

# DINAMICA EXPORTADORA DEL SECTOR CARNICO EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO: APLICACIÓN DE MODELOS PANEL DATA

Sadan De la Cruz Almanza<sup>\*</sup>  
Kenkin Morales Gonzales<sup>\*\*</sup>  
Universidad Del Atlántico  
Hilda Helena Estrada López<sup>\*\*\*</sup>  
Universidad Del Atlántico

**Recibido:** marzo 15 de 2015

**Aceptado:** julio 16 de 2015

## Resumen

El presente artículo es producto de una investigación, que tuvo como objetivo analizar la dinámica exportadora del sector cárnico en el departamento del Atlántico. Se desarrolló bajo un diseño investigativo longitudinal con una metodología no experimental, de tipo cuantitativo-cualitativo. Para dicho análisis, se utilizaron dos modelos panel data; un modelo panel de crecimiento y un modelo gravitacional, aplicado a la base de datos de la DIAN sobre los registros de las exportaciones en el departamento correspondientes al periodo 2006-2010. En el análisis se comprobaron las teorías expuestas por Hecksher-Ohlin y Paul Krugman sobre economía internacional en el contexto estudiado. Además se concluyó, que existe una fuerte relación entre la tasa de crecimiento y el volumen de exportaciones del sector cárnico, acompañada por variables como la distancia entre los socios comerciales y el PIB (tamaño de la economía) a la que se exporta.

**Palabras claves:** Comercio Internacional, Exportaciones, Modelos panel data, Sector cárnico

---

\* Estudiante de economía, noveno semestre Universidad del Atlántico. Semillero de investigación Gestión Estratégica Organizacional (G.E.O), sadandelacruz@gmail.com

\*\* Magister en Políticas Públicas, docente tiempo completo ocasional de la Facultad de Ciencias Económicas (FCE) Universidad del Atlántico, kenkinmorales@mail.uniatlantico.edu.co

\*\*\* Dra. En Administración de Empresas, de la Universidad Querétaro México.

## **DINAMICA EXPORTADORA DEL SECTOR CARNICO EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO: APLICACIÓN DE MODELOS PANEL DATA**

### **ABSTRACT**

This article is the result of an investigation, whose main objective was to analyze exporting dynamics from meat industry in the Atlántico. For this a mixed methodology (qualitative and quantitative) longitudinal design with a non-experimental research and a method of inductive research, applied research techniques were the interview and survey. To the previous analysis, there were used two models data panel; a growth panel model and a gravitational model, applied to DIAN database on the records exports in the department between the years 2006 – 2010. The exposed theories by Hecksher-Ohlin and Paul Krugman were proven about international economy in the previous context analyzed. The investigation concluded that there is a strong relationship between the growth rate and export volume from meat sector, it was accompanied by variables like the distance between the business partners and GDP (economy size) which is exported

**Key words:** International Trade, Exports, Data panel models, Meat industry

## INTRODUCCION

La importancia del sector cárnico en un país cualquiera, corresponde a su gran incidencia a nivel social y económico, los bienes aquí producidos pertenecen al consumo básico alimenticio, cuestión que garantiza un mercado amplio y sostenido (García, 2010). El caso colombiano no es la excepción, según Federación Nacional de Ganaderos (Fedegan, 2014), cuando la renta per cápita aumenta, las personas tienden a aumentar su consumo de carne, y viceversa; en otras palabras el sector cárnico posee un comportamiento pro cíclico. Por otra parte, según esta misma institución en cuanto a la elasticidad precio de la demanda, se estima un comportamiento elástico a nivel nacional.

De igual manera en el departamento del Atlántico el sector cárnico, ha tenido una gran incidencia económica, su ubicación

estratégica y la utilización apropiada de factores productivos (tierra, trabajo y capital) la han convertido en una industria importante en el departamento, (Lombana et al, 2012). En cuanto al comercio exterior de acuerdo a datos del Dirección de Impuesto y Aduanas Nacionales (DIAN 2009), para el año 2008 fueron exportados US \$ 37.625, 9 millones que representan un 25,5% más que el 2007, presentando una balanza comercial superavitaria para el periodo en cuestión.

