

## ESTUDIO A NIVEL MUNDIAL SOBRE LA EMISIÓN DE GASES DE EFECTO

**Dr. D. José Ruiz Chico<sup>1</sup>.**

Dpto de Economía General (Universidad de Cádiz). Facultad de Ciencias Sociales y de la Comunicación. Universidad de Cádiz. (jose.ruizchico@uca.es)

### Resumen

El medio ambiente constituye una preocupación importante, respecto al reto que supone la sostenibilidad del planeta. Un aspecto relevante es el control de la emisión de los gases de efecto invernadero. Los gases de efecto invernadero existen de forma natural en la atmósfera. El rápido aumento de su concentración lo que los ha convertido en una amenaza para el clima en particular y la economía en general. En este trabajo se estudiarán estas emisiones en el sector agrario, analizando sus inputs y sus outputs desde un punto de vista económico. Para ello, se han realizado diversos análisis en una muestra de 48 países de todo el mundo utilizando datos de la FAO como fuente principal. Para concluir, se puede comprobar la relación entre la evolución del peso de la agricultura y la emisión de estos gases.

**Palabras clave:** Agricultura – contaminación - desarrollo - gases de efecto invernadero - sostenibilidad.

**Clasificación JEL:** Q00, Q18, Q50.

### Abstract

The environment is an important concern regarding the challenge of the sustainability of the planet. A very important aspect is the control of the emission of greenhouse gases. Greenhouse gases exist naturally in the atmosphere. The rapid increase in their concentration has made them a threat to the climate in particular and the economy in general. In this work, we will study these emissions in the agricultural sector, studying their inputs and outputs from an economic point of view. For this, several analyzes have been carried out in a sample of 48 countries around the world using data from FAO as the main source. To conclude, we can verify the relationship between the evolution of the weight of agriculture and the emission of these gases.

**Keywords:** Agriculture – contamination - development - greenhouse gases - sustainability.

### 1. Introducción.

El sistema climático del planeta está condicionado por, entre otras variables, las emisiones provenientes del consumo de combustibles de origen fósil, que provocan grandes consecuencias para la sostenibilidad del planeta. Principalmente genera un calentamiento global que tiene impactos ambientales importantes (De Lara, 2007; Narbona, 2006; García, 2011; Verdú, 2013; Duarte, 2014). La agricultura puede ser el sector económico que depende de las condiciones naturales en general, y más en concreto del clima (Feal, 2004; Duarte, 2014). Esto supone que sus cambios tendrán importantes consecuencias en el mismo, a raíz del aumento de las temperaturas y de la modificación de los ciclos de lluvia. El aumento de las sequías dificultará la agricultura en ciertas regiones.

García et al (2006), García (2011) y Linares y Pintos (2013) destacan el consenso existente sobre que el calentamiento global ha sido provocado por el incremento de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Estas emisiones aumentaron rápidamente con la

---

<sup>1</sup> Profesor Ayudante Doctor en el Departamento de Economía General de la Universidad de Cádiz. Doctor por la Universidad Politécnica de Madrid y Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad de Extremadura.

Revolución Industrial en el siglo XIX y los cambios en la utilización de la tierra. Sin embargo, una parte importante de esas actividades productoras de gases son imprescindibles en la actualidad económica (Hernández, 1999; Ciscar, 2005).

Novoa *et al.* (2000) e Iglesias *et al.* (2011a, 2011b) argumentan que sería simplista afirmar que la agricultura es una víctima más del cambio climático, puesto que también genera gases de efecto invernadero, como consecuencia de los cambios en el uso del suelo y la mera producción agraria. Sin embargo, la agricultura extensiva afecta positivamente al cambio climático y reduce también estas emisiones al eliminar prácticas tradicionales como la quema de cultivos agrarios. Del mismo modo, la agricultura ayuda a la protección del clima, pues mantiene las reservas de carbono del suelo, mejorándolas incluso con la formación intrínseca de humus, requiriendo menos energía (Cerdá, 2012) y produciendo biomasa ecológica para fines energéticos.

