados en el espacio donde la proximidad es esencial para que la red funcione, o

si por el contrario, la información de las redes fluye por medio de canales que no requieren la cercanía espacial entre los exportadores, tales como agremiaciones, instituciones gubernamentales o servicios privados que tienen una relación con la actividad comercial.

Para evaluar empíricamente esta pregunta se realizan dos regresiones, la primera define la red como el número de empresas de la región que realizan la misma actividad comercial el año anterior, registrada en la columna (2), mientras en la segunda se define como el número de empresas del país que realizan la misma actividad comercial el año anterior, registrada en la columna (3).

De acuerdo con los Gráficos 2 y 3, independientemente de la especificidad con que se defina la actividad de exportación, las aglomeraciones de los exportadores obedecen a fenómenos de ciudad-región; es decir, los exportadores que experimentan algún grado de aglomeración (más de 2 exportadores) se encuentran localizados principalmente en las ciudades capitales y de forma secundaria en ciudades que hacen parte de la periferia de éstas; esta distribución geográfica de las actividades de exportación permite a los exportadores obtener servicios de las ciudades principales, tales como compra de insumos, mercados de trabajo calificado y capacitación a funcionarios, entre otros. Con base en lo anterior, la región es definida como las áreas departamentales, con el fin de capturar simultáneamente fenómenos como el de ciudad-región y el de la institucionalidad pública departamental.

De acuerdo con los resultados presentados en el Cuadro 12, el impacto de las redes en la duración de las actividades de exportación (definidas como la exportación del producto  $p$  al mercado  $d$ ), es más fuerte cuando la escala espacial de las redes es el municipio (-0.5%) que cuando es el departamento (-0,3%) o el país (-0,1%). En otras palabras, el coeficiente de las redes, cuando éstas se definen a nivel municipal es alrededor de 5 veces mayor que el que se obtiene cuando éstas se definen a nivel nacional (como lo define Tovar y Martínez 2011).

En el Cuadro 13 se tiene la medición del impacto de las redes sobre la duración de las exportaciones que hace una firma aun mercado  $d$  para las diferentes escalas espaciales. Según este, mientras el impacto a nivel municipal es de 0,03%, a nivel departamental y nacional es de 0,024% y 0,023%, respectivamente. La similitud de los resultados anteriores contrasta con el cambio que muestran las estimaciones del Cuadro 14, en este se mide el impacto de las redes sobre la duración de las exportaciones que hace una firma de un producto  $p$ , al observar los resultados se tiene que a nivel municipal el impacto de las redes es de 0,09%, mientras en la escala departamental el impacto se reduce una tercera parte, tomando valores alrededor de 0,06%, una reducción menos drástica que la del impacto a nivel municipal que resulta ser 9 veces menor que el impacto municipal, es decir es de 0,01%.

Según lo anterior, el impacto de las redes cuando se considera únicamente la dimensión de mercado del mercado de destino, no parece obedecer a un fenómeno altamente localizado, dado que estas cambian sutilmente al cambiar la dimensión espacial. En contraste, las redes definidas desde el punto de vista del producto exportado, siguen presentando una clara relación con la proximidad espacial dado que el efecto a nivel municipal es alrededor de 9 veces el efecto nacional.

Por último, el Cuadro 15 muestra la duración a nivel de firma en función de las redes de exportadores (cualquier producto a cualquier mercado). En este caso, el efecto de las redes de exportadores a nivel nacional es más fuerte que a nivel municipal y departamental. Una posible razón para este resultado es que el número de exportadores a un nivel tan agregado como el nacional, es también una medida de la situación efectiva del acceso al mercado internacional y de políticas públicas sobre la actividad exportadora en general que pueden no estar del todo controladas en la estimación; por ejemplo, la serie de exportadores en cada año refleja perfectamente la crisis de 2009-2010. Considerando lo anterior, este resultado no desvirtúa totalmente el hecho de que las redes de exportadores definidas desde una perspectiva general tengan un efecto altamente localizado, dado que la estimación del coeficiente a nivel departamental es menor que a nivel municipal, y solo para un nivel tan agregado como el nacional es que la dirección cambia.

Por último el Cuadro 16 muestra que el efecto de las redes a nivel municipal no es espureo respecto a la escala espacial; para esto se propone incluir como control el tamaño de las redes del resto del país (es decir, excluyendo las del municipio), el signo de este control puede ser positivo, indicando un grado de competencia interregional que es capturado por la presencia de otros exportadores en otras latitudes; o negativo, indicando que en cierto grado o para ciertas redes existen canales de información que van más allá de la proximidad local. Lo importante no es el signo de esta variable adicional si no su efecto sobre la dirección y significancia de las redes a nivel municipal. Como se observa, el signo de las redes mantiene su significancia, según esto las redes de exportadores cuya especificidad de información es a nivel de producto destino y a nivel de producto son redes donde la proximidad es relevante al momento de definir su impacto sobre la duración de las exportaciones.

## 7 Pruebas de robustez

Con el fin de validar los resultados se plantean varias pruebas de robustez. El primer grupo de pruebas de robustez observa si los resultados se mantienen al cambiar la variable de medición de las redes; el segundo grupo utiliza diferentes definiciones del rezago de las

actividades de exportación; el tercer grupo realiza estimaciones utilizando como muestra una ventana móvil de 4 años, con el fin de aislar el efecto de algún año en particular en la estimación del coeficiente; el cuarto grupo observa los coeficientes estimados para diferentes subgrupos de firmas y de redes, y el quinto grupo realiza una estimación de efectos fijos a nivel de firma-actividad y de tipo de red-año con el fin de controlar por posibles variables no observadas.

## 7.1 Diferentes mediciones de la red

El primer grupo de pruebas de robustez se registra en los Cuadros 17, 18, 19 y 20; en la primera columna se tiene la especificación de referencia, desde la columna (2) hasta la (4) se plantean definiciones alternativas de la red de exportación basadas en Fernandes y Tang (2012) y en Koenig et al (2010); y en las columnas (5) a (7) se incluyen especificaciones no lineales para la definición de red basada en el número de empresas.

La columna (2) utiliza la densidad del número de actividades de exportación, calculada como el número de firmas que realizan la misma actividad de exportación por kilómetro cuadrado (usando el área del municipio); ésta es una medida alternativa de las redes dado que mide la concentración en el espacio de las empresas y por tanto la probabilidad de que estas interactúen continuamente de forma involuntaria. La columna (3) utiliza el valor exportado (en logaritmo) en lugar del número de empresas con el fin de ponderar las empresas por la magnitud de la actividad de exportación. Por último, la columna (4) mide las redes por medio de la densidad del valor exportado (en logaritmo), medida como el valor exportado en miles de pesos por kilómetro cuadrado. Si bien estas variables son otras aproximaciones a la red la razón por la cual el número de empresas es la mejor opción de todas es porque es una medida que no se ve alterada por la presencia de empresas con un alto valor exportado que pueden sobredimensionar el efecto de la red y aísla el hecho de que por lo general las empresas interactúan dentro de un área urbana (con la cual no se contaba) y no dentro del conjunto del área municipal. Vemos como todas estas columnas muestran que el aumento del tamaño de la red, independiente de la variable mediante la cual éste sea definido, reduce la tasa de riesgo que enfrenta la firma en su respectiva actividad de exportación.

En las columnas (5) a (7) se tienen especificaciones no lineales de la variable de número de redes; en la columna (5) se crean variables categóricas para el número de empresas vecinas donde la categoría omitida son las redes que tienen entre 0 y 1 vecino; las demás categorías

son: entre 2 y 4 vecinos, entre 5 y 9 vecinos, entre 10 y 29 vecinos y, 30 o más vecinos<sup>15</sup>. Al observar los resultados se tiene que el impacto de las redes de información parece presentar rendimientos marginales decrecientes, en otras palabras mientras mayor son las externalidades de información (medidas por medio del número de empresas) menor es el impacto marginal de estas en la reducción de la probabilidad de riesgo que enfrentan las actividades de exportación. Por ejemplo, según la columna (5) del Cuadro 17, el que una actividad de exportación pase de tener cero firmas vecinas a tener entre 2 y 4 firmas vecinas implica una reducción del riesgo de salir en un 21%, mientras el que la misma actividad con cero firmas cambie a tener entre 11 y 29 firmas vecinas implica un impacto de 56%; es decir aun cuando el número de firmas se quintuplica el efecto solo parece duplicarse.

La columna (6) de los Cuadros 17 al 20 muestra una definición binaria de las redes mediante la creación de una variable dicotómica que toma el valor de uno si una actividad exportadora presenta al menos una vecina el año anterior y cero en caso contrario, al observar esta columna para el Cuadro 17 se tiene que el hecho de que exista al menos un vecino exportando el mismo producto al mismo mercado, reduce la probabilidad de riesgo de salida de una actividad exportadora en 28%. Por último, la columna (7) mide la forma no lineal del impacto de las redes, para lo cual se incluye entre los regresores el número de empresas al cuadrado; como se observa el signo del impacto de las redes continua siendo negativo y el de empresas al cuadrado revela que el impacto efectivamente es no lineal y se comporta como una función cóncava. Esto significa que en niveles bajo de aglomeración el aumento marginal del número de firmas genera un efecto de información que supera la mayor competencia que también se da entre las firmas, mientras en niveles altos de aglomeración el aumento de una firma adicional tiene un impacto reducido en aumentar la información, que además es menor el efecto que esta firma adicional genera en la competencia.

En síntesis independiente de la definición de red se tiene que el impacto del tamaño y/o presencia de las redes en la tasa de riesgo es negativo y significativo, además este parece presentar una función cóncava.

## 7.2 Diferente rezago de las externalidades de red

Un segundo conjunto de pruebas de robustez consiste en ampliar el rezago para medir la presencia de las redes. La idea detrás de esto es que es posible que exista una inercia de las firmas a continuar con sus actividades de exportación y por tanto no pueden actualizar, en un

---

<sup>15</sup> Estos grupos se sacaron con base en la función de densidad de las redes según el tamaño de las aglomeraciones de estas, sin embargo con otros grupos los resultados son similares en la significancia y ordenamiento.

corto plazo, su portafolio de productos y/o mercados, de acuerdo con la información que reciben de las aglomeraciones de firmas exportadoras en el municipio. Estas pruebas de robustez se registran en los Cuadros 21, 22, 23 y 24, en las columnas (2) y (3), dado que en la columna (1) está el modelo de referencia.

En este caso se considera la posibilidad de que la información que reciben las empresas de las redes de exportadores, puede ser útil después de un tiempo superior a un año; para esto se redefine la ecuación (1) de tal forma que la red de una actividad de exportación  $k$  son el número de firmas vecinas que realizaban las misma actividad de exportación  $k$  dos años antes (columna (2)) o en el 2004 (columna (4)). Los resultados muestran que el efecto de las redes sigue siendo negativo y significativo.

### 7.3 Estabilidad de los coeficientes

La idea de realizar regresiones dinámicas (cambiando el periodo de observación) como una prueba de robustez obedece a poder aislar aspectos tanto de coyuntura como de cambio estructural que puedan haber afectado la dinámica de las exportaciones en el periodo observado. La crisis mundial de 2008 se manifestó en el comercio de exportación de Colombia entre 2009 y 2010 y pudo afectar de diversas formas la duración de las exportaciones: por ejemplo, pudo generar barreras a la entrada de nuevas actividades de exportación, con esto las actividades de exportación que logren entrar se caracterizan por tener características que permiten una mayor duración del comercio; otra forma en que pudo afectar la crisis fue en aumentar la tasa de firmas que salen del mercado independiente de sus características, reduciendo la duración para las firmas existentes. Por último, un aspecto nuevo que muestran los datos y del que aun falta evaluar sus causas, es la reconcentración espacial de las actividades de exportación. Ésta se observa en el Cuadro 4 en el que el número de municipios que exportaban pasó de 228 a 55 en los tres años siguientes al comienzo de la crisis (2009-2011).

Los cuadros 25, 26, 27 y 28 registran estas pruebas de robustez. Como siempre, la columna (1) de todos los cuadros tiene la regresión de referencia mientras que la columna (2) registra las regresiones considerando únicamente el periodo anterior a la crisis (2005-2008), es decir, una ventana de tiempo en la que no se experimentó el cambio estructural de la localización de los exportadores y otros efectos derivados de la crisis; según esta columna el impacto de las redes parece ser menor sin embargo aun es negativo y significativo. Las demás regresiones consideran ventanas móviles de tiempo; así, la columna (3) considera el periodo 2006-2009, la columna (4) considera el periodo 2007-2010 y la columna 5 el periodo 2008-2011. El objetivo de estas regresiones es observar la estabilidad del coeficiente y, según los resultados,

las estimaciones son sensibles al periodo de crisis, pero cabe resaltar que las estimaciones de que se muestran en estos cuadros mantiene el signo y la significancia de las regresiones de referencia (columna (1)).

## 7.4 Conjuntos de datos

Las estimaciones pueden ser sensibles a datos atípicos. Al observar la distribución de las redes, independiente del tipo de red, se tiene dos características importantes: la primera es un gran porcentaje de observaciones en las que existen cero vecinos y la segunda es un pequeño porcentaje de observaciones con redes de un tamaño relativamente alto (e.g más de 100 vecinos). Considerando lo anterior, los Cuadros 29, 30, 31 y 32 registran un grupo de estimaciones excluyendo las observaciones con cero vecinos y otro grupo excluyendo las observaciones con más de 10 vecinos; estas estimaciones están registradas en las columnas (2) y (3), respectivamente.

La idea de estas estimaciones es observar si el impacto de las redes en la duración se mantiene a lo largo de toda la distribución de las redes y no es jalonado por los extremos de la distribución. De acuerdo con los datos se encuentra que el impacto de las redes efectivamente mantiene el signo y la significancia esperados.