Además la presente investigación centra su atención en la dinámica exportadora del sector cárnico en el departamento del Atlántico, este análisis se realiza en el periodo correspondiente a los años 2006 – 2010 utilizando una base de datos suministrada por la DIAN de los registros de exportación en el departamento. Metodológicamente, prima un tipo de investigación cualitativa-cuantitativa y se desarrollan como instrumentos estadísticos,

dos modelos panel data. El primero denominado modelo panel data de crecimiento, con la finalidad de determinar la relación que existe entre la tasa de crecimiento y el volumen de exportación, y en segundo lugar, un modelo gravitacional para determinar las variables que inciden en el flujo comercial con los socios internacionales, (Cafiero, 2005). Entre las limitaciones presentadas en los modelos, se encuentran las pocas observaciones extraídas de la base de datos. Cabe resaltar, que dicha problemática no fue obstáculo para la apropiación temática y teórica, y las predicciones suministradas por los modelos.

En cuanto a los resultados de esta investigación, se resalta la relación significativa entre la tasa de crecimiento y el nivel de exportaciones del sector cárnico, además se destaca la importancia del comercio con países como Venezuela y Estados Unidos debido a su poca distancia

con el primero y al tamaño de la economía estadounidense.

## **METODO**

### **Diseño**

El presente artículo se enmarca dentro de una investigación no experimental con un enfoque longitudinal, definida según Hernández (2003), como los estudios donde se observan los fenómenos en su ambiente, para luego ser analizados sin una manipulación de las variables investigadas, justificado sobre todo, por la ausencia de estudios previos sobre esta temática.

Se define un enfoque metodológico cuantitativo-cualitativo, debido a la utilización y análisis de datos estadísticos y a la descripción de la problemática, con un tipo de investigación descriptivo-explicativo, de acuerdo a Hernández (2003), con este tipo de investigación se busca especificar características y rasgos trascendentales de

los fenómenos investigados, además se indaga sobre las causas de los eventos involucrados con el objeto de investigación.

Los datos analizados en esta investigación, corresponden a una fuente secundaria derivada de la base de datos de la DIAN<sup>1</sup>, en donde se registra información relacionada con las exportaciones en el departamento del Atlántico. Estos, hacen parte del CIU<sup>2</sup> No. 3111 denominado “*matanza de ganado y preparación y conservación de carne*” que incluye todos los datos concernientes a la cadena productiva del sector como: carne de animales de la especie bovina, fresca o refrigerada, en canales o medias canales, carne deshuesada y congelada, entre otras.

### **Participantes**

---

<sup>1</sup> Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia (DIAN)

<sup>2</sup> Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIU)

Los autores involucrados en esta investigación<sup>3</sup>, incluyen a siete empresas del sector cárnico con registro de exportaciones en el departamento del Atlántico, seleccionados de acuerdo a su volumen de exportación en los años estudiados. Además de, doce socios comerciales (Alemania, Antillas holandesas, Estados Unidos, Venezuela, Hong Kong, Taiwán, Vietnam, China, Ecuador, Perú, Líbano y Tailandia) que en conjunto consolidan 60 observaciones para el período comprendido entre 2006 y 2010.

### **Instrumentos**

El modelo panel data o datos de panel, se construyen básicamente a través de la combinación de unidades de corte transversal (variables estudiadas en un mismo punto en el tiempo) y series de tiempo (observación de las variables durante

---

<sup>3</sup> Los autores involucrados en esta investigación, fueron tomados de la Base de datos de la DIAN. Por lo tanto los valores aquí expresados corresponden a los tomados para el análisis del sector cárnico en el Departamento del Atlántico.

un periodo determinado), (Gujarati, 2010). En otras palabras, los datos de panel estudian el comportamiento de los agentes económicos (individuos, empresas y Estado) a lo largo del tiempo, (Novales, 2000).

Según Baltagi (2005), las ventajas de los datos de panel en relación a los datos de corte transversal y series de tiempo son:

- La combinación de series de tiempo con unidades de corte transversal, permiten una mayor cantidad de datos informativos, más variabilidad, menos colinealidad entre las variables estudiadas, mayores grados de libertad y por lo tanto una mayor eficiencia en la utilización de los datos.
- Los datos de panel permiten observar efectos entre las variables, que no son visibles en los datos de corte transversal o de serie de tiempo.

