

EFFECTOS DE LA PARADOJA DE SIMPSON EN LA ADOPCIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS

EFFECTS OF THE SIMPSON PARADOX IN THE ADOPTION OF GOOD AGRICULTURAL PRACTICES

Juan Agustín Franco Martínez

Universidad de Extremadura, Cáceres / España

franco@unex.es

<http://orcid.org/0000-0003-3061-4225>

Recibido/Received: 11/10/2018

Modificado/Modified: 25/09/2019

Aceptado/Accepted: 04/10/2019

RESUMEN

Este trabajo analiza la paradoja de Simpson relacionada con el perfil sociológico de los agricultores de olivar españoles según su conducta agroambiental, en particular respecto a la adopción de Buenas Prácticas Agrarias (BPA) atendiendo a si existe o no correlación entre tal decisión agroecológica y los factores endógenos de la adopción. Se trata de un fenómeno estadístico que al ser ignorado implica suponer erróneamente ausencia de correlación entre variables relevantes que sí están relacionadas. Para ello se utiliza una muestra de agricultores españoles en cuyas fincas adoptan principalmente BPA de conservación del suelo. Los resultados muestran la importancia de analizar bien la correlación entre los factores que explican la adopción de buenas prácticas.

PALABRAS CLAVE

Agricultura; medioambiente; España; olivar.

SUMARIO

1. Introducción. 2. Los problemas de medición. 3. Metodología. 4. Resultados. 5. Conclusiones Bibliografía.

ABSTRACT

This paper analyzes the Simpson paradox related to the sociological profile of Spanish farmers according to their agro-environmental behavior, in particular regarding the adoption of Good Agricultural Practices (GAP). For this, the association between this agro-ecological decision and the endogenous factors of the adoption is studied. When this statistical phenomenon is ignored then it implies a wrong conclusion about the correlation of the variables. To this proposal, a sample of Spanish farmers is used, in whose farms they mainly adopt GAP of soil conservation. The results show the misinterpretation of the correlation results in the adoption of good practices if the implications of Simpson's paradox are not duly taken into account.

KEYWORDS

Agriculture; Environment; Spain; Olive-groves.

CONTENTS

1. Introduction. 2. Problems of measurement. 3. Methodology. 4. Results. 5. Conclusions. References.

1. INTRODUCCIÓN

Desde la perspectiva crítica de la sociología rural institucionalizada este trabajo plantea un estudio sociológico y económico sobre el perfil de los agricultores respecto a su conducta medioambiental, en general; y respecto a la adopción de Buenas Prácticas Agrarias (BPA), en particular, teniendo en cuenta dos orientaciones básicas del problema, complementarias entre sí, la dimensión exógena y la endógena. Por un lado, a nivel endógeno, se subraya el perfil sociológico del agricultor y las características agronómicas de la finca para explicar, por ejemplo, la disminución de la productividad por hectárea debida a un bajo nivel de fertilidad del suelo (Dissart et al. 2000: 104). Y por otro lado, a nivel exógeno, destacan los aspectos institucionales como son el diseño, aplicación y gestión de los incentivos individuales para la adopción de BPA a través de políticas agrarias de lucha contra la erosión, en particular; y de sostenibilidad, en general (Deybe, 2004).

Una visión excesivamente economicista (debido a su falta de visión de largo plazo) tenderá a limitar este problema social y agroambiental a un nivel estrictamente individual, interpretándose así que el agricultor no dejará que su suelo se degrade, siempre y cuando los beneficios de invertir en las buenas prácticas no superen a los costes y a las posibles inspecciones y multas (Giannakas y Kaplan, 2005: 30). Determinar los factores que inciden en esta decisión se vuelve aún más complejo si tenemos en cuenta que la combinación de variables, además del efecto agregado y cruzado de las mismas, distorsionan una planificación eficaz de las medidas y políticas para la sostenibilidad y conservación de los recursos agroambientales (Deybe, 2004; Valentin et al. 2004).

Todo ello, por supuesto, sin caer en enfoques (neo)liberales que pretenden conciliar falazmente la sostenibilidad con la explotación creciente del trabajo y de los recursos naturales (Franco, 2016). Y sin obviar que “hoy en día los usos agrarios del suelo tienden a ser menores, en la misma medida en que aparecen otros que revalorizan el espacio rural por muy distintos motivos, entre otros, cabe citar los de residencia, ocio y producción industrial” (Díaz, 1998: 134).

Cabe resaltar que entre los factores estructurales exógenos a la explotación agraria están, por ejemplo, las políticas públicas de incentivos y sanciones en materia de prevención de la erosión, que según estén diseñadas pueden presionar negativamente sobre la decisión última del agricultor orientándolo a la priorización de los objetivos económicos (ya sean de supervivencia o de intensidad agroexportadora) sobre los sociales y medioambientales (Franco, 2009; Franco y Calatrava, 2012: 980), promoviendo una conducta incompatible con los objetivos macro de una buena gestión medioambiental. Si bien los factores que más nos van a interesar en este trabajo son los endógenos a la explotación, dado que son, en cierto sentido, previos al diseño posterior de las políticas públicas.

Precisar antes que a nivel endógeno la percepción de la erosión por el agricultor es un determinante clave en la decisión de adopción de BPA. Así, gran parte de la investigación subraya que el agricultor no suele percibir la erosión como un problema medioambiental debido a los efectos a largo plazo que tiene sobre la productividad de la explotación (Franco y Calatrava 2012, 980). Un buen programa de incentivos para la conservación de los recursos contribuiría notablemente a reducir esa visión excesivamente cortoplacista que

subordina los objetivos económicos y sociales de interés común a las meras ganancias privadas.

Según diversos estudios económicos sobre adopción de BPA (Franco, 2009; Giannakas y Kaplan, 2005; Valentin et al. 2004; Vieth et al. 2001) se concluye que los agricultores presentan un comportamiento influenciado por distintos grupos de variables, tales como las características de la explotación (propiedad de la tierra, características del suelo, régimen productivo), las características del agricultor (formación agraria, disponibilidad de mano de obra, continuidad de la actividad agraria) y las características de los programas públicos de incentivo a la conservación del suelo (precios agrícolas, subvenciones, inspecciones, multas). Dichos factores inciden significativamente tanto en la efectividad global de los programas públicos de lucha contra la erosión como en la continuidad y competitividad de la actividad agraria (Vieth et al. 2001; Wiig et al. 2001). Poniendo, así, de relieve el carácter interdependiente y complejo de la sostenibilidad medioambiental.

