

José M. Rueda Cantuche<sup>1</sup>  
Thijs ten Raa<sup>2</sup>  
Martín Manzanera Díaz<sup>3</sup>  
Concepción Paralera Morales<sup>4</sup>

# **La localización de ventajas comparativas de Andalucía y España con respecto a Italia**

---

1 Instituto de Prospectiva Tecnológica (IPTS), DG Centro Común de Investigación  
Comisión Europea y Universidad Pablo de Olavide de Sevilla.  
2 Universidad de Tilburg, Países Bajos.  
3 Instituto de Estadística de Andalucía (IEA).  
4 Universidad Pablo de Olavide de Sevilla.

# Resumen

En general, parece razonable pensar que dos economías puedan beneficiarse del libre comercio. Con el objetivo de elucidar hasta qué punto este planteamiento es cierto de acuerdo con los tipos de productos y los países o regiones que se manejen, este trabajo presenta un marco teórico que permite una determinación de equilibrio general de los patrones de comercio bilateral de bienes y, de este modo, la localización de sus ventajas comparativas vinculadas al comercio internacional. La aplicación empírica del modelo considera 30 sectores (o productos) derivados de las correspondientes tablas input-output de Andalucía, España e Italia, para el año

2000. Se estiman las ganancias que se derivan exclusivamente del libre comercio para cada país o región, según el caso, y los patrones de comercio que se obtendrían de ser libres los accesos a las respectivas tecnologías de una u otra economía. Las ganancias estrictamente comerciales derivadas de este último supuesto son también cuantificadas.

**PALABRAS CLAVE:** *Equilibrio general, input-output, ventaja comparativa, libre comercio, Andalucía-Italia, España-Italia.*

# 1. Introducción

A primera vista parecería una hipótesis razonable y susceptible de aceptación general, al menos por su percepción inmediata, que si un país o región tiene una abundancia relativa de un factor (ya sea de trabajo, tierra o de capital), éste tendrá una ventaja comparativa y competitiva en aquellos productos con abundancia relativa de uno de dichos factores, según sea el caso. Esto es, los países o regiones tienden a exportar aquellos bienes que son intensivos en los factores con que están relativa y abundantemente dotados. Asimismo, dado que en este planteamiento se pone de relieve la interacción entre las proporciones en las que los diferentes factores están disponibles en varios países o regiones y la proporción en que éstos son utilizados para producir bienes, esta percepción es conocida como la teoría de Heckscher (1919) y Ohlin (1933) o la teoría de las proporciones factoriales.

La primera contrastación empírica de dicha teoría vino de la mano de Leontief (1953) quien, mediante un análisis intersectorial de la economía estadounidense, evidenció el hecho de que las exportaciones norteamericanas eran intensivas en el factor trabajo y no en el factor capital, como se creía. Al contrario, las importaciones eran intensivas en capital. Posteriormente, llegaría a idénticas conclusiones con datos de 1952 y no de 1947, que podrían no ser representativos por la proximidad a la Segunda Guerra Mundial. Como resultado, se llegó a lo que se denomina hoy como *paradoja de Leontief* mediante la cual se contraponen dos hipótesis contrarias a la creencia general, a saber: la economía norteamericana es relativamente intensiva en el factor trabajo y la teoría de Heckscher y Ohlin. Desde entonces, muchos han sido los trabajos realizados para buscar una solución a esta aparente paradoja sin que se haya encontrado hasta ahora una solución generalmente aceptada.

La determinación de los orígenes de las ventajas comparativas relativas (las absolutas vienen dadas por Adam Smith) entre países o regiones tiene su origen en Ricardo (1817), quien sostenía que las diferencias tecnológicas explicaban el comercio internacional y por qué un determinado país comerciaba con otro. Más tarde, como ya se ha mencionado, Heckscher y Ohlin propusieron que dichas ventajas se originaban a través de la interacción de las

dotaciones factoriales (relativa abundancia) entre los países y a través de las tecnologías de producción (intensidad relativa), como en Ricardo (1817). Varios años después, Vanek (1968) define un nuevo concepto del comercio más allá del mero intercambio de bienes, esto es, el comercio puede concebirse como el intercambio internacional de factores incorporados a los productos con que se comercia. Su contribución se reflejó en el llamado modelo de Heckscher, Ohlin y Vanek (HOV), que es una extensión de la lógica del modelo de Heckscher y Ohlin (HO). Sin embargo, la contrastación empírica de estos modelos ha sido muy desigual en la literatura, no llegándose hoy a conclusiones definitivas (véase para una revisión de dichos resultados ten Raa y Mohnen, 2001).

Por contra, el modelo que presentamos es una versión de equilibrio general del propuesto por ten Raa y Chakraborty (1991) y contribuye particularmente a la contrastación empírica del modelo de HO, considerando no solo las dotaciones factoriales específicas de cada país o región y sus tecnologías respectivas, sino también sus preferencias (tal como se establece en la teoría neoclásica del comercio). Así, para contrastar el modelo HO no se procede, como en otros estudios, a comparar las observaciones sobre el contenido neto de los factores incorporado a los bienes que se comercializan con respecto a los obtenidos en el modelo teórico, sino que más bien, se contrasta si las dotaciones factoriales en exclusiva son las que determinan los movimientos de los factores en un mercado de libre comercio. Este modelo ya ha sido aplicado para India y Europa (ten Raa y Chakraborty, 1991), Canadá y Europa (ten Raa y Mohnen, 2004) e India y Bangla Desh (Sikdar, ten Raa, Mohnen y Chakraborty, 2006).

Para ello, se va a establecer un modelo con el propósito de localizar las ventajas comparativas de la economía andaluza y española frente a la italiana en un mercado de competencia perfecta a nivel mundial con libre comercio bilateral, esto es, bajo los supuestos de un modelo neoclásico de comercio internacional. A saber, supondremos que cada economía tiene unas dotaciones de factores fijas, distinguiendo entre bienes comercializables y no comercializables, que son utilizados tanto para consumo intermedio como para consumo final. La tecnología y las preferencias de cada economía vienen

representadas por funciones de Leontief, esto es, supondremos que los coeficientes técnicos y las proporciones de consumo final e inversión son fijos en cada economía. Con ello, la asignación eficiente de los recursos vendrá proporcionada por la resolución de un problema de programación lineal que viene a maximizar los niveles de expansión de la demanda final interior (consumo e inversión) en una economía sujeto a una proporción dada sobre consumo final respecto de la otra.

La principal contribución de este modelo reside en la construcción de un marco de referencia competitivo basado exclusivamente en los fundamentos de las dos economías: dotaciones factoriales, preferencias y tecnologías. No se incluyen en ningún momento datos estadísticos o índices más allá de los fundamentos neoclásicos de las dos economías. El modelo no depende de índices de precios ni admite ningún tipo de trabas u orientaciones a priori en los patrones del comercio. Por ello, admite cualquier pauta de especialización. En definitiva, este modelo proporciona una verdadera determinación de equilibrio general de los patrones de comercio de bienes entre dos países o regiones.

Desde un punto de vista teórico, ten Raa y Mohnen (2001) reconocen su modesta contribución (aplicado esta vez para Canadá y Europa) ya que su trabajo y, por ende, éste que se presenta solo se limita a resolver el problema de optimización que de algún modo avanzaron ya Ginsburgh y Waelbroeck (1981).

En particular, debemos hacer una referencia especial a la elección de Italia como candidata para este estudio. La idea

inicial de los autores fue efectuar el análisis entre Andalucía y el resto de España. No obstante, la falta de disponibilidad de una Tabla Input-Output simétrica para España (aunque se disponían de las correspondientes tablas de origen y destino) y la dificultad que entrañaba construir una que no contemplara Andalucía hizo desistir a los autores de ello. Por el mismo motivo, se barajó la posibilidad de Portugal por tener fronteras limítrofes con Andalucía, pero desafortunadamente no disponía de Tablas Input-Output para el año 2000. Por tanto, la elección de Italia como país de referencia viene justificada básicamente por la disponibilidad de información.

Este capítulo se organiza de la siguiente manera. En el apartado siguiente se describe el marco teórico para determinar las ventajas comparativas dentro de un modelo de competencia perfecta mundial y libre comercio bilateral. En el tercer apartado se determinan los datos y las fuentes estadísticas utilizadas mientras que en el cuarto se discuten las ventajas comparativas de las economías andaluza y española frente a la italiana. En el quinto apartado se estiman las ganancias obtenidas por cada economía en caso de libre comercio bilateral. En el sexto, se extiende el marco teórico para aplicar el modelo de comercio super-libre, cuyos resultados se discuten en el apartado séptimo. En el siguiente apartado se señala la importancia relativa de los determinantes de los patrones de comercio bilateral que identifican las ventajas comparativas de las dos economías y en el apartado noveno se detallan las respectivas ganancias obtenidas por las mismas. Finalmente, el último apartado presenta las conclusiones principales de este trabajo.

## 2. Marco teórico para determinar las ventajas comparativas

En este trabajo se plantea un modelo neoclásico de comercio internacional con dotaciones fijas de factores, con bienes comercializables y no comercializables, para consumo intermedio o final, y con funciones de Leontief para las tecnologías y las preferencias, esto es, con coeficientes técnicos fijos y proporciones de consumo final e inversión también fijas para cada economía. De esta manera, la eficiente asignación de los recursos vendrá dada por la maximización de los niveles de expansión de la demanda final interior (consumo e inversión) en una economía, sujeto a una proporción dada sobre consumo final respecto de la otra, la cual será estimada de tal modo que la balanza de pagos bilateral quede inalterada.

Para ello, vamos a denominar  $c$  y  $\bar{c}$ , como los niveles de expansión del consumo final para Andalucía (o España) y para Italia, respectivamente. A continuación, si queremos guardar la proporción dada sobre consumo final entre Andalucía (o España) e Italia, expresaremos:  $\bar{c} = \gamma c$ . De tal modo, si por ejemplo,  $c = 1,1$  incrementaríamos en un diez por ciento la demanda final interior en Andalucía (o España), y así para  $\gamma = 1$ , se tendría que el nivel de expansión para Italia sería lógicamente también de 1,1, puesto que con ello se ha supuesto que ambas economías se han expandido en la misma ratio.

