



ELSEVIER

Ciencia regional y economía urbana (322002) 501-519

[www.elsevier.com/locate/econbase](http://www.elsevier.com/locate/econbase)

# El impacto en los ingresos de la compra de lotería transfronteriza en presencia de autocorrelación espacial

Thomas A. Garrett\*, Thomas L. Marsh

*Departamento de Economía Agrícola, Waters342 Hall, Kansas State University, Manhattan, KS  
USA66506,*

Recibido en octubre6 de 2000; recibido en forma revisada en julio de 22001; aceptado en julio  
232001

---

## Resumen

En este trabajo realizamos el primer análisis de las compras de lotería transfronterizas. Estimamos directamente las ganancias y pérdidas de ingresos de la lotería entre un estado y sus vecinos utilizando modelos que tienen en cuenta la dependencia espacial entre las unidades de sección cruzada. Esta metodología ha sido raramente utilizada en estudios que exploran cuestiones de finanzas públicas regionales y se demuestra que mejora la estimación estándar de MCO de los datos transversales. Encontramos que la compra de lotería transfronteriza puede conducir a reducciones significativas en los ingresos de la lotería. Dado que los estados<sup>37</sup> dependen de las loterías para financiar ciertos programas estatales, nuestros resultados tienen importantes implicaciones políticas para los funcionarios estatales y los operadores de lotería. 2002 Elsevier Science B.V. Todos los derechos reservados.

*Palabras clave:* Loterías estatales; Compras transfronterizas; Autocorrelación espacial; Ingresos estatales

*Clasificación JEL:* H71; H27; C21

---

## 1. Introducción

Las loterías estatales se han convertido en un gran negocio. En la actualidad, los estados 37y el Distrito de Columbia ofrecen loterías, generando casi 36.000 millones de dólares en ventas durante Después1999.

---

\*Autor **correspondiente**. Department of Agricultural Economics, 306A Waters Hall, Kansas State University, Manhattan, KS USA66506. Tel.: 11-785-532-3526; fax: 11-785-532-6925.

*Dirección de correo electrónico:* tgarrett@agecon.ksu.edu (T.A. Garrett).

Los pagos de premios, las comisiones y los gastos de funcionamiento, los estados de lotería recibieron 11.000 millones de dólares en ingresos netos de lotería.<sup>1</sup> Aunque las loterías proporcionan una fuente de entretenimiento para millones de jugadores de lotería en todo el país, el objetivo principal de cualquier lotería estatal es maximizar los ingresos. Clotfelter y Cook (1989, p. 11) señalan que "los organismos de lotería no actúan simplemente por un respeto liberal a la soberanía del consumidor. Están comprometidos en una búsqueda bien enfocada para aumentar los ingresos". Esta búsqueda de ingresos adicionales es el resultado de la responsabilidad de cada lotería de financiar diversos programas sociales dentro de un estado. Dado que los estados se enfrentan a una mayor demanda de servicios públicos, los funcionarios estatales dependerán sin duda más de los ingresos de la lotería para ayudar a aliviar las crecientes presiones fiscales.

Dada la importancia de los ingresos de la lotería para las finanzas del Estado, los investigadores han estudiado varias cuestiones relacionadas con la financiación de la lotería. Los estudios de Vrooman (1976), Clotfelter y Cook (1987, 1989), Scott y Garen (1994) y Hansen (1995) examinaron las características demográficas significativas de los jugadores de lotería y las implicaciones de equidad del impuesto de lotería. Las investigaciones de Thiel (1991), Quiggin (1991), Scoggins (1995) y Garrett y Sobel (1999) se centraron en la estructura "óptima" de premios y probabilidades de un juego de lotería, óptima en términos de maximización de ingresos. Estos estudios concluyeron que los estados que ofrecen juegos de lotería con grandes botes con probabilidades remotas de ganar, como la Lotería, se verán recompensados con mayores ventas. Por último, los estudios de Gulley y Scott (1989), Vasche (1990) y Ovedovitz (1992) exploraron el impacto en los ingresos de la competencia entre las loterías estatales y otras formas de juego dentro de un estado, como las carreras parimutuales y el juego en casinos.

Aunque los trabajos anteriores han proporcionado información sobre la financiación de las loterías estatales, el tema de las compras transfronterizas de lotería ha recibido poca atención en la literatura. La mayoría de los estudios realizados sobre las compras transfronterizas se han centrado en el impacto de los ingresos de las compras transfronterizas de alcohol y cigarrillos.<sup>2</sup> Estos estudios han demostrado que los estados se enfrentan efectivamente a la competencia en materia de ingresos debido a las diferencias en los tipos impositivos, los precios y la conveniencia geográfica (costes mínimos de transporte) entre los estados. Los locales de venta de un estado dependen de las condiciones económicas y las políticas de un estado vecino. Aunque los estudios anteriores sobre las compras transfronterizas no tenían en cuenta los productos de lotería, no hay razón para creer que no se produzcan compras transfronterizas de billetes de lotería. Cada estado ofrece juegos de lotería que son únicos para el estado

- La mayoría de los juegos de los distintos estados difieren en cuanto a los pagos de los premios y las probabilidades de ganar, excepto en el caso de los juegos de lotería multiestatales.<sup>3</sup> Ciertamente, los jugadores que viven en zonas fronterizas responderán a los cambios en los botes de lotería, tanto en su estado como en los estados vecinos. En mayo, el 1998 bote de PowerBall, una lotería multiestatal

---

<sup>1</sup>De la Oficina del Censo de Estados Unidos, Statistical Abstract of the United States 2000.

<sup>2</sup>Véase Smith (1976), Thursby et al. (1991), Saba et al. (1995) y Beard et al. (1997).

<sup>3</sup>Los juegos de lotería multiestatales cuentan con numerosos estados que participan en el mismo juego. Debido a las economías de escala, los estados de baja población no pueden ofrecer

*T.A. Garrett, T.L. Marsh / Ciencia regional y economía urbana (322002) 501-519 503*  
individualmente grandes botes en comparación con los estados de mayor población. Al poner en común sus ventas de billetes con otros estados, los estados con poca población pueden ofrecer juegos de lotería con grandes botes. Véase Deboer (1985).

juego, alcanzó los 175 millones de dólares. En Virginia Occidental, un estado donde se juega al PowerBall, un periódico local informó de que miles de ciudadanos de Pensilvania cruzaron la frontera con Virginia Occidental para comprar boletos para el gran sorteo. Según un jugador de PowerBall "... esta es la tienda más cercana que vende boletos de PowerBall. Y alguien va a ganarlo todo".<sup>4</sup>

Parece que los estados que no tienen lotería son conscientes de la posible pérdida de ingresos cuando los residentes cruzan las fronteras estatales para comprar billetes de lotería. Alm et al. (1993) encuentran que, aunque los estados adoptaron inicialmente las loterías para aliviar la creciente demanda de servicios del gobierno estatal, la competencia por los dólares de la lotería que se pierden por las compras transfronterizas se está convirtiendo en una razón más importante para la adopción de la lotería.<sup>5</sup> Aunque los estados ofrecen 37 actualmente loterías estatales, y una de las principales razones para la adopción de la lotería ha sido la competencia por los ingresos, no ha habido hasta la fecha ningún estudio que mida las ganancias y pérdidas de ingresos derivadas de las compras de lotería transfronterizas. En este trabajo intentamos cuantificar el impacto en los ingresos de la compra de lotería transfronteriza. Con el estado de Kansas como piedra angular de nuestro análisis, estimamos las ganancias y pérdidas netas de ingresos de lotería entre Kansas y cada una de las cinco regiones fronterizas distintas: Nebraska, Oklahoma, Colorado, Missouri y Kansas City, Missouri. Kansas ofrece un escenario único para probar la compra de lotería transfronteriza por varias razones. En primer lugar, con la forma rectangular de Kansas, excepto la esquina noreste, cada una de sus cuatro regiones fronterizas (norte, sur, este y oeste) limita con un solo estado. En segundo lugar, como se comenta más adelante, varios estados vecinos tienen loterías mientras que otro no, lo que ofrece la oportunidad de medir las compras de lotería transfronterizas entre estados con lotería y entre un estado con lotería y otro sin lotería. Utilizando una sección transversal de todos los condados de Kansas 105 para 1998, utilizamos modelos de dependencia espacial para evaluar con precisión las compras transfronterizas entre Kansas y cada una de las cinco regiones fronterizas.