Habitualmente las investigaciones en esta línea abordan análisis econométricos basados en modelos de elección discreta, particularmente modelos *probit* (Franco, 2009; Giannakas y Kaplan, 2005: 20; Dissart et al. 2000: 103). Sin olvidarnos de los análisis y tratamientos estadísticos más elementales, como los análisis de correlación entre variables, especialmente cuando son variables construidas como agregación de otras o su efecto es el resultado combinado y cruzado de la adición de otras variables. Un fenómeno que afecta incluso a los análisis de demanda agregada de productos agroalimentarios (Franco, 2015: 557), pero que generalmente se ignora en base a una mala interpretación de la teoría o a un uso incorrecto de los contrastes estadísticos (Franco, 2018; Blasco, 2011).

Por lo anterior, este trabajo se centra específicamente en el estudio de la adopción de BPA atendiendo a si existe o no correlación entre tal decisión y los factores endógenos de adopción, esto es, las características de la finca y del agricultor, prestando especial atención a uno de los fenómenos estadísticos más problemáticos en la agregación de variables, la ‘paradoja de Simpson’ (Simpson, 1951; Yule, 1903).

En consecuencia, este artículo se estructura de la siguiente forma. A continuación se revisa la literatura sobre la importancia de los problemas de medición, para centrarnos específicamente en la paradoja de Simpson. Después se indica la metodología que se va a seguir y posteriormente se analiza empíricamente este fenómeno estadístico para una muestra de agricultores de la provincia de Granada (España) en cuyas explotaciones de olivar adoptan diferentes prácticas de laboreo y no laboreo. Finalmente se exponen las principales conclusiones del estudio.

2. LOS PROBLEMAS DE MEDICIÓN

“Una reacción inicial de algunos lectores puede ser la de considerar que el presente artículo pretende ser polémico. Pero esto no es así en absoluto. Señalar que el emperador no viste ningún tipo de ropa puede resultar un tanto turbador. Ahora bien, la experiencia ha mostrado que la polémica puede venir más bien de la dirección opuesta, esto es, de los firmes creyentes en prácticas no fundamentadas”. (Guttman, 1979: 105).

En sintonía con la crítica de Guttman (1979) puede afirmarse que el uso inadecuado y el abuso de las matemáticas, la estadística y la econometría en las ciencias sociales (en general y en economía, en particular) implica graves errores de percepción y análisis de la realidad, derivando en recomendaciones políticas incorrectas con resultados adversos o inesperados

(Blasco, 2011: 48; Cortez, 2011: 10). Además, obviamente, de la consecuente pérdida de rigor científico (Lawson, 2014: 25).

Particularmente en las ciencias sociales, y muy especialmente en la economía dominante, el excesivo celo matematizador ha vuelto inútiles muchos análisis ‘técnicamente’ impecables, eso sí, al precio de comprometer su estatus científico, como rama del saber, al incumplir los criterios básicos para toda disciplina científica (Bunge, 1985). Incluidas las críticas metodológicas que se hacen a la economía académica dominante no ya desde la filosofía u otras disciplinas (ninguneadas y) adyacentes a la economía *mainstream*, sino desde las propias filas de los matemáticos (Fedrizzi et al. 1993: 259).

En particular, los principales problemas de la econometría los sintetiza Greene (2000) en cinco puntos básicos (citado en Cortez, 2011: 234):

- 1) Los datos son mal medidos o tienen poca correspondencia con las variables del modelo.
- 2) Algunas de las variables del modelo económico pueden ser inherentemente inmedibles.
- 3) La teoría puede hacer un planteamiento muy general de la forma funcional entre las variables de interés, lo que obliga a elegir la forma funcional de una lista muy larga de candidatos potenciales.
- 4) Las propiedades estocásticas del término de error asumidas pueden ser violadas, lo cual pone en duda el uso de los métodos de estimación y de inferencia que han sido utilizados.
- 5) Algunas variables importantes pueden no haber sido consideradas en el modelo teórico.

Los problemas mencionados no son anecdóticos ni puntuales, sino que abarcan una extensión mayor de la que a priori podría imaginarse, siendo también estructurales. Así, Lawson (2014: 25) es contundente y sintetiza en dos puntos su visión crítica del asunto:

Primero: “Desde hace muchos años la economía [académica] es una disciplina marcada por una gran falla explicativa derivada de formulaciones [matemáticas] descabelladas e irreales”.

Segundo: “Una consecuencia positiva de la crisis económica actual es que el malestar intelectual en la economía académica moderna es cada vez más reconocido”.

Y luego Lawson (2014) desarrolla el núcleo central de su crítica. En particular, subraya que obviar el razonamiento ontológico dificulta ver el carácter ideológico, y cuasi religioso, del énfasis matematizador en economía: “El énfasis en las regularidades de los eventos (necesario para confiar en las formas de modelación matemática), y la adhesión a una ontología implícita de cierre y atomismo, implican que cualquier referencia a la relacionalidad social, y a las cuestiones (relacionales) del poder, la discriminación, la dominación, la opresión y el conflicto, es enmascarada u ocultada, o en el mejor de los casos trivializada, porque el marco está mal equipado para considerar seriamente tales categorías” (Lawson, 2014: 46).

Y precisa, además, que sólo en sistemas cerrados (en los que un suceso ocurre regularmente) se pueden aplicar los métodos matemáticos, de lo que se derivan dos características esenciales: individualismo y aislamiento. Esto es, un sistema cerrado compuesto por individuos (átomos) independientes e invariables ante cualquier escenario. Y susceptibles de ser aislados para estudiar sus efectos. Sin embargo, un análisis ontológico de la realidad social muestra que el dominio social es abierto, dinámico, estructurado, cohesionado, es decir, no es asimilable a un sistema cerrado de átomos aislados. Por lo que Lawson apunta que “si los fenómenos sociales están muy relacionados internamente, ninguno de ellos existe en aislamiento. Y si su carácter es el de un proceso, no son atomistas” (Lawson, 2014: 26).

Así, la falta de carácter crítico y el énfasis en la matematización que caracterizan a la corriente económica dominante propician el rechazo o minimización de la crítica intelectual

al orden capitalista establecido. Lo que deriva en la individualización de la culpa y las responsabilidades cuando algo falla, dejando intacto el sistema. Entre esa atribución de culpas individuales se encuentran las que sufren los más débiles, en general; y los pequeños agricultores, en particular, a quienes se acusa con demasiada frecuencia de no conocer las técnicas agronómicas adecuadas y/o su interés inmoral en obtener subvenciones agrícolas sin adoptar los requisitos exigidos. Obviando así, por ejemplo, cuestiones tan elementales como el desigual reparto de las ayudas agrícolas entre los empresarios españoles (Sánchez, 2016).

Mientras que Blasco (2011: 48) llama la atención otra vez (ya lo había hecho Guttman en 1979) sobre el uso erróneo de los niveles de significación estadística y los p-valores que tan habitualmente se utilizan para los contrastes de significatividad estadística y en la estimación de modelos. En cambio, Maluquer de Motes (2009a y 2009b) y Prados de la Escosura (2009) debatían ardientemente a propósito de la medición correcta de la inflación y el PIB. O Milanovic (2012) extraía conclusiones teóricas y metodológicas muy discutibles a partir de su análisis de la medición estadística de la desigualdad a través del índice de Theil (Franco 2018: 271), señalando que hoy ya no son aplicables los conceptos, las categorías y el análisis marxista de la economía, puesto que el carácter internacional de la clase trabajadora ya no existe, debiendo ser sustituido el enfoque crítico de Marx por un análisis demográfico (y apolítico) de las migraciones.

