

Título del Proyecto de Investigación  
al que corresponde el Reporte Técnico:

Ciclos del empleo manufacturero en ciudad Juárez, Chihuahua,  
México, 1998-2020

Tipo de financiamiento

Sin financiamiento

Fecha de Inicio: 26/03/2021  
Fecha de Término: 31/12/2021

Tipo de Reporte

Parcial

Final

Autor (es) del reporte técnico:

ISAAC LEOBARDO SÁNCHEZ JUÁREZ  
ROSA MARÍA GARCÍA ALMADA

# Ciclos del empleo manufacturero en ciudad Juárez, Chihuahua, México, 1998-2020

Resumen del reporte técnico:

El reporte señala los ciclos de crecimiento del empleo manufacturero, su duración y profundidad en ciudad Juárez. Además, expone el grado de sincronización entre los ciclos de Juárez y los nacionales (y de los EUA). Se usaron datos de empleo total manufacturero mensual de 1998 a 2020. Los ciclos se identificaron usando el filtro Cristiano-Fitzgerald y la sincronización con el apoyo de modelos VAR y una medida conocida como LINK. Se identificaron tres ciclos completos en Juárez (cuatro a nivel nacional y EUA), con dos recesiones importantes, una recesión del 2000/09 al 2003/03 con una profundidad promedio de -0.94% y otra del 2007/11 al 2009/06 con una profundidad promedio de -1.81%. Respecto a la sincronización se encontró que los ciclos en Juárez estuvieron relativamente más conectados con los ciclos nacionales que con los de EUA.

Abstract:

The report identifies the manufacturing employment growth cycles, their duration and depth in Juárez city. In addition, it verifies the degree of synchronization between the Juárez and the national (and US) cycles. Total manufacturing employment data for 1998 to 2020 were used. The cycles were determined using the Cristiano-Fitzgerald filter and synchronization using VAR models and a measure known as LINK. Three complete cycles were identified in Juárez (and four at the national and US level) with two major recessions, a recession from 2000/09 to 2003/03 with an average depth of -0.94% and another from 2007/11 to 2009/06 with a depth average of -1.81%. Regarding synchronization, it was found that the cycles in Juárez were relatively more connected with the national cycles than with those of US.

Palabras clave: Ciclos de crecimiento, recesiones, expansiones, regiones, México.

Usuarios potenciales (del proyecto de investigación): Investigadores, funcionarios y estudiantes.

Reconocimientos

Parte del Laboratorio de Problemas Estructurales de la Economía Mexicana-ICSA

## **Objetivo general**

Identificar los ciclos del empleo manufacturero, así como su duración y profundidad en ciudad Juárez durante el periodo 1998-2020.

## **Objetivos específicos**

- a) Identificar y medir la duración-profundidad de los ciclos del empleo manufacturero en México.
- b) Identificar y medir la duración-profundidad de los ciclos del empleo manufacturero en EUA.
- b) Identificar y medir la duración-profundidad de los ciclos del empleo manufacturero en ciudad Juárez.
- d) Medir el grado de sincronización de los ciclos del empleo manufacturero en ciudad Juárez con los ciclos del empleo manufacturero nacional y de los EUA.

## **1. Introducción\***

Este reporte se realizó con la finalidad de contribuir a la relativamente escasa literatura existente sobre el estado que guardan variables fundamentales de las economías regionales mexicanas. Como sabe realizar estudios para espacios geográficos subnacionales es complejo ya que no se cuenta con suficiente información, apenas en fecha reciente las autoridades encargadas de crear información estadística confiable han comenzado a trabajar para subsanar este problema.

En concreto el objetivo consistió en identificar los ciclos de crecimiento del empleo manufacturero de Juárez, una zona metropolitana ubicada en el estado norteño de Chihuahua. Este espacio geográfico es relevante para el país ya que en él se concentran la mayor parte de empresas maquiladoras, junto a Tijuana se constituye en un “oasis” exportador de productos manufacturados cuyo destino principal es la economía de los Estados Unidos de América. De acuerdo con el último censo económico en Ciudad Juárez más del 60% del empleo formal registrado se explica por la presencia de la industria manufacturera, algo que la hace única ya que existen muy pocas ciudades en el país que puedan presumir una fuerte presencia industrial.

Para el estudio de los ciclos de crecimiento, al no contarse con una serie larga de la producción industrial manufacturera, se buscaron alternativas, lo que condujo al empleo, una variable que presenta una alta correlación con la producción. El empleo es una de las variables clave de una economía ya que de ello depende el bienestar humano al proporcionar una fuente de ingreso que permite realizar actividades de consumo y disfrute de los satisfactores buscados por los agentes económicos. Aún más, el empleo, cuando es de calidad, dignifica la condición humana y crea un estado de bienestar que no tiene comparación en el actual sistema capitalista de producción.

---

\* El presente reporte es para fines internos de la UACJ. De acuerdo a pares académicos será publicado en 2022 como capítulo de libro por la Universidad Autónoma de Coahuila, con el título: Identificación y sincronización de los ciclos de crecimiento del empleo manufacturero en ciudad Juárez.

Para las autoridades es obligatorio conocer el comportamiento en el tiempo de la variable del empleo formal, particularmente identificar sus ciclos, duración y profundidad de las etapas expansivas y recesivas. En la medida en la que se acumula información sobre su evolución pueden diseñar políticas económicas que ayuden a suavizar el ciclo para que el empleo observado sea cercano al empleo tendencial manufacturero. Adicional al objetivo del cálculo de los ciclos del empleo se procedió a verificar su sincronización con la economía nacional y norteamericana. Este estudio se construyó sobre la siguiente hipótesis: la sincronización de los ciclos del empleo manufacturero de ciudad Juárez es alta con respecto a los ciclos de la producción manufacturera americana y baja con relación a los ciclos nacionales de empleo manufacturero.

Para calcular los ciclos se utilizó el filtro de Christiano y Fitzgerald (2003) y para verificar la sincronización de los ciclos primero se estimaron modelos VAR para los cuales se confirmaron sus condiciones de estabilidad y enseguida se obtuvo una medida conocida como LINK o descomposición de la varianza, la cual permite averiguar la forma en la que se sincronizan las series, en este caso las de los ciclos económicos bajo estudio. La originalidad de la investigación que aquí se reporta consiste en contribuir con nueva evidencia sobre ciclos del crecimiento locales y el uso de una metodología distinta a la convencional para su identificación y reconocimiento de su sincronización.

## **2. Revisión de la literatura**

A nivel agregado existen una importante cantidad de estudios publicados sobre los ciclos económicos en México, los cuales han usado en su mayoría la producción como principal indicador, el periodo de estudio va desde un promedio de treinta años hasta casi cien años (Mejía-Reyes, 2003; Mejía-Reyes et al., 2005; Erquizio, 2007, Almendra-Arao et al., 2008; Heat, 2011; Calderón, 2012; Loría y Salas, 2014; Calderón y Hernández, 2017 y Mejía-Reyes et al., 2017, Sánchez-Juárez, 2019). Estas investigaciones han encontrado que las recesiones en general son cortas pero profundas, mientras que las expansiones son largas y se caracterizan por reducidas tasas de crecimiento lo que se ha convertido en el largo plazo en estancamiento económico.

De especial interés en estos estudios de los ciclos a nivel nacional es el hecho estilizado según el cual existe una cuasi perfecta sincronización entre el ciclo de producción en México y el ciclo de producción industrial en EUA. Algo que se profundizó a principios de los años noventa del siglo XX con la entrada en vigor de un acuerdo comercial entre estos dos países y Canadá que incrementó las exportaciones y las importaciones así como los flujos de inversión extranjera directa lo que hizo de esta zona geográfica una de las más importantes del planeta (respecto a la sincronización de los ciclos mexicano y americano leer Torres y Vela, 2003; Chiquiar y Ramos, 2005; Mejía-Reyes et al., 2006; Fragoso et al., 2008 y Delajara, 2012, Calderón, García y Cruz, 2017 y Díaz y Huerta, 2020).

Como se comentó en la introducción, los estudios de los ciclos a nivel regional son pocos debido a la carencia de información a ese nivel. Los encontrados usaron datos de empleo o bien de producción manufacturera en sustitución de un indicador de alta frecuencia para la producción agregada por entidad federativa (o municipal).

