



# Empleo y tráfico aéreo de pasajeros **en ciudades mexicanas,** 2005-2017

*Employment and Air Passenger Traffic  
in Mexican Cities,  
2005-2017*

**Ignacio Javier Cruz Rodríguez y José Feliciano Rodríguez Flores\***

\*Centro de Investigaciones Socioeconómicas de la Universidad Autónoma de Coahuila, ignacio.rodriguez@uadec.edu.mx y rodriguez.feliciano@uadec.edu.mx, respectivamente.

El objetivo de este artículo es cuantificar la relación a largo plazo entre el tráfico de pasajeros aéreo y el empleo a nivel ciudades en México. Se aplican pruebas de raíz unitaria, cointegración y modelos de corrección de errores. Se dividió la muestra en urbes con alto y bajo volumen de tráfico de pasajeros para observar si este factor podría afectar en el largo plazo al empleo. Los resultados indican una relación de equilibrio de largo plazo; la direccionalidad de la relación va del tráfico de pasajeros al empleo tanto en las ciudades de alto volumen como en las de bajo.

**Palabras clave:** tráfico aéreo; empleo; ciudades; México.

Recibido: 2 de agosto de 2019.  
Aceptado: 4 de diciembre de 2019.

## Introducción

La construcción y operación de infraestructura de transporte aéreo suele ser fuente de empleo, así como un polo de desarrollo en los lugares en los que se encuentra localizada, dado que implica inversión en espacio (terreno), logística, comunicaciones, capital humano y tecnología que, a su vez, requiere de una gran cantidad de servicios complementarios, como: transporte terrestre, hoteles, restaurantes y otros servicios turísticos, que son también fuente de empleo, además de que la actividad económica que se deriva de la operación de un aeropuerto comprende otras directamente ligadas al transporte aéreo (como pueden ser personal de vuelo y de pista) y las que tienen alguna conexión con él como resultado de su localización geográfica, en particular con la zona cercana a la terminal aérea.

Se considera que dicha relación es importante porque ofrece evidencia para evaluar la construcción de un nuevo aeropuerto —o mejorar el ya existente— para considerar beneficios en la economía local, pues relocalizar infraestructura aeroportuaria puede detonar una fuerte actividad económica donde no la había antes. El punto de mayor interés a desarrollar en este artículo

The aim of this article is to quantify the long-term relationship between air passenger traffic and employment in Mexico City. Unit-root testing, co-integration and error-correction models are applied. The sample was divided into cities with high and low volume of passenger traffic to see if this factor could affect employment in the long term. The results indicate a long-term equilibrium relationship; the directionality of the relationship goes from passenger traffic to employment in both high and low volume cities.

**Key words:** air traffic; employment; cities; Mexico.

se orienta en el largo plazo, pues es en este en el que se materializa tanto la construcción de nueva infraestructura de transporte como su operación y puede ofrecer un panorama más completo respecto a su impacto en el empleo. Para conocer dicha situación, este trabajo se divide en tres partes: en la primera se presenta una revisión bibliográfica acerca de la relación entre las variables de interés; en la segunda se encuentra el análisis econométrico que prueba la hipótesis sobre la relación de largo plazo entre el tráfico aéreo de pasajeros y el empleo en una ciudad, así como la discusión de los resultados; en la última se muestran las conclusiones.

## Revisión de literatura

Es ampliamente reconocida la importancia para la economía nacional y local la presencia de un aeropuerto. Autores como Hoover y Giarriatami (1984) consideran que la existencia de una terminal puede considerarse como un subcentro de actividad económica y, por lo tanto, de empleo. Para Capello (2007: 177), una gran cantidad de teorías (entre las que se encuentran la del desarrollo balanceado, las etapas del crecimiento, crecimiento con base en exportaciones y la de polos de desarrollo) subrayan la necesidad de contar con una fuerte dota-

ción de infraestructura para fomentar el empleo y, en general, el desarrollo. Otros autores, como Smit (2003), mencionan que la infraestructura de cualquier tipo, incluida la aérea, es parte fundamental de la generación de empleo y del crecimiento de una región, ya que genera otras oportunidades de inversión que provienen de la creación del contexto estratégico en el que se encuentra la inversión en infraestructura que termina por desembocar en una mayor creación de empleo.