Por tanto, para cada valor de  $\gamma$  se puede plantear un problema diferente de optimización que determine el máximo nivel de expansión del consumo final de la economía andaluza o española ( $c$ ) sujeto a las restricciones propias del equilibrio material y de las dotaciones factoriales. El programa lineal vendría definido así:

$$\text{Max}_{\mathbf{x}, \bar{\mathbf{x}}, c} \mathbf{e}^T (\mathbf{y} + \gamma \bar{\mathbf{y}}) c$$

sujeto a:

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A})\mathbf{x} + (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}})\bar{\mathbf{x}} \geq (\mathbf{y} + \gamma \bar{\mathbf{y}})c + \mathbf{z} + \bar{\mathbf{z}} \quad \text{para bienes comercializables (1)}$$

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A})\mathbf{x} \geq \mathbf{y}c, (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}})\bar{\mathbf{x}} \geq \gamma \bar{\mathbf{y}}c \quad \text{para bienes no comercializables (2)}$$

$$\mathbf{k}^T \mathbf{x} \leq K, \mathbf{l}^T \mathbf{x} \leq L \quad \text{factores de Andalucía o España (3)}$$

$$\bar{\mathbf{k}}^T \bar{\mathbf{x}} \leq \bar{K}, \bar{\mathbf{l}}^T \bar{\mathbf{x}} \leq \bar{L} \quad \text{factores de Italia (4)}$$

donde para Andalucía (o España) e Italia, respectivamente:  $\mathbf{e}^T = (1, \dots, 1)$ ;  $\mathbf{y}$  e  $\bar{\mathbf{y}}$  son los vectores de demanda final total interior (consumo e inversión, excluyendo las exportaciones);  $\mathbf{z}$  y  $\bar{\mathbf{z}}$  son las exportaciones netas (exceptuando el comercio bilateral);  $\mathbf{A}$  y  $\bar{\mathbf{A}}$  son las matrices respectivas de coeficientes técnicos;  $K$  y  $\bar{K}$  las dotaciones factoriales de capital (stock neto de capital);  $L$  y  $\bar{L}$  las dotaciones factoriales de trabajo (población activa);  $\mathbf{k}$  y  $\bar{\mathbf{k}}$  son los coeficientes de utilización del capital (consumo de capital fijo) por unidad de producción;  $\mathbf{l}$  y  $\bar{\mathbf{l}}$  son los coeficientes de utilización del trabajo (empleo anual equivalente) por unidad de producción; y  $T$  indica transposición.

Para cada valor de  $\gamma$ , vamos a denotar  $c_{(\gamma)}$  como el nivel de expansión óptimo del consumo final en la economía andaluza (o española) así como las producciones óptimas para las dos economías como  $\mathbf{x}_{(\gamma)}$  y  $\bar{\mathbf{x}}_{(\gamma)}$ , respectivamente. Intuitivamente, para valores pequeños de  $\gamma$  (cerca de cero) se tendría que el nivel de expansión de la economía italiana ( $\gamma c$ ) sería prácticamente nulo, destinándose prácticamente toda su producción neta a proveer de bienes y servicios a la economía andaluza, la cual importaría en gran cantidad y arrojaría un saldo negativo de exportaciones netas. Al contrario, con valores de  $\gamma$  elevados, aumentos en las producciones netas de la economía andaluza (o española) tendrían una repercusión sobre el nivel de expansión de la italiana que obligaría a ésta a importar pudiéndose obtener saldo negativo en su balanza comercial.

Para los bienes comercializables, las exportaciones netas de Andalucía (o España) hacia Italia vendrían dadas por el siguiente vector:

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A})\mathbf{x}_{(\gamma)} - \mathbf{y}c_{(\gamma)} - \mathbf{z} \quad (5)$$

Asimismo, en un marco de equilibrio general, el vector de precios competitivos viene dado por el vector de precios-sombra<sup>1</sup> del programa lineal definido más arriba. Por ello, si denotamos a dichos precios como  $\mathbf{P}^r_{(\gamma)}$ , entonces el saldo bilateral de la balanza comercial para Andalucía (o España) vendría dado por el producto de  $\mathbf{P}^r_{(\gamma)}$  y la ecuación (5), el cual llamaremos  $S_{(\gamma)}$ . Tal como dijimos anteriormente, para valores pequeños de  $\gamma$  (cerca de cero)  $S_{(\gamma)} < 0$  y para valores elevados de  $\gamma$ ,  $S_{(\gamma)} > 0$ . En el caso de otros valores  $\gamma$  intermedios, para  $\mathbf{p}^r_{(\gamma)} = \mathbf{e}^r$  tendremos que el valor del saldo comercial será precisamente el valor observado, utilizando además los valores observados de producción ( $\mathbf{x}_0$ ) y suponiendo que  $c = 1$ . Esto es:

$$s_0 = \mathbf{e}^r [(\mathbf{I} - \mathbf{A})\mathbf{x}_0 - \mathbf{y} - \mathbf{z}] \quad (6)$$

Por tanto, dados un par de valores iniciales para  $\gamma$ , el algoritmo de Newton y Raphson<sup>2</sup> proporcionará aquel valor intermedio de  $\gamma$  tal que haga que los distintos saldos comerciales bilaterales obtenidos en cada iteración vayan convergiendo con el observado, que en cada una de ellas se irán valorando, según ten Raai (2005), a los precios-sombra (y no a los precios unitarios). En el momento en que la diferencia entre los saldos comerciales netos bilaterales valorados a dichos precios sea cercana a cero, encontraremos el valor intermedio de  $\gamma$  que se buscaba y con ello, la solución óptima del problema. Esta solución arrojará los niveles de expansión de la demanda final interior de las economías andaluza (o española) e italiana, las asignaciones óptimas de producciones por sectores y el vector de exportaciones netas definido por la ecuación (5).

A resultas de la solución encontrada, el signo del patrón bilateral del comercio entre Andalucía (o España) e Italia servirá para localizar las ventajas comparativas de los distintos sectores de las dos economías. Debemos resaltar que este

análisis se realiza en función de lo que Woodland (1982) llamó los fundamentos de una economía en el sentido neoclásico: las preferencias ( $\mathbf{y}$ ), la tecnología ( $\mathbf{A}$ ,  $\mathbf{k}$  y  $\mathbf{l}$ ) y las dotaciones factoriales ( $K$  y  $L$ ). No ha hecho falta acudir a ninguna referencia sobre precios que de forma exógena se introduzca en el modelo. Todos los precios son endógenos. Los precios de los bienes comercializables son los precios-sombra del modelo relativos a las restricciones dadas por (1), los precios de los bienes no comercializables, específicos para cada región o país, son los precios-sombra derivados de las restricciones expresadas en (2) y, por último, los precios de los factores, también específicos, vienen dados por los precios-sombra relativos a las ecuaciones (3) y (4).

Las ventajas acumuladas obtenidas por un país con motivo del libre comercio se pueden entonces calcular mediante la comparación de los distintos niveles de expansión de la demanda final referidos a un escenario de libre comercio teórico y a otro de carácter autárquico donde no existe comercio bilateral posible. En sentido estricto, los coeficientes técnicos observados representan de algún modo la tecnología que prevalece en cada economía dados unos precios observados. Por eso, si los precios de equilibrio difieren de estos últimos, entonces la elección de la tecnología variará y consecuentemente los coeficientes técnicos también. Por tanto, cualquier cambio en la tecnología traerá consigo también posteriores reasignaciones de las dotaciones de factores así como de potenciales ganancias derivadas de una mayor especialización. Este análisis es válido también para el consumo y en conjunto, permitirá localizar ventajas comparativas de las economías aun sabiendo que los resultados pueden ser ciertamente algo conservadores ya que se ignoran en el modelo ulteriores variaciones tanto en el consumo intermedio como en el consumo final.

1. Se define precio-sombra como la variación experimentada en la función objetivo cuando la dotación de factores que actúan como restricciones se incrementa en una unidad.

2. El algoritmo de Newton y Raphson viene dado por:

$$\gamma_{n+1} = \frac{[S_{(\gamma_n)} - s_0] \gamma_{n+1} - [S_{(\gamma_{n+1})} - s_0] \gamma_n}{S_{(\gamma_n)} - S_{(\gamma_{n+1})}}$$

### 3. Datos

Las fuentes estadísticas utilizadas han sido muy variadas. En lo que respecta a las tablas simétricas input-output se obtuvieron a partir de EUROSTAT para el caso de Italia, el Instituto de Estadística de Andalucía (IEA) para Andalucía y el Instituto Nacional de Estadística (INE) para España. En este último caso, debemos remarcar que dicha tabla no se encuentra actualmente disponible y por tanto, ésta se construyó en un formato producto por producto y a partir de la llamada tecnología de rama o sector en base a las tablas de origen y destino a precios básicos publicadas por el INE. Todos los datos sobre producciones, demanda final (consumo, inversión y exportaciones) e importaciones se pueden obtener directamente de dichas tablas input-output, las cuales se agregaron para un total de 30 sectores. La correspondencia entre los distintos sectores que conforman las diferentes agregaciones se puede consultar en el Anexo.

En lo que se refiere al comercio exterior bilateral entre España e Italia y entre Andalucía e Italia, las fuentes estadísticas fueron el INE y el IEA, respectivamente. La población activa en Andalucía y en España fue proporcionada por los resultados de la Encuesta de Población Activa (EPA)

mientras que para Italia se emplearon los datos ofrecidos por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) a partir de su base de datos LABORSTA. Asimismo, la OIT también suministró el número de empleados por sectores de Italia. En este caso particular, los datos del sector industrial se tuvieron que desagregar para la economía italiana en función del valor añadido bruto a precios básicos por sectores. Para el caso de España y Andalucía la información sobre empleo sectorial se extrajo de los respectivos marcos input-output.

La información sobre stock de capital se fundamenta en un estudio de Kamps (2004) para el Fondo Monetario Internacional (FMI), donde se cuantifican los stocks de capital de 22 países de la OCDE desde 1960 hasta 2001. En función del mismo, se obtuvieron cifras para España e Italia. En cambio, para Andalucía se aplicó la proporción que representa dicha región sobre el total nacional recogida en Mas, Pérez y Uriel (2005). En referencia al consumo de capital fijo, solo hay información disponible para Italia (a través de ISTAT) y Andalucía (a través del marco input-output). Por lo tanto, para España se asumieron los coeficientes de uso del capital obtenidos para la región andaluza.

## 4. Resultados del modelo de libre comercio

En este apartado se presentan los resultados del modelo introducido en el segundo epígrafe. Se pueden apreciar en la Tabla 1a los resultados obtenidos para Andalucía y en la Tabla 1b los obtenidos para España, ambos respecto de Italia. Estas dos tablas representan aquellos bienes y servicios producidos por cada economía bajo condiciones de competencia perfecta y de libre comercio bilateral. Si bien es verdad, que en ambos

casos las cifras de producción observadas son todas positivas para todos los sectores, encontramos cómo Andalucía se especializaría en las actividades extractivas de minerales energéticos y en la producción de productos químicos. Por el contrario, Italia se encargaría de producir para el mercado andaluz todos los productos a excepción de los minerales energéticos.