Conocer el grado de sincronización entre alguna medida de la actividad productiva regional y la nacional (internacional) es de la mayor importancia para los planificadores

de la política económica, ya que con ello se puede determinar las regiones que lideran el crecimiento económico y generación de empleo en un país y las que observan un retraso relativo en su expansión. Además, este ejercicio ayuda a conocer los efectos diferenciados de las políticas macroeconómicas (así como choques internacionales) en las distintas regiones, lo que contribuye al diseño de programas de gobierno con la capacidad de reducir las disparidades en el crecimiento y empleo (Zuccardi, 2002).

Considerando lo anterior, Mejía-Reyes (2007), documentó las expansiones y recesiones para 17 estados de México en el periodo 1993-2006, utilizando un enfoque de ciclos clásicos. Para realizar sus mediciones utilizó un índice de producción manufacturera mensual. Entre sus resultados reportó que las recesiones son menos persistentes y más volátiles que las expansiones y concluye que existen fuertes vínculos entre los regímenes de los ciclos económicos de los estados del norte y centro del país y entre estados con patrones similares de industrialización.

Erquizio (2010), examinó las fases recesivas de los ciclos regionales usando datos anuales de la producción estatal agregada y sectorial, encontrando que las manifestaciones regionales de las recesiones nacionales son diversas y que una explicación de lo que ocurre en cada entidad puede ser la correlación que algunas entidades tienen con la tasa de crecimiento económico de los EUA. Las entidades con mayor impacto recesivo fueron: Puebla, Estado de México, Ciudad de México, Hidalgo, Michoacán, Jalisco, Nayarit, Baja California, Sonora, Chihuahua y Tamaulipas.

Mejía-Reyes y Campos-Chávez (2011), analizaron el grado de sincronización entre el ciclo de los estados mexicanos y el de los EUA, usando el enfoque de los ciclos de crecimiento para el periodo 1997-2002. Se basaron en datos mensuales para 17 entidades de un índice ajustado estacionalmente de producción manufacturera. Encontraron que el ciclo de los estados mexicanos es procíclico con respecto al ciclo norteamericano. Los estados con una sincronización robusta fueron: Baja California, Jalisco, Nuevo León y Ciudad de México. Poco menos moderada en Querétaro y el Estado de México. En general, consideran que la sincronización con el ciclo de los EUA está condicionada por la especialización del sector manufacturero y la participación de empresas extranjeras.

Mejía-Reyes y Erquizio (2012), analizaron los ciclos clásicos de los estados mexicanos, usando para ello datos anuales y mensuales del PIB, producción manufacturera, ventas al menudeo y empleo. Encontraron que el sector manufacturero y la vinculación con los EUA son factores explicativos de los ciclos estatales, particularmente en las entidades de la frontera norte de México.

Díaz y Mendoza (2012) y Mendoza (2012), se concentraron en las seis entidades que componen la frontera norte de México y calcularon los ciclos del empleo del periodo 1997-2010 con datos mensuales. Estos estudios destacan porque mediante modelos VAR y una medida conocida como LINK que se tomó del estudio de Sherwood-Call (1988), determinaron el grado de comovimiento entre los ciclos del empleo estatales y el nacional. Hallaron que el porcentaje de variación debido a cambios en el empleo nacional en Nuevo León era de 62% en el corto plazo y 69% en el largo plazo; para Tamaulipas 59 y 68% respectivamente; Sonora 57 y 62%; Baja California 57% en los dos casos; Coahuila 45 y 47%; por último, Chihuahua 39 y 21%. En el caso de Coahuila y Chihuahua los autores afirman que estas economías pueden estar vinculadas a la dinámica del estado de Texas en el sur de los EUA.

Delajara (2013), estimó el comovimiento y la concordancia cíclica del empleo formal permanente de las entidades federativas mexicanas entre julio de 1997 y diciembre del 2011. Encontró que en 12 de 32 entidades situadas en la frontera norte, centro oeste y centro del país las fluctuaciones del empleo están altamente correlacionadas entre ellas y con el empleo nacional. La fuente de las fluctuaciones era la misma que la del empleo nacional y el grado de concordancia entre los ciclos del empleo estatal y nacional fue alta (cuando las fases de expansión y recesión del ciclo del empleo tienden a ser coincidentes en el tiempo). A nivel agregado, este estudio reportó tres fases recesivas del empleo con un promedio de duración de un año. Una de 2001/02 a 2002/01, otra de septiembre de 2002/09 a 2003/98 y la tercera de 2008/05 a 2009/06.

Mejía-Reyes y Silva (2014), determinaron el grado de sincronización de los ciclos de empleo en los estados de México con el ciclo americano tanto para el periodo 1998-2012 como para submuestras recursivas de cinco años. Utilizaron datos de empleo formal total de 1998/06 a 2012/12, así como el índice de producción industrial para el caso de los EUA. La originalidad de su trabajo radica en calcular ciclos de crecimiento con el filtro Hodrick-Prescott, el filtro de Christiano y Fitzgerald, así como con la tasa anualizada de crecimiento. Dos son los resultados principales: 1) los estados fronterizos y algunos del centro-occidente y centro mostraron una sincronización fuerte la mayor parte del tiempo, mientras que los estados del centro tienen una sincronización moderada y en el resto del país es débil e inestable y 2) las exportaciones y la inversión extranjera directa parecen explicar estos resultados.

Erquizio y Ramírez (2014), profundizaron en el estudio de los ciclos estatales con datos de la producción anual, se centraron en la recesión del 2009 y la expansión 2010-2012 y buscaron la relación que tienen con el entorno internacional, para después vincular las diversas manifestaciones del ciclo nacional con el perfil productivo sectorial. Encontraron que las entidades federativas del norte, centro y centro norte están más vinculadas al ciclo de los EUA y menos las del sur, la expansión del 2010-2012 fue más lenta en el sur y más rápida en las demás regiones. Los autores citados concluyen que el perfil sectorial de las entidades federativas determina las diferencias en los resultados, ya que las entidades más manufactureras fueron las más afectadas y las agrícolas-mineras menos.

Mejía-Reyes *et al.* (2018), exponen los factores que determinan la sincronización de los ciclos estatales en México con el ciclo norteamericano. Para lo cual recurrieron a datos de empleo formal mensual, empleo no agropecuario y producción industrial para el caso americano. Usaron un enfoque de econometría espacial a partir de lo cual encontraron que la inversión extranjera directa tiene un efecto positivo sobre la sincronización, mientras que las remesas tienen un efecto negativo. Como en algunos de los otros trabajos arriba citados, se concluye que la similitud de las estructuras productivas conduce a una mayor sincronización.

Finalmente, anotar que el presente reporte es una continuación del trabajo realizado por Sánchez-Juárez y García-Almada (2018), en aquella investigación se utilizaron datos del empleo formal permanente total de ciudad Juárez, León y Mérida del 2000 al 2017 con el fin de identificar y comparar los ciclos de crecimiento entre dichas ciudades, así como la conexión de estos con la economía nacional y americana. Los ciclos se calcularon utilizando el filtro Hodrick-Prescott (1997). En el caso específico de Juárez encontraron dos ciclos completos del empleo, uno de 2001/11 al 2009/05 y otro del 2009/05 al

2014/04. En cuanto a la sincronización se halló que en Juárez los choques nacionales en el corto plazo son importantes y con el tiempo pierden fuerza, mientras que los choques en la producción industrial de los EUA se vuelven más importantes tras doce meses.

La revisión de literatura confirmó que no se han realizado cálculos de ciclos de empleo manufacturero a nivel de ciudad. Además, se debe considerar como un hecho estilizado la vinculación del ciclo nacional mexicano con el americano, así como su traslado a una escala menor como son las entidades federativas. Todos los estudios concuerdan que las entidades manufactureras observan una alta sincronización de su ciclo con el de los EUA, mientras que las que se dedican mayoritariamente a otras actividades se sincronizan con el ciclo nacional. Los resultados de probar esto último con información del empleo manufacturero de ciudad Juárez es los que se presentará en la sección correspondiente de este reporte.