- La aplicación de datos de panel, permite estudiar modelos con un comportamiento mucho más complejo, que no sería posible con la utilización de unidades de corte transversal o de series de tiempo. En otras palabras, los datos de panel enriquecen el análisis empírico de las investigaciones.

Matemáticamente los modelos panel data de forma generalizada, se expresan de la siguiente manera, (Wooldrige, 2006):

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + U_{it} \quad (1)$$

*$Y_t$  = Variable dependiente*

*$X_{it}$  = Variables independientes o variables explicativas del modelo*

*$\beta_0$  = Coeficiente del modelo o intercepto*

*$\beta_1$  = Coeficientes de las variables explicativas*

*$U_{it}$  = Perturbación o error del modelo*

Donde “i” corresponde al i-ésimo sujeto o variable estudiada en la investigación y “t” corresponde a las variaciones en el tiempo. Por tanto las expresiones “it”, en cada una de las variables

explicativas muestran las unidades de corte transversal y series de tiempo utilizadas en el modelo (Gujarati, 2010).

De acuerdo a lo expresado anteriormente por Baltagi (2005) y como lo muestra la ecuación 1, este conglomerado de variables explicativas que contiene el modelo panel data, permite contemplar la existencia de efectos latentes no observables, que al no tenerse en consideración originarían problemas en cuanto a las variables omitidas, que pudieran ser significativas en el modelo. Por consiguiente se estiman modelos econométricos con el objetivo de incluir dentro de las variables explicativas los efectos no observables (Gujarati, 2010).

Dentro de los modelos econométricos más reconocidos para la explicación de dichos efectos no observables, tenemos el modelo de efectos fijos y de efectos aleatorios. En el primero (efectos fijos), el

intercepto de cada una de las variables explicativas no varía en el tiempo, en otras palabras es invariable en el tiempo, puesto que cada uno de ellas convergen en la serie de tiempo, (Gujarati, 2010). Matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + C_i + U_{it} \quad (2)$$

*$Y_t$  = Variable dependiente*

*$X_{it}$  = Variables independientes o variables explicativas del modelo*

*$\beta_0$  = Coeficiente del modelo o intercepto*

*$\beta_1$  = Coeficientes de las variables explicativas*

*$C_i$  = Efecto fijo*

*$U_{it}$  = Perturbación o error del modelo*

En segundo lugar, el modelo de efectos aleatorios, toma cada una de estos efectos no observables y los expresa en términos de la perturbación, es decir, las variables latentes tienen una media común que se refleja en términos del error (Gujarati, 2010). Matemáticamente, los efectos aleatorios se representan a través de la ecuación:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_k X_{itk} + \theta_{it} \quad (3)$$

Dentro de perturbación  $\theta_{it}$  encontramos las siguientes expresiones:

$$\theta_{it} = \alpha_i + u_{it} \quad (4)$$

La variable aleatoria  $\alpha_i$  recoge todos los efectos no observables de cada uno de los agentes dentro del panel de datos, mientras que  $u_{it}$  define el término de error en el modelo.

### Procedimiento

Siguiendo la metodología propuesta, la presente investigación desarrolla las siguientes fases o etapas:

- Se realiza un planteamiento teórico sobre comercio internacional, con

base al modelo Ricardiano, el modelo de proporciones fijas de Heckscher y Ohlin, el modelo de Krugman, el modelo de Melitz y el modelo gravitacional (Krugman et al, 2012).

- Seguido, se especifica el modelo econométrico desarrollado en la investigación, de acuerdo a lo ilustrado en la ecuación 2 con el fin de relacionarla con la teoría involucrada en este trabajo.
- Se procede a la depuración de los datos, extraídos de la base de datos de la DIAN sobre las exportaciones registradas en el departamento del Atlántico en los años 2006-2010, para luego ser analizada en el paquete estadístico STATA 12.
- Luego de esto, se corren los modelos econométricos juntos con el test de Hausman, el cual evalúa la hipótesis de existencia o no de correlación

entre las perturbaciones y las variables explicativas del modelo, (Wooldrige, 2006).