Al momento de evaluar los impactos que puede tener ya sea la construcción de un nuevo aeropuerto o la operación de uno, los estudios suelen tomar variables como crecimiento regional —Allroggen y Malina (2013), Blonigen y Cristea (2012), Sellner y Nagl (2010)— o empleo —Lakew y Bilotkach (2017), Blonigen y Cristea (2015), Sheard (2014) y Green (2007)—;<sup>1</sup> respecto a esta última variable, el trabajo de Blonigen y Cristea (2012) encuentra que, en el largo plazo, el crecimiento del tráfico aéreo tiene efectos positivos y significativos en el empleo; este trabajo resalta de los demás por su énfasis en el impacto a largo plazo que es el mismo horizonte temporal en el que se encuadra nuestra investigación. Otros estudios, como los de Chang y Chang (2009), Baker *et al.* (2015) y Hakim y Merkert (2016), que se orientan en las relaciones a largo plazo entre la actividad económica y el volumen de tráfico aéreo, suelen encontrar resultados diversos respecto a la causalidad entre la actividad económica y la demanda de pasajeros.

La importancia económica de los aeropuertos ha sido estudiada en la literatura de manera abundante y se ha abordado a través de los conceptos *efectos directos* e *indirectos*. Según Vennix (2017), estos no deben dejarse de lado al momento de cuantificar la aportación de un aeropuerto. La Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA, por sus siglas en inglés) (2009) identifica como directos los que hacen referencia al empleo e ingresos generados por la construcción, operación y mantenimiento, donde destaca el caso del de Madrid porque

ofrece la mayor cantidad de empleo en Europa respecto al total del mismo en dicha ciudad (López, 2003), mientras que los indirectos consideran la conectividad, que puede incentivar la productividad, el turismo nacional e internacional, la atracción de mano de obra calificada proveniente de otras partes del país o del mundo y la mejora del comercio internacional.

La evidencia empírica indica, en estudios como el de Sheard (2014) quien utiliza datos de áreas metropolitanas en los Estados Unidos de América (EE. UU.), que el tamaño del aeropuerto tiene un impacto positivo en el empleo de servicios comerciables, pero este es pequeño; sus principales conclusiones indican que la presencia de una terminal aérea permite la especialización del empleo, pero tiene un bajo impacto en el crecimiento del mismo. En cambio, Appold (2015) sugiere que las ciudades aeroportuarias se expanden, en parte, como consecuencia de un intenso volumen de transporte aéreo. Cuando el empleo se desagrega en sectores económicos, existen investigaciones como la de Brueckner (2003) que encuentra efectos positivos en el del sector servicios, pero nulo en el manufacturero en áreas metropolitanas de EE. UU., mientras que el trabajo en sectores como el hotelero cercano a las terminales suele dispararse (Meléndez, 2016). Para México, la evidencia empírica en estudios como el de Cruz y Rodríguez (2019) indica que un alto volumen de pasajeros en entidades federativas puede afectar la direccionalidad de la relación entre el crecimiento económico y el tráfico de pasajeros, cuya causalidad se presenta del tráfico de pasajeros al crecimiento.

La revisión bibliográfica llevada a cabo arroja algunos hechos que se deben subrayar, por ejemplo, que el empleo en varios sectores económicos (entre los que se encuentran el turismo y, en general, el sector servicios) se ve incentivado por la presencia de un aeropuerto. También, se aprecia cierta escasez en el énfasis que hace la literatura en los estudios que focalizan el largo plazo, lo que se considera importante, pues la generación y operación de infraestructura aeroportuaria no solo tiene impacto en la economía en el corto plazo.

<sup>1</sup> Existen efectos positivos de otras modalidades de transporte, como el carretero y el tren, en el empleo y en el desarrollo de una ciudad. Para una revisión de literatura, ver Sheard (2019: 4).

## Metodología y datos

La aplicación de las técnicas econométricas para analizar la relación entre empleo y tráfico aéreo de pasajeros se divide en tres pasos: en primer lugar, se aplican pruebas de raíz unitaria a las variables para determinar el orden de integración de las mismas; acto seguido, se emplean pruebas de cointegración para determinar la existencia de relaciones de equilibrio de largo plazo y, por último, se estima un modelo de corrección de error.