No obstante, otros autores -en línea con Lawson- señalan que el problema es más de fondo. Así, Sumner (2012: 21) subraya que “la investigación dominante sobre la pobreza se ha despolitizado debido a la obsesión por la medida. Sin embargo, la medida no es el problema. El problema es enmarcar el estudio de la pobreza dentro de un análisis que incluya la distribución, las diferencias sociales y los procesos de desarrollo económico, esto es, la economía política de la pobreza”. Mientras que O’Connor (2000: 10) va más lejos y apunta más hacia los límites medioambientales del capitalismo: “Estamos en presencia de una lucha a escala mundial por determinar cómo serán definidos y utilizados el ‘desarrollo sostenible’ o el ‘capitalismo sostenible’ en el discurso sobre la riqueza de las naciones. Esto quiere decir que la ‘sostenibilidad’ es, ante todo, una cuestión ideológica y política, antes que un problema ecológico y económico”.

En cualquier caso, y dadas las precisiones anteriores, gran parte de estos errores técnicos de medición se deben a la pérdida de información como consecuencia de una incorrecta agregación de los datos, siendo el caso más simple el de la media aritmética, cuyo valor deja de ser representativo en distribuciones con grandes variaciones. No obstante, existen variantes más complejas de este fenómeno agregativo, como son, por ejemplo, la cancelación ficticia del ‘efecto Giffen’ (conducta anómala y contraria a la teoría convencional según la cual la demanda responde de forma contraria a lo esperado ante variaciones en los precios), particularmente en la demanda agregada de bienes agroalimentarios y bienes de primera necesidad (Franco, 2015). O la ‘falacia de la composición’, la cual implica que lo que es bueno para un individuo, no lo es para todos en conjunto. O el efecto Yule-Simpson o ‘paradoja de Simpson’ (Simpson, 1951; Yule, 1903), la cual establece que se puede concluir erróneamente la ausencia de correlación entre dos variables cuando realmente no es así, debido a que una de las variables es la agregación de otras dos cuyos efectos se contrarrestan en la variable agregada, generando así la ilusión de una relación de independencia.

Respecto a esta paradoja, Contreras et al. (2012: 20) señalan que Edward Simpson “la describió en detalle en 1951 en relación con ciertas pruebas médicas, aunque también fue mencionada a principios del siglo XX por el estadístico británico G. Udny Yule [(Yule, 1903)], por lo que también es conocida como efecto de Yule-Simpson”. Y subrayan, además, que inicialmente este fenómeno estadístico se analizó en variables dicotómicas, pero que

también se da en variables continuas. En este trabajo lo analizaremos para variables dicotómicas.

Siguiendo a Contreras et al. (2012: 24-25), otros investigadores analizan empíricamente la paradoja de Simpson preferentemente en el ámbito educativo, el laboral, además de en el ámbito de la medicina y la enfermería y de las matemáticas y la estadística. Así, por ejemplo, Saari (2001) muestra cómo varían significativamente los resultados sobre el rendimiento escolar en colegios públicos de California, observando que la agregación de los datos hace concluir erróneamente que se ha producido una disminución del rendimiento medio, cuando al desagregarlos por raza se comprueba que ha ocurrido justamente lo contrario. En el mismo sentido, Bickel et al. (1975) analizan un supuesto problema de discriminación de género en la admisión de mujeres en cursos de posgrado en la Universidad de California (campus de Berkeley), concluyendo que “el porcentaje de mujeres admitidas era superior al de los hombres. La explicación se obtuvo por la diferente proporción de mujeres que solicitaron admisión en [los] diferentes departamentos” (Contreras et al. 2012: 24).

La Tabla 1 recoge un listado de trabajos relacionados con la paradoja de Simpson de otros ámbitos distintos a los habituales (medicina, matemáticas y estadística), pudiendo observar que la mayoría de estudios se han realizado en Estados Unidos y que, además, no se encuentran casos relacionados con el ámbito agrario, ambiental o agroambiental, siendo por tanto el presente trabajo una contribución en ese sentido.

Tabla 1: Breve revisión de trabajos sobre la paradoja de Simpson

Autores	Datos del análisis	Año	Variable clave
Bickel et al. (1975)	Admisión de mujeres en la Universidad California	1973	Departamentos
García et al. (1998) Gaviria (1999)	Evaluación ESO y BUP	1997	Tipología de centro y CC.AA.
Saari (2001)	Colegios públicos California	1999	Raza
Wainer y Brown (2004)	Nebraska y New Jersey	1993-95	Raza
Dardanoni et al. (2009)	Encuesta PISA	2003	Competencia a nivel de centro escolar
Zuzovsky et al. (2011)	Programa nacional de mejora educativa	2006-07	Raza
Matheson (2007)	Rendimiento escolar de deportistas de élite	2005	Raza
Galipaud et al. (2015)	Crustáceos de ríos franceses	2014	Tamaño
Smith y O'Day (1982)	Accidentes en Texas	1975-76	Tamaño del coche
Curley y Browne (2001)	Empresas de reparto. Rendimiento jugadores. Contratación de empleados.	2000-01	Tamaño muestral
Lipovetsky y Conklin (2006)	Preferencias consumidores	2004	Factores de cambio

Fuente: Elaboración propia.

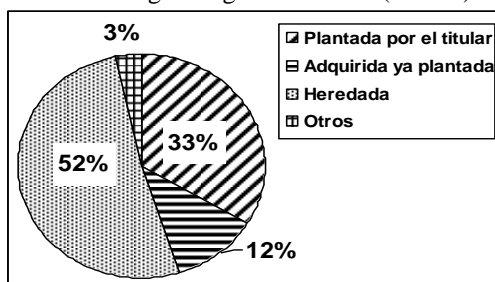
En última instancia el problema de la paradoja de Simpson radica en extraer posibles relaciones causales de meras correlaciones (tablas de contingencia), como agudamente indican Pearl (2014, 2009: 174) y Pearl et al. (2016) al referirse a ‘la historia de una no-paradoja’. Si bien, otros autores, como Armistead (2014), rebaten el enfoque causal y subrayan la importancia de la existencia de una tercera variable que al no ser incorporada al

análisis acaba generando el fenómeno de la paradoja de Simpson, en la misma línea que lo expresado por otros autores con anterioridad (Cortez, 2011; Guttman, 1979). Para tener en cuenta la perspectiva causal, y contrastar así el nivel de relevancia de la paradoja de Simpson, estimaremos también en nuestro estudio diversos modelos econométricos de adopción de las principales prácticas de conservación de suelos realizadas por los agricultores de la muestra con el objetivo de identificar los factores predictores.