Bajo este planteamiento, la agricultura puede favorecer sustancialmente la remisión de los efectos del cambio climático y las consecuencias provocadas por la contaminación atmosférica a través de un uso más eficaz de la energía y de la producción de energías renovables (Sanz y Anibarro, 2014). En este sentido no se debe obviar que este sector genera también energía como biocombustibles y biomasa (Cerdá, 2012). También se puede incidir muy positivamente en el cambio climático con la implantación de nuevas técnicas más modernas que reduzcan las emisiones de gases a la atmósfera y contribuyan entonces a su sostenibilidad (García, 2011; López, 2013).

El IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático) cuantifica las emisiones relacionadas directamente con la agricultura entre el 10 % y el 12 % aproximadamente. Se estima que la contribución agraria a las emisiones de efecto invernadero estaría entre 6500 y 8500 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. En el caso de Europa, se daría un porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero por debajo de la media mundial (Aproximadamente un 9%). Desde 1990 la agricultura redujo las emisiones un 11 % en la UE-15 y un 20 % en la UE-27 (Jiménez y Nieto, 2010; Cardona y Pérez de Ayala, 2007; Linares y Pintos, 2013). En definitiva, se demanda un nuevo escenario para el cambio que garantice la sostenibilidad del planeta (Jiménez, 2009; Narbona, 2006; Verdú, 2013).

Martínez *et al.* (2011) dejan clara en este sentido la toma de conciencia colectiva general sobre los problemas concernientes a la sostenibilidad energética, principalmente en los últimos cuarenta años (Marquardt, 2006). Bajo este planteamiento, este documento pretende analizar la emisión de gases de efecto invernadero por el sector agrario a nivel mundial, desglosado por países, para distinguir diferentes perfiles de comportamiento entre los países desarrollados y los que están en vías de desarrollo, vinculando para ello inputs y outputs del proceso productivo. En este contexto, en este mismo epígrafe se ha descrito el problema objeto de estudio. En el siguiente apartado se plantea la metodología seguida. Los resultados obtenidos aparecen agrupados en un epígrafe en los que se presenta el análisis estadístico de las variables estudiadas. La comunicación concluye con las correspondientes conclusiones y la bibliografía consultada.

## **2. Metodología.**

A continuación se exponen los métodos seguidos para la consecución de los objetivos planteados y la caracterización de los países incluidos en la muestra. Desde una perspectiva clásica, los países difieren entre sí según la dotación de los tres factores productivos principales: tierra, trabajo y capital. De esta forma se podrían deducir perfiles diferentes según los outputs obtenidos de ellos, que en general serían la producción agraria conseguida y la emisión de gases de efecto invernadero.

La variable principal con la que se ha trabajado son las emisiones de estos gases en la agricultura, abarcando las producidas en los diferentes campos de emisiones agrarias y que han sido generadas por los procesos de producción y descomposición, así como en las actividades de gestión. Están expresados en términos de CO<sub>2</sub> equivalente. La FAO ha

desarrollado una base de datos de estas emisiones a nivel mundial, que vienen estimadas a nivel de países o regiones. Según los datos de FAOSTAT, la información viene recogida bajo las Directrices para los inventarios de los gases de efecto invernadero por países del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) del 2006. El período objeto de estudio abarca desde 1961 hasta hoy, contando con las actualizaciones anuales y habiendo realizado previsiones futuras para 2030 y 2050.

La FAO define estos indicadores agroambientales como unos índices que permiten describir y valorar el estado y las tendencias del comportamiento ambiental agrario. Los datos ofrecidos por la FAO son estimados y no suelen coincidir con la información que fue previamente notificada por los países miembros a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Estos datos se hacen públicos para favorecer la retroalimentación continua entre los países miembros, de forma que éstos puedan evaluar y comunicar sus emisiones.

Con respecto a los outputs, también se ha considerado la producción obtenida, para cuya medición se ha utilizado el Valor Bruto de la Producción Agrícola ofrecido por la FAO para todos los países a nivel mundial. Este indicador viene expresado en dólares americanos en términos constantes para el periodo 2004-2006.