Los modelos de dependencia espacial, a veces denominados "autocorrelación espacial", aún no han sido ampliamente aplicada a los problemas de las finanzas públicas regionales.<sup>6</sup>

Los modelos de dependencia espacial, iniciados por Cliff y Ord (1981) y Anselin (1988a), tienen en cuenta la influencia directa de los vecinos espaciales, así como las externalidades y los efectos indirectos entre las unidades transversales de observación. Aunque es algo análogo a la autocorrelación en los modelos de series temporales, la autocorrelación espacial es multidimensional, ya que depende de todas las unidades de observación contiguas (en este caso, los condados). Al igual que se corrige la autocorrelación en el análisis de las series temporales, los análisis transversales precisos requieren la comprobación y corrección de la autocorrelación espacial. La realización de MCO en presencia de autocorrelación espacial puede dar lugar a estimaciones de coeficientes sesgadas, ineficientes o incluso incoherentes.

<sup>4</sup>De 'Got \$40, gonna buy tickets40', *The Dominion Post*, Morgantown, West Virginia, miércoles, mayo p20, 1998, A1.

<sup>5</sup>Varios otros estudios han explorado cuestiones relacionadas con la adopción de loterías estatales. Véase Davis et al. (1992), Hersch y McDougall (1989) y Garrett (1999).

<sup>6</sup>Véase Case (1991, 1992), Case et al. (1993) y Ohsawa (1999).

El documento se estructura de la siguiente manera: la siguiente sección establece el escenario para el análisis proporcionando antecedentes sobre la Lotería de Kansas y las loterías presentes en las regiones fronterizas con Kansas. También discutimos nuestras expectativas a priori sobre las compras de lotería transfronterizas entre Kansas y cada región, basadas en trabajos anteriores sobre los determinantes de las compras transfronterizas y la estructura óptima de premios y probabilidades de los juegos de lotería. La siguiente sección presenta nuestro modelo de autocorrelación espacial y los datos utilizados en el análisis. A continuación, presentamos pruebas empíricas sobre la magnitud de las compras transfronterizas de lotería entre Kansas y cada una de las cinco regiones fronterizas. La última sección se reserva para las implicaciones políticas y los comentarios finales.

## **2. Compra de lotería transfronteriza: antecedentes y expectativas**

### *2.1. Kansas y sus vecinos*

La Lotería de Kansas comenzó a operar en noviembre de 1987. lotería ofrece actualmente unos 10 juegos instantáneos y cinco juegos en línea, con cada juego disponible en cada condado de Kansas.<sup>7</sup> En cuanto al número de juegos disponibles, la cartera de lotería de Kansas no es muy diferente a la del estado medio. Las ventas de billetes han aumentado casi todos los años desde que se introdujo la lotería, con ventas que superaron los 192 millones de dólares en 1998. sus tres estados vecinos con loterías, Kansas fue el tercero en adoptar una lotería. Colorado, al oeste de Kansas, comenzó su lotería en enero de 1983. este, la lotería de Missouri comenzó años3 después, en enero de 1986. Nebraska, al norte, siguió a Kansas en la adopción de la lotería con la venta de billetes que comenzó en septiembre de 1993. Sólo Oklahoma, al sur de Kansas, no ofrece una lotería estatal.

Se espera que se produzcan diferentes patrones de compras transfronterizas entre cada región fronteriza. Los condados del oeste de Kansas están influenciados por la Lotería de Colorado, los del norte de Kansas por la Lotería de Nebraska y los del este de Kansas por la Lotería de Missouri. No hay razón para suponer que las pautas de las compras transfronterizas sean las mismas para estas tres regiones.

A diferencia de las otras tres regiones, los condados del sur de Kansas limitan con un estado que no es de lotería. La disponibilidad de la lotería en los estados vecinos ofrece, por tanto, una interesante oportunidad para examinar las diferencias en las compras transfronterizas entre los estados con lotería y las compras transfronterizas entre un estado con lotería y otro sin lotería.

---

<sup>7</sup>Los juegos instantáneos, también llamados "rasca y gana", requieren que el jugador rasque el área de juego para revelar una combinación ganadora de símbolos. Para jugar a los juegos en línea, el jugador debe obtener una papeleta de juego de un vendedor de lotería y seleccionar una combinación de números. A continuación, el jugador envía el boleto para su procesamiento. Los sorteos de los juegos en línea se emiten por televisión. En comparación con los juegos instantáneos, los juegos en línea ofrecen botes mucho más altos con probabilidades mucho más remotas de ganar.

## 2.2. *Por qué puede haber compras de lotería transfronterizas*

La literatura anterior sobre las compras transfronterizas cita las diferencias en los precios, los impuestos y la conveniencia geográfica como tres razones predominantes por las que pueden producirse las compras transfronterizas.<sup>8</sup> Dado que la mayoría de los billetes de lotería cuestan un dólar, el precio de un billete de lotería es igual a la tasa de retirada del juego de lotería, siendo ésta fijada por la lotería estatal. En un marco sencillo, la tasa de retirada se define como  $EV/2$ , donde  $EV$  es el valor esperado o el rendimiento para el jugador por cada dólar apostado (sin tener en cuenta los reintegros del bote y la variabilidad de las ventas). Así, en promedio, la parte de cada dólar apostado que el jugador puede esperar que no se le devuelva es igual al precio del billete de lotería. Salvo en el caso de los juegos multiestatales como el PowerBall, la tasa de retirada de los juegos de lotería de cada estado es ligeramente diferente a la de otros estados. Esta simple expresión para el precio de un billete de lotería sugiere, por tanto, que un estado que ofrece juegos de lotería con tasas de retirada más bajas en relación con los juegos de lotería de sus vecinos debería experimentar una afluencia de compradores de lotería de fuera del estado. Sin embargo, es poco probable que las ligeras diferencias en las tasas de venta entre los estados de lotería induzcan por sí solas grandes cantidades de compras transfronterizas, a menos que el beneficio esperado de una tasa de venta ligeramente más baja fuera del estado supere los costes de transporte de hacer el viaje.

Lo que más puede inducir a la compra transfronteriza es la presencia de grandes botes que se producen por reinversión. Los reintegros se producen cuando no hay un ganador del bote: el dinero asignado al premio mayor se transfiere a la bolsa de premios para el siguiente sorteo. Este proceso continúa hasta que hay un ganador, lo que da lugar a enormes botes. Los estudios realizados por Thiel (1991), Quiggin (1991), Scoggins (1995) y Garrett y Sobel (1999) han demostrado que los jugadores de lotería prefieren los juegos que ofrecen enormes botes con remotas probabilidades de ganar en lugar de los juegos con premios menores y mejores probabilidades. Así, cuando el bote de una lotería sigue creciendo en ausencia de ganadores, más jugadores se sienten atraídos por el juego.<sup>9</sup> Como sugirió el bote de la PowerBall en 1998, los grandes botes pueden inducir a los jugadores a cruzar las fronteras estatales para tener una oportunidad de ganar. Por supuesto, los botes no tienen que alcanzar varios cientos de millones de dólares para inducir a las compras transfronterizas. Los estudios anteriores sugieren que los jugadores sustituyen entre juegos de lotería sopesando los beneficios relativos percibidos de cada juego.