3. METODOLOGÍA

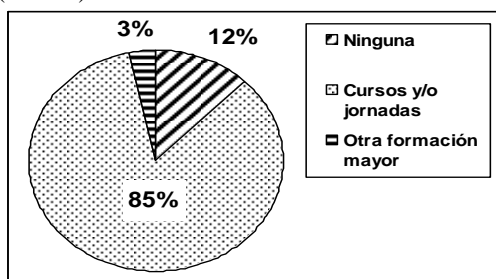
El análisis de la relación estadística lineal entre variables se realiza a través de las tablas de contingencia, que aquí calcularemos para los datos de la muestra utilizando el software SPSS, pudiendo así determinar si se da o no la paradoja de Simpson, esto es, concluir erróneamente la ausencia de dependencia lineal entre dos variables, debido a que una de ellas es la agregación de otras dos cuyos efectos se contrarrestan en la variable agregada, generando así la ilusión de una relación de independencia (aceptando la hipótesis nula -obligatoria- de independencia).

Figura 1: Porcentajes muestrales según origen de la finca (N=215)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la muestra.

Figura 2: Porcentajes muestrales según la formación agraria de los agricultores propietarios de la finca (N=215)



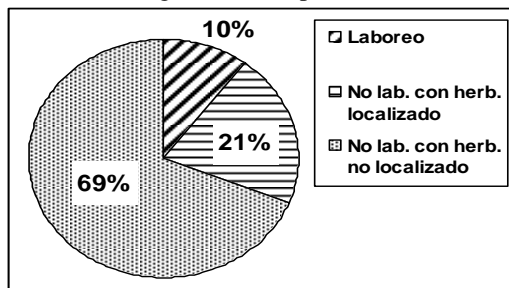
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la muestra.

En nuestro caso nos centraremos en el estudio de la adopción de BPA en plantaciones de olivar con problemas de erosión ubicadas en la cuenca del río Genil en Granada (España) a partir de una muestra de 215 olivicultores encuestados durante la campaña 2004-2005, pertenecientes a los municipios de Albolote, Alhama de Granada, Colomera, Íllora, Iznalloz, Loja, Moclín, Montefrío, Montillana y Salar (Franco, 2009).

La BPA en materia de conservación del suelo más difundida entre los encuestados es la de no laboreo con aplicación de herbicidas (y dentro de ésta, la aplicación no localizada frente a la localizada), que supone casi la totalidad de la superficie bajo encuestación (99,3%) y el 89,8% de los agricultores entrevistados. El porcentaje residual de agricultores que continúa haciendo laboreo lo hace siguiendo las BPA exigidas en los Programas de Desarrollo Rural y en otros documentos (Consejo de la UE, 2003; Comisión Europea, 2002).

Cabe destacar también que algo más de la mitad de las fincas muestreadas han sido heredadas y un tercio han sido plantadas por el titular actual (Figura 1). El 85% de los olivicultores encuestados declara haberse formado a través de cursos y/o jornadas específicas. Tan sólo un 12% declara no haber recibido ninguna formación agraria específica (Figura 2). En buena medida, el perfil de los agricultores andaluces encuestados y la continuidad futura de sus fincas se ajustan bien a las hipótesis de Díaz (1998) respecto al género y la edad de los agricultores, varones y jóvenes, en el contexto del cooperativismo agrario castellano-mancheño.

Figura 3: Porcentajes muestrales según BPA adoptadas en las fincas (N=215)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la muestra.

Una quinta parte de los encuestados ha adoptado prácticas de no laboreo con aplicación localizada de herbicidas. Aunque la mayoría, más de dos tercios, adopta el no laboreo con aplicación de herbicidas de forma no localizada (Figura 3).

La mayor parte de las fincas tienen plantaciones adultas (de 25 años o más), el 90,21%. Y más de un tercio se encuentran localizadas en pendientes elevadas, siendo mayoritario el cultivo de secano y las plantaciones tradicionales, inferiores a 140 árboles por hectárea (Tablas 2.1 y 2.2).

Tabla 2.1: Características de las plantaciones jóvenes (menos de 25 años)

Régimen	Tipo	Pendiente	% Fincas	% Hectáreas
Secano	Tradicional	Alta	1,40	0,17
		Moderada-Suave	0,93	0,21
	Intensivo	Alta	3,26	0,24
		Moderada-Suave	3,26	7,72
Regadío	Tradicional	Alta	0,47	0,00
		Moderada-Suave	0,47	0,03
	Intensivo	Alta	0,00	0,00
		Moderada-Suave	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la muestra.

Tabla 2.2: Características de las plantaciones adultas (25 años o más)

Régimen	Tipo	Pendiente	% Fincas	% Hectáreas
Secano	Tradicional	Alta	34,88	6,40
		Moderada-Suave	40,00	83,03
	Intensivo	Alta	0,93	0,06
		Moderada-Suave	1,40	0,07
Regadío	Tradicional	Alta	1,40	0,27
		Moderada-Suave	10,23	1,39
	Intensivo	Alta	0,00	0,00
		Moderada-Suave	1,40	0,41

Notas: Porcentajes sobre el total de fincas (215) y total de hectáreas (8.061,13). Cultivo tradicional si la finca tiene hasta 140 árboles/ha. Pendiente alta si supera el 15%, válido para esta Tabla y para 2.1.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la muestra.

En las Tablas 3.1 y 3.2 se recogen las variables relevantes para el análisis de la sección siguiente, en concreto se indica su definición y escala de medida (la mayoría binarias), así como sus estadísticas básicas (media aritmética, desviación típica y coeficientes de asimetría y curtosis), destacándose dos variables principales sobre el perfil del agricultor (formación agraria y modo de acceso a la propiedad de la finca) y otras dos sobre la finca (régimen productivo -regadío o secano- y continuidad de la misma en el futuro por algún familiar). Se trata de variables que en los diversos estudios revisados muestran efectos ambiguos sobre la decisión de adoptar BPA (Franco y Calatrava, 2012; Franco, 2009), por lo que se justifica la necesidad de prestarles una mayor atención.

Tabla 3.1: Variables principales del estudio

Variables	Descripción
NLH	No-laboreo con aplicación de herbicidas (variable ordenada): 0 = Laboreo 1 = No laboreo con herbicidas no localizado 2 = No laboreo con herbicidas localizado
NLHERB	No-laboreo con herbicidas, localizado o no (0=no, 1=sí), variable indiferenciada
NOLOC	No-laboreo con herbicida no localizado (0=no, 1=sí)
LOC	No-laboreo con herbicida localizado (0=no, 1=sí)
FORAGR	Formación agraria en cursos y/o jornadas (0=no, 1=sí)
HERED	El propietario ha heredado la finca (0=no, 1=sí)
REGAD	Fincas en régimen de regadío (0=no, 1=sí)
CONTIN	Continuidad finca por un familiar (0=no, 1=sí)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la muestra.