Otra división interesante de la muestra es separar las firmas multiplanta de las firmas que tienen una única planta. La definición de firmas multiplanta y monoplantilla cambia para cada año, es decir una firma es multiplanta en el año  $t$  si registra exportaciones en más de un municipio en este año, en otro caso es una firma monoplantilla. Las firmas multiplanta tienen una función de sobrevivencia que responde diferente a las externalidades de información del municipio, dado que estas firmas reciben la sumatoria de las externalidades de cada uno de los municipios donde se encuentran. Esto lleva a que posiblemente el impacto de la aglomeración de un municipio  $i$  sea mayor para las firmas multiplanta que para las firmas de una única planta, dado que la información efectiva que reciben las primeras es mayor y por tanto la reducción en la probabilidad de riesgo es menor. Otro posible resultado es que en la estructura jerárquica de las firmas multiplanta exista una planta central que planea las estrategias de exportación de las demás plantas, por tanto la carencia de autonomía de las plantas secundarias lleva a que estas estén cerradas a las externalidades de información que reciben en el municipio y supeditadas a las de la empresa central, dando como resultado un menor o nulo impacto de las externalidades de red recibidas en el municipio.

La columna (4) presenta los resultados de la regresión para las firmas de una única planta mientras que la columna (5) lo hace para las firmas multiplanta. Como se observa, el

impacto de las redes en las firmas monoplantita es mayor que en el caso de las firmas multiplanta, sin embargo sigue siendo negativo y significativo para ambos casos.

## 7.5 Heterogeneidad no observada

Los modelos de duración estimados hasta el momento son modelos no lineales estimados por el método de la máxima verosimilitud; este método presenta problemas de convergencia en modelos con una alta dimensionalidad en las variables de control. Por esta razón, no pudo controlarse por la posible presencia de heterogeneidad no observada a nivel de firma y a nivel de red (mercado y/o producto) ya que estos controles implicaban más de 10,000 variables dicotómicas que impedían la convergencia del modelo log-log complementario. Para suplir esta deficiencia y estimar si el impacto de las redes se mantiene al incluir estos efectos fijos, se plantean dos estimaciones alternativas: la primera es mediante un modelo logístico en panel con efectos fijos y la segunda utilizando un modelo de probabilidad lineal. Si bien ambos modelos permiten incluir efectos fijos, no explican totalmente la duración de las actividades comerciales, razón por la cual no se escogieron como modelos de base de las estimaciones pero si como pruebas de robustez.

El modelo logístico en datos panel estima los efectos fijos mediante la agregación secuencial de modelos logísticos condicionados. Sin embargo, por el teorema de Chamberlain (1980) este modelo solo toma las observaciones del panel donde se presenta variación en la variable dependiente, lo que implica que se excluyen las actividades de exportación con censura derecha (que nunca salen del mercado) y las que solo tienen un año de duración (dado que solo tienen una observación). En otras palabras aplicar un modelo logístico de efectos fijos implica preguntarse por la duración de las exportaciones más allá del primer año, lo cual ignora el hecho de que en los datos de comercio el mayor porcentaje de firmas dejan de exportar después del primer año. Con base en lo anterior, el uso de este modelo presenta la disyuntiva entre controlar los efectos fijos y no explicar un periodo clave en la duración de las actividades de exportación (el primer año). Al observar el Cuadro 33, donde se presentan los resultados pertinentes, se tiene que el efecto de las redes en la duración sigue siendo negativo y significativo, sea cual sea la dimensión de las actividades de exportación y de redes que se explore, la lectura del coeficiente no puede compararse con las estimaciones del modelo de referencia pues estas estimaciones no incluyen las actividades de exportación que duran solo un año en el mercado, que son entre el 50% y 60% de los datos según se defina la actividad de exportación.

Otra forma alternativa de incluir efectos fijos con alta dimensionalidad en los controles, es utilizando el modelo de probabilidad lineal, el cual por ser un modelo lineal se soluciona por

el método de mínimos cuadrado ordinarios. Esta alternativa econométrica ha sido utilizada por distintos autores que observan la tasa de riesgo de salir de las exportaciones desde una perspectiva incondicional (es decir no consideran el tiempo que la firma lleva en el mercado); es decir, se preguntan por la tasa de salida de las exportaciones independiente de la distribución de la duración de las firmas en el mercado. Estos modelos además de presentar problemas de pronóstico y de estimación de errores estándar, como suele hacerlo la aplicación de un modelo lineal sobre variables independientes binarias, también presentan la disyuntiva entre la capacidad de controlar por efectos fijos y el pronóstico del riesgo de salir, condicionado al tiempo que la actividad de exportación lleva en el mercado. Por tanto, igual que en el caso anterior, el modelo de probabilidad lineal permite realizar una prueba de robustez del impacto considerando efectos fijos, pero no permite hacer inferencia sobre la duración de las exportaciones, sino únicamente de su tasa de riesgo incondicional.

El Cuadro 34 muestra los resultados de la estimación utilizando el modelo de probabilidad lineal; el cual utiliza efectos fijos a nivel de firma con el fin de capturar por la posible existencia de heterogeneidad no observada a nivel de firma-municipio y de actividad de exportación-año. El primer conjunto de efectos fijos reemplaza todos los controles de municipios que no cambian en el tiempo, mientras en segundo grupo de efectos fijos reemplaza los controles que describían características de los productos y mercados de destino año a año. Los resultados muestran que el efecto de las redes es aun negativo y significativo sin embargo su magnitud se ve ostensiblemente reducida, el impacto en la definición de la actividad de exportación como combinación de producto y destino (columna (1)) pasa de ser el 0,5% a ser el 0,02%, por tanto si antes una aglomeración de 10 empresas que exportaban el mismo producto a un mismo mercado reducían el riesgo en un 5% ahora lo hacen en un 0,2%. Por otra parte, según la columna (2) el impacto de las aglomeraciones de empresas que exportan al mismo mercado deja de ser significativa, mientras que las aglomeraciones de empresas que exportan el mismo producto (columna (3)) o que simplemente realizan exportaciones (columna (4)) sigue teniendo el mismo orden relativo respecto a la estimación de la columna (1).

## 8 Conclusiones

La presente investigación tiene como punto de análisis la duración de las actividades de exportación al interior de la firma. Éstas pueden observarse desde cuatro perspectivas: las exportaciones de un producto  $p$  a un mercado  $d$ , las exportaciones de cualquier producto a un mercado  $d$ , las exportaciones de un producto  $p$  a cualquier mercado o las exportaciones de

cualquier producto a cualquier mercado; ésta última definición mide la duración a nivel de firma.

Los resultados muestran que la sobrevivencia de las exportaciones a nivel de firma ha aumentado respecto a la calculada por Eaton et al (2008) para el periodo 1996-2005; mientras para el periodo de 2005-2011 el 52,2% de las firmas exportan por más de dos años, entre 1996 y 2005 las firmas que exportaban más allá del primer año era inferior al 40%.

En términos de duración de las actividades de exportación al interior de la firma, se tiene que además de ser menores que las de la firma como un todo,<sup>16</sup> son asimétricas entre sí, pues la sobrevivencia de las exportaciones el primer año a nivel de firma-mercado está cercana a la que enfrenta la firma (50,9%), mientras que a nivel de firma-producto la tasa de sobrevivencia es 41,3%. Por último la sobrevivencia de las actividades de exportación específicas a la combinación firma-producto-mercado es 40,2%, es decir ligeramente inferior a la de firma-producto. Esto significa que las firmas reorganizan principalmente su portafolio en términos de productos y no en términos de mercados, lo cual va de la mano con la idea de las que las firmas exportadores que mayor experiencia tienen son firmas multi-producto (Bernard et al 2004) y que las firmas exportadoras enfrentan altos costos para establecer nuevos socios comerciales (Chaney 2010).

Por otra parte, una exploración de los niveles de aglomeración, como por ejemplo los indicadores del tamaño de las redes de información, revela que la geografía de las actividades de exportación en Colombia es relativamente dispersa. Esto puede explicarse porque durante el periodo de análisis, un porcentaje minoritario del total de actividades de exportación, cualquiera sea la forma como estas se definan, presenta agrupaciones de más de 20 firmas en el mismo municipio. Por ejemplo para las redes de información definidas desde una perspectiva de producto-mercado el 1,02% de estas tiene más de 20 empresas aglomeradas en el mismo municipio; mientras para las redes definidas como las exportaciones a un mercado este porcentaje es de 9,5% y para las combinaciones de producto de 5.1%. Incluso, la distribución de los exportadores en general muestra que aún un 37% de éstos se encuentran en municipios donde son los únicos exportadores. La baja aglomeración deja abierto un camino de política pública en la promoción y reordenamiento de las exportaciones, en el caso en que la concentración de la actividad de exportación efectivamente implique un mejor desempeño de los exportadores.

---

<sup>16</sup> Lo cual puede obedecer a que las firmas cambian su portafolio (productos y/o destinos) con el fin aprovechar oportunidades de mercado y aumentar sus beneficios.

El principal resultado de esta investigación es que la existencia previa de actividades de exportación en el mismo municipio, reduce la probabilidad de riesgo que enfrenta una actividad de exportación de salir del mercado. Este fenómeno se mantiene una vez se controla por características del municipio, de la coyuntura internacional de la actividad de exportación y por características a nivel de firma, lo que deja espacio a que el mecanismo de transmisión de esta relación sean las externalidades de información que se producen a causa de la aglomeración de las firmas en el espacio.

Así mismo, se observa que la reducción de la probabilidad de salida es más fuerte mientras más específica sea la aglomeración de las actividades de exportación, lo que revela que la información transversal al proceso de exportación, que se genera tras la aglomeración de exportadores independiente de los productos que exportan, es menos útil en la fase inicial de la estrategia exportadora que la información específica a los productos que se exporta, al mercado al que se exporta y/o a la combinación de producto y mercado de exportación.

Las aglomeraciones de exportadores en general y aquellas que son específicas al mercado de destino, tienen el menor impacto sobre la reducción de la probabilidad de salida que enfrentan los exportadores en cada una de sus actividades de comercio exterior, mientras que las aglomeraciones de actividades de exportación específicas al producto o a la combinación de producto y mercado presentan el mayor impacto, siendo este más grande para las últimas. Esto sugiere que el flujo de información puede ser mayor en actividades que comparten además de aspectos referentes a la exportación, aspectos propios de la función de producción y que pueden llevar a una mayor interacción entre las firmas e incluso al surgimiento de agremiaciones locales de exportadores.

Por último, el impacto está altamente localizado y obedece a mecanismos de transmisión que están relacionados con la proximidad geográfica, en el sentido de que las actividades de exportación a niveles departamentales y nacionales presentan un menor efecto en la reducción del riesgo que el que se observa a nivel municipal.

Estas estimaciones son robustas, para las externalidades a nivel de producto y a nivel de producto-mercado. Las pruebas de robustez planteadas incluyen cambios en la variable de medición de las redes, al periodo observado, subgrupos de población, definición del periodo de rezago en el aprendizaje de las externalidades e incluso el uso de otras especificaciones con efectos fijos a nivel de firma y de actividad de exportación-año.

## 9 Bibliografía.

- Akhmetova, Z. (2010). Firm experimentation in new markets. University of New South Wales.
- Albornoz, F., Calvo Pardo, H. F., Corcos, G., & Ornelas, E. (2012). Sequential exporting. *Journal of International Economics* , 17-31.
- Álvarez, R. et al (2007). *Exports and Productivity: Comparable Evidence for 14 Countries*. Centre for Industrial Economics, Discussion papers.
- Álvarez, R., Faruq, H., & López, R. A. (2007). *New Products in Export Markets: Learning from experience and learning from others*. Indiana University.
- Álvarez, R., & López, R. A. (2008). Entry and Exit in International Markets: Evidence from Chilean Data. *Review of International Economics* , 692-708.
- Amador, J., & Opromolla, L. D. (2013). Product and Destination Mix in Export Markets. *Review of World Economics* 149 (forthcoming) .
- Antràs, P., & Helpman, E. (2008). Contractual Frictions and Global Sourcing. En E. Helpman, D. Marin, & T. Verdier, *The Organization of Firms in a Global Economy*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Arkolakis, C. (2010). Market Penetration Costs and the New Consumers Margin in International Trade. *Journal of Political Economy* , 1151-1199.
- Baltagi, B. H. (2001). *Econometric Analysis of Panel Data*. New York : John Wiley & Sons.
- Bernard A. B., Redding SJ, Schott PK. (2010). Multi-product Firms and Product Switching. *American Economic Review*. 100(1): 70-97
- Bernard A. B., Eaton J. B., Jensen JB, Kortum SS. (2003). Plants and Productivity in International Trade. *American Economic Review*. 93(4): 1268-90
- Bernard A. B., Jensen J. B., Redding SJ, Schott PK. (2009). The Margins of U.S. Trade. *American Economic Review. Papers and Proceedings*. 99(2): 487-93
- Bernard, A. B., Jensen, J. B., Redding, S., & Schott, P. K. (2012). The Empirics of Firm Heterogeneity and International Trade. *Annual Review of Economics* , Vol 4: 283-313.
- Besedes, T. (2011). Export differentiation in transition economies. *Economic Systems* , 25-44.
- Besedes, T., & Blyde, J. (2010). *What Drives Export Survival? An Analysis of Export Duration in Latin America*. Inter-American Development Bank.
- Besedes, T., & Prusa, T. J. (2007). *The Role of Extensive and Intensive Margins and Export Growth*. NBER Working Paper No 13628.
- Brenton, P., Saborowski, C., & Uexkull, E. v. (2009). *What Explains the Low Survival Rate of Developing Country Export Flows?* Policy Research. Working Paper 4951, The World Bank.
- Cadot, O., Iacovone, L., Pierola, D., & Rauch, F. (2010). *Success and Failure of African Exporters*. Working Papers Policy Research. The World Bank No 5657.

Chaney T. (2011). The Network Structure of International Trade. *American Economic Review*, revise and resubmit.

Cox, D. R. (1972). Regression models and life-tables (with discussion). *Journal of the Royal Statistical Society (Series B)* , Vol 34. 187-220.

Dzhumashev, R., Mishra, V., & Smyth, R. (2011). *Exporting, R&D Investment and Firm Survival*. Monash University. Department of Economics. Discussion Paper 39.

Eaton, J., Eslava, M., Krizan, C. J., Kugler, M., & Tybout, J. (2010). *A Search and Learning Model of Export Dynamics*. Penn State University, Unpublished.

Eaton, J., Eslava, M., Kugler, M., & Tybout, J. (2008). Export Dynamics in Colombia: Transactions Level Evidence. *Borradores de Economía No. 522, Banco de la Republica*.