- Por último, se expondrán en la siguiente sección los resultados obtenidos y los pronósticos o predicciones que arroja el modelo estimado.

## **RESULTADOS**

Se plantean dos modelos panel data para el análisis de la dinámica exportadora del sector cárnico en el departamento del Atlántico. El primero relaciona las exportaciones del sector con su tasa de crecimiento, y el segundo, aplica un modelo gravitacional.

### **Modelo panel data de crecimiento**

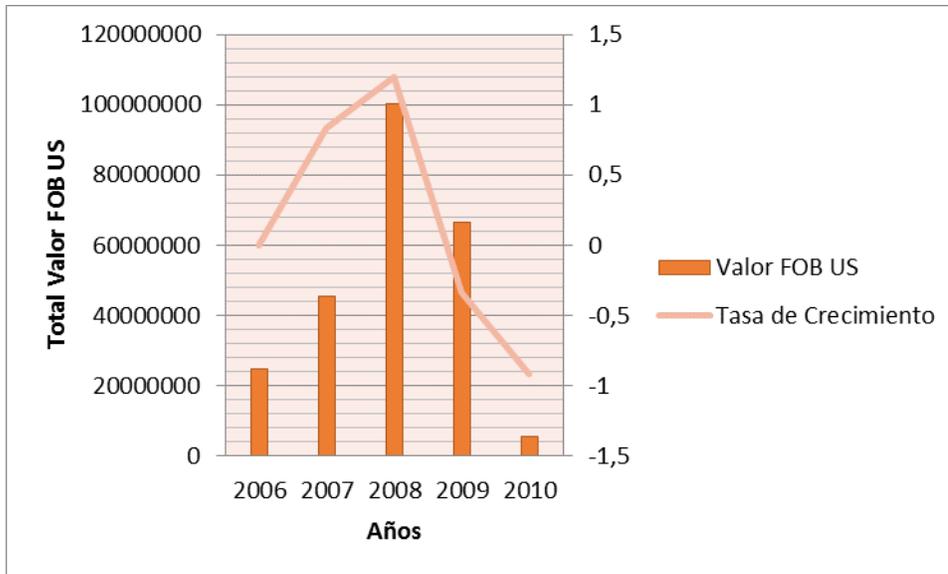
Entre el período 2006 al 2008 el sector cárnico presentó un comportamiento creciente. Sus exportaciones pasaron de

USD \$24.872.772,2 millones en el año 2006, a USD \$ 100.267.056,8 millones en el 2008, evidenciándose una creciente e importante participación en la dinámica exportadora del departamento del Atlántico.

Luego de este record en exportaciones registrado en el 2008<sup>4</sup>, como lo ilustra la gráfica No. 1, la dinámica exportadora del sector presento una fuerte tendencia decreciente. Pasó de US\$100.267.056.8 en 2008, a US\$66.580.921.68 en 2009, y continúa en 2010 a la baja con US\$ 5.363.507.52, esto debido a la inestabilidad jurídica interna de Venezuela (Uno de los principales socios comerciales), que ha creado un clima de incertidumbre entre los empresarios a la hora de realizar las negociaciones con el vecino país.

---

<sup>4</sup> Los datos analizados en este aparte de la investigación, fueron extraídos de la base de la Dian utilizada en este trabajo.



**Grafica 1.** Comportamiento de las exportaciones del sector cárnico bovino en el departamento del Atlántico, Periodo 2006-2010, Total Valor FOB US-Tasa de Crecimiento. Fuente Dian y cálculo propio.

El análisis de esta situación a través del modelo panel data utilizado en esta investigación, permite observar con mayor detalle la dinámica exportadora del sector cárnico, debido a la estructura panel data presentada en la investigación.

En primero lugar, la expresión matemática del modelo como sigue:

$$\ln Totalvalorfobus_{it} = \beta_0 + \beta_1 Tasadecrecimiento_{it} + \varepsilon_{it}$$

Donde,

$\ln Totalvalorfobus_{it}$  = Total de exportaciones de carne en el departamento del Atlántico

$\beta_0$  = Coeficiente constante de exportaciones

$\beta_1$  = Coeficiente variable explicativo

$Tasadecrecimiento_{it}$  = Variable explicativa

$\varepsilon_{it}$  = Error Estándar

Así pues, con el fin de corroborar el mejor modelo estimado en este panel data,

el test de Hausman arrojó un

$prob > chi2 = 0.5765$  y un  $p\ valor = 0.29$ ,

mostrando que el mejor modelo que explica

este panel data es el de efectos aleatorios.