En definitiva, como ya subrayaba Townsend respecto a sus viajes por tierras andaluzas al ver los cultivos en pendiente, “situados en las laderas de los montes, en la cara solana de los mismos”, éste “resaltaba el hecho de que nadie puede imaginarse lo duro que resulta el trabajo en semejante contexto” (Entrena, 2010: 62).

Tabla 3.2: Estadísticas básicas de las variables principales del estudio

Variables	Media	Desv. típ.	Asimetría	Curtosis
NLH	1,107	0,549	0,058	0,216
NLHERB	0,898	0,304	-2,643	5,031
NOLOC	0,688	0,464	-0,819	-1,342
LOC	0,209	0,408	1,439	0,072
FORAGR	0,850	0,361	-1,936	1,765
HERED	0,516	0,501	-0,066	-2,015
REGAD	0,140	0,347	2,095	2,412
CONTIN	0,610	0,488	-0,471	-1,795

Notas: N = 215. Errores típicos de asimetría y de Curtosis: 0,166 y 0,330 respectivamente.
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la muestra.

4. RESULTADOS

La paradoja de Simpson o efecto Yule-Simpson supone un enmascaramiento de la realidad, puesto que establece la posibilidad de llegar a una conclusión falsa, por ejemplo, la ausencia de asociación lineal (que no causal) entre dos variables cuando realmente no es así, debido a que una de las variables es la agregación de otras dos cuyos efectos se contrarrestan en la variable agregada, aceptando la hipótesis nula (u obligatoria) de independencia y generando así la ilusión de una relación de independencia cuando deberíamos haber aceptado la hipótesis alternativa (o desafiante), esto es, que no existe relación lineal de independencia estadística.

Así, si medimos sucesivamente la correlación lineal de la variable NLHERB (sin distinguir entre la modalidad localizada y la no localizada) con las variables de régimen de producción (REGAD), tipo de propiedad (HERED), formación agraria (FORAGR) y continuidad de la explotación (CONTIN), nos encontramos que aparentemente existe independencia, de acuerdo al estadístico Chi-cuadrado de Pearson (Tabla 4). Teniendo presente la advertencia número 16 de Guttman (1979: 115) sobre la debilidad de tal prueba estadística: “El estadístico chi-cuadrado para los ensayos de independencia estadística entre dos variables no es una medida de dependencia”.

Tabla 4: Prueba Chi-cuadrado de Pearson de independencia con corrección de Yates

Variables	NLH	NLHERB	LOC	NOLOC
FORAGR	12,708	1,757	8,030	12,678
	(0,002)	(0,185)	(0,005)	(0,000)
HERED	8,051	0,026	7,627	6,407
	(0,018)	(0,872)	(0,006)	(0,011)
REGAD	32,245	0,137	32,158	20,487
	(0,000)	(0,711)	(0,000)	(0,000)
CONTIN	8,385	0,055	8,311	5,659
	(0,015)	(0,815)	(0,004)	(0,017)

Nota: Entre paréntesis los niveles de significación asintóticos bilaterales. Probabilidades en negrita indican que se rechaza la hipótesis nula de independencia, al 95%, entre las dos variables.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la muestra.

En cambio, los resultados varían si utilizamos la variable NLH (que sí distingue entre la práctica localizada y la no localizada). Las Tablas 5 a 8 muestran el detalle de las frecuencias observadas y esperadas para ilustrar cómo el efecto de las variables desagregadas (LOC y NOLOC) se contrarrestan entre sí cuando se incluyen indistintamente en la variable binaria NLHERB.

De las Tablas 5 a 8 se concluye que hay dependencia entre las variables consideradas, pero la relación se enmascara bajo una supuesta relación de independencia cuando agregamos NOLOC y LOC en la variable NLHERB. ¿Por qué, cómo se produce ese fenómeno? Veamos para cada variable la situación concreta.

Tabla 5: Tabla de contingencia NLH-Formación Agraria

No laboreo con herbicidas (ordenada) NLH		FORMACIÓN AGRARIA (sólo cursos y/o jornadas)		Total
		No = 0	Sí = 1	
0 LAB	Observada	6	16	22
	<i>Esperada</i>	3,4	18,6	22,0
1 NOLOC	Observada	14	134	148
	<i>Esperada</i>	22,7	125,3	148,0
2 LOC	Observada	13	32	45
	<i>Esperada</i>	6,9	38,1	45,0
Total	Observada	33	182	215
	<i>Esperada</i>	33,0	182,0	215,0

Nota: En negrita las frecuencias que explican la presencia de la paradoja de Simpson.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la muestra.

Tabla 6: Tabla de contingencia NLH-Heredada

No laboreo con herbicidas (ordenada) NLH		HEREDADA		Total
		No = 0	Sí = 1	
0 LAB	Observada	11	11	22
	<i>Esperada</i>	10,6	11,4	22,0
1 NOLOC	Observada	63	85	148
	<i>Esperada</i>	71,6	76,4	148,0
2 LOC	Observada	30	15	45
	<i>Esperada</i>	21,8	23,2	45,0
Total	Observada	104	111	215
	<i>Esperada</i>	104,0	111,0	215,0

Nota: En negrita las frecuencias que explican la presencia de la paradoja de Simpson.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la muestra.

Entre los agricultores cuya formación agraria es baja, sólo a través de cursos y/o jornadas (FORAGR = 1), hay más adoptantes de “no localizado” que los esperados (un diferencial de 4 puntos porcentuales), y menos adoptantes de “localizado” que la frecuencia esperada, 14,9% frente a 17,7% (Tabla 5). Mientras que entre los agricultores que han heredado la finca (Tabla 6), hay más que hacen NOLOC que las esperadas (39,5% frente a 35,5%), y menos que adopten LOC que las esperadas, mostrando un diferencial de 3,8 puntos porcentuales.

Tabla 7: Tabla de contingencia NLH-Regadío

No laboreo con herbicidas (ordenada) NLH		REGADÍO		Total
		No = 0	Sí = 1	
0 LAB	Observada	20	2	22
	<i>Esperada</i>	<i>18,9</i>	<i>3,1</i>	<i>22,0</i>
1 NOLOC	Observada	138	10	148
	<i>Esperada</i>	<i>127,3</i>	<i>20,7</i>	<i>148,0</i>
2 LOC	Observada	27	18	45
	<i>Esperada</i>	<i>38,7</i>	<i>6,3</i>	<i>45,0</i>
Total	Observada	185	30	215
	<i>Esperada</i>	<i>185,0</i>	<i>30,0</i>	<i>215,0</i>

Nota: En negrita las frecuencias que explican la presencia de la paradoja de Simpson.
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la muestra.