Bajo una perspectiva económica, los demás datos se encontrarían en el contexto de los inputs o factores de producción agrarios, incluyendo aspectos como la mano de obra, la inversión, la tierra, el regadío, la maquinaria, los fertilizantes, los plaguicidas y la población. Las principales variables de este grupo que han sido analizadas serían:

- Población activa de la agricultura o fuerza de trabajo agrícola: La FAO define esta magnitud como aquella parte de la población activa económicamente que trabaja o busca trabajo en la agricultura, la caza, la pesca o la silvicultura. Este organismo recoge series cronológicas desde 1980, con proyecciones hasta 2020. Los datos se refieren a la población económicamente activa de la Organización Mundial del Trabajo.
- Superficie agrícola: La distribución de tierras, ya sean arables, pasturas u otras tierras, así como el factor “irrigación” son algunos de los datos más interesantes ofrecidos por la FAO, expresados en miles de hectáreas. En comparación con otros factores, este factor es bastante difícil de sintetizar en un único indicador, puesto que su productividad depende de factores como el agua y de las condiciones del terreno.
- Reserva de capital neto: Esta estimación viene referida al valor dotado al capital físico disponible en el sector agrario para la producción de otros bienes en un momento determinado. La Dirección de Estadística de la FAO ha elaborado indirectamente estimaciones de la inversión agraria a través de datos físicos como tractores, tierra de regadío o dedicada a cultivos permanentes, ganado, etc. valorada a precios medios de 1995. Con estos datos la FAO estimó esta magnitud, cuya variación anual reflejaría la inversión agraria. En este trabajo, la variable está medida en precios constantes de 2005.
- Consumo de energía: Se mide mediante el consumo de energía y emisión de gases de efecto invernadero, medido en gigagramos de gas y/o CO<sub>2</sub> equivalente.
- Plaguicidas: Esta variable incluye los insecticidas, herbicidas, funguicidas, desinfectantes y cualquier otra sustancia para la prevención, destrucción, control o rechazo de cualquier plaga, incluyendo las especies no deseadas en los cultivos y que surjan durante el proceso productivo, el almacenamiento, la distribución y la fabricación de productos agrarios, o incluso piensos que pudieran ser dados a los animales para el control de insectos, arácnidos u otros ectoparásitos. Se incluyen también las sustancias utilizadas como desecantes, defoliantes, reguladoras del crecimiento, reductoras la densidad de la fruta o que eviten su caída prematura, y las que se aplican a los productos para protegerlos del deterioro durante el almacenamiento y transporte. Estas

variables se recogen como Tm/1000 ha. y desagregados en insecticidas, herbicidas y funguicidas.

Con las variables que se acaban de presentar, se han realizado análisis estadísticos con los datos compilados en este estudio. En todos estos indicadores, los datos se han planteado como una tasa de variación entre los años 2000 y 2010. El análisis de la muestra ha comenzado con todos los datos mundiales desglosados por países, desechando aquellos casos en los que faltaba algún dato en las variables estudiadas. Al final se ha reducido la muestra final a 48 países en Europa, Asia, África y América. Se pasan a exponer a continuación los resultados alcanzados.

### 3. Análisis de las variables estudiadas.

La tabla 1 recoge las estadísticas básicas de las variables analizadas más importantes. En ella se puede comprobar que las emisiones de gases de efecto invernadero han crecido un 2,70% en el período estudiado. Este aumento sería bastante homogéneo a nivel mundial ya que su desviación típica sería la segunda más baja. Es destacable que este aumento sería mucho menos que proporcional que el del valor de la producción agraria (12,30 %). Con respecto a los factores productivos, los únicos que disminuyen su peso en el período 2000-2010 son la población activa (-17,71 %) y la superficie agraria (-2,98 %). Esto se diferencia en signo y en magnitud, con otras variables como el uso de insecticidas, herbicidas y funguicidas, y el consumo de energía, variables todas ellas que presentan importantes crecimientos medios.