El comercio minorista, los centros de población y la conveniencia geográfica son otras explicaciones de la existencia de las compras transfronterizas. Se espera que las regiones que tienen una gran área de comercio minorista (mayor disponibilidad de productos) atraigan a los consumidores de las zonas vecinas que tienen menos comercio minorista (menor disponibilidad de productos). Así, para dos condados vecinos, uno predominantemente rural y el otro urbano, se podría

<sup>8</sup>Véase la nota a pie de página 2.

<sup>9</sup>Los grandes botes también influyen en el valor esperado de un billete de lotería. A medida que el bote crece, se producen grandes cambios marginales en el valor esperado del billete (ya que las probabilidades de ganar son constantes), lo que hace que el precio del billete disminuya.

Tabla 1  
Expectativas a priori para la compra de lotería transfronteriza

región	Frontera de KansasFlujo neto hipotético de ventas de lotería basado en:		
	Características del juego de la lotería	Comercio minorista y población	Juegos de lotería, comercio minorista y población
Kansas City, Missouri	(0)	(2)	( 2o 0)
Missouri (no Kansas City)	(0)	(2)	( 2o 0)
Nebraska	(0)	(2)	( 2o 0)
Colorado	( 1)	(0)	( o1 0)
Oklahoma	( 1)	( 1)	( 1)

(1) ) se refiere a una entrada neta de dólares de lotería en la región fronteriza de Kansas, (2) es una salida neta de la región fronteriza de Kansas, y (0) es un efecto neto de cero para la región fronteriza de Kansas.

Es de esperar que los consumidores rurales se desplacen a las zonas urbanas, ya que la disponibilidad de productos al por menor es mayor en las zonas urbanas que en las rurales. Dado que la población está muy correlacionada con las zonas de comercio al por menor, también cabe esperar que los consumidores se desplacen desde zonas poco pobladas a zonas más pobladas. Del mismo modo, las pautas de desplazamiento también favorecen las compras transfronterizas. De nuevo, para las zonas urbanas y rurales, las mayores oportunidades de empleo en la región urbana atraerán a los trabajadores de la zona rural. Como los trabajadores se desplazan entre regiones, los gastos de consumo seguirán los patrones de desplazamiento.

2.3. *Compra de lotería transfronteriza: expectativas a priori*

Nuestras expectativas respecto a las compras de lotería transfronterizas en Kansas se basan en las diferencias en los juegos de lotería, los centros de venta al por menor y de población, y los patrones de desplazamiento entre Kansas y los estados vecinos.<sup>10</sup> El modelo empírico, que se discute más adelante, capta el impacto neto de las compras transfronterizas para cada región fronteriza (condados fronterizos); es decir, la suma de los gastos de lotería en Kansas y los gastos de lotería fuera de Kansas. El impacto neto de las compras transfronterizas de lotería entre Kansas y cada región fronteriza se discute a continuación, con un resumen de nuestras expectativas que se muestra en la Tabla 1.

Oklahoma está situado en la frontera sur de Kansas. A partir de Oklahoma1999, fue uno de los estados13 que aún no ha adoptado una lotería. Dado que Kansas tiene una lotería y Oklahoma no, esperamos que la gente de la frontera

<sup>10</sup>Las compras transfronterizas de lotería también pueden ocurrir debido a las diferencias en las tasas de impuestos a las ventas minoristas entre los estados si las ventas minoristas y las ventas de lotería están correlacionadas positivamente. Actualmente, Kansas tiene un tipo impositivo estatal sobre las ventas del 4,9% con una opción de impuesto local sobre las ventas. Si se comparan los tipos impositivos estatales y locales de Kansas con los de los estados vecinos, las diferencias de tipos son mínimas.

regiones de Oklahoma a viajar a Kansas para comprar billetes de lotería. Obviamente, los gastos de la lotería no irán de Kansas a Oklahoma. Además, la frontera sur de Kansas está más poblada que la frontera norte de Oklahoma. Basándonos en la disponibilidad de productos de lotería y en la presencia de varias comunidades grandes a lo largo de la frontera sur, esperamos encontrar un flujo positivo de dólares de lotería de Oklahoma a Kansas.

La Lotería de Colorado ofrece varios juegos de lotería en línea que son muy similares a los juegos ofrecidos en la Lotería de Kansas. Sin embargo, a diferencia de Kansas, Colorado no ofrece PowerBall. Como se ha comentado anteriormente, PowerBall es un juego de lotería multiestatal que puede ofrecer botes de varios cientos de millones de dólares. Aunque ambas loterías son similares, a excepción de PowerBall, los grandes botes disponibles en PowerBall en relación con los ofrecidos en la Lotería de Colorado podrían provocar compras de lotería transfronterizas de Colorado a Kansas. Sin embargo, este flujo de gastos de lotería es dudoso, dadas las características de las regiones. Tanto los condados del este de Colorado como los del oeste de Kansas, aunque comparten una frontera común de más de 200 millas, tienen una población combinada de menos de 95.000 habitantes. La región se caracteriza por las praderas y las grandes explotaciones agrícolas y ganaderas, sin que existan zonas de comercio minorista importantes. Así pues, aunque cabría esperar un flujo positivo de dólares de la lotería de Colorado a Kansas debido a PowerBall, la falta de una población significativa y de centros de comercio minorista sugiere que este flujo sería mínimo en el mejor de los casos.

Nebraska se encuentra al norte de Kansas. Nebraska, al igual que Kansas, es uno de los 20 estados que ofrece PowerBall. Los otros juegos de lotería disponibles en Nebraska son muy similares a los disponibles en Kansas. Ambos estados ofrecen juegos instantáneos y juegos en línea con probabilidades de ganar y pagos de premios similares. Dada la similitud de las loterías de ambos estados, cabría esperar que hubiera pocas compras transfronterizas entre Kansas y Nebraska. Sin embargo, las regiones fronterizas de cada estado son diferentes. La frontera sur de Nebraska, aunque sólo tiene unos 15.000 habitantes más que la frontera norte de Kansas, cuenta con varias grandes zonas de comercio minorista muy cerca de la frontera de Kansas.<sup>11</sup> Kansas no tiene zonas comerciales importantes cerca de la frontera de Nebraska. Basándose en las comparaciones de los juegos de lotería y las características de la frontera entre ambos estados, es poco probable que Kansas experimente una entrada neta de dólares de lotería procedentes de Nebraska. Más bien, dependiendo de la atracción de las áreas comerciales fronterizas de Nebraska, se podría esperar que el flujo neto de dólares de lotería fuera cero o ligeramente negativo para los condados de Kansas que limitan con Nebraska.

El último estado fronterizo examinado es Missouri. Al igual que Nebraska, Missouri también ofrece PowerBall además de otros juegos de lotería en línea que son similares a los ofrecidos en la Lotería de Kansas. Por lo tanto, cabría esperar muy pocas compras de lotería transfronterizas entre los dos estados basadas en las diferencias de los juegos de lotería. Sin embargo, existen importantes diferencias de población y comercio minorista entre

---

<sup>11</sup>Los condados 91000.fronterizos del sur de Nebraska tienen una población de alrededor de 000.



Kansas y Missouri. Consideramos dos regiones fronterizas distintas de Missouri: los condados de Kansas que limitan con Kansas City, Missouri, y los restantes condados de Kansas que limitan con Missouri. La zona de "Kansas City" contiene en realidad dos ciudades diferentes -Kansas City, Kansas y Kansas City, Missouri- separadas por el río Missouri. Kansas City, en Kansas, es una zona residencial moderadamente poblada, mientras que Kansas City, en Missouri, es una ciudad típica, caracterizada por rascacielos y zonas suburbanas mucho más grandes. En consecuencia, el lado de Missouri de la frontera es una zona mucho más poblada debido a la presencia de Kansas City, Missouri. Los condados fronterizos de Missouri tienen una población combinada de más de 1,3 millones de habitantes, de los cuales casi 1 millón proviene del área de Kansas City, Missouri. Además de Kansas City, Missouri, el lado de la frontera de Missouri también cuenta con las ciudades relativamente grandes de St. Joseph y Joplin. Los condados fronterizos de Kansas tienen una población total de unos 750.000 habitantes, de los cuales 630.000 viven en Kansas City, Kansas. Kansas City, Kansas es, con diferencia, la mayor ciudad del lado de Kansas de la frontera. Teniendo en cuenta las diferencias de población, las ubicaciones del comercio minorista y los patrones de desplazamiento, cabría esperar una gran salida neta de dólares de la lotería de Kansas a Missouri, siendo esta salida mayor en los condados de Kansas que limitan con Kansas City, Missouri.