Eaton, J., Eslava, M., Kugler, M., & Tybout, J. (2007). *Export Dynamics in Colombia: Firm-Level Evidence*. NBER Working Paper Series, 13351.

Fernandes, A., & Tang, H. (2012). *Learning from Neighbors' Export Activities: Evidence from Exporters' Survival*. Centro Studi Luca d'Agliano Development Studies Working Paper No. 337.

Fugazza, M., & Molina, A. C. (2009). *On the Determinants of Exports Survival*. HEI Working Papers 05–2009, Economics Section, The Graduate Institute of International Studies.

Heckman, J. J., & Singer, B. (1984). A method for minimizing the impact of distributional assumptions in econometric models for duration data. *Econometrica* , Vol 52. 271-320.

Hess, W., & Persson, M. (2011). The Duration of Trade Revisited. Continuous-Time vs. Discrete-Time Hazards. *Empirical Economics (forthcoming)* .

Hsieh, F. Y. (1995). A cautionary note on the analysis of extreme data with Cox regression. *The American Statistical Association* , Vol 49. 226-228.

Hummels, D., & Klenow, P. (2005). The Variety and Quality of a Nation's Exports. *American Economic Review* , Vol 95. 704-723.

Iacovone, L., & Javorcik, B. (2010). Multi-Product Exporters: Product Churning, Uncertainty and Export Discoveries, *Royal Economic Society*, Vol 120(544). 481-499,

Isgut, A. (2001). What's Different About Exporters? Evidence from Colombian Manufacturing. *The Journal of Development Studies*, Vol. 37 (5) , 57-82.

Jenkins, S. P. (1995). Easy estimation methods for discrete-time duration models. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* , Vol 57. 129-137.

Kaplan, E. L.; Meier, P (1958). Nonparametric estimation from incomplete observations.. *Journal American Statistic. Assn.* Vol 53. 457–481.

Koenig, P., & Mayneris, F., & Poncet, S. (2010). Local export spillovers in France. *European Economic Review, Elsevier, Vol. 54(4). 622-641, May*.

Krauthaim S. (2008). *Gravity and Information: Heterogenous Firms, Exporter Networks and the "Distance Puzzle"*, EUI Mimeo.

- Lall, S. (2000). The technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1995-1998, *Oxford Development Studies*, 28 (3), 337-369.
- Lawless, M. (2009). Firm export dynamics and the geography of trade. *Journal of International Economics* , Vol 77. 245-254.
- Máñez-Castillejo, J. A., Rochina Barrachina, M. E., Sanchis-Llopis, J. A., & Pérez, E. S. (2007). *A survival analysis of manufacturing firms in export markets*. ETSG Paper 2007.
- Marshall, A. 1890. Principles of Economics: An Introductory Volume. London: MacMillan and Co.
- Melitz, M. (2003). The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity. *Econometrica* , Vol 71. 1695-1725.
- Meyer, B. D. (1990). Unemployment insurance and unemployment spells. *Econometrica* , Vol 58. 757-782.
- Newfarmer, R., Shaw, W., & Walkenhorst, P. (2009). *Breaking into New Markets*. Washington DC: The World Bank.
- Nicoletti, C., & Rondinelli, C. (2010). The (mis)specification of discrete duration models with unobserved heterogeneity: A Monte Carlo study. *Journal of Econometrics* , Volume 159. 1-13.
- Nitsh, V. (2009). Die another day: duration in German import trade. *Review of World Economics* , Vol 145. 133-154.
- Numn, N., & Trefler, D. (2008). The Boundaries of the Multinational Firm: An Empirical Analysis. En E. Helpman, D. Marin, & T. Verdier, *The Organization of Firms in a Global Economy* (págs. 55-83). Cambridge MA: Harvard University Press.
- Pallardó López, V., Requena Silvente, F., & Pérez, E. S. (2012). The duration of firm-destination export relationships: Evidence from Spain, 1997-2006. *Economic Inquiry* .
- Prentice, R. L., & Gloeckler, L. A. (1978). "Regression analysis of grouped survival data with application to breast cancer data. *Biometrics* , Vol 34. 57-67.
- Rauch, J. (1999), Networks versus markets in international trade. *Journal of International Economics* Vol. 48, 7-35.
- Reis, J. G. (2011). *Identifying supply-side constraints to exports*. OECD Workshop on Aid for Trade Implementation.
- Roberts, M., & Tybout, J. (1997). The Decision to Export in Colombia: An Empirical Model of Entry with Sunk Costs. *American Economic Review*, 87 Vol 4 , 545-563.
- Sabuhoro, J. B., Larue, B., & Gervais, Y. (2006). Factors Determining the Success or Failure of Canadian Establishments on Foreign Markets: A Survival Analysis Approach. *The International Trade Journal* , 33-73.
- Schott, P. (2004). Across-Product versus Within-Product Specialization in International Trade. *Quarterly Journal of Economics* , Vol 119(2). 647-678.

Martínez, L. R., & TovarMartínez, J. (2011). Diversification, Networks and the Survival of Exporting Firms. *Documentos CEDE. Facultad de Economía. Universidad de los Andes*.

Volpe Martincus, C., & Carballo, J. (2008). Survival of New Exporters in Developing Countries: Does It Matter How They Diversify? *Globalization, Competitiveness & Governability. GCG Georgetown University*, Vol 2. N 3. 30-44.

Wagner, J. (2011). *Exports, Imports and Firm Survival: First Evidence for Manufacturing Enterprises in Germany*. IZA Discussion Paper No. 5924.

## Anexos

### A.1 Descripción de las variables utilizadas.

**Nivel de firma.** Las variables utilizadas se obtuvieron de los registros de exportaciones de la DIAN procesados por el DANE. Para algunas se utilizó el periodo de 1996-2011 y para otras el periodo de 2005-2011.

**Re-exportador.** Es una variable dicótoma que toma el valor de 1 si la firma ha exportado y salido del mercado antes de la duración a la que se le hace seguimiento y cero en caso contrario.

**Numero de productos.** Es el número de productos a cuatro dígitos de HS, que exporta la firma en el año  $t$ .

**Numero de mercados de destino.** Es el número de países de destino a los que exporta la firma en el año  $t$ .

**Amplitud del portafolio.** para el producto  $p$  de la firma  $f$  es el número de países a los que la firma exporta el producto  $p$  en el año  $t$ . Para el mercado  $d$  al que exporta la firma  $f$  es el número de productos a cuatro dígitos que la firma  $f$  exporta al mercado  $d$ . Y a nivel general es el número de combinaciones mercado-producto que la firma exporta en el año  $t$ .

**Nivel de municipio.** Las variables utilizadas a nivel de municipio se obtuvieron de varias fuentes de información:

**Longitud de carreteras.** es la longitud en kilómetros cuadrados de las carreteras primarias y secundarias de los municipios, calculadas por medio de Arcgis usando los mapas de INVIAS (2009).

**Zonas Francas.** Es el número de zonas francas que hay en el año  $t$  en el municipio  $i$ . esta variable se construyó con base en las resoluciones de las zonas francas (2011).

**PIB per-cápita.** Se toman las captaciones bancarias municipales del periodo 2005-2011 y se calcula el promedio geométrico de estas con base en la información de la Superintendencia Financiera (2005-2011).

**Número de empresas.** Se toma la participación de las unidades económicas industriales sobre el total de unidades económicas (DNP 2010, con base en CENSO 2005)

**Tasa de urbanización.** Se toma la participación de la población urbana del municipio dentro del total de la población del municipio (DNP 2010, con base en CENSO 2005)

**Instituciones políticas.** Es una combinación de un índice que mide la inversión promedio del gobierno municipal por habitante 2005-2010 (DDTS 2005-20010) y el índice de capacidad institucional del gobierno municipal que hace parte del Índice de desempeño integral (DDTS 2005-2010). Los cálculos fueron realizados por el DNP (2010, con base en DDTS)

**Índice de pobreza.** Es el índice de Necesidades básicas insatisfechas (CENSO 2005)

**Nivel de producto.** Estas variables fueron calculadas a un nivel de HS a 4 dígitos.

**Peso de la industria.** La participación de la industria en el total exportado Con base en DIAN (2005-2011)

**Tipo de bienes.** Son variables tres variables dicótomas que toman el valor de 1 para indicar si el producto pertenece al sector de bienes homogéneos, precios de referencia o bienes heterogéneos, respectivamente. Con base en la clasificación de Rauch (1999).

**Nivel de mercado.** Estas variables fueron calculadas a un nivel de país de destino

**Acuerdos de libre comercio.** Es una variable dicótoma que toma el valor de uno si hay un acuerdo de libre comercio entre Colombia y un país  $d$  en el año  $t$ .

**Acuerdos de alcance parcial.** Es una variable dicótoma que toma el valor de uno si hay un acuerdo de alcance parcial o preferencias unilaterales entre Colombia y un país  $d$  en el año  $t$ .

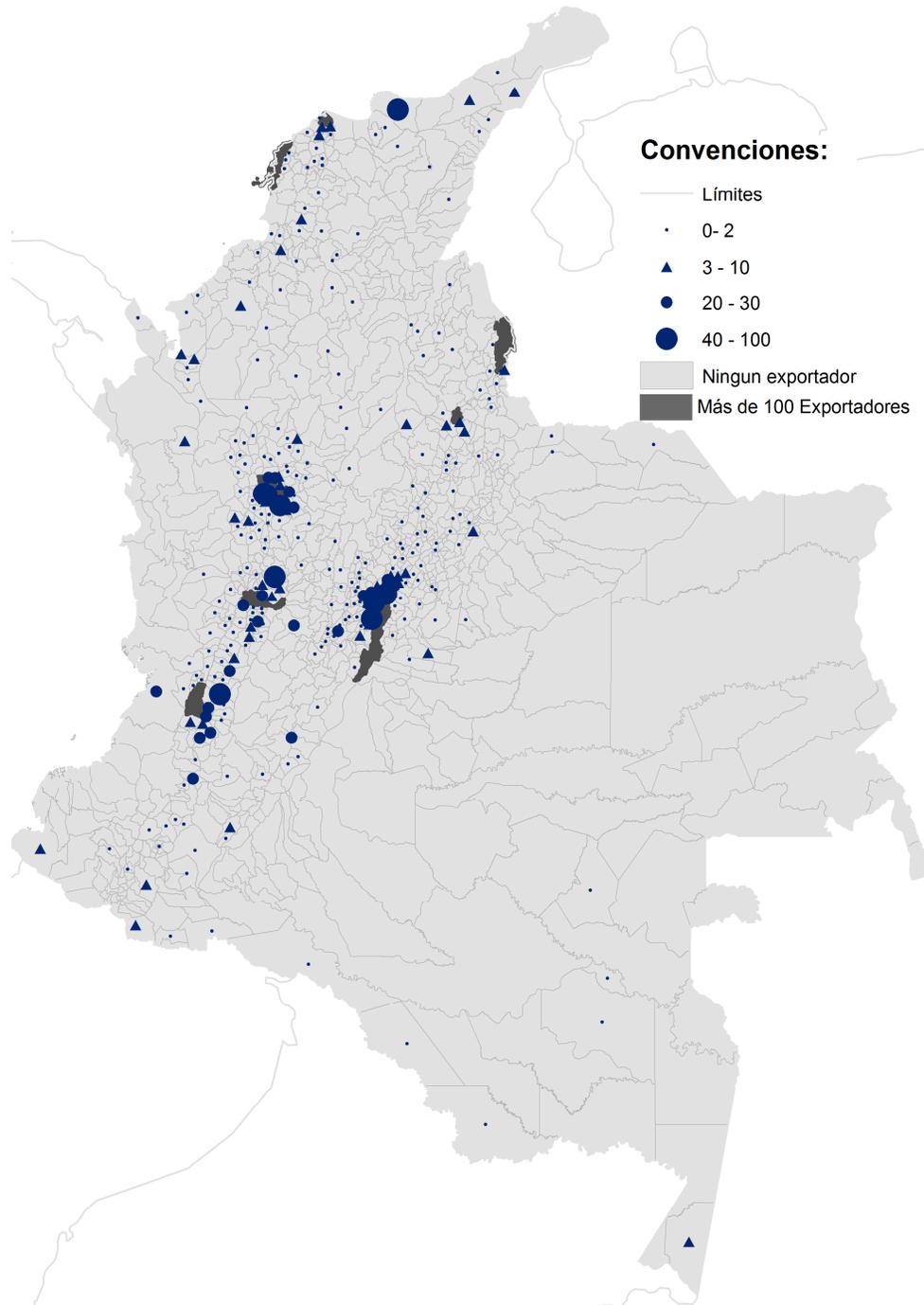
**Peso de los mercados de destino.** Es la participación de cada uno de los mercados de destino  $d$  en el total de las exportaciones en el año  $t$ .

**Crecimiento del comercio mundial.** Es una variable que mide la tasa de crecimiento de las importaciones mundiales, excluyendo las exportaciones e importaciones de Colombia, a nivel de producto, mercado y la combinación de producto-mercado según sea el tipo de duración que se este analizando.

**Crisis mundial.** Es una variable dicótoma que toma el valor de uno para el periodo de crisis comercial de Colombia 2009-2010.