**Tabla 1. Estadísticas básicas de las variaciones de las variables objeto de estudio.**

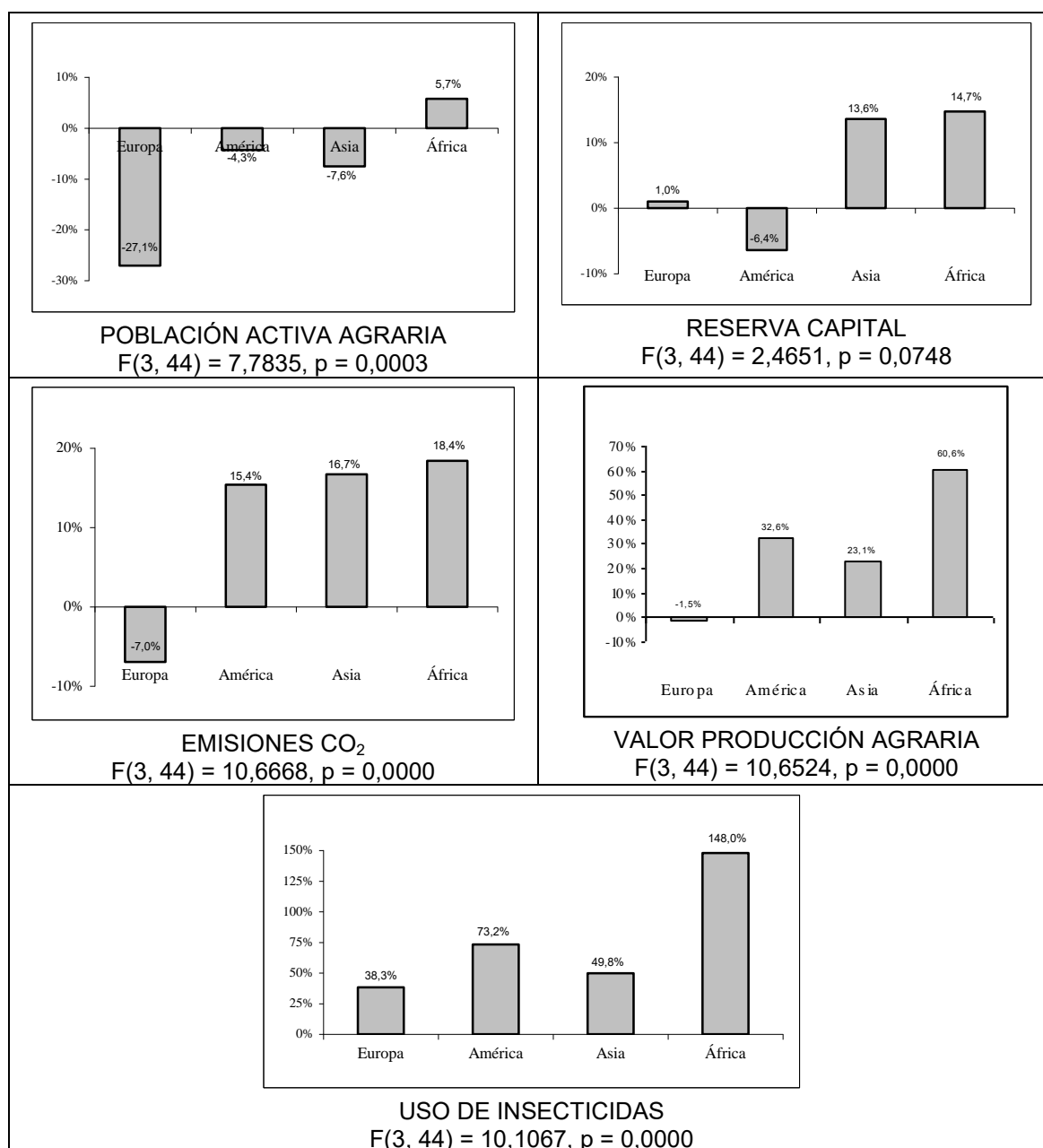
Variables agrarias	Media	Desv.	Mayor Aumento		Mayor Descenso	
Emisiones CO <sub>2</sub> .	+2,70 %	0,18	+65,79 %	Etiopía	-28,97 %	Mauricio
Valor bruto producción.	+12,3 %	0,27	+132,81%	Etiopía	-18,95 %	Grecia
Población activa.	-17,71 %	0,19	+37,25 %	Etiopía	-63,16 %	Eslovenia
Superficie.	-2,98 %	0,09	+28,58 %	RDP Lao	-20,69 %	Polonia
Reserva de capital.	+2,13 %	0,18	+53,13 %	Jordania	-32,11 %	México
Consumo energía.	+50,44 %	1,55	+870,49 %	Suriname	-70,0 %	Sri Lanka
Uso Insecticidas.	+81,18 %	2,51	+1580,0 %	Etiopía	-90,2 %	Grecia
Uso Herbicidas.	+92,91 %	1,78	+723,18 %	Bangladesh	-70,23 %	Kirguistán
Uso Funguicidas.	+238,84 %	11,05	+7687,5 %	RDP Lao	-56,25 %	Islandia

Fuente: Elaboración propia.