**Tabla 1a. Producciones observadas y bajo libre comercio** (Unidades: millones de euros)

| Sector  | Andalucía |          | Italia    |           |
|---|-----------|----------|-----------|-----------|
|   | Observado | Libre    | Observado | Libre     |
| Agricultura, ganadería, caza y selvicultura   | 9.428,5   | 0,0      | 40.346,3  | 55.754,1  |
| Pesca   | 319,0     | 0,0      | 1.358,4   | 2.079,8   |
| Extracción de productos energéticos   | 139,8     | 14.955,2 | 4.196,3   | 0,0       |
| Extracción de otros minerales excepto productos energéticos   | 750,9     | 0,0      | 3.608,8   | 7.039,4   |
| Industria de la alimentación, bebidas y tabaco  | 10.151,3  | 0,0      | 89.551,4  | 116.178,3 |
| Industria textil y de la confección   | 1.179,4   | 0,0      | 73.349,7  | 83.412,9  |
| Industria del cuero y del calzado   | 212,1     | 0,0      | 22.328,4  | 24.698,0  |
| Industria de la madera y del corcho   | 795,8     | 0,0      | 17.762,3  | 21.605,7  |
| Industria del papel; edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados                                  | 1.523,8   | 0,0      | 44.243,1  | 50.280,1  |
| Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares  | 5.923,4   | 0,0      | 31.158,7  | 48.213,8  |
| Industria química   | 3.441,6   | 74.936,2 | 61.405,5  | 4.043,7   |
| Industria de la transformación del caucho y materias plásticas  | 674,9     | 0,0      | 28.724,1  | 32.788,9  |
| Industrias de otros productos minerales no metálicos  | 2.895,6   | 0,0      | 38.637,6  | 46.321,4  |
| Metalurgia y fabricación de productos metálicos   | 4.594,8   | 0,0      | 98.184,3  | 119.417,3 |
| Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico  | 969,0     | 0,0      | 85.257,1  | 95.374,3  |
| Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico  | 1.293,1   | 0,0      | 62.783,9  | 77.026,1  |
| Fabricación de material de transporte   | 2.030,3   | 0,0      | 56.001,9  | 68.995,1  |
| Industrias manufactureras diversas  | 1.771,4   | 0,0      | 36.743,0  | 42.664,2  |
| Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua  | 3.450,9   | 0,0      | 54.447,8  | 70.901,0  |
| Construcción  | 22.032,5  | 32.031,2 | 118.407,6 | 135.607,6 |
| Comercio, reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico | 15.162,6  | 21.936,7 | 240.168,2 | 266.324,1 |
| Hostelería  | 10.213,6  | 15.226,3 | 72.942,0  | 83.155,5  |
| Transporte, almacenamiento y comunicaciones   | 10.699,9  | 19.655,5 | 158.132,6 | 161.502,8 |
| Intermediación financiera   | 4.429,5   | 7.684,6  | 122.046,3 | 78.444,8  |
| Actividades inmobiliarias y de alquiler; servicios empresariales  | 18.869,8  | 30.664,3 | 314.230,5 | 347.878,0 |
| Administración pública, defensa y seguridad social  | 7.229,2   | 10.591,2 | 83.376,2  | 96.152,6  |
| Educación   | 5.540,5   | 8.305,6  | 62.451,7  | 72.146,8  |
| Actividades sanitarias y veterinarias; servicios sociales   | 7.277,5   | 10.647,6 | 102.819,7 | 118.620,3 |
| Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad; servicios personales                          | 5.542,7   | 8.197,3  | 67.712,4  | 76.878,8  |
| Hogares que emplean personal doméstico  | 865,8     | 1.268,5  | 8.333,3   | 9.610,3   |

FUENTE: Elaboración propia



**Tabla 1b. Producciones observadas y bajo libre comercio** (Unidades: millones de euros)

| Sector  | España    |           | Italia    |           |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
|   | Observado | Libre     | Observado | Libre     |
| Agricultura, ganadería, caza y selvicultura   | 33.795,9  | 83.699,0  | 40.346,3  | 0,0       |
| Pesca   | 2.074,2   | 3.424,1   | 1.358,4   | 0,0       |
| Extracción de productos energéticos   | 1.656,6   | 0,0       | 4.196,3   | 15.214,0  |
| Extracción de otros minerales excepto productos energéticos   | 2.863,0   | 0,0       | 3.608,8   | 7.717,9   |
| Industria de la alimentación, bebidas y tabaco  | 65.942,7  | 0,0       | 89.551,4  | 186.693,7 |
| Industria textil y de la confección   | 17.233,9  | 0,0       | 73.349,7  | 103.224,0 |
| Industria del cuero y del calzado   | 6.645,2   | 0,0       | 22.328,4  | 30.188,7  |
| Industria de la madera y del corcho   | 8.541,0   | 0,0       | 17.762,3  | 31.462,9  |
| Industria del papel; edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados                                  | 23.004,4  | 0,0       | 44.243,1  | 78.479,1  |
| Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares  | 18.307,2  | 59.133,2  | 31.158,7  | 0,0       |
| Industria química   | 30.605,0  | 104.177,3 | 61.405,5  | 0,0       |
| Industria de la transformación del caucho y materias plásticas  | 13.286,8  | 48.502,8  | 28.724,1  | 0,0       |
| Industrias de otros productos minerales no metálicos  | 20.852,9  | 64.902,5  | 38.637,6  | 0,0       |
| Metalurgia y fabricación de productos metálicos   | 45.209,0  | 0,0       | 98.184,3  | 173.180,7 |
| Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico  | 18.782,8  | 0,0       | 85.257,1  | 120.974,9 |
| Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico  | 23.078,4  | 22.961,3  | 62.783,9  | 82.354,4  |
| Fabricación de material de transporte   | 51.706,8  | 0,0       | 56.001,9  | 112.056,0 |
| Industrias manufactureras diversas  | 12.710,5  | 0,0       | 36.743,0  | 55.863,6  |
| Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua  | 24.432,5  | 86.737,8  | 54.447,8  | 0,0       |
| Construcción  | 113.823,3 | 136.288,1 | 118.407,6 | 136.816,7 |
| Comercio, reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico | 103.456,9 | 109.297,5 | 240.168,2 | 279.773,8 |
| Hostelería  | 74.728,2  | 89.971,8  | 72.942,0  | 85.128,7  |
| Transporte, almacenamiento y comunicaciones   | 78.996,9  | 81.873,6  | 158.132,6 | 170.699,9 |
| Intermediación financiera   | 43.568,8  | 51.297,2  | 122.046,3 | 83.266,9  |
| Actividades inmobiliarias y de alquiler; servicios empresariales  | 129.026,5 | 154.700,1 | 314.230,5 | 366.734,6 |
| Administración pública, defensa y seguridad social  | 42.475,0  | 50.675,3  | 83.376,2  | 97.895,6  |
| Educación   | 32.159,3  | 38.480,7  | 62.451,7  | 73.454,7  |
| Actividades sanitarias y veterinarias; servicios sociales   | 44.562,8  | 53.174,2  | 102.819,7 | 120.797,1 |
| Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad; servicios personales                          | 30.882,7  | 38.453,2  | 67.712,4  | 79.785,6  |
| Hogares que emplean personal doméstico  | 6.307,0   | 7.524,6   | 8.333,3   | 9.784,5   |

FUENTE: Elaboración propia

En el caso de España (véase Tabla 1b), existe por contra una mayor variedad de sectores en los que se especializaría, tales como las ramas primarias, el refino de petróleo, la industria química, los productos de caucho y plásticos, los otros productos minerales no metálicos (cemento, cal, etc.), la fabricación de equipos eléctricos y electrónicos y el sector de la energía eléctrica, gas y agua. Análogamente, el resto de productos se elaboraría en Italia a excepción de la elaboración de equipos eléctricos y electrónicos, que se produciría en ambos países.

En ambos casos, las producciones de los bienes no comercializables que se han considerado (de la rama 20 a la 30, ambas inclusive) tanto para Andalucía e Italia como para España e Italia, son lógicamente positivas.

La localización de las ventajas comparativas entre dos economías se realiza en base al signo de los patrones de comercio bilateral entre ambas. Así, el efecto de la competencia perfecta y el libre comercio bilateral sobre los patrones comerciales observados entre Andalucía (o España) e Italia vienen reflejados en la Tabla 2.

Tal como se puede apreciar en la Tabla 2, Andalucía sólo muestra tener ventajas comparativas respecto de Italia en las

actividades extractivas de minerales energéticos y la industria química, por lo que parece ser más apropiado en un mercado de competencia perfecta y de libre comercio bilateral que el resto de productos se importe desde Italia. Sin embargo, teniendo en cuenta las exportaciones netas observadas, el número de sectores donde la economía andaluza se muestra con más ventajas comparativas aumenta. Esto es, se añaden las ramas primarias, la industria alimenticia, la industria de la madera y del corcho, la industria del cuero y calzado, la industria metalúrgica y la industria del papel, entre otras.

Respecto al caso de España (véase Tabla 2) el número de sectores con ventajas comparativas respecto de Italia aumenta si lo comparamos con Andalucía. En este caso, las ramas primarias (agricultura y pesca, en general), el refino de petróleo, la industria química, la industria del caucho y del plástico, la fabricación de minerales no metálicos (cemento, cal, etc.) y el sector de la energía eléctrica, gas y agua son los que presentan ventajas comparativas a nivel nacional respecto de la economía italiana. En cambio, los datos observados recogen ventajas para las actividades extractivas de minerales no energéticos, las ramas primarias, la industria alimenticia, la industria de la madera y del corcho y la fabricación de material de transporte.

**Tabla 2. Libre comercio bilateral desde Andalucía (o España) hacia Italia** (Unidades: millones de euros)

| Sector  | Andalucía                      |                             | España                         |                             |
|---|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
|   | Exportaciones netas observadas | Exportaciones netas (libre) | Exportaciones netas observadas | Exportaciones netas (libre) |
| Agricultura, ganadería, caza y selvicultura   | 118,2                          | -6.819,1                    | 495,35                         | 103.015,9                   |
| Pesca   | 10,4                           | -855,0                      | 12,13                          | 2.856,8                     |
| Extracción de productos energéticos   | 0,0                            | 8.735,1                     | -14,16                         | -25.079,4                   |
| Extracción de otros minerales excepto productos energéticos   | 11,7                           | -1.664,8                    | 16,65                          | -3.518,4                    |
| Industria de la alimentación, bebidas y tabaco  | 274,5                          | -12.327,6                   | 897,71                         | -80.625,0                   |
| Industria textil y de la confección   | -5,9                           | -1.141,9                    | -861,05                        | -13.461,8                   |
| Industria del cuero y del calzado   | 0,4                            | -221,4                      | -152,06                        | -4.427,1                    |
| Industria de la madera y del corcho   | 15,4                           | -379,1                      | 106,99                         | -3.801,8                    |
| Industria del papel; edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados                                  | 24,3                           | -1.590,6                    | -168,28                        | -18.265,2                   |
| Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares  | -30,3                          | -6.324,2                    | 0,00                           | 15.243,9                    |
| Industria química   | -20,8                          | 42.043,0                    | -417,70                        | 35.320,1                    |
| Industria de la transformación del caucho y materias plásticas  | -24,1                          | -1.340,1                    | -385,76                        | 29.345,1                    |
| Industrias de otros productos minerales no metálicos  | -11,0                          | -2.913,1                    | -852,89                        | 32.228,1                    |
| Metalurgia y fabricación de productos metálicos   | 137,3                          | -2.680,5                    | -649,51                        | -23.186,1                   |
| Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico  | -80,6                          | -1.763,7                    | -2.635,61                      | -22.671,4                   |
| Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico  | -20,4                          | -1.907,0                    | -631,69                        | -2.501,5                    |
| Fabricación de material de transporte   | 53,9                           | -2.649,7                    | 1.205,58                       | -33.774,7                   |
| Industrias manufactureras diversas  | -22,0                          | -1.922,0                    | -237,83                        | -12.483,6                   |
| Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua  | 0,0                            | -3.718,2                    | 0,00                           | 22.505,6                    |
| Construcción  | 0,0                            | 0,0                         | 0,00                           | 0,0                         |
| Comercio, reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico | 0,0                            | 0,0                         | 0,00                           | 0,0                         |
| Hostelería  | 0,0                            | 0,0                         | 0,00                           | 0,0                         |
| Transporte, almacenamiento y comunicaciones   | 0,0                            | 0,0                         | 0,00                           | 0,0                         |
| Intermediación financiera   | 0,0                            | 0,0                         | 0,00                           | 0,0                         |
| Actividades inmobiliarias y de alquiler; servicios empresariales  | 0,0                            | 0,0                         | 0,00                           | 0,0                         |
| Administración pública, defensa y seguridad social  | 0,0                            | 0,0                         | 0,00                           | 0,0                         |
| Educación   | 0,0                            | 0,0                         | 0,00                           | 0,0                         |
| Actividades sanitarias y veterinarias; servicios sociales   | 0,0                            | 0,0                         | 0,00                           | 0,0                         |
| Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad; servicios personales                          | 0,0                            | 0,0                         | 0,00                           | 0,0                         |
| Hogares que emplean personal doméstico  | 0,0                            | 0,0                         | 0,00                           | 0,0                         |