Para ello, este documento utilizará datos de panel para 29 ciudades del país con una periodicidad trimestral que va desde el primero del 2005 al cuarto del 2017. Los datos que se utilizan son la cantidad de empleos generados en cada ciudad contabilizada, los cuales se obtuvieron a través de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Por su parte, el tráfico aéreo está representado por el total de pasajeros transportados por esta vía, tanto con origen y destino nacional como internacional de los aeropuertos de México, proporcionado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

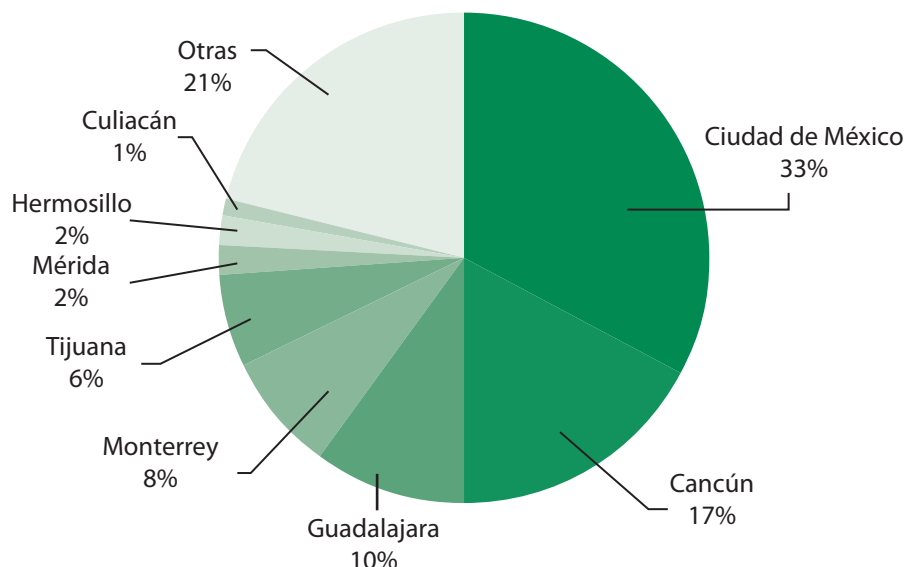
Es bien sabido que existen muchas variables determinantes del empleo y la literatura que habla sobre ellas es abundante; uno de los trabajos más recientes es el de Bracamontes *et al.* (2019) en el que los determinantes del empleo a nivel regional son la inversión extranjera directa, la formación bruta de capital fijo doméstica y el gasto en infraestructura. No obstante, resulta complicado introducir otras, pues la mayoría (como ingreso por habitante o la inversión extranjera) tiene un nivel de agregación diferente al que se utiliza en este documento, por lo cual, si se incluyeran, podrían generar resultados sesgados.

Existe una clara concentración de tráfico aéreo en algunas ciudades de México (ver gráfica 1); 79% de pasajeros transportados por aire entre el 2005 y el 2017 se encuentra en tan solo ocho ciudades: la Ciudad de México (33%), Cancún (17%), Guadalajara (10%), Monterrey (8%), Tijuana (6%), Mérida (2%), Hermosillo (2%) y Culiacán (1%).

La alta concentración de los movimientos de pasajeros representa una clara diferenciación en cuanto a la capacidad operativa y demanda de servicios entre las diferentes ciudades del país, lo cual

Gráfica 1

### Pasajeros transportados por vía aérea en ciudades de México



Fuente: elaboración propia con datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

sugiere que los efectos  $y$ , por lo tanto, las consecuencias de las fluctuaciones de la actividad económica (y viceversa) repercuten en mayor cuantía en las urbes con alto volumen de pasajeros; es por esto que, para realizar el análisis empírico, se separará a las contenidas en la gráfica 1 (centrales) del resto de las analizadas en esta investigación (no centrales)<sup>2</sup> además de que, como lo demostraron Cruz y Rodríguez (2019), las diferencias en el volumen de tráfico entre aeropuertos pueden modificar la dirección de la causalidad entre variables, ya que en lugares en los que existe un intensivo uso de infraestructura, es decir, con mucho tráfico de pasajeros, la causalidad es bidireccional debido a que un alto volumen de pasajeros incentiva la economía, traduciéndose en un impulso al aumento de estos, mientras que en zonas con bajo nivel el crecimiento resultante no se traduce en impulso al incremento de pasajeros.

La serie de datos que involucra tanto a las ocho ciudades centrales como a las 21 no centrales cubre un panel de 52 periodos trimestrales. Los datos se transformaron a logaritmos naturales para un mejor manejo de los mismos.

El análisis empírico seguirá la metodología expuesta por Hakim y Merkert (2016) y Baker *et al.* (2015), que se orienta en un procedimiento que exige de manera secuencial tres pasos primordiales que permiten evitar problemas de resultados espurios en las estimaciones. En primer lugar, se aplican pruebas de raíz unitaria para panel con el fin de investigar el orden de integración de las variables. En segundo, las de cointegración para buscar las relaciones de largo plazo que se puedan producir entre las variables. Los resultados de ambas determinarán el tipo de prueba de causalidad a utilizar en el siguiente paso; si las series son cointegradas del mismo orden se le aplicará un modelo de corrección de errores (VECM).