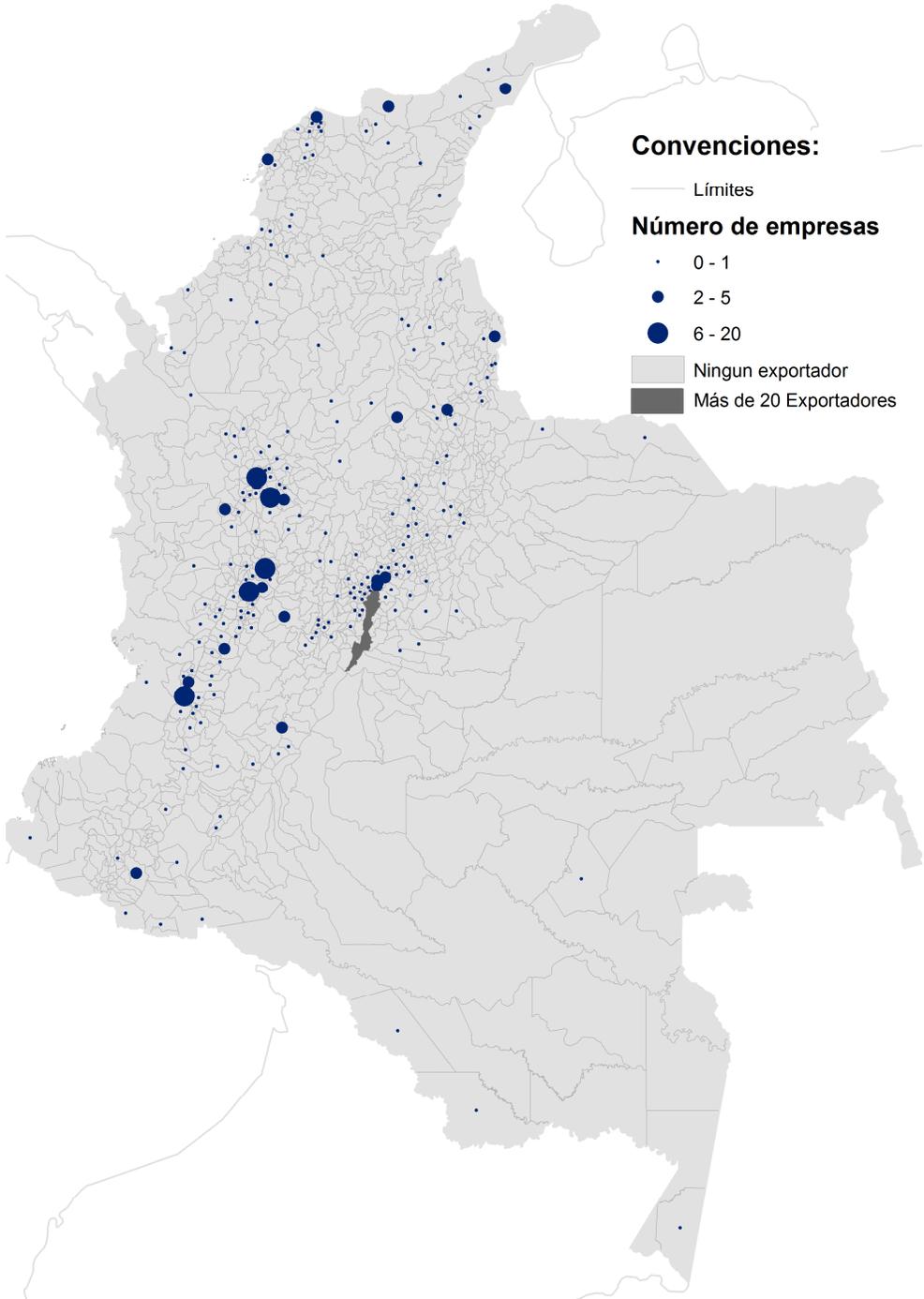
## A.2 Gráficos

Grafico 2. Número de exportadores por municipio, 2005



Fuente: Cálculos de los autores con base en DIAN (2005). Cartografía (IGAC)

Grafico 3. Número de exportadores del mismo producto al mismo destino por municipio, 2005



Fuente: Cálculos de los autores con base en DIAN (2005). Cartografía (IGAC)

## A.3 Cuadros

Cuadro 12. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación que realiza una firma del producto  $p$  al mercado  $d$ . Diferentes niveles geográficos: municipio, departamento y país.

	(1)	(2)	(3)
Red	-0.00525†	-0.00360†	-0.00144†
<b>Función de riesgo</b>			
2	0.0317 <sup>Δ</sup>	-0.389†	-0.405†
3	-0.0749†	-0.798†	-0.821†
4	0.692†	-0.0867†	-0.114†
5	0.598†	-0.197†	-0.231†
6	0.365†	-0.566†	-0.612†
7	-24.69	-21.95	-22.00
<b>Características de la firma</b>			
Número de mercados	-0.0262†	-0.0182†	-0.0181†
Número de productos	-0.00120†	-0.000857†	-0.000707†
Re-entrante	-0.665†	-0.362†	-0.361†
<b>Características de los municipios</b>			
Número de zonas francas	-0.200†	-0.109†	-0.108†
Longitud de carreteras (ln)	0.0174**	-0.0341†	-0.0413†
PIB per-cápita	0.00616†	-8.49e-05	0.000126
Número de empresas	-0.0275†	0.000399	-0.000545
Tasa de urbanización	-0.000514†	0.0000218†	0.000016†
Instituciones políticas	-0.00130†	-0.00121†	-0.00138†
Índice de pobreza	0.00995†	0.0193†	0.0214†
<b>Características del comercio</b>			
Peso de la industria	0.0165†	0.0125†	0.0129†
Bienes con precios de referencia	-0.0668†	-0.0555†	-0.0537†
Bienes heterogéneos	-0.235†	-0.170†	-0.167†
Acuerdos de libre comercio	-0.362†	-0.237†	-0.236†
Acuerdos de alcance parcial	0.0449†	0.0335†	0.0325†
Peso de los mercados de destino	0.0121†	0.00844†	0.00944†
Crecimiento del comercio mundial	0.166†	0.123†	0.122†
Crisis mundial	0.607†	0.617†	0.637†
Observaciones	398669	398669	398669
$\rho$	0.425	0.100	0.0944
Logaritmo verosimilitud	-255304	-258076	-258375

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red es el número de otras empresas que exportan el mismo producto  $p$  al mismo mercado  $d$  en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5%  $\Delta$  y 10%\*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación y los productos homogéneos. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 8, la columna (2) presenta las estimaciones definiendo las redes desde una escala departamental y la columna (3) desde una escala nacional.

Cuadro 13. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación que realiza una firma de cualquier producto al mercado  $d$ .

Diferentes niveles geográficos: municipio, departamento y país.

	(1)	(2)	(3)
Red	-0.000346†	-0.000244†	0.000234†
<b>Función de riesgo</b>			
2	0.0868†	-0.239†	-0.248†
3	0.0409	-0.565†	-0.568†
4	0.794†	0.163†	0.159†
5	0.854†	0.227†	0.219†
6	0.742†	0.0433	0.0211
7	-28.79	-23.51	-22.55
<b>Características de la firma</b>			
Número de mercados	-0.0610†	-0.0460†	-0.0450†
Número de productos	0.00871†	0.00730†	0.00715†
Amplitud del la actividad de exportación	-0.0977†	-0.0778†	-0.0770†
Re-entrante	-0.576†	-0.308†	-0.316†
<b>Características de los municipios</b>			
Número de zonas francas	-0.191†	-0.110†	-0.115†
Longitud de carreteras (ln)	0.0421†	-0.0291†	-0.0465†
PIB per-cápita	0.00859†	0.000956*	0.00299†
Número de empresas	-0.0383†	-0.00423*	-0.0133†
Tasa de urbanización	-0.000657†	0.0000295†	0.000026†
Instituciones políticas	-0.00143†	-0.00147†	-0.00182†
Índice de pobreza	-0.00229	0.0174†	0.0197†
<b>Características del comercio</b>			
Acuerdos de libre comercio	-0.324†	-0.224†	-0.176†
Acuerdos de alcance parcial	0.114†	0.0755†	0.00128
Peso de los mercados de destino	0.00151	0.00252	-0.0652†
Crecimiento del comercio mundial	0.547†	0.346†	0.354†
Crisis mundial	0.654†	0.664†	0.622†
Observaciones	146158	146158	146158
$\rho$	0.468	0.193	0.196
Logaritmo verosimilitud	-90704	-91827	-91884

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red es el número otras empresas que exportan al mismo mercado en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5%  $\Delta$  y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 9, la columna (2) presenta las estimaciones definiendo las redes desde una escala departamental y la columna (3) desde una escala nacional.

Cuadro 14. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación que realiza una firma del producto  $p$  a cualquier mercado.

Diferentes niveles geográficos: municipio, departamento y país.

	(1)	(2)	(3)
Red	-0.000973†	-0.000693†	-0.000143†
<b>Función de riesgo</b>			
2	-0.0635†	-0.330†	-0.339†
3	-0.239†	-0.734†	-0.748†
4	0.376†	-0.126†	-0.143†
5	0.360†	-0.136†	-0.157†
6	0.113*	-0.406†	-0.437†
7	-23.54	-22.71	-22.62
<b>Características de la firma</b>			
Número de mercados	0.000952	0.00176†	0.00184†
Número de productos	-0.00251†	-0.00224†	-0.00204†
Amplitud de la actividad de exportación	-0.496†	-0.428†	-0.430†
Re-entrante	-0.611†	-0.388†	-0.388†
<b>Características de los municipios</b>			
Número de zonas francas	-0.141†	-0.0801†	-0.0794†
Longitud de carreteras (ln)	0.0269†	-0.0331†	-0.0375†
PIB per-cápita	0.00644†	-0.000125	0.000561
Número de empresas	-0.0287†	0.000609	-0.00245
Tasa de urbanización	-0.000512†	4.66e-05†	4.42e-05†
Instituciones políticas	-0.00185†	-0.00181†	-0.00201†
Índice de pobreza	0.00569*	0.0211†	0.0228†
<b>Características del comercio</b>			
Peso de la industria	-0.00238	-0.000908	-0.00385 <sup>Δ</sup>
Bienes con precios de referencia	-0.122†	-0.0921†	-0.0842†
Bienes heterogéneos	-0.148†	-0.0853†	-0.0802†
Crecimiento del comercio mundial	0.210†	-0.125†	-0.127†
Crisis mundial	0.545†	0.515†	0.543†
Observaciones	206813	206,813	206,813
$\rho$	0.294	0.0676	0.0639
Logaritmo verosimilitud	-128393	-129858	-129959

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red es el número otras empresas que exportan el mismo producto en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5% <sup>Δ</sup> y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación y los productos homogéneos. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 10, la columna (2) presenta las estimaciones definiendo las redes desde una escala departamental y la columna (3) desde una escala nacional.

Cuadro 15. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan una firma exportadora (actividades de exportación definidas como: cualquier producto a cualquier mercado). Diferentes niveles geográficos: municipio, departamento y país.

	(1)	(2)	(3)
Red	-0.0000885	-0.000044†	-0.00195†
<b>Función de riesgo</b>			
2	0.0709 $\Delta$	-0.213†	0.0250
3	-0.0376	-0.587†	0.0316
4	0.640†	0.102*	0.359†
5	0.757†	0.250†	0.516†
6	0.869†	0.270†	1.069†
7	-21.64	-21.06	-19.76
<b>Características de la firma</b>			
Número de mercados	-0.459†	-0.400†	-0.469†
Número de productos	-0.0769†	-0.0662†	-0.0839†
Amplitud del la actividad de exportación	0.0144*	0.0149 $\Delta$	0.0245†
Re-entrante	-0.534†	-0.303†	-0.00908
<b>Características de los municipios</b>			
Número de zonas francas	-0.136†	-0.0711†	-0.0198
Longitud de carreteras (ln)	0.0613†	-0.0244 $\Delta$	-0.0309†
PIB per-cápita	0.0107†	0.00452†	0.00931†
Número de empresas	-0.0479†	-0.0201†	-0.0415†
Tasa de urbanización	-0.000536†	6.33e-05†	6.14e-05†
Instituciones políticas	-0.00174†	-0.00188†	-0.00208†
Índice de pobreza	-0.00744	0.0159†	0.0149†
<b>Características del comercio</b>			
Crisis mundial	0.613†	0.633†	0.603†
Observaciones	49087	49087	49087
$\rho$	0.371	0.117	0.149
Logaritmo verosimilitud	-29346	-29759	-26786

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red es el número otras empresas que exportan en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5%  $\Delta$  y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel firma. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 11, la columna (2) presenta las estimaciones definiendo las redes desde una escala departamental y la columna (3) desde una escala nacional.

Cuadro 16. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan una firma exportadora según el tipo de actividad de exportación.  
Incluyendo las aglomeraciones a nivel nacional.

	Producto $p$ a mercado $d$	Cualquier producto a mercado $d$	Producto $p$ a cualquier mercado	Cualquier producto a cualquier mercado
Red (municipal)	-0.00471†	-0.000446†	-0.000993†	-0.000632†
Red (nacional)	-0.000723†	-0.000230†	-0.000267†	-0.000155†
<b>Función de riesgo</b>				
2	-0.324†	0.239†	-0.120†	0.326†
3	-0.564†	0.341†	-0.296†	0.332†
4	0.530†	1.543†	0.676†	1.340†
5	0.138 <sup>Δ</sup>	1.642†	0.516†	1.369†
6	-0.179 <sup>Δ</sup>	1.725†	0.331†	2.011†
7	-21.19	-21.03	-23.56	-21.00
<b>Características de la firma</b>				
Número de mercados	-0.0197†	-0.0629†	-0.00224 <sup>Δ</sup>	-0.408†
Número de productos	0.000275	0.00648†	-0.000153	-0.0904†
Re-entrante	-0.335†	-0.318†	-0.371†	-0.330†
Amplitud del la actividad de exportación		-0.0920†	-0.425†	0.0222 <sup>Δ</sup>
<b>Características de los municipios</b>				
Número de zonas francas	-0.118†	-0.199†	-0.117†	-0.185†
Longitud de carreteras (ln)	-0.0278†	-0.0956†	-0.0806†	-0.0438 <sup>Δ</sup>
PIBper-cápita	-0.00296†	0.00505†	0.00266†	0.0176†
Número de empresas	0.0132†	-0.0225†	-0.0118†	-0.0785†
Tasa de urbanización	2.74e-05†	3.31e-05†	7.00e-05†	8.20e-05†
Instituciones políticas	-0.00159†	-0.00295†	-0.00355†	-0.00322†
Índice de pobreza	0.0138†	0.0325†	0.0327†	0.0556†
<b>Características del comercio</b>				
Peso de la industria	0.00961†		0.00290	
Bienes con precios de referencia	-0.0627†		-0.111†	
Bienes heterogéneos	-0.133†		-0.00772	
Acuerdos de libre comercio	-0.267†	-0.425†		
Acuerdos de alcance parcial	0.0769†	0.149†		
Peso de los mercados de destino	0.000910	0.0332†		
Crec. comercio mundial	0.135†	0.750†	0.220†	
Crisis mundial	0.298†	0.693†	0.455†	0.969†
Observaciones	176,364	66,199	95,973	25,165
$\rho$	0.151	0.489	0.229	0.412
Logaritmo de la verosimilitud	-113675	-41708	-60533	-15358

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red es el número de otras empresas que realizan la misma actividad de exportación (definida en las columnas) en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5% <sup>Δ</sup> y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación y los productos homogéneos. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado.