FUENTE: Elaboración propia

Cabe hacer una mención especial a las diferencias encontradas entre las exportaciones netas observadas tanto para Andalucía como para España y las obtenidas bajo un contexto de competencia perfecta y libre comercio bilateral. En general, estas diferencias pueden atribuirse a diversos grados de monopolio, externalidades, tasas e impuestos y otros impedimentos e imperfecciones del mercado de diverso origen. En particular, se puede apreciar cómo en Andalucía de hecho existen diversas medidas que protegen la oferta interior en casos como la industria alimenticia o las ramas primarias donde bajo una situación de competencia perfecta y libre comercio bilateral pasarían de ser exportadoras netas a importadoras netas de Italia. Asimismo, esta situación también se produce para la industria alimenticia en el caso de España, así como para la industria de la madera y del corcho. Por el contrario, según los resultados que se muestran en la Tabla 2 y bajo una situación de comercio bilateral libre y competencia perfecta, las ramas primarias a escala nacional se beneficiarían en gran medida de la ausencia de interferencias en el mercado, algo que no coincide con el caso de Andalucía. A idénticas

conclusiones a nivel nacional se llegarían para las industrias química y la industria de productos minerales no metálicos (cemento, cal, etc.), entre otras.

Bien es verdad que este modelo presenta tres tipos de limitaciones inherentes a los supuestos de partida. En primer lugar, este modelo no considera ninguna imperfección del mercado (opción mucho más cercana a la realidad) al asumir comercio bilateral libre y competencia perfecta.

En segundo lugar, no se incluye en el modelo un detalle de los productos suficiente que garantice a su vez la inclusión de lo que se llama comercio de ida y vuelta. Esto es, Andalucía puede exportar a Italia aceitunas directamente recogidas del olivar (exportación del sector agrícola) para más tarde importar las mismas aceitunas aliñadas y listas para servir (industria alimenticia). En este caso, no existe problema alguno ya que las aceitunas se incluyen en dos ramas distintas dependiendo del proceso de elaboración de cada una de ellas. No obstante, si existiera un único sector referido a aceitunas, sí se hubiera producido un problema de no contabilización del comercio de ida y vuelta, tal y como se puede fácilmente intuir. Asimismo,

las diferencias de calidad de los productos tampoco se toman en consideración en el modelo. Así, en la medida de lo posible y dada la desagregación empleada en este trabajo, un producto tendrá las mismas características sea donde sea la región o país que lo produzca.

En tercer lugar, no se contemplan en el modelo los posibles cambios inducidos por las economías de escala en los coeficientes técnicos, lo que determina de algún modo la localización de las ventajas comparativas entre dos economías. No obstante, siguiendo a Sikdar et al (2006), la inclusión de las economías de escala podrán alterar los patrones de comercio bilateral pero las diferencias en todo caso no serían muy significativas. Aún más, las ganancias derivadas del comercio

bilateral estarían infravaloradas al no incluir dichas economías de escala.

Por último, la consideración del comercio de ida y vuelta así como la de una mayor diferenciación de productos puede ser práctica para obtener una precisa apreciación del comercio bilateral pero no necesariamente para la localización de ventajas comparativas entre dos economías (Sikdar et al , 2006), que es el tema central de este trabajo. En definitiva, en la siguiente sección se desarrolla un modelo que localiza las ventajas comparativas de Andalucía (o España) bajo una competencia perfecta y libre comercio bilateral respecto de Italia.

## 5. Ganancias derivadas del libre comercio

Se pueden distinguir dos tipos de ganancias derivadas del libre comercio. En primer lugar, las obtenidas con motivo de la especialización productiva, que se calculan eliminando la ineficiente asignación interior de los recursos y su consiguiente infrautilización; y, en segundo lugar, las ganancias derivadas exclusivamente de la existencia de la posibilidad de realizar transacciones bilaterales, esto es, las obtenidas sólo por la mera existencia del libre comercio. Las soluciones obtenidas en el segundo apartado arrojan valores para  $c$  y  $\bar{c} = \bar{c}/c$ , siendo los consiguientes factores de expansión del consumo final para Andalucía e Italia, y para España e Italia los siguientes:

$$\begin{aligned} c &= 1,465 \quad \text{y} \quad \bar{c} = 1,153 \quad \text{para Andalucía e Italia} & (7) \\ c &= 1,193 \quad \text{y} \quad \bar{c} = 1,174 \quad \text{para España e Italia} & (8) \end{aligned}$$

Por tanto, el libre comercio bilateral en un mundo de competencia perfecta reportaría para la economía andaluza una ganancia total de un 46,5% mientras que para la economía italiana de sólo un 15,3%. Para el caso español, la ganancia se reduciría a un 19,3% mientras que para Italia se incrementaría hasta un 17,4%. Así, las tres economías se beneficiarían del libre comercio, siendo la andaluza la más beneficiada de todas y en la que, en términos relativos, el comercio bilateral es relativamente más importante.

En este punto, es también posible aislar las ganancias que se derivan exclusivamente del libre comercio solucionando un nuevo programa lineal que permita determinar las ganancias que puedan conseguir las economías con una asignación eficiente de los recursos interiores (ganancias de especialización) sin tomar como punto de partida los patrones del comercio bilateral, los cuales se obtienen con el modelo presentado en el segundo apartado. El modelo lineal que deberemos resolver ahora para encontrar de nuevo un factor de expansión del consumo final para Andalucía (o España) e Italia sería:

$$\text{Max}_{x,d} \quad \mathbf{e}^T \mathbf{y} d \quad (9)$$

sujeto a la ecuación (3) y:

$$(\mathbf{I}-\mathbf{A})\mathbf{x} \geq \mathbf{y}d + \mathbf{z} \quad (10)$$

donde  $d$  es el factor de expansión del consumo final en Andalucía (o España) y  $\mathbf{z}$  es el vector completo de exportaciones netas de Andalucía (o España), esto es, incluyendo el comercio bilateral. La solución obtenida en el caso de Andalucía es de  $d = 1,26$  y en el caso de España,  $d = 1,132$ . Si solucionamos idéntico programa lineal asociado esta vez a  $\bar{d}$ , tendremos como resultado para Italia,  $\bar{d} = 1.141$ . Por tanto, las ganancias en eficiencia de Andalucía se traducen en un 26%, en España en tan solo un 13,2% y en Italia en un 14,1%.

En resumen, estos resultados y los obtenidos a partir de la ecuación (7) y (8) se muestran respectivamente en la Tabla 3 para Andalucía y para España. Así, las ganancias totales de eficiencia derivadas del libre comercio bilateral de Andalucía respecto de Italia son de un 46,5% mientras que para Italia es de tan solo un 15,3%. En el caso de España estas cifras son más modestas, siendo de un 19,3% para España y de un 17,4% para Italia. En particular, las ganancias de especialización de la economía italiana son de un 14,1% de un total de un 15,3% en comparación con Andalucía, lo que conlleva que para Italia solo un 1,2% se pueda atribuir a ganancias derivadas exclusivamente del libre comercio. Por el contrario, Andalucía elevaría este tipo de ganancias hasta un 20,5%. Para el caso de España, las ganancias derivadas del libre comercio para Italia son algo más altas (3,3%) pero sin embargo, no existe tanta diferencia respecto de España como con el caso andaluz (6,1% de ganancias atribuidas al libre comercio bilateral para España).

**Tabla 3. Ganancias derivadas del libre comercio para Andalucía, España e Italia**

|   | Andalucía | Italia |
|---|-----------|--------|
| Ganancias totales del comercio          | 46,5%     | 15,3%  |
| Ganancias de especialización            | 26,0%     | 14,1%  |
| Ganancias exclusivas del libre comercio | 20,5%     | 1,2%   |
| Ganancias totales del comercio          | 19,3%     | 17,4%  |
| Ganancias de especialización            | 13,2%     | 14,1%  |
| Ganancias exclusivas del libre comercio | 6,1%      | 3,3%   |

FUENTE: Elaboración propia

A modo de conclusión, cabe decir que mediante la resolución de un programa lineal se han obtenido los patrones de comercio bilateral entre Andalucía (o España) e Italia en un mundo con un comercio libre y perfectamente competitivo. Las ventajas comparativas se deducen del signo de dichos patrones de comercio y ello se realiza exclusivamente sobre la base de los parámetros básicos de una economía – preferencias  $(y \text{ e } \bar{y})$ , tecnología  $(A, \bar{A}; k, \bar{k}; l, \bar{l})$  y dotaciones factoriales  $(K, \bar{K} \text{ y } L, \bar{L})$ , habiéndose prefijado el comercio con el resto del mundo y estando representado éste por el vector  $z$ . Por tanto, la localización de las ventajas comparativas entre dos economías se ha realizado sobre la base de los llamados fundamentos de una economía, en términos neoclásicos, que son las dotaciones factoriales, la tecnología y las preferencias. No se ha empleado por tanto ningún tipo de precio como variable exógena al modelo. Asimismo, en ambos análisis comparativos, tanto Andalucía como España obtienen ganancias positivas superiores a las

que obtendría la economía italiana y, en particular, sobre todo Andalucía. Por último, las tres economías verían aumentada también entre ellas el volumen de transacciones comerciales.

Sin embargo, este tipo de análisis llevado a cabo hasta ahora no arroja ninguna luz sobre la relativa importancia de los distintos determinantes de dichas ventajas comparativas. Según la literatura existente, esto se puede elucidar dejando libre acceso a cada una de las economías para que emplee una u otra tecnología y asumiendo completa sustituibilidad en el vector de consumo medio de cada una de ellas. Como resultado, el nuevo modelo que se obtendría de la inclusión de estas hipótesis adicionales quedaría centrado en el papel de las dotaciones factoriales como responsable del comercio internacional entre países, tal como lo estipula el teorema de HO. Por ello, damos un paso más y especificamos en el siguiente apartado el nuevo modelo que incorpora dichos supuestos y que recibe el nombre de *modelo de comercio super-libre*.