### **3. Datos y metodología empírica**

Hemos obtenido datos<sup>1998</sup> de todos los condados de Kansas<sup>105</sup> para nuestro análisis. Nuestra metodología general implica una regresión de las ventas de lotería per cápita en el condado *i* sobre un vector de características demográficas del condado y varias variables ficticias fronterizas. Al controlar todos los demás factores que influyen en las ventas de lotería, nos aseguramos de que las variables ficticias fronterizas sólo captan los efectos de las compras transfronterizas. Las variables ficticias capturan las diferencias en las ventas de lotería debido a las diferencias en los impuestos sobre las ventas al por menor, las diferencias de población, los patrones de desplazamiento y la fuerza de las áreas de comercio al por menor entre las zonas fronterizas.<sup>12</sup> Las variables demográficas que incluimos se basan en los trabajos de autores anteriores sobre la demanda de billetes de lotería. Se ha demostrado que los ingresos, la educación, la afiliación religiosa y el origen étnico son determinantes importantes del gasto en lotería. También incluimos otros factores que, según la hipótesis, influyen en las ventas de lotería, como el turismo, el número de kilómetros de carretera en el condado y el número de puntos de venta de lotería disponibles en el

---

<sup>12</sup>Si las ventas de lotería en Kansas y sus estados limítrofes dependen conjuntamente, se necesitaría un sistema simultáneo de ecuaciones y los resultados presentados aquí sufrirán un sesgo. Un sistema simultáneo de ventas de lotería requeriría un conjunto de datos idéntico al utilizado aquí para cada estado fronterizo. Además de los costes de tiempo de esta recopilación de datos, se plantea la cuestión de las fronteras casi infinitas. Si tenemos en cuenta las ventas y la demografía de los estados que limitan con Kansas, lo ideal sería incluir también los estados que limitan con Kansas (es decir, Utah para Colorado, Dakota del Sur para Nebraska, Texas para Oklahoma, etc.), y así sucesivamente. Como no existe un procedimiento establecido para acomodar los efectos de borde (véase Anselin, 1988a) en la literatura de econometría espacial, hemos elegido la metodología empírica presentada.

condado. También se incluyen variables ficticias para saber si un condado tiene un casino o un hipódromo de apuestas paralelas. Las definiciones y las estadísticas resumidas de las variables demográficas se muestran en el cuadro 2.

Hay un total de 40 condados fronterizos en Kansas. Tenemos cinco variables ficticias fronterizas, una por cada región fronteriza de Kansas. Cada variable ficticia fronteriza tiene

Tabla 2  
Descripción de las variables y estadísticas resumidas

Variable	Descripción	Media	S.E.
Por habitante venta de lotería	1998 ventas de lotería del condado por cápita	75.6	168.7
Por habitante ingresos	1998 renta per cápita del condado	20 313.6	35 297
Porcentaje alto graduado escolar	Porcentaje de la población del condado con un diploma de secundaria	77.7	93.0
Turismo	El número de hoteles, RV parques y campamentos en el condado	6.06	74.0
Religión	Porcentaje de la población del condado clasificado como "Conservador Cristiano".	26.8	51.1
Kilómetros de carretera	El número total de kilómetros de carretera en el condado	1269.9	3733.0
Por habitante puntos de venta de lotería	El número de puntos de venta de lotería en el condado por población1000	0.95	2.6
Porcentaje urbano	Porcentaje de la población del condado que vive en una zona urbana	32.1	98.9
Porcentaje no blanco	Porcentaje de la población del condado clasificados como no blancos	4.84	32.9
Pista	1" si el condado tiene un parimutuel pista de carreras, "0" en caso contrario	0.019	0.14
Casino	1" si el condado tiene un casino, "0 De lo contrario,	0.029	0.17
Kansas City, Missouri	1' si el condado limita con Kansas City, MO, "0" en caso contrario	0.029	0.17
Missouri	1" si el condado limita con Missouri (no Kansas City), "0" en caso contrario	0.057	0.23
Nebraska	1" si el condado es limítrofe con Nebraska, "0 De lo contrario,	0.114	0.32
Colorado	1" si el condado es limítrofe con Colorado, "0 De lo contrario,	0.057	0.23
Oklahoma	1" si el condado es limítrofe con Oklahoma, "0 De lo contrario,	0.123	0.33

Los datos de renta per cápita, educación y etnia proceden de la Oficina del Censo de EE.UU. Las cifras de turismo proceden de US Bureau of the Census' County Business Patterns. Los datos sobre religión proceden de The National Council of Churches' Churches and Church Membership in the United States '1980. Conservative Christian' se define como bautista, metodista, menonita y de los hermanos. El número de kilómetros de carretera procede del Departamento de Transporte de Kansas. Las ventas de lotería y el número de puntos de venta de lotería por condado se obtuvieron de la Lotería del Estado de Kansas. El número de observaciones es 105.

un valor de "1" si el condado *i* limita con el estado correspondiente, "0" en caso contrario. Aunque la mayoría de los condados fronterizos de Kansas sólo limitan con un estado, hay tres condados, situados en las esquinas noroeste, suroeste y sureste del estado, que limitan con dos estados. Asignamos cada condado de la esquina al estado fronterizo que comparte una mayoría

de la frontera del condado.<sup>13</sup> Para nuestro análisis, hay condados 12 que limitan

Nebraska, tres condados que limitan con Kansas City, Missouri, condados 13 que limitan con Oklahoma, seis condados que limitan con Colorado y seis condados que limitan con Missouri.

Queremos estimar el impacto de las compras transfronterizas de lotería entre los condados fronterizos de Kansas y los estados vecinos. Se supone que la mayoría de las compras transfronterizas se producen en los condados fronterizos. Cualquier posible compra transfronteriza entre los condados internos de Kansas y los estados vecinos se recogerá en el término constante (que refleja el nivel medio de ventas en los condados internos) y en las variables explicativas que dan cuenta del turismo, los kilómetros de carretera y la presencia de un hipódromo y un casino. Las estimaciones de los coeficientes de las variables ficticias fronterizas medirán, por tanto, el impacto neto (suma de entradas y salidas) de las compras transfronterizas entre cada región fronteriza de Kansas y el correspondiente estado fronterizo en relación con los condados internos. Así, por ejemplo, un coeficiente positivo y significativo en la variable ficticia de Oklahoma revelaría que los condados de Kansas que limitan con Oklahoma tienen, por término medio, mayores ventas de lotería que los condados internos de Kansas. Como hemos controlado otros factores que afectan a las ventas de lotería, el coeficiente positivo sugeriría una entrada neta de dólares de lotería de Oklahoma a Kansas.