### 3. Metodología

Con la finalidad de que el ejercicio presentado pueda ser replicado se creó una base de datos que está disponible para los usuarios que así lo requieran en el perfil de ResearchGate de los autores. Se utilizaron datos de empleo formal total manufacturero para ciudad Juárez y del empleo formal total manufacturero de todo el país, los cuales se obtuvieron de la base de datos abierto del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), para el periodo 1998/01 a 2020/12. En el caso de los Estados Unidos de América se utilizaron las cifras del empleo total manufacturero mensual publicadas por la Reserva Federal de San Luis y su base FRED, los datos estaban desestacionalizados por lo que pudieron utilizarse directamente para el cálculo de los ciclos.

Cuadro 1. Resumen estadístico de las series del empleo manufacturero

	Juárez	México	EUA
Máximo	320,135 (2020/12)	5,553,953 (2019/05)	17,637,000 (1998/03)
Mínimo	135,039 (2009/05)	3,439,217 (2009/07)	11,414,000 (2020/04)
Promedio	237,870	4,298,556	13,668,638
TMMC	0.12%	0.14%	-0.13%
Correlación con empleo en Juárez	-	0.88*	0.14*

TMMC: Tasa Media Mensual de Crecimiento. \* Estadísticamente significativos al 99%.

Fuente: Elaboración propia.

Lo primero que se encontró al analizar las series fue que existe una alta correlación positiva entre el empleo manufacturero en Juárez y el total nacional, no así con el empleo manufacturero en los EUA, algo que no se anticipaba, de hecho, se esperaba lo contrario. En Juárez el empleo ha crecido de forma sistemática lo mismo que en México, en el Cuadro 1 se observa la similitud entre sus tasas medias mensuales de crecimiento, también que son en esencia reducidas; el avance en generación de empleo industrial es lento lo que se corresponde con una baja tasa de crecimiento de la producción (leer Sánchez y García, 2019). En los EUA incluso se registró un decrecimiento del empleo formal creado en el sector, es evidencia parcial del proceso de desindustrialización que se vive en aquel país, el cual ha permitido que empleos de este tipo crezcan en países emergentes como México o regiones geográficas Centroamérica y el Este de Asia (sobre la desindustrialización americana leer Lincicome, 2021).

De los datos expuestos en el Cuadro 1 puede verse que ciudad Juárez representa un promedio durante el periodo de estudio de 5.5% del empleo total nacional, ahora bien, el empleo en México representa 31.4% del americano. De interés es que el menor valor absoluto del empleo en Juárez y México se registró en el año 2009, lo que coincide con la crisis financiera internacional de aquel momento. En cambio, en los EUA el menor nivel de empleo se registró en 2020, en el mes de abril, durante el cierre obligado de empresas para reducir el impacto negativo de la epidemia de SARS-COV-2, en ese mes se perdieron 1 millón 304 mil empleos.

En cuanto a crisis del empleo; es decir, momentos en los que se acumulan las pérdidas de puestos laborales manufactureros, en Juárez la contracción acumulada fue de 57,518 entre 2000/08 y 2001/11; 102,662 del 2007/11 al 2009/05 y 7,691 entre el 2020/02 y 2020/05. En México se perdieron 491,622 empleos entre el 2000/11 y 2002/01; 508,426 en el periodo 2008/01 a 2009/07 y 235,148 del 2020/02 al 2020/06. En los EUA la mayor pérdida de empleos fue en el periodo 2000/08 a 2004/02 con un registro de 3 millones 43 mil y 2 millones 760 mil entre el 2006/07 y 2010/02.

### 3.1 Cálculo de los ciclos, duración y profundidad

Para obtener los ciclos de crecimiento del empleo y de la producción manufacturera en el caso americano se utilizó el filtro de Christiano y Fitzgerald (2003), el cual se encuentra incorporado en el software Eviews (se usó la versión 12), como supuesto de estacionariedad se supuso que las series eran integradas de primer orden, removiendo la tendencia lineal con periodos para los ciclos bajos de 18.0 y 96.0 para los altos. Esto permitió alcanzar el primer objetivo del artículo. A partir de las series originales desestacionalizadas se procedió a obtener el componente cíclico, con esta última se aplicaron las siguientes reglas para identificar expansiones y recesiones:

Un pico es el mes con mayor valor del empleo manufacturero durante el período de expansión, siendo el período de expansión económica un período de doce o más meses consecutivos en los que el empleo manufacturero está por encima de sus valores de tendencia... (del Rey et al., 2014: 15).

Un fondo es el mes con menor valor del empleo manufacturero durante el período de recesión, siendo una recesión un periodo de doce o más meses consecutivos en los que el empleo manufacturero está por debajo de sus valores de tendencia... (del Rey et al., 2014: 15-16).

Un ciclo económico se consideró como el periodo entre dos fondos o valles en la muestra temporal. El ciclo se dividió en expansiones y recesiones; es decir, el periodo entre un fondo y un pico y el tiempo entre un pico y un fondo, por lo que la duración consiste en sumar el número de meses transcurridos en cada etapa del ciclo. La profundidad de las expansiones y recesiones se midió por medio de la tasa media mensual de crecimiento.

### 3.2 Procedimiento para conocer la sincronización de las series

Para conocer el grado de sincronización o comovimiento entre los ciclos del empleo manufacturero en ciudad Juárez y los nacionales (EUA), se recurrió a la estimación de un sistema de vectores autorregresivos (VAR) para posteriormente obtener funciones de



impulso respuesta y una medida de fuerza de cohesión conocida como LINK que se obtiene a partir calcular la varianza del error de pronóstico para un periodo determinado después de someter el sistema a un choque estocástico. LINK captura el grado en que los cambios en el empleo manufacturero nacional (americano) predicen el ritmo del empleo en Juárez.

Replicando el trabajo de Zuccardi (2002) y Mendoza (2012: 34-35) y ajustándolo a los objetivos de esta investigación se construyeron dos sistemas de ecuaciones: 1) empleo manufacturero de Juárez y empleo manufacturero nacional; 2) empleo manufacturero de Juárez y empleo manufacturero en EUA. Con las siguientes características:

1)

$$\Delta E_{Nal-JUÁREZ,t} = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \beta_{i1} \Delta E_{Nal-JUÁREZ,t-i} + \sum_{i=1}^q \eta_{i1} \Delta E_{JUÁREZ,t-i} + e_{Nal-JUÁREZ,t}$$

2)

$$\Delta E_{JUÁREZ,t} = \alpha_2 + \beta_{02} \Delta E_{Nal-JUÁREZ,t} + \sum_{i=1}^p \beta_{i2} \Delta E_{Nal-JUÁREZ,t-i} + \sum_{i=1}^q \eta_{i2} \Delta E_{JUÁREZ,t-i} + e_{JUÁREZ,t}$$

Donde  $\Delta E_{Nal-JUÁREZ,t}$  es la variación del empleo nacional manufacturero menos el empleo de Juárez,  $\Delta E_{JUÁREZ,t}$  es la variación del empleo manufacturero de Juárez y  $e_{Nal-JUÁREZ,t}$  es un término de error que afecta a todo el país contemporáneamente y  $e_{JUÁREZ,t}$  es un término de error que afecta solamente a Juárez. En la ecuación (2) el empleo nacional manufacturero afecta de forma contemporánea a Juárez lo cual se debe a que los choques que afectan simultáneamente a todo el país pueden afectar a Juárez. Por otro lado, los choques que afectan a Juárez no afectan a la nación de forma contemporánea, aunque puede que lo hagan de forma retardada, por lo que sustituyendo (1) en (2), se tiene:

3)

$$\Delta E_{JUÁREZ,t} = (\alpha_2 + \beta_{02} \alpha_1) + \sum (\beta_{i2} + \beta_{02} \beta_{i1}) \Delta E_{Nal-JUÁREZ,t-i} + \sum_{i=1}^q (\eta_{i2} + \beta_{02} \eta_{i1}) \Delta E_{JUÁREZ,t-i} + \beta_{02} e_{Nal-JUÁREZ,t} + e_{JUÁREZ,t}$$

La ecuación (3) incorpora los retardos del empleo manufacturero nacional y de ciudad Juárez, así como los choques que afectan a ciudad Juárez y a la nación en su conjunto. De esta forma el sistema de ecuaciones (1) y (2) queda identificado y puede reformularse como:

4)

$$\Delta E_{Nal-JUÁREZ,t} = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \beta_{i1} \Delta E_{Nal-JUÁREZ,t-i} + \sum_{i=1}^q \eta_{i1} \Delta E_{JUÁREZ,t-i} + e_{Nal-JUÁREZ,t}$$

5)

$$\Delta E_{JUÁREZ,t} = (\alpha_2 + \beta_{02}\alpha_1) + \sum_{i=1}^p (\beta_{i2} + \beta_{02}\beta_{i1}) \Delta E_{Nal-JUÁREZ,t-i} + \sum_{i=1}^q (\eta_{i2} + \beta_{02}\eta_{i1}) \Delta E_{JUÁREZ,t-i} + \beta_{02} e_{Nal-JUÁREZ,t} + e_{JUÁREZ,t}$$

Se concluye que las variaciones del empleo manufacturero en ciudad Juárez y el país (EUA) están explicadas por el empleo pasado nacional (EUA), las variaciones del empleo manufacturero en Juárez en  $t$  periodos atrás y por el error estocástico que afecta a toda la nación (EUA) y ciudad Juárez. La estimación de estos modelos VAR ayuda a establecer una relación entre el empleo manufacturero nacional (en EUA) y de ciudad Juárez y a conocer el grado comovimiento de las variables involucradas.