## 6. Modelo de comercio super-libre

Tal como se puede apreciar en Sikdar et al (2006) y ten Raa y Mohnen (2001), el modelo de comercio super-libre admite que dos economías dadas no solo comercien libremente entre ellas sino que además, también puedan elegir entre una u otra tecnología y sustituir sus respectivos consumos medios por los de una u otra economía. Con ello, el modelo estipulado en el segundo apartado quedaría como sigue:

$$\text{Max}_{\mathbf{x}, \mathbf{z}, \bar{\mathbf{x}}, \bar{\mathbf{z}}, c, c^*, \bar{c}} \quad \mathbf{e}^T \mathbf{y} (c + c^*) + \mathbf{e}^T \bar{\mathbf{y}} \gamma (c + c^*) \quad (11)$$

sujeto a:

$$\begin{aligned} (\mathbf{I} - \mathbf{A})\mathbf{x} + (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}})\mathbf{z} + (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}})\bar{\mathbf{x}} + (\mathbf{I} - \mathbf{A})\bar{\mathbf{z}} \geq \\ \mathbf{y}c + (\mathbf{e}^T \mathbf{y} / \mathbf{e}^T \bar{\mathbf{y}})\bar{\mathbf{y}}c^* + \bar{\mathbf{y}}\bar{c} + (\mathbf{e}^T \bar{\mathbf{y}} / \mathbf{e}^T \mathbf{y})\mathbf{y}\bar{c}^* + \mathbf{z} + \bar{\mathbf{z}} \end{aligned} \quad (12)$$

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A})\mathbf{x} + (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}})\mathbf{z} \geq \mathbf{y}c + (\mathbf{e}^T \mathbf{y} / \mathbf{e}^T \bar{\mathbf{y}})\bar{\mathbf{y}}c^* \quad (13a)$$

$$(\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}})\bar{\mathbf{x}} + (\mathbf{I} - \mathbf{A})\bar{\mathbf{z}} \geq \bar{\mathbf{y}}\bar{c} + (\mathbf{e}^T \bar{\mathbf{y}} / \mathbf{e}^T \mathbf{y})\mathbf{y}\bar{c}^* \quad (13b)$$

$$\mathbf{k}^T \mathbf{x} + \bar{\mathbf{k}}^T \mathbf{z} \leq K, \quad \mathbf{l}^T \mathbf{x} + \bar{\mathbf{l}}^T \mathbf{z} \leq L \quad (14a)$$

$$\bar{\mathbf{k}}^T \bar{\mathbf{x}} + \mathbf{k}^T \bar{\mathbf{z}} \leq \bar{K}, \quad \bar{\mathbf{l}}^T \bar{\mathbf{x}} + \mathbf{l}^T \bar{\mathbf{z}} \leq \bar{L} \quad (14b)$$

donde la ecuación (12) se refiere a bienes comercializables, las ecuaciones (13a) y (13b) a bienes no comercializables en Andalucía (o España) e Italia, respectivamente, y las ecuaciones (14a) y (14b) al uso de los factores para cada economía. Nótese también que debe verificarse que  $\bar{c}^* = \gamma(c + c^*) - \bar{c}$ .

En primer lugar, las producciones netas de la economía andaluza (o española) en las ecuaciones (1) y (2) tales que

$(\mathbf{I} - \mathbf{A})\mathbf{x}$  se sustituyen por  $(\mathbf{I} - \mathbf{A})\mathbf{x} + (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}})\mathbf{z}$ , de tal modo que el vector de producciones se podría aplicar tanto a las columnas de la matriz de coeficientes técnicos de la economía andaluza (o española) como a la de la italiana. De manera análoga, el vector de producciones netas de la economía italiana  $(\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}})\bar{\mathbf{x}}$  se sustituye por  $(\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}})\bar{\mathbf{x}} + (\mathbf{I} - \mathbf{A})\bar{\mathbf{z}}$ .

En segundo lugar, el consumo de capital fijo de la economía andaluza (o española) estará restringido de acuerdo con  $\mathbf{k}^T \mathbf{x} + \bar{\mathbf{k}}^T \mathbf{z} \leq K$  en lugar de  $\mathbf{k}^T \mathbf{x} \leq K$ . De manera similar,  $\bar{\mathbf{k}}^T \bar{\mathbf{x}} \leq \bar{K}$  será sustituido por  $\bar{\mathbf{k}}^T \bar{\mathbf{x}} + \mathbf{k}^T \bar{\mathbf{z}} \leq \bar{K}$  para Italia. Igualmente, se puede aplicar dichos cambios también al factor trabajo, como por ejemplo, sustituyendo  $\mathbf{l}^T \mathbf{x} \leq L$  por  $\mathbf{l}^T \mathbf{x} + \bar{\mathbf{l}}^T \mathbf{z} \leq L$  para Andalucía (o España) y  $\bar{\mathbf{l}}^T \bar{\mathbf{x}} \leq \bar{L}$  por  $\bar{\mathbf{l}}^T \bar{\mathbf{x}} + \mathbf{l}^T \bar{\mathbf{z}} \leq \bar{L}$  para Italia.

En tercer lugar, el vector  $c$  se reemplaza por  $c + c^*$ . Los consumidores andaluces (o españoles) serán ahora indiferentes, según el caso, respecto del consumo final ( $\mathbf{y}$ ) de la propia economía andaluza (o española) y respecto del consumo final  $(\mathbf{e}^T \mathbf{y} / \mathbf{e}^T \bar{\mathbf{y}})\bar{\mathbf{y}}$  de la economía italiana, esta última ajustada a los niveles absolutos de Andalucía (o España). Análogamente, los consumidores italianos son indiferentes también entre el consumo final propio  $(\bar{\mathbf{y}})$  y  $(\mathbf{e}^T \bar{\mathbf{y}} / \mathbf{e}^T \mathbf{y})\mathbf{y}$ . Por tanto,  $\mathbf{y}c + \bar{\mathbf{y}}\bar{c} = \gamma\bar{\mathbf{y}}c$  se reemplazarán por  $[\mathbf{y}c + (\mathbf{e}^T \mathbf{y} / \mathbf{e}^T \bar{\mathbf{y}})\bar{\mathbf{y}}c^*]$  en la ecuación (1) y por  $[\bar{\mathbf{y}}\bar{c} + (\mathbf{e}^T \bar{\mathbf{y}} / \mathbf{e}^T \mathbf{y})\mathbf{y}\bar{c}^*]$  en la ecuación (2). Finalmente, la variable  $\gamma = \bar{c} / c$  se sustituye ahora por  $\gamma = (\bar{c} + \bar{c}^*) / (c + c^*)$ .

Así, este nuevo programa lineal considera un modelo de comercio super-libre entre Andalucía (o España) e Italia teniendo cada economía libre acceso a las tecnologías de producción y consumo de una u otra.

## 7. Resultados

En las Tablas 4a y 4b se muestran los valores de producción de las economías andaluza (y española) e italiana bajo los supuestos del modelo de comercio super-libre. En la primera de ellas se puede apreciar cómo la economía andaluza se especializaría en la industria del cuero y calzado, el refino de petróleo, la fabricación de material de transporte y las otras industrias manufactureras, mientras que el resto de productos sería importado desde Italia. Solo el refino de petróleo utilizaría la propia tecnología andaluza para su producción, mientras que para el resto de estas actividades se emplearía la tecnología italiana. En cambio, Italia realizaría la producción de las ramas primarias, la extracción de minerales energéticos y la fabricación de productos químicos con tecnología propia de Andalucía. Asimismo, Italia no produciría material de transporte, otros productos manufacturados ni refinaría petróleo, lo que importaría desde Andalucía. Es destacable también cómo Italia produce 16 de los 19 bienes comercializables mientras que Andalucía solo se especializaría en 4 de 19. Por último, la industria del cuero y calzado presenta producciones positivas en ambas economías aunque con tecnología italiana, signo de la superioridad de ésta sobre la andaluza.

En el caso de España respecto de Italia, la especialización productiva se da en un número mayor de ramas de actividad

que en Andalucía, a saber, la agricultura, ganadería, caza y selvicultura, la industria del papel, la industria química, la fabricación de minerales no metálicos (cemento, cal, etc.), la fabricación de maquinaria y equipos mecánicos, la fabricación de equipos eléctricos y electrónicos y la fabricación de materiales de transporte, mientras que el resto de productos sería importado desde Italia. Sólo en este caso la industria química utilizaría tecnología propiamente española para su producción, mientras que para el resto de productos la tecnología italiana se manifiesta como superior.

En lo que respecta a Italia, ésta se especializaría en pesca, refino de petróleo y energía eléctrica, gas y agua utilizando la tecnología española y en el resto de actividades no mencionadas hasta ahora utilizando su propia tecnología (véase Tabla 4b). Nótese cómo las actividades agrícolas, ganaderas, de caza y selvicultura tienen producciones positivas para ambos países utilizando en ambos casos la tecnología italiana. Merece destacarse que en la comparativa con el caso español, Italia produce 13 de los 19 bienes comercializables mientras que España produce solamente 7 de 19 (aún así, superior en número al caso andaluz).

**Tabla 4a. Producciones bajo el modelo de comercio super-libre** (Unidades: millones de euros)

| Sector  | Andalucía         |                     | Italia            |                     |
|---|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
|   | Propia tecnología | Tecnología italiana | Propia tecnología | Tecnología andaluza |
| Agricultura, ganadería, caza y selvicultura   | 0,0               | 0,0                 | 0,0               | 57.561,6            |
| Pesca   | 0,0               | 0,0                 | 0,0               | 1.662,2             |
| Extracción de productos energéticos   | 0,0               | 0,0                 | 0,0               | 18.724,3            |
| Extracción de otros minerales excepto productos energéticos   | 0,0               | 0,0                 | 7.276,0           | 0,0                 |
| Industria de la alimentación, bebidas y tabaco  | 0,0               | 0,0                 | 119.284,7         | 0,0                 |
| Industria textil y de la confección   | 0,0               | 0,0                 | 89.512,2          | 0,0                 |
| Industria del cuero y del calzado   | 0,0               | 1.521,4             | 24.874,0          | 0,0                 |
| Industria de la madera y del corcho   | 0,0               | 0,0                 | 21.782,7          | 0,0                 |
| Industria del papel; edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados                                  | 0,0               | 0,0                 | 53.266,3          | 0,0                 |
| Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares  | 49.612,4          | 0,0                 | 0,0               | 0,0                 |
| Industria química   | 0,0               | 0,0                 | 0,0               | 88.203,9            |
| Industria de la transformación del caucho y materias plásticas  | 0,0               | 0,0                 | 35.293,4          | 0,0                 |
| Industrias de otros productos minerales no metálicos  | 0,0               | 0,0                 | 45.929,1          | 0,0                 |
| Metalurgia y fabricación de productos metálicos   | 0,0               | 0,0                 | 128.669,2         | 0,0                 |
| Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico  | 0,0               | 0,0                 | 102.449,1         | 0,0                 |
| Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico  | 0,0               | 0,0                 | 83.632,5          | 0,0                 |
| Fabricación de material de transporte   | 0,0               | 73.759,6            | 0,0               | 0,0                 |
| Industrias manufactureras diversas  | 0,0               | 44.222,7            | 0,0               | 0,0                 |
| Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua  | 0,0               | 0,0                 | 75.913,4          | 0,0                 |
| Construcción  | 0,0               | 18.333,5            | 139.620,2         | 0,0                 |
| Comercio, reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico | 0,0               | 35.924,1            | 266.258,5         | 0,0                 |
| Hostelería  | 0,0               | 11.505,5            | 84.894,7          | 0,0                 |
| Transporte, almacenamiento y comunicaciones   | 0,0               | 23.720,0            | 166.785,6         | 0,0                 |
| Intermediación financiera   | 0,0               | 11.447,6            | 77.568,8          | 0,0                 |
| Actividades inmobiliarias y de alquiler; servicios empresariales  | 0,0               | 48.656,4            | 352.888,9         | 0,0                 |
| Administración pública, defensa y seguridad social  | 0,0               | 13.180,9            | 98.069,3          | 0,0                 |
| Educación   | 0,0               | 9.900,1             | 73.849,6          | 0,0                 |
| Actividades sanitarias y veterinarias; servicios sociales   | 0,0               | 16.266,5            | 120.993,5         | 0,0                 |
| Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad; servicios personales                          | 0,0               | 10.274,9            | 78.140,4          | 0,0                 |
| Hogares que emplean personal doméstico  | 0,0               | 1.317,4             | 9.801,8           | 0,0                 |