Aunque la técnica de estimación habitual para nuestro análisis sería la MCO, la naturaleza transversal de nuestros datos presenta el problema potencial de la dependencia espacial. La dependencia espacial es el resultado de la falta de independencia entre las unidades transversales causada por (1) los efectos de desbordamiento entre las unidades de observación y (2) la presencia de la influencia directa de las unidades de observación vecinas. Los mínimos cuadrados ordinarios pueden producir estimaciones ineficientes de los coeficientes y estimaciones sesgadas de la varianza cuando los términos de error están correlacionados espacialmente (véase Anselin, 1988a), ya que los términos de error de los MCO violan los supuestos clásicos de independencia y distribución idéntica (IID). En presencia de la correlación espacial debida a la influencia directa de los vecinos espaciales, que se caracteriza por una variable dependiente espacialmente retrasada, las estimaciones de los mínimos cuadrados ordinarios serán sesgadas e inconsistentes (Anselin, 1988a). En nuestro modelo de ventas de lotería, no es descabellado creer que las ventas de lotería en un condado repercuten en las ventas de lotería en los condados vecinos. Es probable que los cambios en el número de puntos de venta, la publicidad, etc. en un condado repercutan en las ventas de los condados vecinos. Además, si un condado tiene una gran ciudad que se encuentra cerca de la frontera de un condado vecino, las ventas de lotería en el condado vecino son ciertamente una función de las ventas de lotería en la gran ciudad. Para

<sup>13</sup>La modificación de la asignación de cada condado fronterizo no alteró los resultados empíricos.

Para tener en cuenta estos posibles efectos de desbordamiento entre los condados de Kansas, es necesario realizar pruebas de diagnóstico para la autocorrelación espacial.

Para garantizar la coherencia y la eficacia de las estimaciones de los coeficientes, comprobamos y corregimos la autocorrelación espacial en nuestro modelo de compra de lotería transfronteriza. En la siguiente sección se analiza la metodología utilizada para estimar los modelos de autocorrelación espacial.

### 3.1. Modelos de autocorrelación espacial

El modelo básico de autocorrelación espacial innovado por Cliff y Ord (1981) y Anselin (1988a) permite la dependencia espacial en la variable dependiente (denominada "retardo espacial") o en el componente de error (denominado "retardo de error espacial"). El modelo autorregresivo espacial de primer orden, o modelo de retardo espacial, puede expresarse como

$$y = rW'y + X\beta + e \quad (1)$$

donde  $y$  es la  $(N \times 1)$  variable dependiente,  $r$ , un escalar, es el coeficiente autorregresivo espacial,  $W$  es una  $(N \times N)$  matriz de pesos espaciales o de contigüidad,  $X$  es una  $(N \times K)$  matriz de variables exógenas, y  $e$  es el  $(N \times 1)$  término de error IID. El coeficiente autorregresivo espacial,  $r$ , refleja una correlación espacial positiva si  $r > 0$ , una correlación espacial 0, negativa si  $r < 0$ , y ninguna correlación espacial si  $r = 0$ .<sup>14</sup>

Nuestra matriz de pesos espaciales  $W$  está especificada para capturar el decaimiento exponencial de la distancia (véase Bodson y Peters, 1975; Cliff y Ord, 1981; Dubin, 1988).<sup>15</sup> Los elementos de nuestra matriz de contigüidad  $W_{ij}$  se definen como  $w_{ij} = e^{-d_{ij}/d_0}$  donde  $d$  es la diferencia absoluta entre la distancia del condado  $i$  al estado fronterizo más cercano y la distancia del condado  $j$  al estado fronterizo más cercano. Como la diferencia de distancia  $d_{ij}$  aumenta (disminuye),  $w_{ij}$  disminuye (aumenta) exponencialmente, dando así menos (más) peso espacial a ese par de condados cuando  $i \neq j$ . Para  $i = j$ ,  $w_{ij}$  por la norma

<sup>14</sup>A diferencia del modelo autorregresivo de primer orden estándar en el análisis de series temporales,  $r$  no tiene que estar necesariamente entre -1 y 1 en el modelo autorregresivo espacial de primer orden. Por lo general, los valores de  $r$  se sitúan entre la inversa de los valores propios más pequeños y más grandes de la matriz de pesos. Véase Anselin (1995).

<sup>15</sup>Probamos un conjunto exhaustivo de matrices de peso alternativas. Éstas incluían la matriz de uniones binarias (Cliff y Ord, 1981; Anselin, 1988a), donde  $w_{ij} = 1$  si las observaciones  $i$  y  $j$  ( $i \neq j$ ) tienen bordes comunes y  $w_{ij} = 0$  en caso contrario. También se probaron variaciones de la matriz de pesos de distancia inversa. Por último, examinamos una matriz de contigüidad binaria alternativa utilizada por Case (1992) y Marsh et al. (2000). Los elementos de esta matriz de contigüidad,  $W_{ij}$ , se definieron como  $w_{ij} = 1/S_{ij}$ , donde  $w_{ij} = 1$  si las observaciones  $i$  y  $j$  ( $i \neq j$ ) eran de la misma región espacial y  $w_{ij} = 0$  en caso contrario. Una de las limitaciones de estas estructuras, a diferencia de la estructura exponencial negativa que se presenta aquí, es que suponen la igualdad de pesos espaciales a través de todos los vecinos espaciales. La matriz de pesos binarios tampoco permite capturar eficazmente las distancias espaciales o el decaimiento de la distancia. Se realizaron pruebas de diagnóstico con todas las especificaciones de la matriz de ponderaciones, y la matriz de ponderaciones de decaimiento de la distancia exponencial funcionó mejor que la matriz de ponderaciones binaria. Los resultados obtenidos con las matrices de pesos alternativas se facilitarán con mucho gusto si se solicitan.

convención. El parámetro positivo  $g$ , que modera el decaimiento exponencial, se estima como un parámetro en el modelo de regresión. Aunque  $W$  es una función de  $g$ , por comodidad se suprime en la notación  $5WW(g)$ .

El modelo de desfase espacial presentado anteriormente supone una correlación espacial en el

variable dependiente, que puede surgir debido a la interacción simultánea en el espacio. Por ejemplo, la matriz de contigüidad  $W$  definida anteriormente plantea que las ventas de lotería per cápita están correlacionadas para los condados con similar proximidad geográfica a un estado fronterizo. Sin embargo, la correlación espacial también puede ocurrir en el término de error,  $e$ . Los errores espacialmente correlacionados pueden ocurrir debido a la correlación espacial entre las variables explicativas, las variables omitidas o la correlación espacial en la variable dependiente, especialmente cuando una variable dependiente espacialmente retrasada no se incluye en el modelo (Anselin, 1988a, Capítulo 8). Las pruebas de diagnóstico que se presentan más adelante determinarán si existe correlación espacial en la variable dependiente o en el término de error. Para modelar la dependencia espacial del error, suponemos una estructura autorregresiva espacial de primer orden en la que el término de error viene dado como

$$e = \lambda W e + v \quad (1 \lambda W W)^{-1} v \quad (2)$$

$e$  es el vector  $(N \times 1)$  de términos de error,  $v$  es un componente  $(N \times 1)$  de los términos de error formado por variables aleatorias IID,  $W$  es la matriz de contigüidad  $(N \times N)$  descrita anteriormente, y  $\lambda$  es un escalar interpretado como el coeficiente de correlación de errores espaciales no observados. Los términos de error están correlacionados positivamente si  $\lambda > 0$ , negativamente si  $\lambda < 0$ , y no están correlacionados si  $\lambda = 0$ .<sup>16</sup>

El modelo de dependencia conjunta del retardo espacial y de la dependencia del error espacial es

representado por las ecuaciones (1) y (2). Combinando los componentes, el modelo mixto autorregresivo espacial de primer orden viene dado por:

$$y = \lambda W y + X \beta + (1 \lambda W W)^{-1} v \quad (3)$$

En presencia de un desfase espacial, como se muestra en Anselin (1988a, p. 58), la estimación por mínimos cuadrados ordinarios de (3) producirá estimaciones de coeficientes sesgadas e inconsistentes. Realizamos una estimación de máxima verosimilitud (ML) sobre varias formas de

(3) para llegar a estimaciones de coeficientes insesgadas y consistentes. Fijamos  $\lambda = 0$  para el modelo de retardo espacial y  $\lambda = 1$  para el modelo de error espacial.<sup>17</sup> Bajo el supuesto de

<sup>16</sup>A diferencia del modelo autorregresivo de primer orden estándar en el análisis de series temporales,  $\lambda$  no tiene que estar necesariamente entre -1 y 1 en el modelo autorregresivo espacial de primer orden. Por lo general, los valores de  $\lambda$  están entre la inversa de los valores propios más pequeños y más grandes de la matriz de pesos. Véase Anselin (1995).