Calculados los modelos se procedió a estimar las funciones de impulso respuesta lo que permite conocer la influencia que produce un choque no anticipado en la evolución futura de las variables que conforman el sistema. Con la finalidad de conocer la duración de ese impacto, su dirección y significancia estadística. Para estimar las funciones de impulso respuesta se usó la metodología de impulsos generalizados ya que se desconocía el canal de transmisión de los choques entre las variables (Pesaran y Shin, 1998).

Finalmente, se usó el método de descomposición de varianza que se obtiene al construir los modelos VAR, indicador conocido como LINK, el cual es una medida que asume valores porcentuales entre 0 y 100 (ver Zuccardi, 2002). Si el valor es cercano a cero, el vínculo entre las variables es débil, mientras que si es cercano a 100 se dice que existe una sincronización fuerte de lo que sucede en términos de empleo manufacturero en ciudad Juárez y el total nacional (EUA). Como en todo trabajo con series de tiempo se realizaron pruebas de raíces unitarias y se evaluó estadísticamente el número de retardos óptimos. Además, para evaluar la bondad de los modelos estimados se realizaron pruebas de estabilidad. Todas las rutinas se realizaron en el software Eviews 12.

## 4. Resultados

### 4.1 Ciclos del empleo manufacturero en Juárez, México y los EUA

En relación con ciudad Juárez se identificaron 3 ciclos completos de crecimiento del empleo manufacturero, tres expansiones y cuatro recesiones. Se observa que en lo general la duración de las expansiones es superior a la de las recesiones. En cuanto a su profundidad la recesión más grave se observó en el periodo 2007/11 a 2009/06 seguida de la del 2000/09 al 2003/03. Es importante destacar que en 2020 no se registró una caída significativa del empleo observado con respecto a su tendencia, este resultado es de interés ya que difiere respecto a lo ocurrido en la economía mexicana y norteamericana, lo que significa una posible integración débil entre las series objetivo de estudio para ese periodo. También no se esperaba que el empleo evolucionará favorablemente en 2020 debido a la epidemia del SARS-COV-2; sin embargo, el desempeño fue satisfactorio si se compara con lo ocurrido en el resto del país donde se contrajo, particularmente en el segundo y tercer trimestre de dicho año (ver Cuadro 2). Otro hallazgo de interés es que el

periodo 2015/10 a 2020/01 fue recesivo debido a que el empleo observado estuvo por debajo de su valor de tendencia (a pesar de que al calcular su crecimiento esté fue positivo), además, a diferencia de otros escenarios recesivos este fue largo.

Cuadro 2. Ciclos del empleo total manufacturero, 1998/01-2020/12

# Ciclo	Expansiones				Recesiones			
	Fondo	Pico	Duración	Profundidad*	Pico	Fondo	Duración	Profundidad*
Juárez								
-	-	2000/09	-	-	2000/09	2003/03	31 meses	-0.94
1	2003/03	2007/11	57 meses	0.23	2007/11	2009/06	20 meses	-1.81
2	2009/06	2012/12	43 meses	0.58	2012/12	2014/04	17 meses	0.45
3	2014/04	2015/10	19 meses	1.00	2015/10	2020/01	52 meses	0.19
México								
1	1998/01	2000/09	33 meses	0.52	2000/09	2003/08	36 meses	-0.47
2	2003/08	2007/12	56 meses	0.09	2007/12	2009/08	21 meses	-0.63
3	2009/08	2012/12	44 meses	0.44	2012/12	2016/07	44 meses	0.36
4	2016/07	2019/04	34 meses	0.36	2019/04	2020/07	16 meses	-0.26
EUA								
1	1998/01	2000/11	35 meses	-0.07	2000/11	2003/09	35 meses	-0.52
2	2003/09	2008/04	56 meses	-0.10	2008/04	2009/10	19 meses	-0.86
3	2009/10	2012/08	35 meses	0.10	2012/08	2017/02	55 meses	0.06
4	2017/02	2019/06	29 meses	0.12	2019/06	2020/08	15 meses	-0.40

\* Tasa Media Mensual de Crecimiento o Decrecimiento.

Fuente: Elaboración propia.

En México se observaron cuatro ciclos completos con sus respectivas expansiones y recesiones. La recesión más profunda fue la del periodo 2007/12 a 2009/08, seguida de la del 2000/09 a 2003/08. En el caso nacional la emergencia vigente del SARS-COV-2 tuvo un efecto negativo muy marcado durante el segundo trimestre del 2020. La economía mexicana desde 2019 ya estaba en recesión técnica y esto se fortaleció producto del cierre obligado de empresas para contención de la epidemia (a este respecto puede leerse Sánchez-Juárez y Esparza, 2020).

Como se indicaba en la revisión de la literatura, existe una importante conexión entre los ciclos industriales de la economía americana y mexicana, de hecho, se verifica una gran coincidencia entre los periodos expansivos y recesivos. Lo anterior es un insumo fundamental para el diseño de la política económica, en particular aquella que tiene como tarea el atenuar la fase negativa de los ciclos.

En el caso americano las cuatro recesiones muestran una mayor severidad al compararse con el caso mexicano, por otro lado, los tiempos de duración son similares. En cuanto a los periodos de expansión se obtuvieron resultados no esperados, ya que en el periodo 1998/01 a 2000/11 se observó un decrecimiento del empleo formal manufacturero y continuó en el periodo 2003/09 a 2008/04, esto debido a que dicha economía, en términos de empleo registra un proceso de desindustrialización y creciente participación del empleo comercial y de servicios, lo que está asociado a la evolución hacia la industria 4.0 (leer Lorenzi y Berrebi, 2016).

De hecho, es probable que parte del empleo manufacturero que antes estaba en la economía americana se movió a regiones periféricas como Juárez y de aquí que en esta investigación se planteó como hipótesis que entre las series de empleo debería de existir sincronización. Tras identificar los ciclos y compararlos se infiere que ciudad Juárez tiene

un comportamiento ligeramente distinto al registrado a nivel nacional y es bastante diferente al de la economía de los EUA, lo que ofrece evidencia en contra de la hipótesis propuesta en la presente investigación (ver Figuras 1, 2, y 3).