De acuerdo con Engle y Granger (2004), cuando se analiza un modelo econométrico que involucra

<sup>2</sup> Acapulco, Aguascalientes, Campeche, Chihuahua, Colima, Durango, La Paz, León, Morelia, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Saltillo, San Luis Potosí, Tampico, Tepic, Toluca, Tuxtla Gutiérrez, Veracruz, Villahermosa y Zacatecas.

una regresión lineal entre series de tiempo que no presentan un proceso estacionario se corre el riesgo de obtener resultados espurios, es decir, que el modelo presente relaciones estadísticamente significativas entre variables cuando en realidad no existe tal relación. Por lo anterior, en los últimos años se ha desarrollado una serie de pruebas de raíz unitaria que busca medir las propiedades estacionarias de las series de tiempo y determinar el orden de integración de estas con la finalidad de evitar resultados engañosos.

Este trabajo utilizará la prueba de raíz unitaria de Im, Pesaran y Shin (2003) que, en adelante, se denotará con las siglas IPS debido a que representa una de las alternativas menos restrictivas. Esta prueba desarrolla la formulación de una hipótesis alternativa significativamente más flexible que permite controlar en grado suficiente la heterogeneidad entre individuos, resolviendo en gran medida los problemas de sesgo asintótico (Im *et al.*, 2003). La prueba IPS contrasta si la hipótesis nula de cada serie en el panel de datos no es de tendencia estacionaria, mientras que la hipótesis alternativa denota que al menos una de las series individuales es estacionaria. La ecuación que describe esta prueba tiene la siguiente fórmula:

$$\Delta Y_{it} = \alpha_i Y_{it-1} + \sum_{k=1}^{\rho_i} \beta_{ik} \Delta Y_{it-k} + X_{it} \delta_i + \epsilon_{it} \quad (1)$$

donde,  $Y$  representa a la variable que se le pasará a prueba de raíz unitaria;  $i = 1, 2, \dots, N$  son las observaciones de secciones cruzadas para  $t = 1, 2, \dots, N$  periodos;  $X$  es un vector de variables regresoras específicas que incluye cualquier efecto fijo o tendencias individuales;  $\rho_i$  denota el número de rezagos;  $\epsilon_{it}$  simboliza la perturbación aleatoria; y  $\alpha_i$  es un término de corrección de error. La hipótesis nula es que cada serie del panel no tiene tendencia estacionaria y que la alternativa es que al menos una de las series individuales es estacionaria.

Cabe aclarar que no es necesario presentar pruebas de Hausman para determinar estructuras de efectos fijos o aleatorios, pues en este documento no se busca establecer regresiones con variables que se consideren determinantes para cuantificar

sus impactos en el corto plazo, sino aislar la relación entre las variables ya expresadas.

Respecto a las pruebas de cointegración, se utilizará la de cointegración para panel de datos desarrollada por Pedroni (1999), la cual es específica para paneles y permite desarrollar tendencias heterogéneas entre las unidades de sección cruzada, aproximando la heterogeneidad no observable entre individuos. Si las pruebas indican que las series bajo análisis están cointegradas, se excluye la posibilidad de correlación espuria y se confirma la existencia de una relación de causalidad a largo plazo entre variables: sin embargo, esta prueba no determina la direccionalidad de dicha relación. Para ello, se sigue el teorema de representación de Granger, el cual determina la posibilidad de examinar dicha direccionalidad a partir de la estimación de un modelo de VECM que aplica de manera exclusiva si las series bajo estudio son integradas del mismo orden (Ruiz Fuensanta, 2010). Una ventaja de estimar un VECM es que permite distinguir entre la relación de corto y largo plazo de estas variables, y otra es que su cuantificación

permite calcular el porcentaje de corrección del desequilibrio generado entre las variables.

En el corto plazo, los rezagos de la variable independiente indican si esta produce efectos en el desempeño actual de la dependiente, mientras que según Baker *et al.* (2015), en el largo plazo, la causalidad se puede evaluar examinando la velocidad de ajuste que experimenta la variable dependiente para restablecer el equilibrio entre las series a partir de un *shock* externo que será reportada en este documento como causalidad de largo plazo y se le denominará con la letra  $\beta$ . Cabe mencionar que la relación a largo plazo revelada en el VECM se considera unidireccional en cada modelo, revelando la direccionalidad de la relación existente.