<sup>17</sup>Como se señala en Anselin (1988a), la estimación de (3) puede dar lugar a posibles problemas de identificación. Para evitar este problema, seguimos el enfoque estándar y estimamos los modelos de retardo espacial y de error espacial individualmente.

términos de error normalmente distribuidos,  $v$ , y homocedasticidad, la función de log-verosimilitud para (3) es:<sup>18</sup>

$$\ln L(b, s^2, r, \lambda, g) = \ln 5 [r' W^2(g)] \ln 1 [1' W^2(g)] \ln 2 (2ps^2) - \frac{1}{2} (y - Xb)' W^2(g) (y - Xb) / s^2 \quad (4)$$

donde  $y^* = (1' W^2(g))^{-1} (1' W^2(g) y)$ , y  $X^* = (1' W^2(g) X)^{-1} (1' W^2(g) X)$ . Obsérvese que al restringir  $r = 1/5$  se obtiene la función de verosimilitud estándar para el modelo lineal general. La introducción de los componentes espaciales en el modelo de regresión en (3) no altera la interpretación física del vector de coeficientes  $b$ , pero los valores del vector  $b$  se ajustan para reflejar la influencia de la correlación espacial.

Podemos comprobar la dependencia espacial de la variable dependiente, del término de error o de ambos de varias maneras. Dado que los modelos de mínimos cuadrados ordinarios, de retardo espacial y de error espacial están todos anidados en el modelo autorregresivo espacial mixto, es sencillo aplicar el multiplicador de Lagrange (LM), la razón de verosimilitud o las pruebas de Wald para la autocorrelación espacial. La evidencia empírica sugiere que las pruebas de LM para la autocorrelación espacial pueden ser superiores a las pruebas de Wald y de ratio de verosimilitud (Anselin, 1988a, 1988b, 1995).<sup>19</sup> En el análisis empírico, informamos de los valores de las estadísticas de las pruebas LM que se distribuyen  $\chi^2$  con  $2q$  grados de libertad (donde  $q$  es el número de coeficientes restringidos).

Corregir la dependencia espacial es fundamental. Dado que estamos aportando pruebas directas sobre la magnitud de las compras transfronterizas entre Kansas y cada una de sus cinco regiones fronterizas, queremos asegurarnos de que nuestras estimaciones están libres de cualquier sesgo. Sólo entonces podremos utilizar con confianza los resultados empíricos como base para evaluar las compras transfronterizas y llevar a cabo una política adecuada.

#### 4. Compra de lotería transfronteriza: pruebas empíricas

En esta sección presentamos pruebas empíricas de las compras de lotería transfronterizas. En primer lugar, realizamos una regresión de las ventas de lotería per cápita en función de todos los datos demográficos y

<sup>18</sup>La siguiente función de verosimilitud asume la homocedasticidad, ya que las pruebas de diagnóstico para la heteroscedasticidad no permitieron rechazar la hipótesis nula de homocedasticidad en los niveles convencionales. Sin embargo, la función de verosimilitud puede modificarse fácilmente para corregir la heteroscedasticidad. Véase Anselin (1988a, 1995).

<sup>19</sup>Anselin (1988a) también sugiere otras dos pruebas para evaluar la presencia de correlación espacial en la variable dependiente o en los términos de error. Una prueba en el estadístico I de Moran (Moran, 1950). La otra prueba es la prueba de la razón de verosimilitud. Sin embargo, de los tres estadísticos de prueba, la prueba del multiplicador de Lagrange es la más robusta bajo simulaciones de Monte Carlo. Véanse Anselin (1990) y Anselin et al. (1996) para obtener más información sobre las pruebas y la estimación de los modelos de autocorrelación espacial.

Las variables ficticias fronterizas que se muestran en el cuadro 2.<sup>20</sup> Todos los coeficientes demográficos estimados, excepto la religión, tienen el signo esperado, aunque algunas variables no son estadísticamente significativas. También parece que los hipódromos y casinos no tienen un impacto significativo en las ventas de lotería. Dada la naturaleza transversal de nuestros datos, también se realizaron pruebas de diagnóstico de heteroscedasticidad para todos los modelos. La prueba de Breusch-Pagan para la heteroscedasticidad revela que no se puede rechazar la hipótesis nula de homocedasticidad.

Las estimaciones de los coeficientes de las variables ficticias fronterizas revelan la presencia de compras de lotería transfronterizas para cada región fronteriza. Como se esperaba, las estimaciones para Kansas City y Nebraska son negativas y significativas, lo que sugiere una salida neta de dólares de los condados de Kansas que limitan con estas regiones. Los resultados de OLS sugieren que el impacto neto de las compras transfronterizas entre los condados fronterizos de Kansas y Missouri y Colorado no es estadísticamente diferente de cero. Aunque las compras transfronterizas se producen indudablemente en ambas direcciones a través de las fronteras estatales, el impacto neto en los ingresos es nulo. Por último, el gran coeficiente positivo y significativo para los condados de Kansas que limitan con Oklahoma se corresponde con las expectativas previas. Kansas experimenta un flujo neto positivo de dólares de lotería procedentes de Oklahoma.

Aunque la mayoría de las estimaciones de los coeficientes de nuestra regresión OLS coinciden con las expectativas previas, la posibilidad de dependencia espacial en los datos transversales pone en duda la fiabilidad de las estimaciones OLS. Estimamos dos especificaciones del modelo ML para evaluar y corregir la correlación espacial. Estimamos un modelo que incluye una variable dependiente retrasada espacialmente y un modelo que incluye un término de error retrasado espacialmente. Los resultados de cada modelo ML se muestran en las columnas 2 y 3 de la Tabla 3. Los modelos de rezago espacial y de error se estimaron utilizando el módulo de aplicaciones MAXIMUM LIKELIHOOD del paquete informático GAUSS (Aptech Systems, Inc., 1995) y se verificaron utilizando SpaceStat (Anselin, 1995).<sup>21</sup> Las pruebas LM se utilizan para evaluar la presencia de dependencia espacial tanto en la variable dependiente como en el término de error.

Considerando el modelo de la variable dependiente espacialmente retardada (Tabla 3, columna 2), la estimación de  $r$  es negativa y significativa a un nivel del 5% (basado en una asíntota

<sup>20</sup>Hemos realizado los modelos anteriores utilizando varias especificaciones diferentes, incluida la adición de variables al cuadrado para superar el posible problema de la multicolinealidad entre las variables demográficas. La inclusión de estas variables apenas supuso una mejora, y no hubo diferencias significativas en los resultados entre estas especificaciones y la especificación final utilizada.

<sup>21</sup>Utilizando el módulo de aplicaciones MAXIMUM LIKELIHOOD 4 del paquete informático GAUSS, se realizó una búsqueda en cuadrícula para optimizar la función de verosimilitud condicionada a  $g$ . Además, el valor optimizado de  $g$ , junto con  $b$ ,  $r$  y  $I$ , de la búsqueda en cuadrícula se utilizaron como valores de partida para estimar la función de verosimilitud incondicionada en (4). El valor de  $g$  que optimizó la función de verosimilitud incondicionada en (4) para el modelo de retraso espacial fue de 9,7. El coeficiente de error espacial no fue estadísticamente significativo para ningún valor de  $g$ , lo que es coherente con las pruebas de LM presentadas en el cuadro 3. Para confirmar estos resultados, se volvieron a estimar los modelos de retardo espacial y de error espacial utilizando SpaceStat (Anselin, 1995).