FUENTE: Elaboración propia

Si bien es cierto que existen bienes que son producidos por ambas economías, el patrón último que determina las ventajas comparativas en este modelo viene dado por el signo del vector de exportaciones bilaterales netas, que se muestra en la Tabla 5 del siguiente apartado, para Andalucía y España, respectivamente. En dicha tabla se muestra también a modo ilustrativo y para facilitar la comparativa, los resultados obtenidos con el modelo de libre comercio. Efectivamente, Andalucía importa un número de productos menor a resultados del modelo de comercio super-libre en relación con el modelo de libre comercio. Si en el modelo anterior, Andalucía presentaba ventajas comparativas en la extracción de minerales energéticos y la industria química, ahora presenta ventajas competitivas en la extracción de minerales no energéticos, el refino de petróleo, la fabricación de materiales de transporte y la fabricación de otros productos manufacturados.

En el caso español, la diferencia es muy modesta aunque favorable a la economía española. Bajo el supuesto del modelo de comercio super-libre, el número de productos cuya ventaja comparativa era asignada a España se incrementa en uno. La agricultura, ganadería, caza y selvicultura, la industria química

y la fabricación de minerales no metálicos (cemento, cal, etc.) persisten como ventajosas mientras que las restantes son las relativas a la extracción de minerales no energéticos, la industria del papel, la fabricación de maquinaria y equipo mecánico, la fabricación de equipos eléctricos y electrónicos, y la fabricación de materiales de transporte.

Por otro lado, aunque Andalucía e Italia se especialicen en cuero y calzado y la tecnología utilizada en ambos casos sea la italiana (véase Tabla 4a), Andalucía además también importa dichos productos desde Italia, lo cual indica que la ventaja comparativa reside en la economía italiana y no en la andaluza.

Sin embargo, en el caso de las actividades agrarias, ganaderas, de caza y selvicultura, que son producidas tanto por España como por Italia bajo las condiciones de comercio super-libre y cuya tecnología en ambos casos es también la italiana, se produce el efecto contrario mostrando que España obtiene ventaja comparativa frente a Italia. Este tipo de casos puede deberse esencialmente a que la oferta proporcionada de dichos productos en cada caso no sea suficiente para abastecer la demanda interior existente y por ello, se deba recurrir a la importación.



**Tabla 4b. Producciones bajo el modelo de comercio super-libre** (Unidades: millones de euros)

| Sector  | España            |                     | Italia            |                     |
|---|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
|   | Propia tecnología | Tecnología italiana | Propia tecnología | Tecnología española |
| Agricultura, ganadería, caza y selvicultura   | 0,0               | 19.274,6            | 72.348,7          | 0,0                 |
| Pesca   | 0,0               | 0,0                 | 0,0               | 2.840,4             |
| Extracción de productos energéticos   | 0,0               | 0,0                 | 23.821,8          | 0,0                 |
| Extracción de otros minerales excepto productos energéticos   | 0,0               | 0,0                 | 7.503,6           | 0,0                 |
| Industria de la alimentación, bebidas y tabaco  | 0,0               | 0,0                 | 187.084,6         | 0,0                 |
| Industria textil y de la confección   | 0,0               | 0,0                 | 128.089,4         | 0,0                 |
| Industria del cuero y del calzado   | 0,0               | 0,0                 | 37.148,0          | 0,0                 |
| Industria de la madera y del corcho   | 0,0               | 0,0                 | 33.571,4          | 0,0                 |
| Industria del papel; edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados                                  | 0,0               | 89.393,1            | 0,0               | 0,0                 |
| Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares  | 0,0               | 0,0                 | 0,0               | 67.262,8            |
| Industria química   | 118.985,2         | 0,0                 | 0,0               | 0,0                 |
| Industria de la transformación del caucho y materias plásticas  | 0,0               | 0,0                 | 51.710,4          | 0,0                 |
| Industrias de otros productos minerales no metálicos  | 0,0               | 70.986,3            | 0,0               | 0,0                 |
| Metalurgia y fabricación de productos metálicos   | 0,0               | 0,0                 | 192.658,4         | 0,0                 |
| Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico  | 0,0               | 136.369,9           | 0,0               | 0,0                 |
| Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico  | 0,0               | 124.766,2           | 0,0               | 0,0                 |
| Fabricación de material de transporte   | 0,0               | 124.649,9           | 0,0               | 0,0                 |
| Industrias manufactureras diversas  | 0,0               | 0,0                 | 61.067,7          | 0,0                 |
| Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua  | 0,0               | 0,0                 | 0,0               | 101.191,0           |
| Construcción  | 0,0               | 105.699,8           | 134.769,0         | 0,0                 |
| Comercio, reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico | 0,0               | 201.083,5           | 267.045,5         | 0,0                 |
| Hostelería  | 0,0               | 67.510,1            | 82.693,1          | 0,0                 |
| Transporte, almacenamiento y comunicaciones   | 0,0               | 131.257,5           | 158.779,5         | 0,0                 |
| Intermediación financiera   | 0,0               | 56.654,8            | 79.152,2          | 0,0                 |
| Actividades inmobiliarias y de alquiler; servicios empresariales  | 0,0               | 285.008,7           | 343.196,9         | 0,0                 |
| Administración pública, defensa y seguridad social  | 0,0               | 75.424,3            | 96.756,2          | 0,0                 |
| Educación   | 0,0               | 56.998,1            | 72.915,9          | 0,0                 |
| Actividades sanitarias y veterinarias; servicios sociales   | 0,0               | 93.190,7            | 119.557,7         | 0,0                 |
| Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad; servicios personales                          | 0,0               | 59.210,5            | 77.309,7          | 0,0                 |
| Hogares que emplean personal doméstico  | 0,0               | 7.538,5             | 9.670,6           | 0,0                 |

FUENTE: Elaboración propia

## 8. Importancia relativa de los determinantes del patrón de ventajas comparativas

La comparación de los resultados obtenidos en el modelo de comercio super-libre con los obtenidos en el modelo de libre comercio para Andalucía (véase Tabla 5) revelan que las ventajas comparativas de Italia frente a Andalucía en la producción de las ramas primarias, la industria alimenticia, la industria de la confección, la fabricación de cuero y calzado, la industria de la madera y del corcho, la industria del papel, la fabricación de caucho y materia plásticas, la fabricación de minerales no metálicos (cemento, cal, etc.), la industria metalúrgica y de productos metálicos, la fabricación de maquinaria y equipo mecánico, la industria de material y equipos eléctricos y electrónicos y la industria de la energía eléctrica, gas y agua, persisten aun cuando las diferencias de tecnologías de producción y consumo se han eliminado. Sin embargo, siendo posibles tecnologías idénticas en las dos economías, Italia gana ventajas comparativas respecto del modelo de libre comercio en la industria extractiva de minerales energéticos y en la industria química. Por el contrario, Andalucía gana ventajas comparativas en la extracción de minerales no energéticos, el refinado de petróleo, la fabricación de material de transporte y la fabricación de otros productos manufacturados, dado que en la situación anterior las exportaciones netas tenían signo negativo pasando a ser

positivo en el marco del modelo de comercio super-libre. Finalmente, ningún producto en la economía andaluza persiste como ventaja comparativa en el nuevo modelo.

En definitiva, la diferencia en el signo del patrón de ventaja comparativa de las dos economías en las dos situaciones comerciales diferentes (libre y super-libre) que se contemplan va a conducir a una conclusión importante acerca de las dotaciones factoriales como causa del comercio internacional (teorema HO).

Las ventajas comparativas de la economía italiana referidas al comienzo del apartado estarían determinadas por las dotaciones factoriales dada la persistencia del signo negativo del vector de exportaciones netas de Andalucía en las dos situaciones consideradas, mientras que la tecnología será la que determine las ventajas comparativas de la industria extractiva de minerales no energéticos, el refinado de petróleo, la fabricación de material de transporte y la fabricación de otros productos manufacturados (véase Tabla 6). Esto es, es la tecnología superior de la economía que produce cada uno de estos productos la que le permitirá tener ventaja comparativa en la provisión de los mismos.

**Tabla 5. Libre y super-libre comercio bilateral desde Andalucía (o España) hacia Italia** (Unidades: millones de euros)

| Sector  | Andalucía                   |                                   | España                      |                                   |
|---|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
|   | Exportaciones netas (libre) | Exportaciones netas (super-libre) | Exportaciones netas (libre) | Exportaciones netas (super-libre) |
| Agricultura, ganadería, caza y selvicultura   | -6.819,1                    | -7.032,1                          | 103.015,9                   | 2.438,4                           |
| Pesca   | -855,0                      | -12,9                             | 2.856,8                     | -2.322,5                          |
| Extracción de productos energéticos   | 8.735,1                     | -10.128,0                         | -25.079,4                   | 9.254,5                           |
| Extracción de otros minerales excepto productos energéticos   | -1.664,8                    | 109,7                             | -3.518,4                    | -3.548,0                          |
| Industria de la alimentación, bebidas y tabaco  | -12.327,6                   | -15.589,4                         | -80.625,0                   | -82.195,6                         |
| Industria textil y de la confección   | -1.141,9                    | -5.332,9                          | -13.461,8                   | -30.424,5                         |
| Industria del cuero y del calzado   | -221,4                      | -409,2                            | -4.427,1                    | -10.348,8                         |
| Industria de la madera y del corcho   | -379,1                      | -8.262,0                          | -3.801,8                    | -4.886,3                          |
| Industria del papel; edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados                                  | -1.590,6                    | -3.458,2                          | -18.265,2                   | 30.805,1                          |
| Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares  | -6.324,2                    | 14.242,8                          | 15.243,9                    | -15.495,8                         |
| Industria química   | 42.043,0                    | -3.737,8                          | 35.320,1                    | 45.958,8                          |
| Industria de la transformación del caucho y materias plásticas  | -1.340,1                    | -4.513,7                          | 29.345,1                    | -23.001,4                         |
| Industrias de otros productos minerales no metálicos  | -2.913,1                    | -3.115,6                          | 32.228,1                    | 32.724,0                          |
| Metalurgia y fabricación de productos metálicos   | -2.680,5                    | -22.917,0                         | -23.186,1                   | -86.938,4                         |
| Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico  | -1.763,7                    | -7.550,4                          | -22.671,4                   | 72.959,6                          |
| Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico  | -1.907,0                    | -8.817,9                          | -2.501,5                    | 46.196,1                          |
| Fabricación de material de transporte   | -2.649,7                    | 52.662,4                          | -33.774,7                   | 52.443,1                          |
| Industrias manufactureras diversas  | -1.922,0                    | 37.082,4                          | -12.483,6                   | -17.935,3                         |
| Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua  | -3.718,2                    | -2.615,4                          | 22.505,6                    | -18.892,9                         |
| Construcción  | 0,0                         | 0,0                               | 0,0                         | 0,0                               |
| Comercio, reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico | 0,0                         | 0,0                               | 0,0                         | 0,0                               |
| Hostelería  | 0,0                         | 0,0                               | 0,0                         | 0,0                               |
| Transporte, almacenamiento y comunicaciones   | 0,0                         | 0,0                               | 0,0                         | 0,0                               |
| Intermediación financiera   | 0,0                         | 0,0                               | 0,0                         | 0,0                               |
| Actividades inmobiliarias y de alquiler; servicios empresariales  | 0,0                         | 0,0                               | 0,0                         | 0,0                               |
| Administración pública, defensa y seguridad social  | 0,0                         | 0,0                               | 0,0                         | 0,0                               |
| Educación   | 0,0                         | 0,0                               | 0,0                         | 0,0                               |
| Actividades sanitarias y veterinarias; servicios sociales   | 0,0                         | 0,0                               | 0,0                         | 0,0                               |
| Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad; servicios personales                          | 0,0                         | 0,0                               | 0,0                         | 0,0                               |
| Hogares que emplean personal doméstico  | 0,0                         | 0,0                               | 0,0                         | 0,0                               |