Cuadro 17. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación que realiza una firma del producto  $p$  al mercado  $d$ .

Diferentes mediciones y especificación de la variable red.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<b>Definiciones y especificaciones de Red</b>							
Red	-0.00525†	-1.661†	-0.0519†	-0.0496†		-0.284†	-0.00805†
Red (Número de empresas al cuadrado)							0.0000093†
Entre 2 y 4 vecinos					-0.213†		
Entre 5 y 9 vecinos					-0.277†		
Entre 10-29 vecinos					-0.370†		
30 o más vecinos					-0.566†		
<b>Función de riesgo</b>							
2	0.0317 $\Delta$	0.0181	-0.263†	-0.262†	0.0549†	0.0416†	0.0410†
3	-0.0749†	-0.0943†	-0.462†	-0.462†	-0.0551†	-0.0813†	-0.0640†
4	0.692†	0.667†	0.264†	0.265†	0.710†	0.674†	0.705†
5	0.598†	0.565†	0.127†	0.128†	0.617†	0.571†	0.613†
6	0.365†	0.314†	-0.181†	-0.179†	0.381†	0.321†	0.380†
7	-24.69	-23.87	-22.85	-24.11	-22.41	-22.59	-23.97
<b>Características de la firma</b>							
Número de mercados	-0.0262†	-0.0262†	-0.0214†	-0.0215†	-0.0263†	-0.0261†	-0.0262†
Número de productos	-0.00120†	-0.000719†	-0.00262†	-0.00253†	-0.00138†	-0.000874†	-0.00137†
Re-entrante	-0.665†	-0.668†	-0.482†	-0.484†	-0.654†	-0.648†	-0.663†
<b>Características de los municipios</b>							
Número de zonas francas	-0.200†	-0.204†	-0.140†	-0.136†	-0.204†	-0.203†	-0.200†
Longitud de carreteras (ln)	0.0174 $\Delta$	-0.00591	0.0807†	0.0390†	0.0456†	0.0346†	0.0238†
PIB per-cápita	0.00616†	0.00756†	0.00675†	0.00666†	0.00575†	0.00621†	0.00599†
Número de empresas	-0.0275†	-0.0338†	-0.0302†	-0.0298†	-0.0257†	-0.0277†	-0.0267†
Tasa de urbanización	-0.000514†	-0.000570†	-0.000595†	-0.0005†	-0.00058†	-0.00051†	-0.00052†
Instituciones políticas	-0.00130†	-0.00143†	-0.00102†	-0.00136†	-0.000778†	-0.00109†	-0.00116†
Índice de pobreza	0.00995†	0.00707†	0.0151†	0.0189†	0.00796†	0.00925†	0.00927†
<b>Características del comercio</b>							
Peso de la industria	0.0165†	0.0111†	0.0203†	0.0199†	0.0252†	0.0173†	0.0198†
Bienes con precios de referencia	-0.0668†	-0.0490†	-0.0850†	-0.0850†	-0.0968†	-0.0758†	-0.0763†
Bienes heterogéneos	-0.235†	-0.222†	-0.0128	-0.0202	-0.224†	-0.212†	-0.237†
Acuerdos de libre comercio	-0.362†	-0.346†	-0.239†	-0.240†	-0.353†	-0.340†	-0.364†
Acuerdos de alcance parcial	0.0449†	0.0270†	0.00600	0.00375	0.0216 $\Delta$	0.0127	0.0423†
Peso de los mercados de destino	0.0121†	0.00891†	0.0308†	0.0305†	0.0190†	0.0151†	0.0136†
Crecimiento del comercio mundial	0.166†	0.166†	0.149†	0.150†	0.164†	0.163†	0.166†
Crisis mundial	0.607†	0.602†	0.461†	0.461†	0.601†	0.591†	0.608†
Observaciones	398669	398669	302399	302399	398669	398669	398669
$\rho$	0.425	0.421	0.243	0.245	0.422	0.411	0.426
Logaritmo verosimilitud	-255304	-255899	-193792	-193874	-255117	-255473	-255217

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red en la columna (1) es el número de otras empresas que exportan el mismo producto  $p$  al mismo mercado  $d$  en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5%  $\Delta$  y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación y los productos homogéneos. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 8, las demás columnas usan diferentes instrumentos de medición de la red, así: la columna (2) el Número de empresas por kilómetro cuadrado, la columna (3) el valor exportado, la columna (4) el valor exportado por kilómetro cuadrado, la columna (5) usa variables dicotómicas de diferentes grupos de aglomeraciones, la columna (6) variable dicotoma que es 1 si al menos hay una empresa de la red y 0 en caso contrario y la columna (7) incluye el Número de empresas al cuadrado.

Cuadro 18. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación que realiza una firma de cualquier producto al mercado *d*.

Diferentes mediciones y especificación de la variable red.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<b>Definiciones y especificaciones de Red</b>							
Red	-0.00034†	-182.7†	-0.0790†	-0.0723†		-0.427†	-0.0007†
Red (Número de empresas al cuadrado)							0,000000232†
Entre 2 y 4 vecinos					-0.218†		
Entre 5 y 9 vecinos					-0.342†		
Entre 10-29 vecinos					-0.508†		
30 o más vecinos					-0.925†		
<b>Función de riesgo</b>							
2	0.0868†	0.0706†	0.0321*	0.0329*	0.0900†	0.0637†	0.0870†
3	0.0409	0.0184	-0.0145	-0.0133	0.0360	0.00241	0.0412
4	0.794†	0.770†	0.729†	0.731†	0.780†	0.746†	0.795†
5	0.854†	0.820†	0.766†	0.770†	0.821†	0.786†	0.855†
6	0.742†	0.687†	0.616†	0.621†	0.678†	0.639†	0.736†
7	-28.79	-22.95	-22.17	-22.21	-27.66	-21.96	-31.57
<b>Características de la firma</b>							
Número de mercados	-0.0610†	-0.0602†	-0.0631†	-0.0630†	-0.0648†	-0.0605†	-0.0616†
Número de productos	0.00871†	0.00843†	0.00861†	0.00866†	0.00850†	0.00859†	0.00871†
Amplitud del la actividad de exportación	-0.0977†	-0.0963†	-0.0936†	-0.0937†	-0.0932†	-0.0951†	-0.0974†
Re-entrante	-0.576†	-0.578†	-0.537†	-0.542†	-0.550†	-0.564†	-0.572†
<b>Características de los municipios</b>							
Número de zonas francas	-0.191†	-0.203†	-0.119†	-0.116†	-0.168†	-0.177†	-0.192†
Longitud de carreteras (ln)	0.0421†	-0.00847	0.0956†	0.0237*	0.0853†	0.00987	0.0627†
PIB per-cápita	0.00859†	0.0121†	0.00857†	0.00798†	0.00964†	0.00991†	0.00777†
Número de empresas	-0.0383†	-0.0539†	-0.0382†	-0.0356†	-0.0430†	-0.0442†	-0.0347†
Tasa de urbanización	-0.000657†	-0.000748†	-0.000493†	-0.000457†	-0.00045†	-0.0005†	-0.0006†
Instituciones políticas	-0.00143†	-0.00158†	-0.00200†	-0.00259†	-0.00153†	-0.00203†	-0.00108†
Índice de pobreza	-0.00229	-0.00738	0.0169†	0.0232†	0.00942 <sup>Δ</sup>	0.00773*	-0.00346
<b>Características del comercio</b>							
Acuerdos de libre comercio	-0.324†	-0.304†	-0.230†	-0.234†	-0.250†	-0.285†	-0.303†
Acuerdos de alcance parcial	0.114†	0.0923†	0.190†	0.181†	0.0953†	0.0836†	0.0823†
Peso de los mercados de destino	0.00151	-0.00981†	0.00633†	0.00433 <sup>Δ</sup>	-0.00261	-0.0170†	0.00563 <sup>Δ</sup>
Crecimiento del comercio mundial	0.547†	0.540†	0.504†	0.507†	0.535†	0.529†	0.544†
Crisis mundial	0.654†	0.642†	0.635†	0.634†	0.642†	0.631†	0.651†
Observaciones	146158	146158	141607	141607	146158	146158	146158
$\rho$	0.468	0.459	0.432	0.434	0.448	0.446	0.466
Logaritmo verosimilitud	-90704	-90802	-87561	-87603	-90347	-90721	-90672

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red en la columna (1) es el número de otras empresas que exportan al mismo mercado en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5% <sup>Δ</sup> y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 9, las demás columnas usan diferentes instrumentos de medición de la red, así: la columna (2) el Número de empresas por kilómetro cuadrado, la columna (3) el valor exportado, la columna (4) el valor exportado por kilómetro cuadrado, la columna (5) usa variables dicotómicas de diferentes grupos de aglomeraciones, la columna (6) variable dicótoma que es 1 si al menos hay una empresa de la red y 0 en caso contrario y la columna (7) incluye el Número de empresas al cuadrado.

Cuadro 19. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación que realiza una firma del producto  $p$  a cualquier mercado. Diferentes mediciones y especificación de la variable red.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<b>Definiciones y especificaciones de Red</b>							
Red	-0.000973†	-426.6†	-0.0287†	-0.0253†		-0.226†	-0.00112†
Red (Número de empresas al cuadrado)							0,000000356†
Entre 2 y 4 vecinos					-0.202†		
Entre 5 y 9 vecinos					-0.217†		
Entre 10-29 vecinos					-0.202†		
30 o más vecinos					-0.325†		
<b>Función de riesgo</b>							
2	-0.0635†	-0.0685†	-0.146†	-0.147†	-0.0536†	-0.0624†	-0.0626†
3	-0.239†	-0.247†	-0.342†	-0.344†	-0.232†	-0.246†	-0.238†
4	0.376†	0.367†	0.262†	0.259†	0.379†	0.360†	0.377†
5	0.360†	0.347†	0.231†	0.228†	0.360†	0.338†	0.361†
6	0.113*	0.0914	-0.0413	-0.0443	0.105	0.0776	0.114*
7	-23.54	-23.83	-23.06	-23.06	-23.81	-22.96	-23.54
<b>Características de la firma</b>							
Número de mercados	0.000952	0.000786	2.73e-05	8.85e-05	0.000591	0.000833	0.000942
Número de productos	-0.00251†	-0.00226†	-0.00302†	-0.0029†	-0.0025†	-0.0022†	-0.00252†
Amplitud del la actividad de exportación	-0.496†	-0.497†	-0.473†	-0.474†	-0.496†	-0.498†	-0.496†
Re-entrante	-0.611†	-0.613†	-0.574†	-0.575†	-0.605†	-0.605†	-0.611†
<b>Características de los municipios</b>							
Número de zonas francas	-0.141†	-0.146†	-0.0998†	-0.0965†	-0.143†	-0.138†	-0.141†
Longitud de carreteras (ln)	0.0269†	0.00982	0.0729†	0.0500†	0.0533†	0.0384†	0.0279†
PIB per-cápita	0.00644†	0.00802†	0.00491†	0.00497†	0.00614†	0.00688†	0.00641†
Número de empresas	-0.0287†	-0.0358†	-0.0219†	-0.0222†	-0.0274†	-0.0307†	-0.0286†
Tasa de urbanización	-0.000512†	-0.000580†	-0.000600†	-0.0006†	-0.0005†	-0.0005†	-0.00051†
Instituciones políticas	-0.00185†	-0.00188†	-0.00187†	-0.00208†	-0.00154†	-0.00186†	-0.00183†
Índice de pobreza	0.00569*	0.00239	0.0174†	0.0195†	0.00649 <sup>Δ</sup>	0.00859†	0.00563*
<b>Características del comercio</b>							
Peso de la industria	-0.00238	-0.00698†	-0.00332	-0.00424*	-0.000629	-0.00692†	-0.00207
Bienes con precios de referencia	-0.122†	-0.112†	-0.137†	-0.135†	-0.147†	-0.122†	-0.123†
Bienes heterogéneos	-0.148†	-0.141†	-0.108†	-0.111†	-0.178†	-0.158†	-0.149†
Crecimiento del comercio mundial	0.210†	0.207†	0.178†	0.178†	0.215†	0.213†	0.210†
Crisis mundial	0.545†	0.542†	0.524†	0.522†	0.542†	0.538†	0.546†
Observaciones	206813	206813	188668	188668	206813	206813	206813
$\rho$	0.294	0.292	0.244	0.244	0.289	0.284	0.295
Logaritmo verosimilitud	-128393	-128481	-117143	-117178	-128321	-128392	-128393

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red en la columna (1) es el número de otras empresas que exportan el mismo producto en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5% Δ y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación y los productos homogéneos. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 10, las demás columnas usan diferentes instrumentos de medición de la red, así: la columna (2) el Número de empresas por kilómetro cuadrado, la columna (3) el valor exportado, la columna (4) el valor exportado por kilómetro cuadrado, la columna (5) usa variables dicotómicas de diferentes grupos de aglomeraciones, la columna (6) variable dicotoma que es 1 si al menos hay una empresa de la red y 0 en caso contrario y la columna (7) incluye el Número de empresas al cuadrado.

Cuadro 20. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan una firma exportadora (actividades de exportación definidas como: cualquier producto a cualquier mercado).