El gráfico 1 recoge los valores medios de estos indicadores agrupando los países según su continente. Se comprueba cómo el único donde las emisiones de gases de efecto

invernadero han disminuido en el período 2000-2010 es Europa. En el resto de continentes, estas emisiones crecen un 15-20% aproximadamente, aunque este aumento es siempre menor que el del valor de su producción agraria. En este gráfico se comprueba cómo el peso de la agricultura sería un factor particular al diferenciar los países según su nivel de desarrollo, siendo en los casos de los países en vías de desarrollo un sector importante en sus débiles economías locales. En este sentido, se puede citar como ejemplo aclaratorio que la media de la agricultura europea refleja la existencia de un sector en recesión, mostrando las menores variaciones en todos los casos estudiados en este trabajo. Además, todas serían negativas salvo en el uso de insecticidas y la reserva de capital, que crecen 1 % y 38,26 % cada uno.

**Gráfico 1. Principales variaciones por continente.**



Fuente: Elaboración propia.

Por último y en el caso contrario, los países de África ofrecen los mayores crecimientos de los continentes estudiados, duplicando el valor que presenta la producción agraria y el uso de insecticidas con respecto a América. Este continente sería el segundo en evolución en estos dos casos. Además, queda bastante patente el caso de la variable del valor de la población activa agraria, al tratarse del único continente en la que crece.

#### **4. Conclusiones.**

Se puede concluir este estudio destacando la influencia que ejerce la agricultura mundial en la sostenibilidad del planeta mediante la emisión de los gases de efecto invernadero derivados de su actividad. Si bien este sector no es obviamente el más relevante en estas materias a efectos de economía mundial, no se debe obviar el importante papel que tiene ésta desde la perspectiva de la viabilidad futura ambiental. Las emisiones de gases de efecto invernadero han aumentado un 2,70% de media, en el período 2000-2010 en los países estudiados. Aunque este dato podría ser alarmante desde la perspectiva de la sostenibilidad, se podría considerar como bastante positivo puesto que en la década analizada el valor de la producción agraria ha crecido más que proporcionalmente (12,30 %). De esta manera, la agricultura se ha desarrollado a nivel global pero ha ganado calidad desde el punto de vista medioambiental.

Por continentes, es interesante destacar que estas emisiones se han reducido de forma notable en Europa (Casi un 7 %), mientras que en el resto de continentes han crecido un 15-18 % aproximadamente. Estas tendencias contrarias demuestran un compromiso bastante desigual con la sostenibilidad energética en Europa y en el resto del mundo. Aún así se debe resaltar que el perfil de la agricultura es muy diferente en los países desarrollados, donde sería un sector más maduro y más estancado, como sucede en Europa, mientras que en los países que están en vías de desarrollo la contribución a su economía sería mucho más importante.

Se puede concluir entonces que hay un paralelismo destacable entre la emisión de estos gases y la evolución del peso del sector agrario en el total de la economía. Por este motivo, se dan dos perspectivas completamente distintas a nivel mundial según el papel que ocupa la agricultura en las economías de estos países estudiados:

- Los países en desarrollo suelen tener una agricultura con un peso significativo dentro de sus economías locales. Por esta razón, se verifica que se trata de un sector económico con producciones crecientes y con un aumento relevante del uso de sus factores productivos. Por contra, sus emisiones de estos gases por parte de la agricultura se han disparado en el periodo objeto de estudio. Naturalmente, muchos de estos países padecen de carencias alimentarias básicas, siendo para ellos la sostenibilidad una necesidad más secundaria.
- Los países desarrollados se caracterizan por tener una agricultura estancada que está reduciendo su participación en el total de sus economías. Estos países son los que más están reduciendo las emisiones de de estos gases agrarios. Se manifiestan más comprometidos con la sostenibilidad del medioambiente.

En definitiva, el sector agrícola tendrá que adaptarse por lo tanto de una manera más eficiente en la lucha contra el cambio climático, ya que su posible éxito o fracaso influirá notablemente en la continuidad de su actividad. Es necesario que se actúe para reducir en lo posible su incidencia negativa mediante programas globales de protección climática, acometiendo actuaciones para adaptar la actividad agrícola al cambio climático y garantizar así su sostenibilidad. La investigación y la innovación deben ser agentes fundamentales contra el cambio climático, debiendo ajustar el sector a través del fomento de nuevas especies, y potenciando tanto la mejora genética.