FUENTE: Elaboración propia

Así, en el momento en que se admite libre acceso a las dos diferentes tecnologías (como en el modelo de comercio super-libre) la economía que tiene inicialmente ventaja comparativa puede llegar a perderla. Por tanto, dada la oportunidad de disponer de la tecnología productiva del otro socio comercial,

Andalucía probablemente adoptaría la tecnología italiana para su producción y así conseguir revertir el signo del patrón comercial de algunos productos, tales son los ejemplos del refino de petróleo, la fabricación de material de transporte y la fabricación de otros productos manufacturados.

**Tabla 6. Determinantes de las ventajas comparativas de Andalucía (o España) e Italia**

| Sector   | Andalucía vs. Italia |            | España vs. Italia |            |
|--|----------------------|------------|-------------------|------------|
|  | Andalucía            | Italia     | España            | Italia     |
| Agricultura, ganadería, caza y selvicultura                                      |                      | Factores   | Factores          |            |
| Pesca  |                      | Factores   | Tecnología        |            |
| Extracción de productos energéticos  | Tecnología           |            |                   | Tecnología |
| Extracción de otros minerales excepto productos energéticos                      |                      | Tecnología |                   | Factores   |
| Industria de la alimentación, bebidas y tabaco                                   |                      | Factores   |                   | Factores   |
| Industria textil y de la confección  |                      | Factores   |                   | Factores   |
| Industria del cuero y del calzado  |                      | Factores   |                   | Factores   |
| Industria de la madera y del corcho  |                      | Factores   |                   | Factores   |
| Industria del papel; edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados |                      | Factores   |                   | Tecnología |
| Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares                       |                      | Tecnología | Tecnología        |            |
| Industria química  | Tecnología           |            | Factores          |            |
| Industria de la transformación del caucho y materias plásticas                   |                      | Factores   | Tecnología        |            |
| Industrias de otros productos minerales no metálicos                             |                      | Factores   | Factores          |            |
| Metalurgia y fabricación de productos metálicos                                  |                      | Factores   |                   | Factores   |
| Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico                     |                      | Factores   |                   | Tecnología |
| Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico                   |                      | Factores   |                   | Tecnología |
| Fabricación de material de transporte  |                      | Tecnología |                   | Tecnología |
| Industrias manufactureras diversas   |                      | Tecnología |                   | Factores   |
| Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua                       |                      | Factores   | Tecnología        |            |

FUENTE: Elaboración propia

De manera similar, la producción de la economía italiana de minerales energéticos y productos químicos empleará la tecnología andaluza, que se manifiesta como superior, para revertir el signo del patrón comercial en su beneficio bajo un contexto de comercio super-libre. Por tanto, con la intención de adoptar la tecnología andaluza, Italia recogerá el testigo de la producción de minerales energéticos y productos químicos, los cuales son para los que la economía andaluza presenta una ventaja comparativa solo sustentada en su tecnología (véase Tabla 6). Sin embargo, Andalucía no es capaz de retener ninguna ventaja comparativa una vez que se admite el libre acceso a tecnologías diferentes. Esto lleva a la conclusión de que las dotaciones factoriales no son responsables del comercio bilateral de Andalucía respecto de Italia una vez que las diferencias tecnológicas se han disipado.

Resumidamente, la Tabla 6 indica que las ventajas comparativas de Italia respecto de la producción de hasta 13 productos se debe a las dotaciones factoriales, a saber, las ramas primarias, la industria alimenticia, la industria de la confección, la fabricación de cuero y calzado, la industria de la madera y del corcho, la industria del papel, la fabricación de caucho y materia plásticas, la fabricación de minerales no metálicos (cemento, cal, etc.), la industria metalúrgica y de productos metálicos, la fabricación de maquinaria y equipo mecánico, la industria de material y equipos eléctricos y electrónicos y la industria de la energía eléctrica, gas y agua. En el caso de Andalucía, ninguna ventaja comparativa de la que dispone es debida a las dotaciones factoriales.

En referencia a la determinación de las ventajas comparativas entre España e Italia (véase Tabla 5), las ventajas

comparativas derivadas de la agricultura, ganadería, caza y selvicultura, la industria química y la fabricación de minerales no metálicos (cemento, cal, etc.) asignadas a España bajo el modelo de libre comercio persisten una vez eliminada la posibilidad de diferencias en las tecnologías de ambos países. Análogamente, esto significará que las dotaciones factoriales de estos productos determinan la ventaja comparativa respectiva a favor de la economía española. En cambio, Italia ganaría ventajas comparativas en el momento en que el modelo, bajo la hipótesis de comercio super-libre, le asigna la producción de ramas como pesca, refino de petróleo y el sector de energía eléctrica, gas y agua, aunque utilizando la tecnología española, que se manifiesta en estos casos como superior. En el otro extremo, la economía italiana presenta ventajas comparativas fundamentadas en dotaciones factoriales en la extracción de minerales no energéticos, industria alimenticia, confección, cuero y calzado, madera y corcho, metalurgia y fabricación de productos metálicos y otras industrias manufactureras en comparación con España. Por último, Italia perdería su ventaja competitiva en algunos sectores donde la economía española adopta la tecnología italiana (en este caso superior) según la asignación de producciones hecha en el modelo, tales son los casos por ejemplo de la industria del papel, la fabricación de maquinaria y equipos mecánicos y la fabricación de material de transporte.

En resumen, la Tabla 6 muestra que la ventaja comparativa de España relativa a las ramas agrarias, la industria química y la fabricación de minerales no metálicos (cemento, cal, etc.) se debe a las dotaciones factoriales, mientras que en la economía italiana serían las actividades extractivas de minerales

energéticos, las industrias alimenticia, de la confección, del cuero y calzado y de la madera y corcho, junto con la fabricación de metales y productos metálicos y la fabricación de otros productos alimenticios las que le reportarían ventajas comparativas sustentadas en las dotaciones de los factores.

Si como hemos visto hasta ahora cada economía puede

adoptar la tecnología de otra para su producción y con ello, lograr mayores ventajas comparativas y ganancias comerciales, cabe entonces preguntarse si existen otras ganancias adicionales derivadas de este supuesto que se deban exclusivamente al libre comercio bilateral. De esto trataremos en el siguiente apartado.

## 9. Ganancias derivadas del modelo de comercio super-libre

Las ganancias acumuladas de cada una de las economías cuando las diferencias en las tecnologías de producción y consumo se omiten, se muestran en la Tabla 7, respectivamente, para Andalucía y para España. En particular, tanto para Andalucía como para Italia las ganancias son

positivas cuando se incluye la posibilidad de que ambos puedan emplear la tecnología del uno o la del otro. En el caso de Andalucía las ganancias se sitúan en el 81,8%, casi el doble que en el caso del modelo de libre comercio (46,5%).

**Tabla 7. Ganancias derivadas del comercio super-libre para Andalucía, España e Italia**

|   | Andalucía |             | Italia |             | España |             | Italia |             |
|---|-----------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|
|   | Libre     | Super-libre | Libre  | Super-libre | Libre  | Super-libre | Libre  | Super-libre |
| Ganancias totales del comercio          | 46,5%     | 81,8%       | 15,3%  | 17,6%       | 19,3%  | 59,9%       | 17,4%  | 16,0%       |
| Ganancias de especialización            | 26,0%     | 26,0%       | 14,1%  | 14,1%       | 13,2%  | 13,2%       | 14,1%  | 14,1%       |
| Ganancias exclusivas del comercio libre | 20,5%     | 55,8%       | 1,2%   | 3,5%        | 6,1%   | 46,7%       | 3,3%   | 2,0%        |

FUENTE: Elaboración propia

Por su parte, Italia también ve aumentada sus ganancias (aunque escasamente) de un 15,3% a un 17,6%. En relación con las ganancias derivadas exclusivamente del comercio libre podemos decir que para Andalucía más que se duplican (de un 20,5% se pasa a un 55,8%) y en el caso de Italia apenas aumenta de un 1,2% a un 3,5%.

En el caso de España, aunque Italia ha podido adoptar la tecnología española para producir ciertos bienes y reducir su dependencia, esta economía acaba perdiendo parte de sus ganancias por este hecho. De un 17,4% pasa a un 16% y en el caso de las ganancias derivadas exclusivamente del comercio libre pasa de un 3,3% a un 2%. Por el contrario, España ve incrementada de forma espectacular sus ganancias totales de un 19,3% a un 59,9% y en el caso de las ganancias debidas

solo al comercio, de un 6,1% a un 46,7%. Esta reducción por parte italiana puede tener su origen en que en los modelos presentados no se tienen en cuenta otros factores que puedan influir en la producción de un bien, como son los recursos naturales o el clima. Bajo las condiciones de comercio super-libre, Italia producirá productos de la pesca o energéticos (electricidad, agua y gas) cuyas condiciones naturales, climáticas o de recursos pudieran no ser todo lo favorables que son en territorio español. De ahí que el uso de la tecnología española para producir dichos bienes por parte de Italia en el caso del comercio super-libre no reporte todas las ganancias esperadas y por ello, no sean éstas superiores a las obtenidas bajo el modelo de libre comercio.