(Ver Anexo 2).

Sumado a lo anterior, a continuación se presentan los socios comerciales

significativos arrojados en el modelo panel data de crecimiento.

**Tabla 1.** Socios comerciales significativos en el modelo panel data de crecimiento.

SOCIOS SIGNIFICATIVOS	COEFICIENTES	ERRORES ESTANDAR	P>Z
Antillas Holandesas	3.738276	0.7746296	0.000
Estados Unidos	1.352559	0.790603	0.103
Venezuela	7.386442	0.790603	0.000
Taiwan	1.628016	0.8660622	0.076
Vietnan	1.167447	0.8660622	0.194
Peru	2.762496	0.8660622	0.005
Zona Franca Cucuta	1.744751	1.000042	0.097
Constante	10.35481	0.7071368	0.000
Tasa de Crecimiento	0.041369	0.0063641	0.021

Fuente. Salida de Stata 12; elaboración propia

Tomemos algunos casos a modo de ejemplo; Venezuela, representa uno de los socios comerciales más significativos para el sector cárnico del departamento, en este caso, si la tasa de crecimiento variara en una unidad porcentual se esperaría que el valor de las exportaciones se modificara positivamente en un 8% aproximadamente.

### Modelo Gravitacional

El modelo gravitacional de comercio internacional, surge de la analogía con la ley de gravedad de Newton; donde la atracción de la gravedad de dos objetos es proporcional al producto de masas e inversamente proporcional a la distancia, así el comercio entre dos países es directamente proporcional al Producto Interno Bruto (PIB) y disminuye con la distancia (Krugman et al, 2012).

El modelo de gravedad además de las variables PIB y distancia permite la observación de otras variables que pueden influir en el comercio internacional tales como; el tamaño de la población, área geográfica expresada en kilómetros cuadrados y variables dicótomas de tipo cultural como el idioma y si fue colonizado o no, además de otras variables como el acceso marítimo (más específicamente el comercio por puertos marítimos), la moneda y los acuerdos comerciales, (Cabezón, 2011). Todas estas variables, fueron analizadas en la presente investigación.

El modelo muestra un alto grado de correlación<sup>5</sup> entre las variables explicativas, por lo tanto fue necesaria la depuración de dichas variables para obtener un modelo mucho más óptimo. Como resultado se

---

<sup>5</sup> Este alto grado de correlación entre las variables, se debe a la cantidad de observaciones utilizadas en el modelo, en total fueron 60 observaciones, a pesar de esto, la estimación del modelo fue óptimo igual que sus predicciones.

logró el siguiente modelo, expresado matemáticamente como sigue:

$$\ln Totalvalorfobus_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln PIB_{it} + \beta_2 \ln distancia_{it} + \varepsilon_{it}$$

$\ln Totalvalorfobus_{it}$  = Total de exportaciones de carne en el Departamento del Atlántico

$\beta_0$  = Coeficiente constante de exportaciones

$\beta_1, \beta_2$  = Coeficiente variable explicativo

$\ln Pib_{it}, \ln distancia_{it}$  = Variable explicativa

$\varepsilon_{it}$  = Error Estándar

## DISCUSIÓN

Sin lugar a dudas el comercio internacional para cualquier país, resulta de gran importancia en la dinámica económica del mismo, y en el impulso de sus industrias y sectores. El caso del sector cárnico en el departamento del Atlántico no es la excepción, su nivel de exportación ha variado con el pasar del tiempo, mostrando comportamientos alcistas y tendencias

decrecientes fuertes en algunos periodos (Salamanca, 2012).