#### **5. Referencias bibliográficas.**

Cardona, J.J. y Pérez de Ayala, J. (2007): "Energías renovables para la sostenibilidad: III Foro Euromediterráneo de la Energía". En revista Cuadernos de energía, N. 15, pp. 29-31.

- Cerdá, E. (2012): "Energía obtenida a partir de biomasa". En revista Cuadernos económicos de ICE, N. 83, pp. 117-140.
- Ciscar, J.C. (2005): "El mercado europeo de emisiones de gases de efecto invernadero y la economía española". En revista Economistas, N. 104, pp. 126-134.
- De Lara, M.T. (2007): "Cambio climático: una preocupación creciente". En revista Economistas, N. 113, pp. 78-85.
- Duarte, F. (2014): "Efectos del cambio climático en la economía, el comercio internacional y la estrategia empresarial". En revista Contabilidad y Negocios: Revista del Departamento Académico de Ciencias Administrativas, N. 9, 18, pp. 75-98.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2014): <http://www.fao.org/>
- Feal, A. (2004): "Efecto invernadero y cambio climático (I, II y III)". En revista Energía: Ingeniería energética y medioambiental, N. 180, pp. 55-90.
- García, A.; Laurín, M.; Llosá, M.J.; González Pérez, V.; Sanz, M.J.; y Porcuna y Col, J.L. (2006): "Contribución de la agricultura ecológica a la mitigación del cambio climático en comparación con la agricultura convencional". En revista Agroecología, N. 1, pp. 75-87.
- García, C. (2011): "El cambio climático. Los aspectos científicos y económicos más relevantes". En revista Nómadas: revista crítica de ciencias sociales y jurídicas, N. 32, pp. 5-32.
- Hernández, F. (1999): "El efecto invernadero", en El calentamiento global en España: Un análisis de sus efectos económicos y ambientales, F. Hernández Álvarez (Coord). Ed. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, pp. 1-14.
- Iglesias A., Quiroga, S., Diz A. y Garrote, L.M. (2011a): "Adapting agriculture to climate change". En revista Economía agraria y recursos naturales, N. 11, 2, pp. 109-122.
- Iglesias A., Quiroga, S. y Sotés, V. (2011b): "La agricultura española y el cambio climático". En revista Economistas, N. 127, pp. 19-26.
- Jiménez, D. (2009): "Sostenibilidad, energía y cambio climático, escenarios con futuro". En revista Economía industrial, N. 371, pp. 15-36.
- Jiménez, J. y Nieto, J. (2010): "Otra Europa es posible: Sostenibilidad, crisis, energía y cambio climático". En revista Temas para el debate, N. 188, pp. 35-37
- Linares, P. y Pintos, P. (2013): "Los efectos económicos del Sistema Europeo de Comercio de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero". En revista Cuadernos de Información económica, N. 237, pp. 97-104
- López, C. (2013): "Energía y cambio del paradigma energético", En Revista de Obras Públicas, N. 3548, pp. 23-28
- Marquardt, B. (2006): "Historia de la sostenibilidad. Un concepto medioambiental en la historia de Europa central (1000-2006)". En revista Historia crítica, N. 32, pp. 173-197
- Martínez, A.M.; Orlandini, A.; y Herrero López, S. (2011). "Crisis, cambio global y energía". En Revista de economía mundial, N. 29, pp. 263-284.
- Narbona, C. (2006): "Energía, medio ambiente y cambio climático". En revista Temas para el debate, N. 143, pp. 37-40.
- Novoa, R., González, S. y Novoa, R. (2000): "Inventario de gases con efecto invernadero emitidos por la actividad agropecuaria chilena". En revista Agricultura técnica, N. 60, 2, pp. 154-165.
- Sanz, I. y Anibarro, S. (2014): "Cambio climático y Unión Europea. Presente y futuro del mercado europeo de emisiones". Ed. Tirant Lo Blanch, Barcelona.
- Verdú, J. (2013): "Cambio climático y la Unión Europea: desde el liderazgo al riesgo de la irrelevancia". En revista de Derecho Comunitario Europeo, N. 45, pp. 659-687.