La determinación de la direccionalidad permitirá inferir qué variable recibe el impacto y, por ello, se puede utilizar para sugerir la implementación de políticas públicas que incentiven el crecimiento de la variable de interés. En el cuadro 1 se presentan los resultados de las pruebas de raíz unitaria donde se aprecia que no se rechaza la hipótesis

Cuadro 1

### Resultados de la prueba de raíz unitaria

Variable		Estadístico IPS (Im, Pesaran y Shin)			
		Nivel	Prob.	Primera diferencia	Prob.
<b>Ciudades centrales</b>					
$EMP_{i,t}$	Intercepto individual	1.2017	0.885	-23.144	0.0000
	Intercepto y tendencia individual	-7.365	0.000	-22.932	0.0000
$PAS_{i,t}$	Intercepto individual	3.5935	0.999	-13.196	0.0000
	Intercepto y tendencia individual	0.2009	0.417	-10.601	0.0000
<b>Ciudades no centrales</b>					
$EMP_{i,t}$	Intercepto individual	0.5384	0.704	-38.486	0.0000
	Intercepto y tendencia individual	-8.825	0.000	-38.256	0.0000
$PAS_{i,t}$	Intercepto individual	0.1670	0.566	-20.149	0.0000
	Intercepto y tendencia individual	-2.263	0.011	-19.752	0.0000

Fuente: elaboración propia.

nula de estacionariedad, por lo tanto, se puede decir que el número de pasajeros (PAS) y el empleo (EMP), tanto para las ciudades centrales como no centrales, representan series integradas de primer orden I (1). Esto sugiere investigar si estas dos series presentan una relación de largo plazo mediante las pruebas de cointegración de Pedroni (1999), cuyos resultados se anotan en el cuadro 2.

En la primera parte del cuadro 2 se encuentran los resultados para las ciudades centrales, donde todos los estadísticos de dicha prueba permiten rechazar a cualquier nivel de significancia la hipótesis nula de ausencia de cointegración entre EMP y PAS, aunque el estadístico Rho pasa de forma débil; de manera general, se puede decir que hay suficiente evidencia para concluir que las variables EMP y de PAS son cointegradas y presentan una relación causal de largo plazo. La segunda parte muestra los resultados para las urbes no centrales; en este caso, el estadístico Rho no permite rechazar la hipótesis nula de no cointegración, mientras que el PP solo la rechaza al nivel de 5% y el ADF a 10%, por lo que se puede decir que existe evidencia de cointegración entre las variables.

Una vez establecida la presencia de cointegración entre las series EMP y PAS es posible analizar la relación causal en el largo y corto plazo me-

dante la estimación de un VECM, tanto para las ciudades centrales como para las no centrales, donde se podrá hablar de la direccionalidad de la relación entre las variables de interés.

$$\Delta \ln PAS_{i,t} = \alpha_{it} + \beta_{it} ETC_{it-1} + \sum_{i=1}^{\rho} \gamma_{ik} \Delta \ln PAS_{it-1} + \sum_{i=1}^{\rho} \delta_{it} \Delta \ln EMP_{it-1} + \epsilon_{it} \quad (2)$$

$$\Delta \ln EMP_{i,t} = \alpha_{it} + \beta_{it} ETC_{it-1} + \sum_{i=1}^{\rho} \gamma_{ik} \Delta \ln EMP_{it-1} + \sum_{i=1}^{\rho} \delta_{it} \Delta \ln PAS_{it-1} + \epsilon_{it} \quad (3)$$

donde  $\Delta$  es un operador que denota primeras diferencias en EMP y PAS en las  $i = 1, 2, \dots, N$  unidades transversales (entidades federativas) durante los periodos  $t = 1, 2, \dots, T$ ;  $\epsilon_{it}$  es la perturbación estocástica;  $\rho$  indica la extensión del rezago, mientras que  $ETC_{it-1}$  es el término de corrección de error de la relación de largo plazo que cuantifica la capacidad de ajuste.

Vale la pena señalar que la estimación de causalidad bajo un modelo de corrección de errores es

Cuadro 2

**Resultados de la prueba de cointegración de Pedroni (between-dimension)**

	PAS <sub>i,t</sub> and EMP <sub>it</sub>	
	Estadístico	Prob.
<b>Ciudades centrales</b>		
Estadístico grupo Rho	-2.2833	0.0112
Estadístico grupo PP	-3.8625	0.0001
Estadístico grupo ADF	-3.4262	0.0003
<b>Ciudades no centrales</b>		
Estadístico grupo Rho	-0.2733	0.3923
Estadístico grupo PP	-1.8880	0.0295
Estadístico grupo ADF	-1.4034	0.0802

Fuente: elaboración propia.

sensible a la selección del número de rezagos utilizados porque existe una longitud óptima que, en caso de seleccionar una cantidad menor, puede producirse un sesgo por omisión de variables relevantes, mientras que una elección de rezagos por encima de los necesarios reduciría los grados de libertad en el modelo disminuyendo su calidad, además de que podría producir sesgo por inclusión de variable irrelevante (Toda y Phillips, 1993).