Tabla 8: Tabla de contingencia NLH-Continuidad

No laboreo con herbicidas (ordenada) NLH		CONTINUIDAD		Total
		No = 0	Sí = 1	
0 LAB	Observada	9	13	22
	<i>Esperada</i>	<i>8,5</i>	<i>13,5</i>	<i>22,0</i>
1 NOLOC	Observada	65	83	148
	<i>Esperada</i>	<i>57,1</i>	<i>90,9</i>	<i>148,0</i>
2 LOC	Observada	9	36	45
	<i>Esperada</i>	<i>17,4</i>	<i>27,6</i>	<i>45,0</i>
Total	Observada	83	132	215
	<i>Esperada</i>	<i>83,0</i>	<i>132,0</i>	<i>215,0</i>

Nota: En negrita las frecuencias que explican la presencia de la paradoja de Simpson.
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la muestra.

Según el régimen productivo, en las explotaciones de regadío hay menos que hagan NOLOC que las esperadas (4,6% frente a 9,6% respectivamente), y más que adoptan LOC que las esperadas, un 8,4% frente a un 2,9% (Tabla 7). Por el contrario, ocurre al revés en las explotaciones de secano (REGAD = 0), con 64,2% frente a 59,2% y 12,6% frente a 18,0% respectivamente en ‘no localizado’ y ‘localizado’.

Mientras que en las explotaciones que van a continuar con la actividad agraria (Tabla 8) hay menos que adoptan NOLOC que las esperadas (38,6% frente a 42,3%), mientras que hay más que practican LOC que las esperadas (un diferencial de casi 4 puntos porcentuales).

En definitiva, los efectos contrarios de ambas prácticas de no-laboreo por separado se anulan en la variable agregada NLHERB –que estadísticamente no distingue entre ambas– lo que resulta en una errónea conclusión de independencia (paradoja de Simpson), lo que puede llevar al diseño de políticas agrarias que no tengan en cuenta ni el perfil del agricultor en materia de formación agraria o tipo de acceso a la propiedad ni el perfil de la finca respecto a su régimen productivo o al relevo generacional para el aseguramiento de la continuidad de la misma.

Específicamente, de las tablas de contingencia se extrae que éstas subestiman dos variables importantes para detectar a los agricultores con menor conciencia ecológica. Por un lado, subestiman el papel del bajo nivel formativo en el mayor volumen de agricultores que presentan menor conciencia ecológica respecto a la adopción de las mejores prácticas de

conservación del suelo, en particular, entre las prácticas de no laboreo con aplicación de herbicidas (localizado o no). Y por otro lado, subestiman la importancia del modo de acceso a la propiedad de la explotación (no heredada), puesto que hay una propensión hacia una menor concienciación ecológica entre aquellos agricultores que no han heredado la explotación y la han adquirido por otros medios.

En cambio, de las tablas de contingencia se deduce también que existe una tendencia a subestimar el volumen de propietarios agroecológicamente más concienciados respecto a otras dos variables de relevancia. Por un lado, en el sistema productivo de regadío es más probable encontrar a agricultores más propensos a conservar los recursos a través de técnicas agronómicas más sostenibles. Y por otro lado, en las explotaciones cuya gestión sigue en la misma unidad familiar también es más probable una gestión más sostenible en términos de mejores prácticas agronómicas.

Para profundizar y contrastar la validez y alcance de la paradoja analizada se estimaron diversos modelos *probit* de adopción de las prácticas de no laboreo con herbicidas (NLH, NOLOC y LOC). En la Tabla 9 se observa el signo de la relación causal y el nivel de significatividad estadística (p-valor) para las cuatro variables consideradas, tomándose como variable sustitutiva o proxy de la formación agraria a través de cursos y/o jornadas (FORAGR) la variable dicotómica que mide si el agricultor se forma a través de la lectura de revistas y publicaciones especializadas en agricultura (LEE), esto es debido a la alta correlación existente entre ambas y a que esta segunda variable genera mejores ajustes en la estimación de los modelos. Todo ello teniendo presente las consideraciones y precauciones debidas que comentábamos en el apartado sobre los problemas de medición y el mal uso de la estadística.

Tabla 9: Resumen de resultados de la estimación de modelos *probit* de adopción de prácticas de conservación de suelos respecto a las variables de nuestro estudio

Variables afectadas por la paradoja de Simpson	No-laboreo NLH		No-L no localizado NOLOC		No-L localizado LOC	
	signo	p-valor	signo	p-valor	signo	p-valor
LEE (sustituye a FORAGR)	+	0,22	+	0,00	-	0,47
HERED	-	0,14	+	0,14	-	0,14
REGAD	+	0,00	-	0,00	+	0,00
CONTIN	+	0,00	-	0,06	+	0,00

Nota: En las variables significativas se ha indicado en negrita el p-valor, aquéllos que no superan un nivel de significación de 0,10. Además de estas variables, en la estimación de modelos otras resultaron significativas (superficie, pendiente o antigüedad, ver Franco, 2009).

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la muestra

Puede comprobarse que existen diferencias importantes en los resultados obtenidos, los cuales pasarían desapercibidos si se hubiera realizado una estimación sin desagregar las distintas modalidades posibles de no laboreo con aplicación de herbicidas: no localizado y localizado. En particular, se comprueba que HERED es la única variable que no explica la probabilidad de adoptar ninguna de las prácticas consideradas. Mientras que LEE es significativa para los adoptantes de no laboreo con herbicidas no localizado, pero no para los que adoptan una práctica más exigente (no laboreo con herbicidas localizado) que tienden a tener un nivel formativo agrario mayor al que se ha adquirido simplemente por medio de

cursos, jornadas o revistas especializadas. En cambio, para los adoptantes de ‘no localizado’ es significativo que la explotación tenga un régimen de secano (REGAD=0), mientras que para los de ‘localizado’ lo es un régimen de regadío (REGAD=1). Y respecto a la continuidad de la explotación (CONTIN), esta variable es significativa en sentidos distintos según el nivel de compromiso de la familia con la actividad agraria: Si no hay previsión de continuidad entonces aumenta la probabilidad de adoptar más ‘no localizado’ y lo contrario si existe relevo generacional, que hace más probable la adopción de ‘localizado’. Se observa, pues, una mayor concienciación ecológica y un mayor interés por la preservación de los recursos en aquellas explotaciones con una mayor prevalencia de mantener la actividad económica en el tiempo.

A continuación se exponen las principales conclusiones de la revisión y análisis realizado, así como las recomendaciones y limitaciones de este trabajo.

5. CONCLUSIONES

De la revisión de la literatura realizada se ha observado que la paradoja de Simpson sigue siendo un tema de análisis relevante, al que curiosamente no se ha prestado mucha atención en el ámbito de las ciencias sociales relacionadas con la agricultura y el medioambiente. Este trabajo es, pues, una contribución a esa escasez de estudios.