Tabla 3

Pruebas de la compra de lotería transfronteriza: Resultados de la estimación OLS y ML

Variable	(1) OLS: no desfase espacial	(2) MLE: desfase espacial	(3) MLE: error espacial lag
Constante	37.601 (0.96)	56.793 (1.56)	15.314 (0.44)
Por habitante	20.491 (0.81)	20.220 (0.39)	20.592 (1.08)
ingresos	20.341 (0.73)	20.421 (1.00)	20.087 (0.21)
Porcentaje alto graduado de la escuela	20.170 (0.68)	20.125 (0.55)	20.295 (1.29)
Turismo	0.052 (0.25)	20.031 (0.15)	0.105 (0.54)
Religión	0.010** (1.99)	0.010** (1.98)	0.011** (2.48)
Kilómetros de carretera	51.054*** (9.41)	49.304*** (9.94)	53.043*** (10.64)
Por habitante puntos de venta de lotería	0.273*** (3.55)	0.272*** (3.91)	0.287*** (4.06)
Porcentaje urbano	1.182*** (2.79)	1.048*** (2.07)	1.192*** (3.13)
Porcentaje no blanco	216.227 (0.97)	216.283 (1.07)	213.769 (0.89)
Pista	23.896 (0.39)	22.45 (0.27)	24.884 (0.52)
Casino	223.159* (1.97)	222.834** (2.16)	221.109** (2.02)
Kansas City	24.581 (0.59)	20.717 (0.10)	23.416 (0.52)
Missouri	228.522*** (5.07)	220.782*** (3.30)	229.734*** (6.77)
Nebraska	22.723 (0.32)	5.027 (0.60)	24.087 (0.57)
Colorado	20.691*** (3.95)	28.162*** (4.756)	19.841*** (4.96)
Oklahoma	-	20.0090** (2.12)	-
$r$	-	-	-
$I--O$	2.064* (1.67)		
Log-likelihood	2433.56	2431.37	2432.56
LM- $H_0: r \neq 0$	3.91	-	-
LM- $H_0: r = 0$	3.79*	-	6.31**
LM- $H_0: l = 0$	0.57	1.36	-

Estadísticas  $t$  absolutas entre paréntesis. Significación al \*\*\*1%, \*\*5% y \*10%. La variable dependiente es la venta de lotería per cápita. Para simplificar la presentación, el coeficiente de la renta per cápita se ha multiplicado por el número 1000.de observaciones5105.



*t-test*), revelando una correlación espacial negativa en la variable dependiente retardada. El resultado de la prueba LM sobre la dependencia espacial del error, que consiste en contrastar la hipótesis nula  $H_0: \rho = 0$  con la hipótesis alternativa  $H_1: \rho \neq 0$ , revela que la consideración de la correlación espacial en el término de error no mejoraría significativamente el modelo. Esto se confirma con los resultados del modelo de error espacial que se muestran en la columna de la Tabla 3. Aunque  $\rho$  es significativo al nivel del 10% según el estadístico *t* asintótico, la función de verosimilitud es inferior a la del modelo de variable dependiente espacial. Asimismo, el resultado de la prueba LM sobre  $H_0: \rho = 0$  revela que la inclusión de una variable dependiente espacialmente retardada mejoraría significativamente el modelo. En conjunto, estas pruebas de hipótesis sugieren que la inclusión de una variable dependiente espacialmente retardada captura toda la correlación espacial. Basándonos en el principio de máxima verosimilitud y en las pruebas LM, nuestro modelo de variable dependiente espacialmente retardada se selecciona como el modelo de elección para evaluar los impactos de las compras de lotería transfronterizas.

Los resultados del modelo de retardo de la variable dependiente espacial sugieren que Kansas experimenta una pérdida neta de ingresos de lotería hacia Kansas City y Nebraska debido a las compras de lotería transfronterizas. Sin embargo, se encuentra una entrada neta de dólares de lotería en Kansas desde Oklahoma. Por último, no parece haber una ganancia o pérdida significativa de dólares de lotería entre Kansas y Colorado y Missouri. Las ganancias y pérdidas exactas en dólares se presentan en la siguiente sección. Aunque los signos de los coeficientes y la significación del modelo de retardo espacial son los mismos que los de OLS, las estimaciones de OLS son inconsistentes por la omisión del retardo de la variable dependiente espacial.

## 5. Compras transfronterizas de lotería: impacto en los ingresos

Calculamos las ganancias y pérdidas netas de ingresos derivadas de las compras transfronterizas para cada región fronteriza y el estado en su conjunto utilizando las estimaciones de los coeficientes de las cinco variables ficticias fronterizas y la constante presentada en la especificación de la variable dependiente con retardo espacial. Nuestro objetivo no es predecir las ventas per cápita de cada región, lo que requeriría utilizar también las medias de todas las variables independientes, sino captar la diferencia relativa en las ventas medias per cápita debidas únicamente a las compras transfronterizas.

Los condados internos tienen unas ventas per cápita de 56,79 dólares. En relación con estos condados internos, los condados fronterizos de Oklahoma tienen unas ventas per cápita de 84,96 dólares (28,16 dólares más que los condados internos), los condados fronterizos de Nebraska tienen unas ventas per cápita de 36,01 dólares (20,78 dólares menos que los condados internos), y los condados fronterizos de Kansas City, Missouri, tienen unas ventas per cápita de 33,96 dólares (22,83 dólares menos que los condados internos). Las ventas per cápita en los condados fronterizos de Colorado y Missouri no son significativamente diferentes de las ventas per cápita en los condados internos, lo que sugiere una ganancia de suma cero en los ingresos de la lotería de estas zonas fronterizas. Para calcular las

518 T.A. Garrett, T.L. Marsh / *Ciencia regional y economía urbana* (322002) 501-519  
ganancias y pérdidas de ingresos de

cada región, simplemente multiplicamos el coeficiente ficticio por la población de la región correspondiente. Los ingresos totales de cada región se hallan sumando la ganancia o pérdida neta al importe de las ventas presentes si no se producen compras transfronterizas. Estos cálculos se muestran en la parte superior del cuadro 4.

La parte inferior de la tabla 4 consiste en las ganancias y pérdidas de ingresos para el estado de Kansas. 4. Encontramos que Kansas tiene una ganancia neta de 5,55 millones de dólares de Oklahoma, pero tiene una pérdida neta de casi 16 millones de dólares de Nebraska y Kansas City, Missouri. También calculamos el impacto neto de la compra de lotería transfronteriza, que es simplemente la suma de las ganancias y pérdidas regionales. Este cálculo revela que Kansas perdió casi 10,5 millones de dólares en compras de lotería 1998 transfronteriza.

Tabla 4  
Impacto de los ingresos previstos de la compra de lotería transfronteriza

Región	Impacto de las compras transfronterizas	Ingresos de lotería per cápita	Ingresos totales de la lotería (por capitapop3) <sup>a</sup>
Condados internos	Sin impacto fronterizo	\$56.79	\$91 799
Kansas City, Missouri	Sin impacto fronterizo	\$56.79	\$35 763
	Pérdida neta de la frontera	(\$22.83)	(\$14 795398)
	Impacto		
	Ingresos totales	\$33.96	\$21 968
Missouri	Sin impacto fronterizo	\$56.79	\$6 864
Nebraska	Sin impacto fronterizo	\$56.79	\$4 326896
	Pérdida neta de la frontera	(\$20.78)	(\$1 341583)
	Impacto		
	Ingresos totales	\$36.01	\$2 743555
Colorado	Sin impacto fronterizo	\$56.79	\$1 031590
Oklahoma	Sin impacto fronterizo	\$56.79	\$11 843
	Ganancia neta de la frontera	\$28.16	\$5 547796
	Impacto		
	Ingresos totales	\$84.96	\$16 639
<i>Total de Kansas:</i>			
Beneficios de las compras transfronterizas:			\$5 547796
Pérdidas por compras transfronterizas:			\$15 136
Impacto de las compras transfronterizas en los ingresos netos:			(\$10 341434)

<sup>a</sup> La población de cada una de las seis regiones es: Condados internos, 1 608 220; Kansas City, 630 583; Missouri (sin incluir Kansas City), 099110; Nebraska, 18776; Colorado, 16418; Oklahoma, 196993. 1998 Los coeficientes 2640246 no redondeados de la columna 2 de la Tabla 3 se utilizaron para calcular los ingresos totales de la lotería en lugar de los valores per cápita redondeados que se muestran arriba.