Diferentes mediciones y especificación de la variable red.							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<b>Red</b>							
Número de empresas	-0.0000885†	-189.0†	-0.0789†	-0.0573†		-0.510†	0.000644†
Número de empresas al cuadrado							-0.000000103†
Entre 2 y 4 vecinos					-0.00653		
Entre 5 y 9 vecinos					-0.163		
Entre 10-29 vecinos					-0.342†		
30 o más vecinos					-0.878†		
<b>Función de riesgo</b>							
2	0.0709 <sup>Δ</sup>	0.0877†	0.0416	0.0466	0.0602*	0.0426	0.0508
3	-0.0376	-0.0267	-0.0720	-0.0648	-0.0582	-0.0744	-0.0665
4	0.640†	0.648†	0.578†	0.591†	0.589†	0.588†	0.590†
5	0.757†	0.754†	0.664†	0.683†	0.680†	0.687†	0.715†
6	0.869†	0.864†	0.707†	0.734†	0.725†	0.752†	0.967†
7	-21.64	-21.26	-22.87	-21.13	-19.58	-20.69	-19.90
<b>Características de la firma</b>							
Número de mercados	-0.459†	-0.463†	-0.458†	-0.459†	-0.463†	-0.458†	-0.456†
Número de productos	-0.0769†	-0.0755†	-0.0722†	-0.0723†	-0.0716†	-0.0731†	-0.0759†
Amplitud de la actividad de exportación	0.0144*	0.0150*	0.0138*	0.0137*	0.0135*	0.0134*	0.0147*
Re-entrante	-0.534†	-0.540†	-0.514†	-0.527†	-0.542†	-0.543†	-0.450†
<b>Características de los municipios</b>							
Número de zonas francas	-0.136†	-0.163†	-0.0696†	-0.0789†	-0.0854†	-0.128†	-0.115†
Longitud de carreteras (ln)	0.0613†	-0.0204	0.0936†	0.0231	0.0373 <sup>Δ</sup>	-0.00861	-0.0974†
PIB per-cápita	0.0107†	0.0205†	0.0135†	0.0139†	0.0157†	0.0143†	0.0176†
Número de empresas	-0.0479†	-0.0915†	-0.0601†	-0.0620†	-0.0700†	-0.0640†	-0.0785†
Tasa de urbanización	-0.000536†	-0.00116†	-0.000377†	-0.0004†	-0.0005†	-0.0004†	-0.000754†
Instituciones políticas	-0.00174†	-8.35e-05	-0.00272†	-0.003†	-0.0025†	-0.00287†	-0.00410†
Índice de pobreza	-0.00744	-0.0512†	0.0156 <sup>Δ</sup>	0.0189†	0.00683	0.00892	-0.0131 <sup>Δ</sup>
<b>Características del comercio</b>							
Crisis mundial	0.613†	0.626†	0.620†	0.617†	0.607†	0.601†	0.634†
Observaciones	49087	49087	48826	48826	49087	49087	49087
$\rho$	0.371	0.370	0.341	0.350	0.352	0.355	0.335
Logaritmo verosimilitud	-29346	-29297	-29159	-29181	-29263	-29368	-29100

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red en la columna (1) es el número de otras empresas que exportan en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5% <sup>Δ</sup> y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel firma. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 11, las demás columnas usan diferentes instrumentos de medición de la red, así: la columna (2) el número de empresas por kilómetro cuadrado, la columna (3) el valor exportado, la columna (4) el valor exportado por kilómetro cuadrado, la columna (5) usa variables dicotómicas de diferentes grupos de aglomeraciones, la columna (6) variable dicotoma que es 1 si al menos hay una empresa de la red y 0 en caso contrario y la columna (7) incluye el número de empresas al cuadrado.

Cuadro 21. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación que realiza una firma del producto  $p$  al mercado  $d$ .

Diferentes rezagos en el conjunto de definición de la red.

	(1)	(2)	(3)
Red	-0.00525†	-0.00450†	-0.00313†
<b>Función de riesgo</b>			
2	0.0317 <sup>Δ</sup>	-0.410†	-0.402†
3	-0.0749†	-0.809†	-0.813†
4	0.692†	-0.105†	-0.102†
5	0.598†	-0.222†	-0.216†
6	0.365†	-0.597†	-0.589†
7	-24.69	-23.35	-21.97
<b>Características de la firma</b>			
Número de mercados	-0.0262†	-0.0179†	-0.0180†
Número de productos	-0.00120†	-0.000720†	-0.000658†
Re-entrante	-0.665†	-0.340†	-0.359†
<b>Características de los municipios</b>			
Número de zonas francas	-0.200†	-0.114†	-0.116†
Longitud de carreteras (ln)	0.0174 <sup>Δ</sup>	0.0145†	0.0110 <sup>Δ</sup>
PIB per-cápita	0.00616†	0.00357†	0.00369†
Número de empresas	-0.0275†	-0.0160†	-0.0165†
Tasa de urbanización	-0.000514†	-0.000267†	-0.000260†
Instituciones políticas	-0.00130†	-0.000738†	-0.000825†
Índice de pobreza	0.00995†	0.00720†	0.00830†
<b>Características del comercio</b>			
Peso de la industria	0.0165†	0.0114†	0.0104†
Bienes con precios de referencia	-0.0668†	-0.0501†	-0.0449†
Bienes heterogéneos	-0.235†	-0.167†	-0.166†
Acuerdos de libre comercio	-0.362†	-0.232†	-0.235†
Acuerdos de alcance parcial	0.0449†	0.0265†	0.0275†
Peso de los mercados de destino	0.0121†	0.00742†	0.00709†
Crecimiento del comercio mundial	0.166†	0.119†	0.123†
Crisis mundial	0.607†	0.610†	0.620†
Observaciones	398669	398669	398669
$\rho$	0.425	0.0886	0.0986
Logaritmo verosimilitud	-255304	-257960	-258308

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red en la columna (1) es el número de otras empresas que exportan el mismo producto  $p$  al mismo mercado  $den$  el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5% <sup>Δ</sup> y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación y los productos homogéneos. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 8, las demás columnas usan diferentes rezagos de tiempo para calcular el número de empresas que realizan la misma actividad en el mismo municipio, así: la columna (2) utiliza un rezago de dos años, y la columna (3) el valor de 2004

Cuadro 22. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación que realiza una firma de cualquier producto al mercado  $d$ .

Diferentes rezagos en el conjunto de definición de la red.

	(1)	(2)	(3)
Red	-0.000346†	-0.000306†	-0.0000691†
<b>Función de riesgo</b>			
2	0.0868†	-0.266†	-0.253†
3	0.0409	-0.579†	-0.583†
4	0.794†	0.134†	0.143†
5	0.854†	0.183†	0.200†
6	0.742†	-0.0125	-0.000458
7	-28.79	-21.87	-24.97
<b>Características de la firma</b>			
Número de mercados	-0.0610†	-0.0452†	-0.0454†
Número de productos	0.00871†	0.00724†	0.00728†
Amplitud del la actividad de exportación	-0.0977†	-0.0764†	-0.0771†
Re-entrante	-0.576†	-0.265†	-0.311†
<b>Características de los municipios</b>			
Número de zonas francas	-0.191†	-0.114†	-0.121†
Longitud de carreteras (ln)	0.0421†	0.0339†	0.00571
PIB per-cápita	0.00859†	0.00562†	0.00670†
Número de empresas	-0.0383†	-0.0251†	-0.0299†
Tasa de urbanización	-0.000657†	-0.000381†	-0.000348†
Instituciones políticas	-0.00143†	-0.000797†	-0.00116†
Índice de pobreza	-0.00229	-0.000561	0.00350
<b>Características del comercio</b>			
Acuerdos de libre comercio	-0.324†	-0.215†	-0.211†
Acuerdos de alcance parcial	0.114†	0.0685†	0.0607†
Peso de los mercados de destino	0.00151	0.00171	-0.0107†
Crecimiento del comercio mundial	0.547†	0.319†	0.345†
Crisis mundial	0.654†	0.622†	0.601†
Observaciones	146158	146158	146158
$\rho$	0.468	0.170	0.188
Logaritmo verosimilitud	-90704	-91688	-91911

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red en la columna (1) es el número de otras empresas que exportan al mismo mercado en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5%  $\Delta$  y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 9, las demás columnas usan diferentes rezagos de tiempo para calcular el número de empresas que realizan la misma actividad en el mismo municipio, así: la columna (2) utiliza un rezago de dos años, y la columna (3) el valor de 2004

Cuadro 23. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación que realiza una firma del producto *pa* cualquier mercado. Diferentes rezagos en el conjunto de definición de la red.

	(1)	(2)	(3)
Red	-0.000973†	-0.00118†	-0.000416†
<b>Función de riesgo</b>			
2	-0.0635†	-0.335†	-0.340†
3	-0.239†	-0.729†	-0.749†
4	0.376†	-0.126†	-0.144†
5	0.360†	-0.137†	-0.157†
6	0.113*	-0.410†	-0.433†
7	-23.54	-21.56	-21.62
<b>Características de la firma</b>			
Número de mercados	0.000952	0.00181†	0.00198†
Número de productos	-0.00251†	-0.00228†	-0.00206†
Amplitud del la actividad de exportación	-0.496†	-0.426†	-0.430†
Re-entrante	-0.611†	-0.370†	-0.386†
<b>Características de los municipios</b>			
Número de zonas francas	-0.141†	-0.0868†	-0.0873†
Longitud de carreteras (ln)	0.0269†	0.0190†	0.00945
PIB per-cápita	0.00644†	0.00366†	0.00406†
Número de empresas	-0.0287†	-0.0163†	-0.0181†
Tasa de urbanización	-0.000512†	-0.000302†	-0.000291†
Instituciones políticas	-0.00185†	-0.00116†	-0.00134†
Índice de pobreza	0.00569*	0.00578 <sup>Δ</sup>	0.00737†
<b>Características del comercio</b>			
Peso de la industria	-0.00238	0.00114	-0.00433 <sup>Δ</sup>
Bienes con precios de referencia	-0.122†	-0.0939†	-0.0812†
Bienes heterogéneos	-0.148†	-0.0852†	-0.0772†
Crecimiento del comercio mundial	0.210†	-0.140†	-0.129†
Crisis mundial	0.545†	0.540†	0.525†
Observaciones	206813	206813	206813
$\rho$	0.294	0.0619	0.0630
Logaritmo verosimilitud	-128393	-129655	-129910

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red en la columna (1) es el número de otras empresas que exportan el mismo producto en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5% <sup>Δ</sup> y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación y los productos homogéneos. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 10, las demás columnas usan diferentes rezagos de tiempo para calcular el número de empresas que realizan la misma actividad en el mismo municipio, así: la columna (2) utiliza un rezago de dos años, y la columna (3) el valor de 2004

Cuadro 24. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan una firma exportadora (actividades de exportación definidas como: cualquier producto a cualquier mercado). Diferentes rezagos en el conjunto de definición de la red.

	(1)	(2)	(3)
Red	-0.0000885†	-0.000111†	0.0000573†
<b>Función de riesgo</b>			
2	0.0709 $\Delta$	-0.239†	-0.222†
3	-0.0376	-0.565†	-0.598†
4	0.640†	0.102*	0.0769
5	0.757†	0.243†	0.215†
6	0.869†	0.259†	0.214 $\Delta$
7	-21.64	-22.59	-19.50
<b>Características de la firma</b>			
Número de mercados	-0.459†	-0.396†	-0.404†
Número de productos	-0.0769†	-0.0684†	-0.0630†
Amplitud del la actividad de exportación	0.0144*	0.0165 $\Delta$	0.0142 $\Delta$
Re-entrante	-0.534†	-0.212†	-0.317†
<b>Características de los municipios</b>			
Número de zonas francas	-0.136†	-0.0701†	-0.0718†
Longitud de carreteras (ln)	0.0613†	0.0659†	-0.0658†
PIB per-cápita	0.0107†	0.00573†	0.0125†
Número de empresas	-0.0479†	-0.0256†	-0.0557†
Tasa de urbanización	-0.000536†	-0.000329†	-0.000186 $\Delta$
Instituciones políticas	-0.00174†	-0.000641 $\Delta$	-0.00261†
Índice de pobreza	-0.00744	-0.00815*	0.0167†
<b>Características del comercio</b>			
Crisis mundial	0.613†	0.615†	0.622†
Observaciones	49087	49087	49087
$\rho$	0.371	0.0882	0.114
Logaritmo verosimilitud	-29346	-29575	-29753

Fuente: Calculo de los autores con base en DIAN. La red en la columna (1) es el número de otras empresas que exportan en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5%  $\Delta$  y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel firma. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 11, las demás columnas usan diferentes rezagos de tiempo para calcular el número de empresas que realizan la misma actividad en el mismo municipio, así: la columna (2) utiliza un rezago de dos años, y la columna (3) el valor de 2004.

Cuadro 25. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación que realiza una firma del producto  $p$  al mercado  $d$ .

Estabilidad de los coeficientes.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Red	-0.00525†	-0.00372†	-0.00386†	-0.00373†	-0.00812†
<b>Función de riesgo</b>					
2	0.0317 <sup>Δ</sup>	-0.510†	-0.513†	-0.492†	1.000†
3	-0.0749†	-0.752†	-0.774†	-0.863†	1.002†
4	0.692†	-0.269†	-0.377†	-0.519†	1.167†
5	0.598†	0.223†	-0.245†	-0.464†	1.365†
6	0.365†		4.148	-0.568†	1.669†
7	-24.69				-27.15
<b>Características de la firma</b>					
Número de mercados	-0.0262†	-0.0155†	-0.0178†	-0.0169†	-0.0320†
Número de productos	-0.00120†	0.000669†	0.000368 <sup>Δ</sup>	-0.000154	-0.00488†
Re-entrante	-0.665†	-0.0670†	-0.143†	-0.199†	-1.282†
<b>Características de los municipios</b>					
Número de zonas francas	-0.200†	0.0172 <sup>Δ</sup>	-0.0367†	-0.0372†	-0.468†
Longitud de carreteras (ln)	0.0174 <sup>Δ</sup>	0.0176†	0.00166	-0.0199†	-0.247†
PIB per-cápita	0.00616†	0.00264†	0.00209†	0.00224†	0.0256†
Número de empresas	-0.0275†	-0.0118†	-0.00934†	-0.0100†	-0.114†
Tasa de urbanización	-0.000514†	0.000143†	3.18e-05	-9.42e-05†	-0.00387†
Instituciones políticas	-0.00130†	-0.000960†	-0.000746†	-0.000745†	-0.000802*
Índice de pobreza	0.00995†	0.0154†	0.00945†	0.00666†	-0.0920†
<b>Características del comercio</b>					
Peso de la industria	0.0165†	0.0158†	0.0186†	0.0194†	0.0224†
Bienes con precios de referencia	-0.0668†	-0.0437†	-0.0269†	-0.0482†	-0.135†
Bienes heterogéneos	-0.235†	-0.200†	-0.114†	-0.113†	-0.243†
Acuerdos de libre comercio	-0.362†	-0.0871†	-0.0806†	-0.0828†	-0.503†
Acuerdos de alcance parcial	0.0449†	0.0765†	0.0394†	0.0175 <sup>Δ</sup>	-0.0534 <sup>Δ</sup>
Peso de los mercados de destino	0.0121†	-0.00762†	-0.00322†	-0.00363†	0.0447†
Crecimiento del comercio mundial	0.166†	0.0307†	0.0247†	0.0162†	0.330†
Crisis mundial	0.607†		-0.279†	-0.325†	2.054†
Observaciones	398669	209831	228269	238029	245877
$\rho$	0.425	0.00000724	0.00000101	0.00000109	0.839
Logaritmo verosimilitud	-255304	-130043	-142308	-148229	-141486

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red es el número de otras empresas que exportan el mismo producto  $p$  al mismo mercado  $d$  en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5% <sup>Δ</sup> y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación y los productos homogéneos. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 8, las demás columnas usan diferentes grupos de observaciones para realizar la estimación, así: la columna (2) usa el periodo 2005-2008, la columna (3) usa el periodo 2006-2009, la columna (4) utiliza el periodo 2007-2010 y la columna (5) utiliza el periodo 2008-2011.