Del análisis realizado se siguen varias conclusiones y recomendaciones de carácter práctico. En primer lugar, se ha visto un ejemplo concreto que ilustra el fenómeno de la paradoja de Simpson o efecto Yule-Simpson, un problema de medición estadística debido a la incorrecta agregación de las variables, que puede implicar importantes efectos sobre el diseño de las políticas públicas de conservación de los recursos agrarios, ya que según exista o no asociación entre las características del agricultor y/o de la finca con la adopción de prácticas de conservación se podrá lograr más eficazmente el objetivo final de los programas nacionales de protección agroambiental, con su consiguiente repercusión no sólo a nivel de la contabilidad de la finca sino del bienestar social general. Todo lo cual invalida en gran medida esas hipótesis economicistas que tienden a atribuir una conducta irracional a todos aquellos agentes que se desvían del modelo de racionalidad utilitarista del *homo economicus* en el que se basan buena parte de los modelos y políticas económicas convencionales y, en buena medida, la mayoría de macromagnitudes y macroindicadores de la contabilidad nacional que no distinguen ni discriminan adecuadamente las variables relevantes.

De lo anterior se siguen algunas recomendaciones a nivel científico y político. A nivel científico, especialmente sociológico, se plantea una doble sugerencia: Una mayor atención de los investigadores a los problemas estadísticos de medición de variables y un aumento de la inversión pública en la formación e investigación científica.

Y a nivel de políticas agrarias, se propone una doble vía de actuaciones y medidas para incentivar la conducta sostenible, en general; y la adopción de BPA en materia de lucha contra la erosión, en particular. Primero, una vía de amplio espectro, de ámbito general, que contribuya a la recopilación y acceso a la información necesaria para refinar las políticas de protección agroambiental. Y segundo, una vía más específica, de medidas concretas, orientadas al estudio del perfil de los agricultores adoptantes de buenas prácticas.

Finalmente, las limitaciones principales de este estudio radican tanto en la muestra seleccionada como en la especificidad del problema analizado, pudiendo ampliarse además el campo de estudio a un mayor número de problemas de medición. Incorporando, con ello, la perspectiva de la importancia de replicar los análisis aquí realizados, siguiendo así el consejo

de Guttman (1979: 107), de manera que no nos limitemos a una única muestra, realizando una validación cruzada empírica que nos ayude a reafirmar o cuestionar los resultados obtenidos.

Teniendo en cuenta, además, la coyuntura social y medioambiental actual y el grave problema de cambio climático a escala global, lo que hace necesario impulsar más investigaciones en el marco de una teoría social postmarxista que analice las causas de la degradación medioambiental e intensificación de la pobreza en el marco de las relaciones capitalistas y sus procesos de acumulación y explotación, yendo más allá de sus ya conocidas consecuencias de recortes y de sus medidas paliativas a corto plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- Armistead, T. W. (2014) “Resurrecting the third variable: A critique of Pearl’s causal analysis of Simpson’s paradox”. *The American Statistician*, 68: 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1080/00031305.2013.807750>
- Bickel, P.J.; Hammel, E.A. y O’Connell, J.W. (1975) “Sex bias in graduate admissions: data from Berkeley”. *Science*, 187(4175): 398-404. DOI: <http://dx.doi.org/10.1126/science.187.4175.398>
- Blasco, A. (2011) “La significación es irrelevante y los p-valores engañosos. ¿Qué hacer?” *Información Técnica Económica Agraria*, 107(1): 48-58.
- Bunge, M. (1985) *Economía y filosofía*. Madrid: Tecnos.
- Comisión Europea (2002) “Hacia una estrategia temática para la protección del suelo”. Comunicación 179 final. Bruselas: Comisión Europea.
- Consejo de la UE (2003) Reglamento 1782/2003 de 29 de septiembre, que establece medidas comunes aplicables a los regímenes de ayuda directa en el marco de la PAC. Diario Oficial de la UE. Bruselas: Consejo de la UE.
- Contreras, J.M.; Batanero, C.; Cañadas, G.R. y Gea, M.M. (2012) “La paradoja de Simpson”. *Suma*, 71: 19-26.
- Cortez, W. (2011) “Los modelos econométricos y el realismo económico”. *Documento de Trabajo 114*: 231-248. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela.
- Curley, S.P. y Browne, G.J. (2001) “Normative and descriptive analyses of Simpson’s paradox in decision making”. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 84(2): 308-333. DOI: <https://doi.org/10.1006/obhd.2000.2928>
- Dardanoni, V.; Modica, S. y Pennisi, A. (2009) “The Simpson paradox of school grading in Italy”. *Research in Economics*, 63(2): 91-94. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rie.2009.04.004>
- Deybe, D. (2004) “Cross-compliance assessment: modelling and policy analysis”. Seminar of Evaluation of Cross-compliance. Granada, 19-20 Abril 2004.
- Díaz, J.R. (1998) “El cooperativismo en Castilla-La Mancha, cuestión de género y de edad”. *Barataria, Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales*, 1: 133-147. DOI: <https://doi.org/10.20932/barataria.v0i1.207>
- Dissart, J.C.; Baker, L. y Thomassin, P.J. (2000) “The economics of erosion and sustainable practices: the case of the Saint-Esprit watershed”. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 48: 103-122. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7976.2000.tb00269.x>
- Entrena, F. (2010) “Entre el conservadurismo y la idealización romántica. La España tradicional en el imaginario social y literario”. *Barataria, Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales*, 11: 57-72. DOI: <http://dx.doi.org/10.20932/barataria.v0i11.151>
- Fedrizzi, M.; Fedrizzi, M. y Ostasiewicz, W. (1993) “Towards fuzzy modelling in economics”. *Fuzzy Sets and Systems*, 54: 259-268. DOI: [https://doi.org/10.1016/0165-0114\(93\)90371-N](https://doi.org/10.1016/0165-0114(93)90371-N)
- Franco Martínez, J.A. (2009) *Análisis económico de la erosión de suelos agrarios en el olivar del alto Genil granadino* (tesis doctoral). Córdoba: Universidad de Córdoba.
- Franco Martínez, J.A. (2015) “Principles of Econometrics from the Giffen demand”. *Technological and*