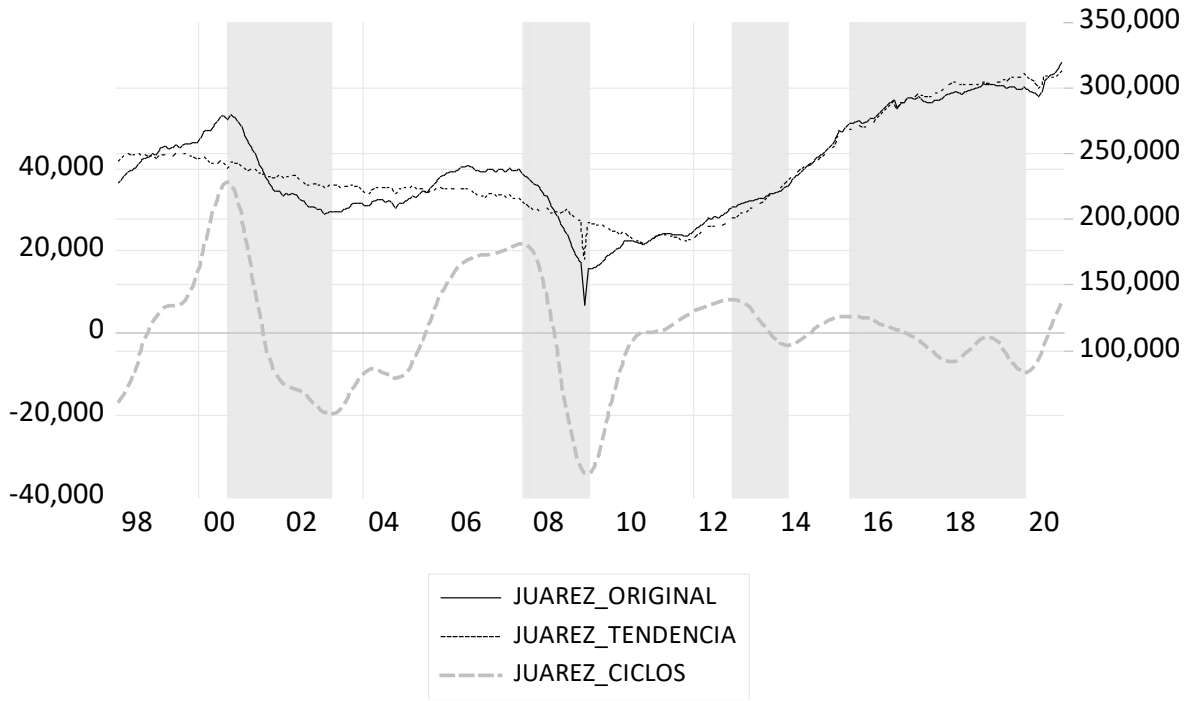


Figura 1. Ciclos, serie original y tendencia del empleo manufacturero en ciudad Juárez

\* Las áreas sombreadas son etapas recesivas

Fuente: elaboración propia.

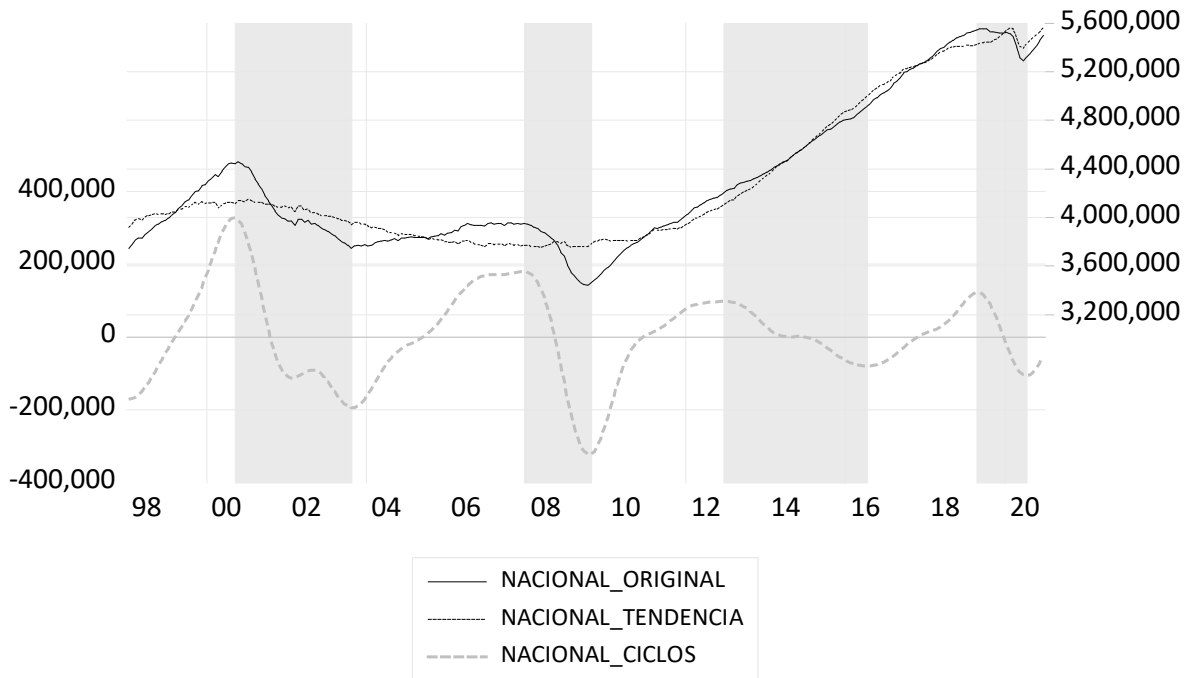


Figura 2. Ciclos, serie original y tendencia del empleo manufacturero en México  
 \* Las áreas sombreadas son etapas recesivas  
 Fuente: elaboración propia.

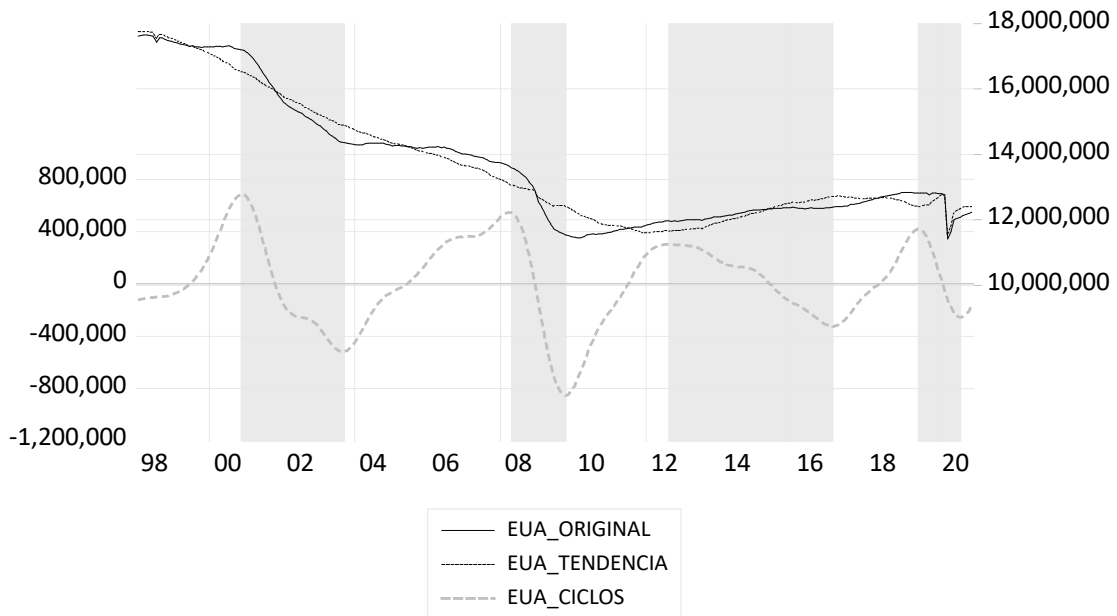


Figura 3. Ciclos, serie original y tendencia del empleo manufacturero en los EUA  
 \* Las áreas sombreadas son etapas recesivas  
 Fuente: elaboración propia.

#### 4.2 Sincronización entre las series del ciclo del empleo manufacturero: estimación de los modelos VAR y LINK

En esta parte primero se revisó que las series fueran estacionarias, enseguida se estableció el número óptimo de rezagos para la estimación de los modelos VAR, teniendo esto se calcularon los modelos VAR y luego se evaluó la estabilidad de los modelos por medio del criterio del polinomio característico autorregresivo (ver Wooldridge, 2015). Enseguida se realizó el análisis de impulso respuesta a partir de los modelos VAR de empleo manufacturero y finalmente se calculó la medida de fuerza de sincronización de las series LINK.

Como se indicó cuando se estima un modelo VAR es necesario que las variables a relacionar sean estacionarias, por ello se aplicó la prueba Phillips-Perron para las series del empleo manufacturero en logaritmos y en primeras diferencias sin incluir intercepto o tendencia en la ecuación estimada, con un método de estimación espectral Bartlett Kernel y un ancho de banda automático Newey-West (Sánchez-Juárez y García-Almada, 2018: 52). En el Cuadro 3 se presentan los resultados. Las series en niveles tienen raíz unitaria, mientras que en primeras diferencias son estacionarias o integradas de primer orden. Por lo que los modelos VAR se estimaron en diferencias logarítmicas.