Cuadro 26. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación que realiza una firma de cualquier producto al mercado  $d$ .

Estabilidad de los coeficientes.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Red	-0.000346†	0.0000141	-0.0000204	-0.0000851†	-0.000692†
<b>Función de riesgo</b>					
2	0.0868†	-0.395†	-0.419†	-0.435†	0.951†
3	0.0409	-0.614†	-0.636†	-0.737†	1.138†
4	0.794†	-0.121†	-0.257†	-0.381†	1.492†
5	0.854†	0.539†	-0.0353	-0.240†	1.827†
6	0.742†		9.758	-0.183†	2.252†
7	-28.79				-26.94
<b>Características de la firma</b>					
Número de mercados	-0.0610†	-0.0351†	-0.0376†	-0.0386†	-0.0936†
Número de productos	0.00871†	0.00500†	0.00536†	0.00498†	0.0141†
Amplitud del la actividad de exportación	-0.0977†	-0.0568†	-0.0664†	-0.0700†	-0.157†
Re-entrante	-0.576†	0.0736†	-0.0133	-0.0582†	-1.193†
<b>Características de los municipios</b>					
Número de zonas francas	-0.191†	-0.0370†	-0.0488†	-0.0509†	-0.481†
Longitud de carreteras (ln)	0.0421†	-0.0150	-0.0235†	-0.0359†	-0.222†
PIB per-cápita	0.00859†	0.00358†	0.00458†	0.00451†	0.0279†
Número de empresas	-0.0383†	-0.0160†	-0.0204†	-0.0201†	-0.124†
Tasa de urbanización	-0.000657†	0.000157†	-1.91e-05	-0.000186†	-0.00345†
Instituciones políticas	-0.00143†	-0.00148†	-0.00123†	-0.00105†	-0.00372†
Índice de pobreza	-0.00229	0.0168†	0.00763 <sup>Δ</sup>	0.00188	-0.0912†
<b>Características del comercio</b>					
Acuerdos de libre comercio	-0.324†	-0.0920†	-0.0406†	-0.0554†	-0.434†
Acuerdos de alcance parcial	0.114†	0.0661†	0.0550†	0.0185	0.141†
Peso de los mercados de destino	0.00151	-0.0245†	-0.0190†	-0.0151†	0.0277†
Crecimiento del comercio mundial	0.547†	0.247†	0.325†	0.153†	0.970†
Crisis mundial	0.654†		-0.114†	-0.283†	2.024†
Observaciones	146158	72507	82250	88686	94311
$\rho$	0.468	0.0000213	0.00000282	0.000000465	0.863
Logaritmo verosimilitud	-90704	-47112	-53049	-56571	-51931

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red es el número de otras empresas que exportan al mismo mercado en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5%  $\Delta$  y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 9, las demás columnas usan diferentes grupos de observaciones para realizar la estimación, así: la columna (2) usa el periodo 2005-2008, la columna (3) usa el periodo 2006-2009, la columna (4) utiliza el periodo 2007-2010 y la columna (5) utiliza el periodo 2008-2011.

Cuadro 27. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación que realiza una firma del producto  $p$  a cualquier mercado.

Estabilidad de los coeficientes.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Red	-0.000973†	-0.000786†	-0.000816†	-0.000777†	-0.00180†
<b>Función de riesgo</b>					
2	-0.0635†	-0.417†	-0.384†	-0.401†	0.929†
3	-0.239†	-0.588†	-0.576†	-0.657†	0.937†
4	0.376†	-0.263†	-0.313†	-0.431†	1.224†
5	0.360†	0.432†	-0.0894†	-0.257†	1.564†
6	0.113*		8.113	-0.321†	1.709†
7	-23.54				-27.70
<b>Características de la firma</b>					
Número de mercados	0.000952	0.00115	-0.000336	0.000782	0.00807†
Número de productos	-0.00251†	-0.00154†	-0.00161†	-0.00223†	-0.00826†
Amplitud del la actividad de exportación	-0.496†	-0.386†	-0.428†	-0.414†	-0.659†
Re-entrante	-0.611†	-0.129†	-0.180†	-0.198†	-1.210†
<b>Características de los municipios</b>					
Número de zonas francas	-0.141†	0.0462†	-0.00850	-0.00871	-0.390†
Longitud de carreteras (ln)	0.0269†	-0.0168 <sup>Δ</sup>	-0.00472	-0.0156 <sup>Δ</sup>	-0.116†
PIB per-cápita	0.00644†	0.000417	0.00212†	0.00329†	0.0304†
Número de empresas	-0.0287†	-0.00184	-0.00946†	-0.0147†	-0.136†
Tasa de urbanización	-0.000512†	0.000244†	0,000059	-0,0000547	-0.00360†
Instituciones políticas	-0.00185†	-0.00165†	-0.00133†	-0.00121†	-0.00217†
Índice de pobreza	0.00569*	0.0202†	0.0111†	0.00812†	-0.0955†
<b>Características del comercio</b>					
Peso de la industria	-0.00238	0.0102†	0.0149†	0.0166†	-0.00979*
Bienes con precios de referencia	-0.122†	-0.0670†	-0.0450†	-0.0514†	-0.214†
Bienes heterogéneos	-0.148†	-0.127†	-0.0410*	-0.0323	-0.196†
Crecimiento del comercio mundial	0.210†	-0.0574 <sup>Δ</sup>	-0.204†	-0.188†	0.668†
Crisis mundial	0.545†		-0.253†	-0.292†	2.093†
Observaciones	206813	107217	119507	124752	128504
$\rho$	0.294	6.18e-06	8.63e-07	9.31e-07	0.818
Logaritmo verosimilitud	-128393	-63874	-71077	-74078	-72633

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red es el número de otras empresas que exportan el mismo producto en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5% <sup>Δ</sup> y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación y los productos homogéneos. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 10, las demás columnas usan diferentes grupos de observaciones para realizar la estimación, así: la columna (2) usa el periodo 2005-2008, la columna (3) usa el periodo 2006-2009, la columna (4) utiliza el periodo 2007-2010 y la columna (5) utiliza el periodo 2008-2011.

Cuadro 28. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan una firma exportadora (actividades de exportación definidas como: cualquier producto a cualquier mercado). Estabilidad de los coeficientes.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Red	-0.0000885†	0.00003†	-0.00000674†	-0.0000228†	-0.00017†
<b>Función de riesgo</b>					
2	0.0709 <sup>Δ</sup>	-0.307†	-0.269†	-0.342†	1.146†
3	-0.0376	-0.396†	-0.375†	-0.474†	1.255†
4	0.640†	-0.0766	-0.144†	-0.237†	1.776†
5	0.757†	0.829†	0.180†	0.00249	2.241†
6	0.869†		7.474	0.269†	3.049†
7	-21.64				-22.25
<b>Características de la firma</b>					
Número de mercados	-0.459†	-0.356†	-0.393†	-0.388†	-0.614†
Número de productos	-0.0769†	-0.0733†	-0.0706†	-0.0758†	-0.125†
Amplitud del la actividad de exportación	0.0144*	0.0267†	0.0232†	0.0229†	0.0257 <sup>Δ</sup>
Re-entrante	-0.534†	0.0460	-0.0287	-0.0461*	-1.139†
<b>Características de los municipios</b>					
Número de zonas francas	-0.136†	-0.0310	-0.0125	-0.00737	-0.411†
Longitud de carreteras (ln)	0.0613†	-0.0726†	-0.0259	-0.0304 <sup>Δ</sup>	-0.0131
PIB per-cápita	0.0107†	0.00477†	0.00723†	0.00834†	0.0432†
Número de empresas	-0.0479†	-0.0212†	-0.0323†	-0.0372†	-0.193†
Tasa de urbanización	-0.000536†	0.000334†	0.0000847	-0.0000582	-0.00306†
Instituciones políticas	-0.00174†	-0.00254†	-0.00183†	-0.00158†	-0.00428†
Índice de pobreza	-0.00744	0.0228†	0.0114 <sup>Δ</sup>	0.00547	-0.111†
<b>Características del comercio</b>					
Crisis mundial	0.613†		-0.136†	-0.217†	2.063†
Observaciones	49087	22,436	27,537	30,700	33,229
$\rho$	0.371	0.0000327	0.00000165	0.000000718	0.85
Logaritmo verosimilitud	-29346	-14229	-17210	-18841	-17794

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red es el número de otras empresas que exportan en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5% <sup>Δ</sup> y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel firma. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 11, las demás columnas usan diferentes grupos de observaciones para realizar la estimación, así: la columna (2) usa el periodo 2005-2008, la columna (3) usa el periodo 2006-2009, la columna (4) utiliza el periodo 2007-2010 y la columna (5) utiliza el periodo 2008-2011.

Cuadro 29. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación que realiza una firma del producto  $p$  al mercado  $d$ . Diferentes subgrupos de población.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Red	-0.00525†	-0.00274†	-0.0357†	-0.00359†	-0.00284†
<b>Función de riesgo</b>					
2	0.0317 $\Delta$	-0.408†	-0.371†	-0.381†	-0.141†
3	-0.0749†	-0.888†	-0.774†	-0.768†	-0.509†
4	0.692†	-0.452†	0.0595 $\Delta$	-0.181†	0.494†
5	0.598†	-0.354†	-0.171†	-0.627†	0.787†
6	0.365†	-0.672†	-0.642†	-1.019†	0.523†
7	-24.69	-22.67	-23.85	-26.95	-19.93
<b>Características de la firma</b>					
Número de mercados	-0.0262†	-0.0168†	-0.0182†	-0.0145†	-0.0299†
Número de productos	-0.00120†	-0.00324†	-0.000375†	-0.000957†	-0.00577†
Re-entrante	-0.665†	-0.328†	-0.347†	-0.324†	-0.159†
<b>Características de los municipios</b>					
Número de zonas francas	-0.200†	-0.0972†	-0.115†	-0.113†	-0.0845†
Longitud de carreteras (ln)	0.0174 $\Delta$	0.185†	0.0313†	-0.0136 $\Delta$	-0.0873†
PIB per-cápita	0.00616†	0.0165†	0.00221†	0.00314†	0.00405†
Número de empresas	-0.0275†	-0.0738†	-0.00989†	-0.0140†	-0.0181†
Tasa de urbanización	-0.000514†	-0.000896†	-0.000312†	-0.000352†	0,00000667
Instituciones políticas	-0.00130†	-0.000618 $\Delta$	-0.000418†	-0.000795†	-0.00135†
Índice de pobreza	0.00995†	-0.000473	0.000554	0.00701†	0.0244†
<b>Características del comercio</b>					
Peso de la industria	0.0165†	0.0218†	0.0152†	0.00923†	-0.0100†
Bienes con precios de referencia	-0.0668†	-0.0789†	-0.0757†	-0.0615†	0.0167
Bienes heterogéneos	-0.235†	-0.174†	-0.164†	-0.172†	-0.0762 $\Delta$
Acuerdos de libre comercio	-0.362†	-0.192†	-0.253†	-0.239†	-0.154†
Acuerdos de alcance parcial	0.0449†	0.0160	0.0255†	0.0334†	-0.0901†
Peso de los mercados de destino	0.0121†	0.0311†	0.00671†	0.0126†	0.00165
Crecimiento del comercio mundial	0.166†	0.155†	0.111†	0.122†	0.0932†
Crisis mundial	0.607†	0.617†	0.627†	0.667†	0.647†
Observaciones	398669	172384	294438	309887	88782
$\rho$	0.425	0.0588	0.0898	0.0807	0.116
Logaritmo verosimilitud	-255304	-110841	-190280	-198174	-53864

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red es el número de otras empresas que exportan el mismo producto  $p$  al mismo mercado  $d$  en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5%  $\Delta$  y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación y los productos homogéneos. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 8, las demás columnas usan diferentes grupos de observaciones para realizar la estimación, así: la columna (2) excluye las observaciones que tienen un tamaño de red igual a 0, la columna (3) excluye las observaciones que tienen un tamaño de red mayor a 10, la columna (5) realiza la estimación solo para las firmas multiplanta y la columna (4) para las firmas de una única planta.

Cuadro 30. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación que realiza una firma de cualquier producto al mercado  $d$ .