- Economic Development of Economy*, 21(4): 557-576. DOI: <https://doi.org/10.3846/20294913.2013.876686>
- Franco Martínez, J.A. (2016) “La trampa neoliberal de la resiliencia”. *Papeles de Relaciones Ecosociales y Cambio Global*, 134: 129-138.
- Franco Martínez, J.A. (2018) “Do we live in a Marxian world?” *Technological and Economic Development of Economy*, 24(1): 271-294. DOI: <https://doi.org/10.3846/20294913.2016.1212740>
- Franco Martínez, J.A. y Calatrava Leyva, J. (2012) “The diffusion process of no-tillage with herbicides application in Southern Spain’s olive groves”. *Journal of Environmental Planning and Management*, 55(8): 979-1003. DOI: <https://doi.org/10.1080/09640568.2011.635190>
- Galipaud, M.; Bollache, L.; Wattier, R.; Dubreuil, C.; Dechaume-Moncharmont, F.X. y Lagrue, C. (2015) “Overestimation of the strength of size-assortative pairing in taxa with cryptic diversity: A case of Simpson’s paradox”. *Animal Behaviour*, 102: 217-221. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2015.01.032>
- García, J.L.; Buj, A.; González, J.; Ibáñez-Martín, J.A.; de la Orden, A.; Pérez, J.L. y Rodríguez, J.L. (1998) *Elementos para un diagnóstico del Sistema Educativo Español. Informe Global*. Estudios e Informes INCE. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura.
- Gaviria, J.L. (1999) “La paradoja de Simpson y la interpretación de los resultados de las evaluaciones del rendimiento académico en el sistema educativo”. *Revista de Educación*, 318: 211-223.
- Giannakas, K. y Kaplan, J.D. (2005) “Policy design and conservation compliance on highly erodible lands”. *Land Economics*, 81(1): 20-33. DOI: <https://doi.org/10.3368/le.81.1.20>
- Greene, W. (2000) *Econometric Analysis*. New Jersey: Prentice Hall.
- Guttman, L. (1979) “Malos usos en estadística”. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 6: 101-127.
- Lawson, T. (2014) “Modelación matemática e ideología en la economía académica”. *Revista de Economía Institucional*, 16(30): 25-51.
- Lipovetsky, S. y Conklin, W.M. (2006) “Data aggregation and Simpson’s paradox gauged by index numbers”. *European Journal of Operational Research*, 172(1): 334-351. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.10.005>
- Malinas, G. y Bigelow, J. (2009) “Simpson’s paradox”, en Zalta, E.N. (ed.) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Stanford, California: Metaphysics Research Lab.
- Maluquer de Motes, J. (2009a) “Del caos al cosmos: una nueva serie enlazada del producto interior bruto de España entre 1850 y 2000”. *Revista de Economía Aplicada*, XVII(49): 5-45.
- Maluquer de Motes, J. (2009b) “Viajar a través del cosmos: La medida de la creación de riqueza y la serie histórica del PIB de España (1850-2008)”. *Revista de Economía Aplicada*, XVII(51): 25-54.
- Matheson, V.A. (2007) “Research note: Athletic graduation rates and Simpson’s Paradox”. *Economics of Education Review*, 26(4): 516-520. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2005.10.008>
- Milanovic, B. (2012) “Global income inequality by the numbers: In History and now. An overview”. Policy Research Working Papers. Washington: World Bank.
- O’Connor, J. (2000) “¿Es posible el capitalismo sostenible?” *Papeles de Población*, 24: 9-35.
- Pearl, J. (2009) *Casuality: Models, reasoning and inference*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pearl, J. (2014) “Comment: Understanding Simpson’s paradox”. *The American Statistician*, 68: 8-13.
- Pearl, J.; Glamour, M. y Jewell, N.P. (2016) *Causal Inference in Statistics: A Primer*. West Sussex: Wiley.
- Prados de la Escosura, L. (2009) “Del cosmos al caos: la serie del PIB de Maluquer de Motes”. *Revista de Economía Aplicada*, XVII(51): 5-23.
- Saari, D.G. (2001) *Decisions and elections. Explaining the unexpected*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sánchez, R. (2016). “La UE reparte 250 millones en subvenciones agrícolas entre 60 ricos españoles”. *Eldiario.es*, 28/03/2016, en <https://bit.ly/2O2rbbQ> [consulta 18/07/2018].
- Simpson, E.H. (1951) “The Interpretation of Interaction in Contingency Tables”. *Journal of the Royal Statistical Society, (Series B)* 13: 238-241.
- Smith, K. y O’Day, J. (1982) “Simpson’s paradox: An example using accident data from the state of Texas”. *Accident Analysis and Prevention*, 14(2): 131-133. DOI: <https://doi.org/10.1016/0001->

[4575\(82\)90079-3](#)

- Sumner, A. (2012) *Where do the world's poor live? A new update*. Working Paper 393. Brighton: Institute of Development Studies.
- Valentin, L.; Bernardo, D.J. y Kastens, T.L. (2004) "Testing the empirical relationship between best management practice adoption and farm profitability". *Review of Agricultural Economic Perspectives and Policy*, 26(4): 489-504. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9353.2004.00195.x>
- Vieth, G.R.; Gunatilake, H. y Cox, L.J. (2001) "Economics of soil conservation: the upper Mahaweli watershed of Sri Lanka". *Journal of Agricultural Economics*, 52(1): 139-152. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.2001.tb00914.x>
- Wainer, H. y Brown, L.M. (2004) "Two statistical paradoxes in the integration of group differences: Illustrated with medical school admission and licensing data". *The American Statistician*, 58(2): 117-123. DOI: <https://doi.org/10.1198/0003130043268>
- Wiig, H.; Aune, J.B., Glomsrod, S. y Iversen, V. (2001) "Structural adjustment and soil degradation in Tanzania: A CGE model approach with endogenous soil productivity". *Agricultural Economics*, 24(3): 263-287. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2001.tb00029.x>
- Yule, G.U. (1903) "Notes on the theory of association of attributes in Statistics". *Biometrika*, 2 (2): 121-134. DOI: <https://doi.org/10.1093/biomet/2.2.121>
- Zuzovsky, R.; Steinberg, D.M. y Libman, Z. (2011) "Achievement data in IEA studies and Simpson's Paradox". *Studies in Educational Evaluation*, 37 (2-3): 144-151. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2011.04.005>

Breve currículo:

Juan Agustín Franco Martínez

Doctor por la Universidad de Córdoba. Licenciado en Economía por la Universidad de Extremadura. Ha sido profesor ayudante en la Universidad de Zaragoza. Actualmente es profesor contratado doctor en la Facultad de Empresa, Finanzas y Turismo (UEx). Está acreditado por la ANECA como Profesor Titular. Es miembro del grupo de investigación en Desarrollo Local y Sostenible (DELSOS) y del instituto de investigación INTERRA. Su línea de investigación principal es la Economía Crítica desde la que aborda temas agroambientales, de género, desarrollo y turismo.

Financiación:

Trabajo realizado en el marco de la tesis doctoral del autor, financiada por el Instituto Nacional de Investigación Agraria (referencia RTA 2001-128) y realizada en el Centro de Investigación y Formación Agraria de Granada.

Agradecimientos:

A Javier Calatrava Requena y Javier Calatrava Leyva, tutor de beca predoctoral y director de tesis doctoral, respectivamente, por su orientación y guía académica y profesional.