Cuadro 3. Pruebas de raíces unitarias Phillips-Perron

Serie	t-estadístico ajustado	Probabilidad	Conclusión
logEJuárez	-0.720550	0.8385	Raíz unitaria
DlogEJuárez	-19.83555	0.0000	Estacionario
logENacional	-0.054160	0.9518	Raíz unitaria
DlogENacional	-7.947469	0.0000	Estacionario
logE-EUA	-2.224667	0.1981	Raíz unitaria
DlogE-EUA	-14.71447	0.0000	Estacionario

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 4. Número de retardos óptimos para los VARs

VARs	AIC	SC	HQ
DlogEJuárez-DlogENacional	3	2	3*
DlogEJuárez-DlogE-EUA	4*	2	3

\* Número de rezagos elegido

Fuente: elaboración propia.

Para elegir el número óptimo de rezagos se utilizaron los criterios de: Akaike (AIC), Schwarz (SC) y Hannan-Quinn (HQ), los resultados se consignan en el Cuadro 4 (dado que se tuvieron tres criterios, se eligieron los rezagos siguiendo el criterio de que más rezagos era mejor). Obtenidos los rezagos óptimos se estimaron los modelos VAR y se verificaron sus condiciones de estabilidad mediante el uso de las raíces inversas del polinomio característico autorregresivo (ver Figuras 4 y 5). Los dos modelos VAR calculados satisfacen las condiciones de estabilidad al verificar que ninguna raíz se encuentra fuera del círculo unitario. Lo anterior significa que un choque sobre las diferentes variables del sistema se va diluyendo con el devenir del tiempo y de aquí que se considere estable.

Raíces inversas del polinomio característico AR

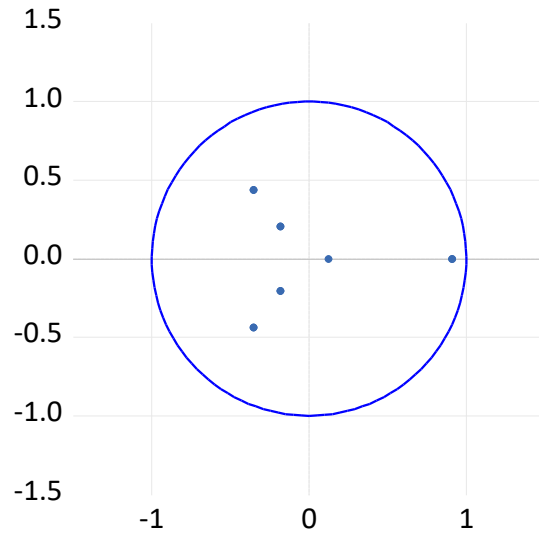


Figura 4. Prueba de estabilidad del modelo VAR DlogEJuárez-DlogENacional  
Fuente: elaboración propia.

Raíces inversas del polinomio característico AR

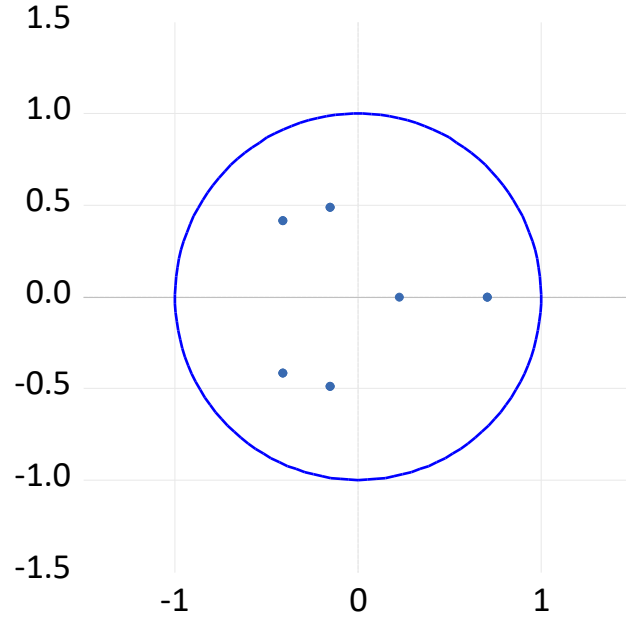


Figura 5. Prueba de estabilidad del modelo VAR DlogEJuárez-DlogE-EUA  
Fuente: elaboración propia.

Se estimaron las funciones de impulso respuesta para cada uno de los modelos con la finalidad de explicar la influencia que tienen un choque no anticipado en la evolución de las variables que conforman el sistema. La idea era identificar la duración de dicho impacto, su sentido y significancia estadística. En este estudio interesaba explicar lo que les ocurre a los ciclos del empleo manufacturero de ciudad Juárez ante cambios en la misma variable nacional y de los EUA, los resultados se presentan en las Figuras 6 y 7. Claramente los choques son transitorios no duran más de seis meses y tienden a desaparecer en el tiempo. El empleo manufacturero responde a los cambios en la economía nacional y americana pero solo por un tiempo muy corto después vuelve a su senda ordinaria, esto se confirma con el cálculo de la medida LINK que se presenta enseguida.

### Respuesta de DlogEJuárez a un choque de DlogENacional

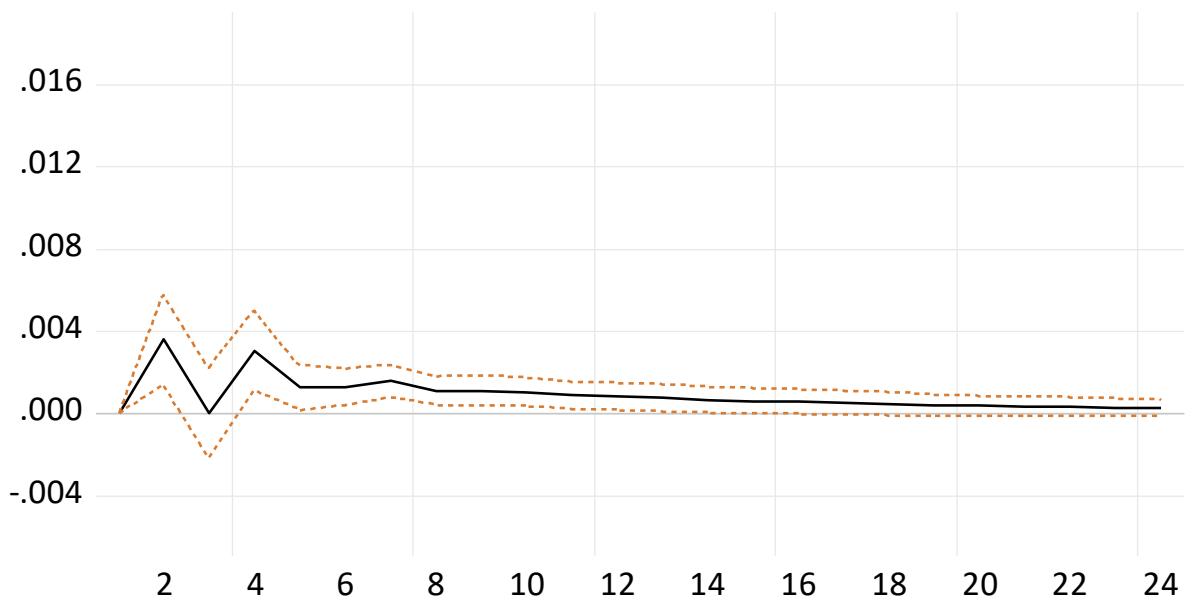


Figura 6. Respuesta a un choque del empleo nacional sobre el empleo en Juárez

± Dos desviaciones estándar.

Fuente: elaboración propia.