Hurlin (2004) señala que la selección óptima de rezagos debe cumplir la condición de  $T_i > 5 + 2K$  ( $T_i$  = tiempo analizado para cada sección transversal;  $K$  = longitud del rezago). Por su parte, Holtz-Eakin *et al.* (1988) sugieren que la longitud del rezago debe ser menor a 1/3 del periodo total establecido en cada sección transversal del panel de datos; de no ser así, pueden surgir problemas de sobreidentificación en el modelo. Para ello, se eligieron los rezagos óptimos a partir de los criterios de información: *Akaike information criterion (AIC)*, *Schwarz information criterion (SC)* y *Hannan-Quinn information criterion (HQ)*, los cuales determinaron que el número óptimo de rezagos para estos modelos son seis; este valor cumple con los criterios mencionados. Este número de rezagos implica que

el modelo captura efectos de las variables de un año y medio atrás.

El cuadro 3 resume los resultados del VECM de la relación entre EMP y PAS para las ciudades centrales. En el modelo 2 se toma al total de empleo por urbe como variable dependiente y al total de pasajeros que tomaron un vuelo en el aeropuerto localizado en la ciudad correspondiente como explicativa, mientras que en el modelo 1 sucede lo contrario. El coeficiente  $\beta$  para el modelo 2 es significativo y negativo, indicando la existencia de una relación causal de largo plazo que se mueve desde el número de pasajeros transportados hacia el empleo. Este modelo es el que tiene especial interés para el trabajo porque indica una influencia positiva de los pasajeros en el empleo, que es la hipótesis que se busca probar. La velocidad de ajuste es de 0.0031, lo cual sugiere que, aproximadamente, 0.3% del desequilibrio producido entre las series es corregido en un solo lapso de estudio. La estructura de rezagos indica que el empleo se ve incentivado por el volumen de tráfico aéreo en un periodo de rezago de hasta un trimestre, es decir, en el corto plazo también sucede que el tráfico de pasajeros tiene impactos positivos en el empleo de la ciudad en la que se encuentra localizado.

Cuadro 3

### Resultados del VECM para ciudades centrales

Modelo 1 $\Delta \ln PAS$		Modelo 2 $\Delta \ln EMP$	
1-trimestre rezago $\Delta EMP$	0.0358***	1-trimestre rezago $\Delta PAS$	0.0527**
2-trimestre rezago $\Delta EMP$	0.0104	2-trimestre rezago $\Delta PAS$	-0.3257
3-trimestre rezago $\Delta EMP$	0.0061	3-trimestre rezago $\Delta PAS$	-0.3384
4-trimestre rezago $\Delta EMP$	0.0154	4-trimestre rezago $\Delta PAS$	-0.1715
5-trimestre rezago $\Delta EMP$	-0.0039	5-trimestre rezago $\Delta PAS$	-0.2320
6-trimestre rezago $\Delta EMP$	-4.38E-05	6-trimestre rezago $\Delta PAS$	-0.1415
Causalidad largo plazo $\beta$	-0.0030	Causalidad largo plazo $\beta$	-0.0031***
Constante	0.0084***	Constante	0.0278
$R^2$	0.2609	$R^2$	0.4239
$R^2$ ajustada	0.2332	$R^2$ ajustada	0.4022
Log likelihood	971.32	Log likelihood	470.91
Estadístico $F$	9.3986	Estadístico $F$	19.585

Nota: \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Fuente: elaboración propia.



En el cuadro 4 se presenta el VECM para las ciudades no centrales; el modelo 4 de nuevo resalta por los resultados. En él, la variable dependiente está representada por los empleos al igual que en el modelo 2. Tanto ciudades centrales como no centrales presentan impactos positivos en el nivel de empleo que se ve incentivado por el volumen de tráfico aéreo. El valor del coeficiente  $\beta$  indica que alrededor de 0.06% del desequilibrio se corrige en un solo periodo.