De acuerdo a la teoría planteada en la hipótesis del modelo de Hecksher-Ohlin, los países exportan bienes intensivos en factores que abundan en el territorio (Krugman et al, 2012). En este sentido, para la producción de carne se hace necesaria la utilización de grandes hectáreas de tierra con fines de engorde y crianza del ganado (Mezza, 2008). Se estima que el departamento del Atlántico, cuenta con un inventario de ganado bovino según su género de 75.487 machos y 145.867 hembras para un total de 221.355 cabezas de ganado y cuya participación regional se estima en un 2,65%, (Lombana et al, 2012) y (DANE, 2012). En suma, de acuerdo a lo planteado por Hecksher-Ohlin, el departamento del Atlántico debería estimular mucho más la exportación del sector cárnico, e incentivar la especialización del mismo.

Por otro lado, Krugman (1979), planteó la hipótesis de que el comercio internacional se basa en las economías de escala, debido a que gran parte de las organizaciones que participan en el mercado internacional poseen dicha ventaja, por lo tanto las pequeñas empresas son absorbidas por las grandes en el juego internacional (Krugman, 2012). Los resultados de la presente investigación evidencian esta teoría, con el caso de empresas CI Camaguey Ltda. Cuya participación en el 90% de las exportaciones que alcanza US\$ 23.495.352,33 aproximadamente en el 2006, convirtiéndose en el exportador número uno de carne en el departamento del Atlántico, según la información extraída de la Dian. Su ventaja competitiva radica en su estructura organizacional, puesto que la empresa desarrolla todas las etapas de la cadena de producción cárnica comenzando con la producción de ganado en fincas

localizadas cerca de la capital del Atlántico, seguidas del sacrificio y empaquetado a nivel industrial. Toda esta logística, le permite una reducción significativa en los costos de transporte por su ubicación estratégica y en sus costos de producción.

En cuanto a los resultados expuestos por los modelos panel data, estos sugieren en primer lugar, que existe una relación muy significativa entre la tasa de crecimiento y el volumen de exportación del sector cárnico en el departamento del Atlántico, por lo tanto es conveniente estimular la exportación de este tipo de bienes a países como Venezuela, Perú y Estados Unidos, a través de acuerdos comerciales que favorezcan al sector ganadero. El modelo gravitacional, confirma la importancia del comercio con los países mencionados anteriormente, puesto que muestra una relación significativa entre las variables PIB y distancia, en el caso de Estado Unidos corresponde a una economía

grande y con muchas demandas de este bien, y la poca distancia existente entre Venezuela y Perú, favorecen al sector en la reducción de costos de transporte.

## **REFERENCIAS**

- Baltagi, B (2005) *Econometric Analysis of Panel Data*. Tercera Edición
- Cabezon, F (2011). *Semejanzas culturales y su impacto en el comercio internacional: ¿Costos fijos o variables? Evidencia para el caso chileno*. Pontificia universidad católica de Chile.
- Cafiero, J (2005). *Modelos gravitacionales para el análisis del comercio exterior*. Revista del CIE comercio exterior e integración.
- DANE (2012). *Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria*, boletín mensual.
- DIAN (2009). *Boletín de comercio exterior Enero-diciembre 2008*. Coordinación

de estudios económicos, subdirección de gestión de análisis operacional. Barranquilla

ganadero del caribe colombiano. Editorial Universidad del Norte, Barranquilla.

FEDEGAN (2014). Informe de coyuntura ganadera. Oficina de planeación Bogotá.

Mezza, N (2008). Cadena de producción de carne bovina enfoque económico de fijación de precios por eslabón. INTI-Economía Industrial.

García, A (2010). Teoría económica de la producción ganadera. Universidad de Córdoba.

Novales, A (2000). Econometria. McGraw Hill.

Gujarati. D (2010). Econometria. McGraw Hill, Quinta Edición.

Salamanca, O (2012). La ganadería colombiana en la nueva dinámica del comercio internacional. Universidad de los Andes, Bogotá.

Hernández S., R., Fernández C., C. y Baptista L., P. (2003). *Metodología de la investigación*. México. Editorial McGraw-Hill.

Wooldrige. J (2006). Introducción a la Econometría: un enfoque moderno. Thomson, Segunda Edición.

Krugman, P. Obstfeld, M. Melitz, M (2012). Economía Internacional, teoría y política. Novena Edición, Person educación, Madrid.

Lombana, J. Martínez, D. Valverde, M. Rubio, J. Castrillón, J. Marino, W (2012). Caracterización del sector