Diferentes subgrupos de población.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Red	-0.000346†	-0.000393†	-0.0510†	-0.000269†	-0.000208†
<b>Función de riesgo</b>					
2	0.0868†	-0.234†	-0.0449	-0.264†	-0.0840†
3	0.0409	-0.562†	-0.246†	-0.569†	-0.412†
4	0.794†	0.130†	0.837†	-0.0561	0.653†
5	0.854†	0.246†	0.676†	-0.311†	1.068†
6	0.742†	0.0857	0.332*	-0.615†	1.075†
7	-28.79	-22.02	-19.47	-25.21	-20.37
<b>Características de la firma</b>					
Número de mercados	-0.0610†	-0.0536†	-0.0357†	-0.0397†	-0.0567†
Número de productos	0.00871†	0.00803†	0.00419†	0.00775†	0.00406†
Amplitud del la actividad de exportación	-0.0977†	-0.0781†	-0.0540†	-0.0694†	-0.0714†
Re-entrante	-0.576†	-0.331†	0.0686*	-0.251†	-0.242†
<b>Características de los municipios</b>					
Número de zonas francas	-0.191†	-0.0626†	-0.0778†	-0.117†	-0.0882†
Longitud de carreteras (ln)	0.0421†	0.0797†	0.0654†	0.0159	-0.0738†
PIB per-cápita	0.00859†	0.00217*	0.00561†	0.00530†	0.00705†
Número de empresas	-0.0383†	-0.00969*	-0.0251†	-0.0237†	-0.0315†
Tasa de urbanización	-0.000657†	-0.000382†	-0.000221†	-0.000544†	-0.00001
Instituciones políticas	-0.00143†	-0.000710†	-0.000137	-0.000655†	-0.00165†
Índice de pobreza	-0.00229	0.00837*	0.00566	-0.00227	0.0220†
<b>Características del comercio</b>					
Acuerdos de libre comercio	-0.324†	-0.207†	-0.150†	-0.228†	-0.170†
Acuerdos de alcance parcial	0.114†	0.112†	-0.00585	0.113†	-0.0709 <sup>Δ</sup>
Peso de los mercados de destino	0.00151	0.0185†	-0.00784 <sup>Δ</sup>	0.0141†	-0.00303
Crecimiento del comercio mundial	0.547†	0.378†	0.202†	0.312†	0.340†
Crisis mundial	0.654†	0.634†	0.614†	0.634†	0.617†
Observaciones	146158	132340	22706	99481	46677
$\rho$	0.468	0.210	0.145	0.147	0.219
Logaritmo verosimilitud	-90704	-82233	-14708	-63204	-26847

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red es el número de otras empresas que exportan al mismo mercado en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5% <sup>Δ</sup> y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 9, las demás columnas usan diferentes grupos de observaciones para realizar la estimación, así: la columna (2) excluye las observaciones que tienen un tamaño de red igual a 0, la columna (3) excluye las observaciones que tienen un tamaño de red mayor a 10, la columna (5) realiza la estimación solo para las firmas multiplanta y la columna (4) para las firmas de una única planta.

Cuadro 31. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación que realiza una firma del producto  $p$  a cualquier mercado.

Diferentes subgrupos de población.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Red	-0.000973†	-0.000754†	-0.0314†	-0.000666†	-0.000737†
<b>Función de riesgo</b>					
2	-0.0635†	-0.304†	-0.355†	-0.279†	-0.126†
3	-0.239†	-0.728†	-0.732†	-0.604†	-0.534†
4	0.376†	-0.262†	0.201†	-0.239†	0.424†
5	0.360†	-0.178†	-0.00452	-0.597†	0.719†
6	0.113*	-0.429†	-0.214*	-0.966†	0.625†
7	-23.54	-22.13	-20.99	-21.74	-20.70
<b>Características de la firma</b>					
Número de mercados	0.000952	0.00218†	-0.000615	0.000151	0.00223
Número de productos	-0.00251†	-0.00328†	-0.000926†	-0.00227†	-0.00783†
Amplitud del la actividad de exportación	-0.496†	-0.449†	-0.377†	-0.402†	-0.330†
Re-entrante	-0.611†	-0.422†	-0.268†	-0.342†	-0.252†
<b>Características de los municipios</b>					
Número de zonas francas	-0.141†	-0.0630†	-0.0816†	-0.0876†	-0.0793†
Longitud de carreteras (ln)	0.0269†	0.104†	0.0354†	-0.0164*	-0.113†
PIB per-cápita	0.00644†	0.00603†	0.00360†	0.00300†	0.00567†
Número de empresas	-0.0287†	-0.0269†	-0.0161†	-0.0134†	-0.0253†
Tasa de urbanización	-0.000512†	-0.000604†	-0.000340†	-0.000313†	-0.0000753†
Instituciones políticas	-0.00185†	-0.00148†	-0.000648†	-0.00149†	-0.00147†
Índice de pobreza	0.00569*	0.0129†	0.00243	0.00770†	0.0231†
<b>Características del comercio</b>					
Peso de la industria	-0.00238	-0.00219	0.0136†	-0.00423 <sup>Δ</sup>	-0.00341
Bienes con precios de referencia	-0.122†	-0.117†	-0.0911†	-0.0995†	-0.000606
Bienes heterogéneos	-0.148†	-0.125†	-0.0765†	-0.163†	0.231†
Crecimiento del comercio mundial	0.210†	-0.176†	-0.134†	-0.193†	-0.633†
Crisis mundial	0.545†	0.550†	0.566†	0.570†	0.560†
Observaciones	206813	156228	81379	144266	62547
$\rho$	0.294	0.0745	0.0335	0.0526	0.109
Logaritmo verosimilitud	-128393	-97557	-51388	-89916	-35866

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red es el número de otras empresas que exportan el mismo producto en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5%  $\Delta$  y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación y los productos homogéneos. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 10, las demás columnas usan diferentes grupos de observaciones para realizar la estimación, así: la columna (2) excluye las observaciones que tienen un tamaño de red igual a 0, la columna (3) excluye las observaciones que tienen un tamaño de red mayor a 10, la columna (5) realiza la estimación solo para las firmas multiplanta y la columna (4) para las firmas de una única planta.

Cuadro 32. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan una firma exportadora (actividades de exportación definidas como: cualquier producto a cualquier mercado). Diferentes subgrupos de población.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Red	-0.0000885†	-0.0000919†	-0.00481†	-0.000166†	-0.0000402†
<b>Función de riesgo</b>					
2	0.0709 <sup>Δ</sup>	-0.188†	-0.00394	-0.176†	-0.163†
3	-0.0376	-0.557†	-0.0482	-0.438†	-0.578†
4	0.640†	0.117 <sup>Δ</sup>	1.033†	-0.117	0.402†
5	0.757†	0.308†	-0.0337	-0.248 <sup>Δ</sup>	0.754†
6	0.869†	0.344†	0.439	-0.565†	0.975†
7	-21.64	-19.47	-18.89	-21.16	-19.43
<b>Características de la firma</b>					
Número de mercados	-0.459†	-0.404†	-0.237 <sup>Δ</sup>	-0.387†	-0.338†
Número de productos	-0.0769†	-0.0678†	0.119	-0.0225	-0.0818†
Amplitud del la actividad de exportación	0.0144*	0.0158 <sup>Δ</sup>	-0.159*	-0.0141	0.0206†
Re-entrante	-0.534†	-0.312†	-0.0121	-0.178†	-0.340†
<b>Características de los municipios</b>					
Número de zonas francas	-0.136†	-0.0556†	-0.539 <sup>Δ</sup>	-0.0867†	-0.0536†
Longitud de carreteras (ln)	0.0613†	0.0852†	-0.101 <sup>Δ</sup>	0.131†	-0.0774†
PIB per-cápita	0.0107†	0.00579†	0.00435	0.000290	0.0118†
Número de empresas	-0.0479†	-0.0258†	-0.0194	-0.00126	-0.0526†
Tasa de urbanización	-0.000536†	-0.000433†	-1.60e-05	-0.000555†	-7.73e-05
Instituciones políticas	-0.00174†	-0.000850 <sup>Δ</sup>	0.000541	0.000680	-0.00211†
Índice de pobreza	-0.00744	-0.00525	0.00418	-0.0248†	0.0166 <sup>Δ</sup>
<b>Características del comercio</b>					
Crisis mundial	0.613†	0.633†	0.617†	0.618†	0.613†
Observaciones	49087	48180	1683	24162	24925
$\rho$	0.371	0.133	0.140	0.0724	0.140
Logaritmo verosimilitud	-29346	-29119	-1020	-15286	-13673

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red es el número de otras empresas que exportan en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5% <sup>Δ</sup> y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel firma. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado. La columna (1) es el modelo de referencia presentado en la última columna del Cuadro 11, las demás columnas usan diferentes grupos de observaciones para realizar la estimación, así: la columna (2) excluye las observaciones que tienen un tamaño de red igual a 0, la columna (3) excluye las observaciones que tienen un tamaño de red mayor a 10, la columna (5) realiza la estimación solo para las firmas multiplanta y la columna (4) para las firmas de una única planta.

Cuadro 33. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación. Estimaciones por medio de un modelo logístico en panel

	Producto <i>p</i> a mercado <i>d</i>		Cualquier producto a mercado <i>d</i>		Producto <i>p</i> a cualquier mercado		Cualquier producto a cualquier mercado	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Red	-0.00699†	-0.00422†	-0.000455†	-0.00162†	-0.00146†	-0.00347†	-0.000134†	-0.000347†
<b>Función de riesgo</b>								
2	-0.0714†	2.208†	-0.108†	1.966†	-0.123†	2.156†	0.0392	2.045†
3	-0.166†	3.762†	-0.176†	3.385†	-0.288†	3.621†	-0.0618	3.444†
4	0.941†	5.891†	0.818†	5.366†	0.639†	5.541†	0.884†	5.289†
5	0.798†	8.197†	0.880†	7.820†	0.659†	7.875†	1.091†	7.603†
6	0.492†	32.59	0.685†	27.85	0.291†	26.33	1.181†	25.48
7	-24.02		-27.44		-23.70		-22.55	
<b>Características de la firma</b>								
Número de mercados	-0.0364†	-0.0869†	-0.0745†	-0.141†	0.00106	-0.0323†	-0.565†	-0.403†
Número de productos	-0.00190†	-0.0208†	0.0109†	-0.0100 <sup>Δ</sup>	-0.00381†	-0.0209†	-0.102†	-0.0579 <sup>Δ</sup>
Re-entrante	-0.953†	-1.928†	-0.707†	-1.897†	-0.932†	-2.027†	-0.768†	-2.204†
Amplitud del la actividad de exportación			-0.119†	-0.0929†	-0.629†	-0.409†	0.0230†	-0.0286
<b>Características de los municipios</b>								
Número de zonas francas	-0.270†	0.397†	-0.225†	0.380†	-0.202†	0.913†	-0.183†	0.880†
Longitud de carreteras (ln)	-0.0754†		-0.0482†		-0.0609†		0.00617	
PIBper cápita	0.000133		0.000967		0.000640		0.00605†	
Número de empresas	-0.000533		-0.00422		-0.00273		-0.0268†	
Tasa de urbanización	0.000056†		0.0000502†		0.00009†		0.000130†	
Instituciones políticas	-0.00334†		-0.00328†		-0.00442†		-0.00401†	
Índice de pobreza	0.0498†		0.0370†		0.0467†		0.0280†	
<b>Características del comercio</b>								
Peso de la industria	0.0228†	-0.834†			-0.00377	-1.093†		
Bienes con PR	-0.0985†				-0.192†			
Bienes heterogéneos	-0.327†				-0.224†			
Acuerdos de libre comercio	-0.524†	-0.580†	-0.432†	-0.525†				
Acuerdos de alcance parcial	0.0613†		0.164†					
Peso de los mer. de destino	0.0188†	0.0386†	0.00415	-0.0305*				
Crec. del comercio mundial	0.286†	0.135†	1.021†	1.144†	0.332†	0.757†		
Crisis mundial	0.838†	2.064†	0.811†	2.020†	0.793†	2.130†	0.822†	2.167†
Observaciones	398669	152650	146158	62677	206813	78209	49087	20830
$\rho$	0.418		0.382		0.330	.	0.366	.
Logaritmo verosimilitud	-255172	-21524	-90519	-9120	-128756	-11016	-29426	-2944
Efectos aleatorios	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Efectos fijos firma-actividad	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red es el número otras empresas que exportan el mismo producto al mismo mercado en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5% Δ y 10% \*. La unidad de observación es firma-actividad de exportación, columna (1) de cada estimación se realizando utilizando efectos aleatorios y la columna (2) de cada estimación es utilizando efectos fijos. Todos los modelos incluyen la constante y las categorías de base son: el primer año de exportación y productos homogéneos. Los efectos fijos no pueden estimar los coeficientes de las variables que no tienen varianza al interior de firma-actividad y excluye las variables donde la predicción es perfecta. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado.

Cuadro 34. Estimaciones sobre la probabilidad de riesgo de dejar de exportar que enfrentan las actividades de exportación. Estimaciones por medio de un modelo de probabilidad lineal.

	Producto $p$ a mercado $d$	Cualquier producto a mercado $d$	Producto $p$ a cualquier mercado	Cualquier producto a cualquier mercado
	(1)	(2)	(3)	(4)
Red	-0.000215†	-0.00000221	-0.0000629†	-0.0000923†
<b>Función de riesgo</b>				
2	-0.0650†	0.0117†	-0.0227†	0.199†
3	-0.0750†	0.0187†	-0.00938 $\Delta$	0.234†
4	-0.0735†	0.0314†	-0.0287†	0.216†
5	-0.0569†	0.0516†	-0.00220	0.194†
6	-0.0618†	0.0871†	-0.0103	0.224†
7	-0.0677†	0.0837†	-0.0180	0.132†
Crisis	-1.019	-1.243	0.174	0.532
Amplitud de la actividad de exportación	-0.00284†	-0.0132†	-0.0399†	0.00289†
Número de mercados	-0.00284†	-0.0000745	0.000149	-0.0322†
Número de productos	0.000978†	0.00000942	0.00247†	-0.0129†
Re-exportador	-0.0899†	-0.0827†	-0.135†	-0.619†
Zonas francas	0.0290†	0.0182 $\Delta$	0.0430†	0.0733†
Efectos fijos actividad-año	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos firma-municipio	Si	Si	Si	Si
Observaciones	399,114	146,412	207,221	49,303
R-squared	0.009	0.013	0.039	0.290

Fuente: Cálculo de los autores con base en DIAN. La red es el número otras empresas que exportan el mismo producto al mismo mercado en el mismo municipio el año anterior. Los coeficientes estimados son significativos al 1% †, 5%  $\Delta$  y 10% \*. Las estimaciones se realizaron por medio de un modelo complementario log-log, utilizando constante y efectos aleatorios a nivel de actividad de exportación y firma. Las categorías de base son: el primer año de exportación y productos homogéneos. El valor del efecto marginal de las redes es el mismo que el del coeficiente estimado.