Los modelos para ciudades centrales y no centrales arrojaron el mismo resultado, indicando que, aunque con diferente intensidad, el empleo se ve impulsado por el tráfico aéreo de pasajeros. Es conveniente dimensionar estos resultados en dos contextos diferentes: el primero es sobre la diferencia de impactos que tienen ambos tipos de ciudades ya que en las centrales el impacto en el empleo es mayor que en las no centrales, posiblemente porque en las de mayor tamaño se presentan economías de localización y urbanización que reaccionan a la demanda que representa la llegada de pasajeros nacionales e internacionales; el segundo, porque la construcción de nueva infraestructura aeroportuaria puede ser vista como instrumento de apoyo al empleo en una región.

Sobre esta segunda razón se puede introducir el contexto en que se ubica la discusión nacional acerca de la construcción de nueva infraestructura aeroportuaria en la que la decisión de edificación de un nuevo aeropuerto en la Ciudad de México para suplir el existente tendrá impactos positivos en el empleo de la región en que se lleve a cabo.

## Conclusión

El presente documento tuvo como objetivo estudiar la relación de largo plazo entre el empleo y el tráfico de transporte aéreo (número de pasajeros) para distintas ciudades de México durante el periodo 2005-2017. Se planteó dividir la muestra de datos y examinar por separado a las urbes con una fuerte concentración de la actividad aeroportuaria (centrales) y las de una baja participación nacional (no centrales) con el fin de ilustrar si los mayores volúmenes de transporte aéreo de pasajeros podrían influir en la vinculación entre variables como lo mostraron estudios previos. Los resultados mostraron que las variables están cointegradas y que la direccionalidad de la causalidad en el largo plazo va del volumen de pasajeros a la cantidad de em-

Cuadro 4

### Resultados del VECM para ciudades no centrales

Modelo 3 $\Delta \ln PAS$		Modelo 4 $\Delta \ln EMP$	
1-trimestre rezago $\Delta EMP$	0.1189	1-trimestre rezago $\Delta PAS$	0.0155***
2-trimestre rezago $\Delta EMP$	-0.3710	2-trimestre rezago $\Delta PAS$	-0.0006
3-trimestre rezago $\Delta EMP$	-0.0456	3-trimestre rezago $\Delta PAS$	0.0006
4-trimestre rezago $\Delta EMP$	0.1494	4-trimestre rezago $\Delta PAS$	0.0031
5-trimestre rezago $\Delta EMP$	-0.3536	5-trimestre rezago $\Delta PAS$	0.0025
6-trimestre rezago $\Delta EMP$	-0.2535	6-trimestre rezago $\Delta PAS$	-0.0002
Causalidad largo plazo $\beta$	-0.0067	Causalidad largo plazo $\beta$	-0.0006***
Constante	0.0139***	Constante	0.0078***
$R^2$	0.1779	$R^2$	0.1090
$R^2$ Ajustada	0.1664	$R^2$ Ajustada	0.0966
Log likelihood	595.00	Log likelihood	2397.12
Estadístico $F$	15.4991	Estadístico $F$	8.7680

Nota: \*\* p < 0.05, \*\*\* p < 0.01

Fuente: elaboración propia.

pleos tanto para las ciudades centrales como para las no centrales, mientras que, en el corto plazo, el VECM mostró, para ambos tipos de urbes, que el volumen de pasajeros puede impulsar al empleo. Lo anterior es relevante para la formulación de políticas pues indica que, si se busca impactar el empleo, una opción es tratar de aumentar el flujo de pasajeros nacionales e internacionales, por ejemplo, mediante la construcción de infraestructuras de transporte.