## Respuesta de DlogEJuárez a un choque de DlogE-EUA

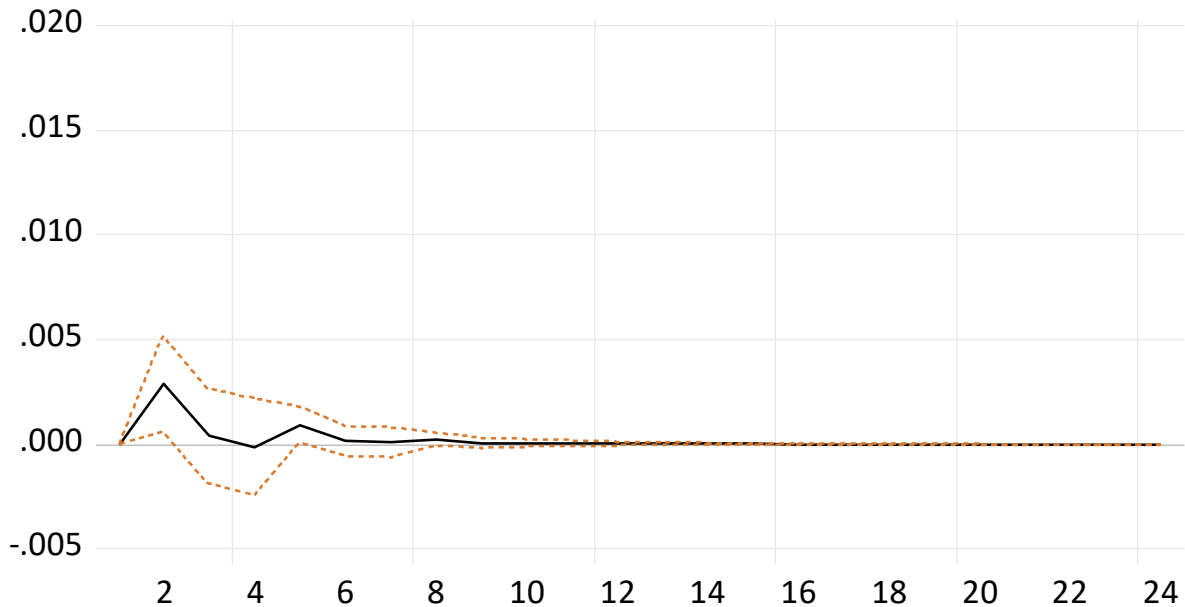


Figura 6. Respuesta a un choque del empleo en los EUA sobre el empleo en Juárez  
 ± Dos desviaciones estándar.  
 Fuente: elaboración propia.

Cuadro 5. Sincronización LINK. Empleo manufacturero en Juárez, México y los EUA

	DlogENacional		DlogEJuárez	
	VAR LINK (h=1)	VAR LINK (h=24)	VAR LINK (h=1)	VAR LINK (h=24)
DlogEJuárez	0.00	8.73	100.00	91.26
	DlogE-EUA		DlogEJuárez	
DlogEJuárez	0.00	2.29	100.00	97.70

h: número de meses.

Fuente: elaboración propia.

En el Cuadro 5 se presentan los resultados centrales de este reporte de investigación, ya que se calculó la medida LINK o descomposición de varianza a partir de los modelos VAR, en el caso de las series del empleo manufacturero en Juárez y en México se encontró que en el tiempo crece la sincronización de las variables, pero es muy bajo el valor ya que finaliza en 8.73, por lo que las variaciones del empleo manufacturero en Juárez se explican más por su trayectoria histórica.

En el caso del comparativo con la serie de los EUA el resultado es similar, en el primer mes no existe sincronización y comienza a observarse a partir del segundo y en diciembre del segundo año la sincronización es de 2.29. Estos resultados son análogos a los reportados por Sánchez-Juárez y García-Almada (2018), con la diferencia de que en aquel trabajo se utilizaron datos de empleo formal total permanente (y producción industrial en los EUA). En base a los hallazgos puede concluirse de forma preliminar que los ciclos del crecimiento del empleo manufacturero en ciudad Juárez responden principalmente a su comportamiento histórico y menos a los cambios en los ciclos nacionales o de los EUA. ¿Significa esto que no existe relación entre las series? La

respuesta es no, ya que, sí existe sincronización, pero esta es débil (al menos de acuerdo con la técnica y los datos utilizados).

## 5. Productos generados

Ponencia en evento (registrada en CATHI <http://cathi.uacj.mx/20.500.11961/18483>).  
Capítulo de libro (aceptado, pero no publicado aun).

## 6. Conclusiones

Hoy como en el pasado México enfrenta importantes retos en materia económica, a los que se suman la epidemia de SARS-COV-2, la que ha conducido a una contracción importante de la producción de bienes y servicios, incremento de la informalidad, desempleo y aumento en el número de pobres extremos. Ante este contexto el reporte que se presentó tuvo como finalidad aportar evidencia regional sobre el comportamiento del empleo manufacturero, en particular lo ocurrido en ciudad Juárez, Chihuahua, México, un espacio geográfico caracterizado por ser entrada/salida del país, frontera con la economía más importante del mundo.

Con la investigación se lograron identificar tres ciclos completos en ciudad Juárez y cuatro recesiones, además se cumplió con el objetivo de determinar el grado de sincronización de los ciclos del empleo formal manufacturero entre ciudad Juárez, la nación y los EUA. Los hallazgos resultan fundamentales, ya que los tomadores de decisiones públicos pueden utilizarlos en su tarea de dinamizar la generación de empleo y crear condiciones para que sean más duraderas las expansiones y más cortas y menos graves las recesiones. Los datos obtenidos y presentados informan que la epidemia hasta ahora ha tenido un impacto menor en materia de empleo manufacturero y esto se explica por la baja sincronización con los ciclos de empleo nacional y americano, en cierta medida la ciudad ha resentido poco los choques foráneos, por lo que debe trabajarse en la creación de condiciones tecno-productivas locales para que la ciudad pase de ser un enclave exportador manufacturero basado en la inversión extranjera directa a un polo de desarrollo que sirva como ejemplo para el desarrollo económico regional.

En resumen y atendiendo al objetivo planteado en la investigación, el primer ciclo de crecimiento del empleo manufacturero identificado para Juárez (midiendo de fondo a fondo) fue del 2003/03 al 2009/06, una duración de 76 meses; un segundo ciclo del 2009/06 a 2014/04 con duración de 59 meses y un tercero de 2014/04 a 2020/01 que duró 70 meses. Las recesiones fueron cuatro, pero solo dos tuvieron implicaciones graves en materia de empleo, la primera del 2007/11 al 2009/06 con un decrecimiento promedio mensual de 1.81% y la del 2000/09 a 2003/03 con un decrecimiento promedio mensual de 0.94%.

Del cálculo del coeficiente de correlación, el resumen estadístico y las gráficas de los ciclos se adelantaba que el empleo manufacturero en Juárez estaba más relacionado con los movimientos en la misma variable nacional que la americana, para confirmar esto se estimaron modelos VAR y la medida LINK, confirmándose que el LINK entre las series  $DlogE_{Juárez}$  vs  $DlogE_{Nacional}$  era de 0.00 en el primer mes y 8.73 tras 24 meses, mientras que entre las series  $DlogE_{Juárez}$  vs  $DlogE_{EUA}$  era de 0.00 en el primer mes y

2.29 al finalizar el segundo año. Los resultados sugieren que los ciclos de crecimiento del empleo manufacturero de Juárez dependen más de su propia trayectoria y de otras variables no consideradas en este estudio (presentes en el error estocástico de los modelos estimados) que será importante encontrar y analizar, lo que configura la agenda de investigación.

## 7. Contribución e impacto del proyecto

Los resultados del estudio son vitales para los funcionarios públicos que tienen como misión alentar la creación de empleo formal, minimizar las recesiones y alentar las expansiones del empleo. Además, el reporte y el capítulo donde se publicará será un material de formación para estudiantes de pregrado y posgrado en economía y áreas afines.