## 6. Comentarios finales

Treinta y siete estados y el Distrito de Columbia dependen actualmente de los ingresos de la lotería para financiar diversos programas sociales. Estudios anteriores han demostrado que las loterías estatales se enfrentan a diversos grados de competencia de las carreras parimutuales y del juego en casinos. Nuestro estudio, sin embargo, es el primero en considerar que una lotería estatal también puede estar sujeta a la competencia de las loterías estatales vecinas y de las ubicaciones geográficas de las áreas de población y comercio minorista. Utilizando Kansas como base para nuestro análisis, estimamos el impacto de los ingresos de la lotería en las compras transfronterizas entre Kansas y cinco regiones fronterizas. Nuestros resultados sugieren que los estados son vulnerables a una pérdida de ingresos debido a los estados vecinos con loterías. Dada esta potencial vulnerabilidad, los estados pueden no querer confiar en los ingresos de la lotería como una fuente estable de ingresos a largo plazo.

Aunque este estudio se centró en Kansas, la compra de lotería transfronteriza es un tema que todos los estados con lotería deberían considerar. Si se comprenden los patrones de compra de lotería transfronteriza en otros estados y regiones, se podrían tener políticas más eficaces para reducir los efectos negativos en los ingresos. A medida que las crecientes presiones fiscales obligan a los funcionarios estatales a recurrir a fuentes de ingresos alternativas, como las loterías, el problema de la pérdida de ingresos debida a la compra de lotería transfronteriza será una preocupación creciente para los responsables políticos estatales.

## Agradecimientos

Deseamos agradecer a dos árbitros y al editor sus útiles comentarios. También queremos dar las gracias a los participantes en las sesiones de la conferencia de la Asociación Económica del Sur de 2000 y a los participantes en la serie de seminarios del Departamento de Economía de la Universidad de Oklahoma.

## Referencias

- Alm, J., McKee, M., Skidmore, M., Fiscal 1993. pressure, tax competition, and the introduction of state lotteries. *National Tax Journal* 463-47646,.
- Anselin, L., 1988a. En: *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Anselin, L., 1988b. Diagnóstico de la prueba del multiplicador de Lagrange para la dependencia espacial y la heterogeneidad espacial. *Geographic Analysis* 1-1720,.
- Anselin, L., Some 1990.robust approaches to testing and estimation in spatial econometrics. *Regional Science and Urban Economics* 141-16320,.
- Anselin, L., SpaceStat1995., un programa informático para el análisis de datos espaciales, versión 1.80. Instituto de Investigación Regional, Universidad de Virginia Occidental, Morgantown, Virginia Occidental.
- Anselin, L., Bera, A., Florax, R., Yoon, M., Pruebas de diagnóstico sencillas 1996. para la dependencia espacial. *Ciencia regional y economía urbana* 77-10426,.
- Aptech Systems, Inc., Aplicaciones GAUSS1995.: Maximum Likelihood Maple4. Valley, Washington.

- Beard, Randolph, T., Grant, P., Saba, R., 1997. Border-crossing sales, tax avoidance, and state tax policies: an application to alcohol. *Southern Economic Journal* 293-30664.,
- Bodson, P., Peters, D., 1975. Estimación de los coeficientes de una regresión lineal en presencia de autocorrelación espacial: una aplicación a una función de demanda de trabajo en Bélgica. *Environment and Planning* 455-472.,
- Case, A., Spatial1991. patterns in household demand. *Econometrica* 953-96559.,
- Case, A., Neighborhood1992. influence and technological change. *Regional Science and Urban Economics* 491-50822.,
- Case, A., Rosen, H.S., Hines, Jr. J.R., Budget1993. spillovers and fiscal policy independence: evidence from the States. *Journal of Public Economics* 285-30752.,
- Cliff, A., Ord, J., En1981.: *Spatial Processes, Models, and Applications*. Pion, Londres.
- Clotfelter, C., Cook, P., Implicit1987. taxation in lottery finance. *National Tax Journal* 533-54640.,
- Clotfelter, C., Cook, P., En1989.: *Selling hope: state lotteries in America*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Davis, J.R., Filer, J., Moak, D., La 1992.lotería como fuente alternativa de ingresos estatales. *Atlantic Economic Journal* 1-1020.,
- Deboer, L., 1985.Costes administrativos de las loterías estatales. *National Tax Journal* 479-48738.,
- Dubin, R.A., Estimación1988. de los coeficientes de regresión en presencia de términos de error espacialmente autocorrelacionados. *The Review of Economic Statistics* 466-47470.,
- Garrett, T., A1999. test of shirking under legislative and citizen vote: the case of state lottery adoption. *Revista de Derecho y Economía* 189-20842.,
- Garrett, T., Sobel, R., Los jugadores1999. favorecen la asimetría, no el riesgo: más pruebas de los juegos de lotería de Estados Unidos. *Economics Letters* 85-9163.,
- Gulley, O.D., Scott, F., Lottery1989. effects on pari-mutuel taxes. *National Tax Journal* 89-9342., Hansen, A., The 1995.tax incidence of the Colorado State Instant Lottery Game. *Public Finance Trimestral* 385-39823.,
- Hersch, P., McDougall, G., ¿La 1989.gente pone su dinero donde está su voto? El caso de los billetes de lotería. *Southern Economic Journal* 32-3856.,
- Marsh, T.L., Mittelhammer, R.C., Huffaker, R.G., Probit2000. con correlación espacial por parcela: Necrosis de la red PLRV. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 22-36.5,
- Moran, P.A.P., Notas 1950.sobre procesos estocásticos continuos. *Biometrika* 17-2337.,
- Ohsawa, Y., Las compras transfronterizas1999. y la competencia fiscal de los productos básicos entre los gobiernos. *Ciencia regional y economía urbana* 33-5129.,
- Ovedovitz, A.C., 1992. Loterías y juegos de casino: complementos o sustitutos. En: Eadington, W.R., Cornelius, J.A. (Eds.), *Gambling and Commercial Gaming*. Institute for the Study of Gambling and Commercial Gaming, University of Nevada, Reno, NV.
- Quiggin, J., Sobre1991. el diseño óptimo de las loterías. *Economica* 1-1658.,
- Saba, R., Beard, T.R., Ekelund, Jr. R., Ressler, R., La1995. demanda de contrabando de cigarrillos. *Economic Inquiry* 189-20233.,
- Scoggins, J., La 1995.lotería y los ingresos netos esperados. *National Tax Journal* 61-7048.,
- Scott, F., Garen, J., Probabilidad1994. de compra, importe de la compra e incidencia demográfica del impuesto sobre la lotería. *Journal of Public Economics* 121-14354.,
- Smith, R., The 1976.legal and illegal markets for taxed goods: pure theory and an application to state government taxation of distilled spirits. *Journal of Law and Economics* 393-42919.,
- Thiel, S., Policy1991., participation and revenue in Washington State Lotto. *National Tax Journal* 225-23544.,
- Thursby, M., Jensen, R., Thursby, J., Contrabando1991., camuflaje y estructura de mercado. *Quarterly Journal of Economics* 789-814106.,
- Vasche, J., El efecto de los ingresos 1990.netos de la lotería de California. *Journal of Policy Analysis and Management* 561-5649.,
- Vrooman, D., Un1976. análisis económico de la Lotería del Estado de Nueva York. *National Tax Journal* 482-48929.,