## Fuentes

- Allroggen, Florian y Robert Malina. "Do the regional growth effects of air transport differ among airports?", in: *Journal of Air Transport Management*. Vol. 37, May, 2014, pp. 1-4.
- Appold, Sthephen. "The impact of airports on US urban employment distribution", in: *Environment and Planning*. Vol. 47, num. 2, 2015, pp. 412-429.
- Baker, D.; R. Merkert & M. Kamruzzaman. "Regional aviation and economic growth: cointegration and causality", in: *Journal of Transport Geography*. Vol. 43, 2015, pp. 140-150.
- Bracamontes, Joaquín; Christian Millán y Mario Camberos. "La elasticidad empleo-producto en la región sur-sureste de México", en: *El mercado de trabajo en México: Tendencias en el siglo XXI*. Saltillo, Universidad Autónoma de Coahuila-Fontamara, 2019.
- Blonigen, Bruce y Anca Cristea. *Airports and Urban Growth: Evidence from a Quasi-Natural Policy Experiment*. Working Paper No. 18278 NBER, 2012.
- \_\_\_\_\_. "Air Service and urban growth: Evidence from a quasi-natural policy experiment", in: *Journal of Urban Economics*. Vol. 86, 2015, pp. 128-146.
- Breitung J. y M. Pesaran. "Unit Roots and cointegration in Panles", en: Mátyás, L. y P. Sevestre (eds.). *The Econometrics of Panel Data. Advanced Studies in Theoretical and Applied Econometrics*. Vol. 46. Berlin, Heidelberg, Springer, 2008.
- Brueckner, J. *Airline Traffic and Urban Economic Development*. *Urban Studies*. 40(8), 2003, pp. 1455-1469.
- Burdisso, T. y M. Sangiácomo. "Series de tiempo en panel. Una reseña de la evolución metodológica", en: *Estudios BCRA*. Vol. 16, 2015, pp. 3-18.
- Capello, Roberta. *Regional Economics*. Nueva York, Routledge, 2007.
- Chang, Y.-H. & Y.-W. Chang. "Air cargo expansion and economic growth: Finding the empirical link", in: *Journal of Air Transport Management*. Vol. 15, 2009, pp. 264-265.
- Cruz, Ignacio y Feliciano Rodríguez. "Crecimiento económico y tráfico de pasajeros: un análisis para las entidades federativas en México", en: *Estudios Sociales*. Vol. 29(53), 2019, pp. 1-33.
- Engle, R. y C. Granger. "Econometría de las series de tiempo, cointegración y heterocedasticidad condicional autoregresiva", en: *Cuestiones Económicas*. Vol. 20(2), 2004, pp.85-119.
- Green, R. "Airports and Economic Development", en: *Real Estate Economics*. Vol. 35, num. 1, 2007, pp. 91-112.
- Gujarati, D. y D. Porter. "Modelos econométricos dinámicos: modelos autoregresivos y de rezagos distri-buidos", en: Chacón, J. *Econometría*. México, McGraw Hill, 2010.
- Hakim, M. M. & R. Merkert. "The causal relationship between air transport and economic growth: Empirical evidence from South Asia", in: *Journal of Transport Geography*. Vol. 56, 2016, p. 120-127.
- Holtz Eakin, D.; W. Newey & H. S. Rosen. "Estimating vector autoregressions with panel data", in: *Econometrica*. Vol. 56, 1998, pp 1371-1395.
- Hoover, Edgar y Frank Giarratani. *An Introduction to Regional Economics*. Nueva York, Alfred A. Knopf, 1984.
- Hurlin, C. *Testing Granger Causality in Heterogeneous Panel Data Models with Fixed Coefficients*. Mimeo. University Paris IX, 2004.
- IATA. *Economic Benefits from air Transport in Mexico*. Suiza, 2007.
- Im, K.; M. Pesaran y Y. Shin. "Testing for unit root in heterogeneous panels", in: *Journal of Econometrics*. Vol. 115, num. 1, 2003, pp. 53-74.
- Lakew, Paulos y Volodymyr Bilotkach. "Airport delays and metropolitan employment", in: *Journal of Regional Science*. Vol. 58(2), 2017, pp. 424-450.
- López de la Mota, Ángel. "El aeropuerto como motor económico. Beneficios generados por Madrid-Barajas", en: *Economistas*. 21(95), 2003, pp. 91-97.
- Meléndez, Paulo. *Perspectivas financieras y de empleo en el sector hotelero, relacionadas con el funcionamiento del aeropuerto internacional de Palmerola*. Tesis. Mimeo. 2016.
- Pedroni, Peter. *Critical Values for Cointegration Test in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors*. Vol. 61(1), 1999, pp. 653-670.
- Ruiz FuenteSanta, M. *Influence of district external economies on firm productivity: a multilevel approach*. 18, 2010, pp 61-82.
- Sellner, Richard y Phillip Nagl. *Air accessibility and growth. The economic effects of a capacity expansion at Vienna International Airport*. Vol. 16, num. 6, 2010, pp. 325-329.
- Sheard, Nicholas. "Airports and Urban sectoral employment", in: *Journal of Urban Economics*. Vol. 80, Mar, 2014, pp. 133-152.
- \_\_\_\_\_. "Airport size and urban growth", in: *Economica*. Vol. 86(342), 2019, pp. 300-335.
- Smit, Han. "Infrastructure investment as a real options game: The case of European airport expansion", in: *Financial Management*. Vol. 32(4), 2003, pp. 27-57.
- Toda, Hiro y Peter Phillips. "Vector Autoregressions and Causality", in: *Econometrica*. Vol. 61(6), 1993, pp. 1367-1393.
- Vennix, Saskia. *Economic importance of air transport activities in Belgium*. Working Paper Document. Num. 324. National Bank of Belgium, 2017.