## 8. Referencias

- Almendra-Arao, G, González-Estrada, A. y Mora-Flores, J. (2008). Los ciclos económicos de México y sus regularidades empíricas. *Agrociencia*, 42(3), 299-311.
- Calderón, C. (2012). Crisis y ciclos económicos de México de 1896 al 2010: un análisis espectral. *Argumentos*, 25(70), 105-128.
- Calderón, C. y Hernández, L. (2017). Integración económica, crisis económicas y ciclos económicos en México. *Contaduría y Administración*, 62(1), 64-84.
- Calderón, C., García, R. y Cruz, S. (2017). Sincronización comercial e industrial en el TLCAN, un estudio de sincronización de fase. *Economía, Teoría y Práctica*, 46, 5-40.
- Chiquiar, D. y Ramos, M. (2005). Trade and business-cycle synchronization: Evidence from Mexican and U.S. manufacturing industries. *The North American Journal of Economics and Finance*, 16(2), 187-216.
- Christiano, L. y Fitzgerald, T. (2003). The band pass filter. *International Economic Review*, 44(2), 435-465.
- del Rey, E., Goetz, R., Planells, N., Silva, J. y Xabadia, Á. (2014). *Prácticas de economía con ordenador*. Madrid: Antoni Bosch Editor.
- Delajara, M. (2012). Sincronización entre los ciclos económicos de México y Estados Unidos. Nuevos resultados con base en el análisis de los índices coincidentes regionales de México. *Banco de México, Documento de Trabajo*, 2012-01.
- Delajara, M. (2013). Comovimiento y concordancia cíclica del empleo en los estados mexicanos. *Economía Mexicana*, 22(2), 297-340.
- Díaz, E. y Mendoza, M. (2012). Crisis y recuperación económica en los estados de la frontera norte. Un análisis de los ciclos económicos. *Estudios Fronterizos*, 13(25), 89-130.
- Díaz, M. y Huerta, J. (2020). Co-movimiento entre los índices de confianza del consumidor de México y Estados Unidos 2001-2018. *Economía, Sociedad y Territorio*, 20(62), 123-150.

- Erquizio, A. (2007). Identificación de los ciclos económicos en México, 1949-2006. *Problemas del Desarrollo*, 38(150), 235-250.
- Erquizio, A. (2010). Recesiones regionales en México: diversidad y causas. *Análisis Económico*, 25(60), 81-113.
- Erquizio, A. y Ramírez, R. (2014). La recesión de 2009 y la expansión 2010-2012 en las entidades federativas de México. *Estudios Fronterizos*, 15(30), 181-213.
- Erquizio, A., Ramírez, R. y García, J. (2021). *Gran contracción 2020 en México. Una perspectiva global, nacional y regional*. Ciudad de México: Mc Graw Hill.
- Fragoso, E., Herrera, J., y Castillo, R. (2008). Sincronización del empleo manufacturero en México y Estados Unidos. *Economía Mexicana*, 17(1), 5-47.
- Heat, J. (2011). Identificación de los ciclos económicos en México: 30 años de evidencia. *Realidad, Datos y Espacio. Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 2(2), 19-31.
- Hodrick, R. y Prescott, E. (1997). Post-war U.S. business cycles: An empirical investigation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 28(4), 1-16.
- Lincicome, S. (2021). Manufactured crisis “deindustrialization,” free markets, and national security. *Policy Analysis*, 27, 1-57.
- Lorenzi J. y Berrebi M. (2016) The impact of deindustrialization. En: *A violent world*. Londres, Palgrave Macmillan.
- Loría, E. y Salas, E. (2014). Ciclos, crecimiento económico y crisis en México. *Estudios Económicos*, 29(2), 131-161.
- Mejía-Reyes, P. (2003). Regularidades empíricas en los ciclos económicos en México: producción, inversión, inflación y balanza comercial. *Economía Mexicana*, 12(2), 231-274.
- Mejía-Reyes, P., Martínez, J. y Rendón, W. (2005). Ciclos económicos clásicos en la producción industrial de México. *Investigación Económica*, 64(254), 91-124.
- Mejía-Reyes, P., Gutiérrez, E., y Farías, C. (2006). La sincronización de los ciclos económicos de México y Estados Unidos. *Investigación Económica*, 45(258), 15-45.
- Mejía-Reyes, P. (2007). Expansions and recessions in the Mexican states: a classical business approach. *Paradigma Económico*, 3(5), 7-38.
- Mejía-Reyes, P. y Campos-Chávez, J. (2011). Are the mexican states and the United States business cycles synchronized? Evidence from the manufacturing production, *Economía Mexicana*, 20(1), 79-112.
- Mejía-Reyes, P. y Erquizio, A. (2012). *Expansiones y recesiones en los estados de México*. Ciudad de México: Pearson.
- Mejía-Reyes, P. y Silva, D. (2014). Sincronización internacional de los ciclos del empleo de los estados de México, 1998-2012. *Paradigma Económico*, 6(2), 59-93.
- Mejía-Reyes, P., Díaz, M. y Vergara, R. (2017). Recesiones de México en los albores del siglo XXI. *Problemas del Desarrollo*, 48(189), 57-84.
- Mejía-Reyes, P., Rendón-Rojas, L., Vergara-González, R. y Aroca, P. (2018). International synchronization of the Mexican states business cycles: Explaining factors. *The North American Journal of Economics and Finance*, 44, 278-288.
- Mendoza, M. (2012). *Fluctuaciones económicas en las entidades federativas de la frontera norte de México*. Ciudad de México: Pearson.

- Pesaran, M. y Shin, Y. (1998). An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. *Econometrics and economic theory in the 20th century: The Ragnar Frisch centennial symposium*, 31, 371-413.
- Sánchez-Juárez, I y García-Almada, R. (2018). Ciclos del empleo en Ciudad Juárez, León y Mérida, 2000-2017. *Revista Iberoamericana de Estudios Municipales*, 9(18), 31-59.
- Sánchez, I. y García, R. (2019). Del estancamiento estabilizador al dinamismo productivo en México. *Paradigma Económico*, 11(2), 181-203.
- Sánchez-Juárez, I. (2019). Ciclos económicos en México: Identificación, duración y profundidad. *EconomíaUNAM*, 16(47), 93-108.
- Sánchez-Juárez, I. y Esparza, E. (2020). Empresas mexicanas ante el COVID-19. *Economía Actual*, 13(14), 39-43.
- Sherwood-Call, C. (1988). Exploring the relationships between national and regional economic fluctuations. *Economic Review*, 3, 1-24.
- Torres, A. y Vela, O. (2003). Trade integration and synchronization between business cycles of Mexico and the United States. *The North American Journal of Economics and Finance*, 14(3), 319-342.
- Wooldridge, J. (2015). *Introductory econometrics: A modern approach*. Nueva York: Cengage
- Zuccardi, I. (2002). Los ciclos económicos regionales en Colombia, 1986-2000. *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional y Urbana*, 25.

## 8.1 Taxonomía de los roles de colaborador

Roles	Definición de los roles	Nombre de él(la) investigador(a)	Figura	Grado de contribución	Actividades logradas durante el proyecto	Tiempo promedio semanal (en horas) dedicado al proyecto
Responsabilidad de la dirección del proyecto	Coordinar la planificación y ejecución de la actividad de investigación.	Isaac Leobardo Sánchez Juárez	Director del proyecto	Principal	Se realizaron todas las actividades indicadas tanto en la definición de roles como en la figura	5
Responsabilidad de supervisión y Realización y redacción de la propuesta o desarrollo de la metodología Recopilación	Elaborar la planificación de las actividades de la investigación Preparación, creación y redacción de la propuesta de investigación, específicamente la redacción, revisión de coherencia del texto y presentación de los datos. Contribuir con el diseño de la metodología, modelos	Isaac Leobardo Sánchez Juárez Rosa María García Almada	Supervisor Redactor Diseñador Recopilador de datos Analista de datos Editor de reporte técnico	Principal	Se realizaron todas las actividades indicadas tanto en la definición de roles como en la figura	5

<p>ón/ recolección de datos e informació n Elaboració n del análisis formal de la investigaci ón Preparació n, creación y/o presentació n de los productos o entregables</p>	<p>a implementar y el sustento teórico, empírico y científico para la aplicabilidad de los instrumentos en la ejecución del proyecto. Ejecuta las estrategias propuestas en acciones encaminadas a obtener la información, haciendo la recopilación de datos y la inclusión de la evidencia en el proceso. Aplicar métodos estadísticos, matemáticos, computacionales, teóricos u otras técnicas formales para analizar o sintetizar los datos del estudio. Verifica los resultados preliminares de cada etapa del análisis implementado y otros productos comprometidos en el proyecto. Preparar la redacción del reporté técnico de avance final. Se hace la revisión crítica, la recopilación de las observaciones y comentarios del grupo de investigación. Y finalmente se procede a la edición del documento a entregar.</p>					
--	--	--	--	--	--	--