# Conclusiones

El trabajo que se presenta en este capítulo sirve de referencia para estudiar el libre comercio bilateral entre dos economías por medio de la construcción de un marco competitivo basado exclusivamente en los fundamentos de las mismas: dotaciones factoriales, preferencias y tecnologías. En este marco se conjugan el análisis input-output y la programación lineal para determinar endógenamente la dirección del comercio entre ellas. Asimismo, puede servir también como ejemplo sobre cómo localizar las respectivas ventajas comparativas vinculadas al comercio internacional. En particular, no se han utilizado otro tipo de estadísticas ni indicadores más allá de dichos fundamentos, habiéndose excluido además cualquier referencia a índices de precios. Tampoco se admite en el modelo ningún tipo de orientación a priori sobre la dirección del comercio bilateral. Por tanto, este enfoque proporciona así una verdadera determinación del equilibrio general de los patrones de comercio de los bienes intercambiados.

El análisis comparativo se ha realizado para Andalucía (o España) e Italia. Con respecto a la relación entre Andalucía e Italia, bajo las condiciones de libre comercio en un mercado perfectamente competitivo, Andalucía se especializaría en la producción de minerales energéticos y productos químicos mientras que Italia produciría en esas circunstancias todos los bienes a excepción de los minerales energéticos. Sin embargo, ambas economías tienen producciones positivas en los bienes considerados como no comercializables. Se deduce también que Andalucía obtiene ventajas comparativas en las ramas extractivas de minerales energéticos y la industria química. Por otro lado, Italia obtendría ventajas comparativas en el resto de bienes comercializables. Las ganancias derivadas exclusivamente del libre comercio se traducirían para Andalucía en un 20,5% mientras que para Italia sería tan solo de un 1,2%.

En el caso de España, en condiciones de libre comercio y mercados competitivos la especialización productiva residiría en las ramas primarias, el refinado de petróleo, la industria química, la producción de caucho y materias plásticas, la fabricación de minerales no metálicos (cemento, cal, etc.), la fabricación de equipos eléctricos y electrónicos y el sector de la energía eléctrica, gas y agua. Por el contrario, Italia se especializaría en el resto de bienes comercializables. Al igual que en el caso andaluz,

ambas economías tienen producciones positivas en aquellos bienes no comercializables. Las ventajas comparativas en el caso de la economía española en condiciones de libre comercio residirían en las ramas primarias, el refinado de petróleo, la industria química, la producción de caucho y materias plásticas, la fabricación de minerales no metálicos (cemento, cal, etc.) y el sector de la energía eléctrica, gas y agua. En relación con la economía italiana, las ventajas comparativas se situarían en el resto de bienes comercializables. En definitiva, las ganancias derivadas exclusivamente del libre comercio para España se cifran en un 6,1%, siendo para Italia de un escaso 3,3%.

Este trabajo explora también la posibilidad de que cada una de las economías consideradas no solo tenga libre acceso al comercio sino que también lo tenga respecto al uso de la tecnología del otro socio comercial. Para ello, se postula el modelo de comercio super-libre que se aplica de nuevo a la comparativa entre Andalucía (o España) e Italia. Los resultados muestran para Andalucía que las ventajas comparativas que obtienen en la industria extractiva de minerales energéticos y la industria química se determinan por la tecnología y no por las dotaciones factoriales. Esto es, dada la superioridad de la tecnología andaluza sobre la italiana en estos dos casos, Italia utilizaría ésta para producir dichos bienes en un marco de comercio super-libre y obteniendo con ello, exportaciones netas positivas. Por lo que respecta a Italia, la ventaja comparativa de hasta 13 productos viene sustentada por sus dotaciones factoriales, a saber, las ramas primarias, la industria alimenticia, la confección, el cuero y calzado, la madera y el corcho, la industria del papel, la fabricación de caucho y materias plásticas, la fabricación de minerales no metálicos (cemento, cal, etc.), la fabricación de metales y productos metálicos, la fabricación de maquinaria y equipo mecánico, la fabricación de material eléctrico y electrónico y el sector energético de la electricidad, gas y agua. Por otro lado, la tecnología determinaría la ventaja comparativa italiana respecto de Andalucía en la extracción de minerales no energéticos, el refinado de petróleo, la fabricación de material de transporte y los otros productos manufacturados.

En el caso de la economía española en relación con la italiana, las ventajas comparativas de la primera que se

fundamentan en las dotaciones factoriales se refieren a la agricultura, ganadería, caza y selvicultura, la industria química y la fabricación de minerales no energéticos. Por el contrario, la tecnología sería la responsable de las ventajas comparativas que se obtendrían en la pesca, el refinado de petróleo, la fabricación de caucho y materias plásticas y el sector energético de electricidad, gas y agua. En el caso de Italia, las dotaciones factoriales referidas a las actividades extractivas de minerales no energéticos, la industria alimenticia, confección, cuero y calzado, madera y corcho, metalurgia y productos metálicos y los otros productos manufacturados son responsables de las ventajas comparativas de dicha economía. Asimismo, la tecnología es fundamental para explicar las

ventajas comparativas de Italia en la extracción de minerales energéticos, la industria del papel, la fabricación de maquinaria y equipo mecánico, la fabricación de material eléctrico y electrónico y la fabricación de material de transporte.

En conclusión, Andalucía se beneficiaría aún más que España de una relación de libre comercio con Italia mientras que para Italia las ganancias son algo modestas y, en todo caso, serían mayores con España que con Andalucía. Asimismo, también debe ser especialmente considerada la importancia relativa de los determinantes (dotaciones factoriales o tecnología) de las ventajas comparativas sugeridas en el modelo de libre comercio.



# Agradecimientos

Los autores quieren expresar su más sincero agradecimiento a Haoran Pan, Victoria Shestalova y Chandrima Sikdar por sus valiosas contribuciones, sugerencias e inestimable ayuda en la resolución de los modelos planteados. Las opiniones y

conclusiones vertidas en este trabajo son solo responsabilidad de los autores y no reflejan puntos de vista ni posiciones de las instituciones a las que pertenecen.

# Bibliografía

- Eurostat (2006) Economy and finance section. ([www.epp.eurostat.ec.europa.eu](http://www.epp.eurostat.ec.europa.eu)).
- Ginsburgh, V. A. y Waelbroeck, J. L. (1981) *Activity Analysis and General Equilibrium Modelling* (Amsterdam: North-Holland).
- Heckscher, E. F. (1919) *The Effect of Foreign Trade on the Distribution of Income in Readings in the Theory of International Trade* (Oxford: Clarendon Press).
- Instituto de Estadística de Andalucía (2006) Marco Input-Output de Andalucía 2000. ([www.juntadeandalucia.es/institutodeestadistica](http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadistica)).
- Instituto de Estadística de Andalucía (2006) Estadística de intercambios de bienes entre Estados de la Unión Europea y comercio extracomunitario. Resultados de Andalucía. ([www.juntadeandalucia.es/institutodeestadistica](http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadistica)).
- Instituto Nacional de Estadística (2006) Contabilidad Nacional de España. ([www.ine.es](http://www.ine.es)).
- Instituto Nacional de Estadística (2006) Estadística de intercambios de bienes entre Estados de la Unión Europea y comercio extracomunitario. ([www.ine.es](http://www.ine.es)).
- Instituto Nacional de Estadística (2006) Encuesta de Población Activa. ([www.ine.es](http://www.ine.es)).
- Istat (2006) Tavole ammortamenti. ([www.istat.it](http://www.istat.it)).
- Kamps, C. (2004) *New Estimates of Government Net Capital Stocks for 22 OECD countries 1960-2001*, IMF Working Paper 04/67, Washington, DC.
- Leontief, W. (1953) Domestic production and foreign trade: the American capital position re-examined, *Proceedings of the American Philosophical Society*, 97, 332-349.
- Mas, M., Pérez, F. y Uriel, E. (2005) *El Stock de Capital en España y su distribución territorial (1964-2002)* (Madrid: Fundación BBVA).
- Ohlin, B. (1933) *Interregional and International Trade* (Cambridge, MA: Harvard University Press).
- Organización Internacional del Trabajo (2006) LABORSTA database. ([www.ilo.org](http://www.ilo.org))
- Ricardo, D. (1817) *Principles of Political Economy and Taxation* (reimpreso por Dover Publications, New York, 2004).
- ten Raa, T. (2005) *The Economics of Input-Output Analysis* (Cambridge: Cambridge University Press).
- ten Raa, T. y Chakraborty, D. (1991) Indian comparative advantage vis-à-vis Europe as revealed by linear programming of the two economies, *Economic Systems Research*, 3, pp. 111-150.
- ten Raa, T. y Mohnen, P. (2001) The location of comparative advantages on the basis of fundamentals only, *Economic Systems Research*, 13, pp. 93-108; reimpreso en Thijs ten Raa, *Structural Economics*, Londres y New York (2004).
- Ten Raa, T. y Pan, H. (2005) Competitive pressures on China: income inequality and migration, *Regional Science and Urban Economics*, 35, pp. 671-699.
- Sikdar, C., ten Raa, T., Mohnen, P. Y Chakraborty, D. (2006) Bilateral trade between India and Bangladesh: a general equilibrium approach, *Economic Systems Research*, 18, pp. 257-279.
- Vanek, J. (1968) The factor proportions theory: the  $n$ -factor case, *Kyklos*, 21, pp. 749-756.
- Woodland, A. D. (1982) *International trade and resource allocation* (Amsterdam: North-Holland).

# Anexo

**CORRESPONDENCIA DE SECTORES SEGÚN LA CNAE-93**

| Sector | Título  | CNAE A-60      |
|--------|---|----------------|
| 1      | Agricultura, ganadería, caza y selvicultura   | 1,2            |
| 2      | Pesca   | 3              |
| 3      | Extracción de productos energéticos   | 4,5,6          |
| 4      | Extracción de otros minerales excepto productos energéticos   | 7,8            |
| 5      | Industria de la alimentación, bebidas y tabaco  | 9,10           |
| 6      | Industria textil y de la confección   | 11,12          |
| 7      | Industria del cuero y del calzado   | 13             |
| 8      | Industria de la madera y del corcho   | 14             |
| 9      | Industria del papel; edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados                                  | 15,16          |
| 10     | Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares  | 17             |
| 11     | Industria química   | 18             |
| 12     | Industria de la transformación del caucho y materias plásticas  | 19             |
| 13     | Industrias de otros productos minerales no metálicos  | 20             |
| 14     | Metalurgia y fabricación de productos metálicos   | 21,22          |
| 15     | Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico  | 23             |
| 16     | Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico  | 24,25,26,27    |
| 17     | Fabricación de material de transporte   | 28,29          |
| 18     | Industrias manufactureras diversas  | 30,31          |
| 19     | Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua  | 32,33          |
| 20     | Construcción  | 34             |
| 21     | Comercio, reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico | 35,36,37       |
| 22     | Hostelería  | 38             |
| 23     | Transporte, almacenamiento y comunicaciones   | 39,40,41,42,43 |
| 24     | Intermediación financiera   | 44,45,46       |
| 25     | Actividades inmobiliarias y de alquiler; servicios empresariales  | 47,48,49,50,51 |
| 26     | Administración pública, defensa y seguridad social  | 52             |
| 27     | Educación   | 53             |
| 28     | Actividades sanitarias y veterinarias; servicios sociales   | 54             |
| 29     | Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad; servicios personales                          | 55,56,57,58    |
| 30     | Hogares que emplean personal doméstico  | 59             |