# Motivos de la migración en México

Diana Villasana Ocampo

Contenido

[Motivos de la migración en México 1](#_Toc39872576)

[Introducción 2](#_Toc39872577)

[Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 3](#_Toc39872578)

[Diseño conceptual 3](#_Toc39872579)

[Modelo de series de tiempo jerárquicas 4](#_Toc39872580)

[Enfoques de agregación 6](#_Toc39872581)

[Bottom-up forecast (BU) 6](#_Toc39872582)

[Top-down forecast (TD) 6](#_Toc39872583)

[Middle-out forecast (MO) 7](#_Toc39872584)

[Evaluación del pronóstico 7](#_Toc39872585)

[Validación cruzada 8](#_Toc39872586)

[Discusión 11](#_Toc39872587)

[Referencias 12](#_Toc39872588)

[Anexo 13](#_Toc39872589)

## Introducción

Uno de los principales problemas que radica actualmente es el comportamiento de la movilidad de la población tanto a nivel global como interno y el impacto que tiene este fenómeno en los diferentes territorios.

Cuando se habla del tema de migración a diferentes escalas, es decir, por cambio de residencia permanente o bien un cambio de residencia temporal. Tambien movilidad por motivos de trabajo o de consumo, por motivos de violencia, por motivos sociales, visitas a algún familiar qué puede durar horas, minutos o hasta un año. Implicaría determinar la carga de población flotante, espacio tiempo, y la demanda de bienes y servicios públicos y privados que soporta cada territorio para este tipo de población.

De acuerdo con Sobrino (2010) la población total según lugar de nacimiento es una medida directa de la migración absoluta, o de toda la vida, ya que muestra el número de personas que, en el momento del levantamiento censal, o fecha oficial del censo, declaró residir en una entidad distinta a la de su nacimiento. La migración absoluta tiene la desventaja de que no especifica el momento en que se llevó a cabo la migración, por lo que no permite distinguir entre migración primaria y secundaria, y esconde la migración de retorno. Con la migración absoluta se analizan los patrones de redistribución de la población en el territorio y se exploran las variables explicativas de tal cambio.

No obstante, la principal desventaja es la limitante de la información censal para un estudio más detallado de la migración. Por un lado, la falta de profundidad en la temática; por el otro, la ausencia de datos sobre las condiciones de los individuos, de sus familias y de grupos sociales en el lugar de residencia previa, lo cual impide indagar en los cambios de sus estatus social-económico, y evaluar si la migración fue un medio para mejorar, mantener o empeorar sus condiciones.

Garrocho (2011), identifica que la migración en México se enfrenta en la actualidad el desconocimiento de la magnitud, intensidad, frecuencia y tipo de migración temporal o movilidad de su población, pues las fuentes de información oficiales no están diseñadas para captar este tipo de movimiento.

Cuando se hace un estudio de movilidad interna, el problema radica en que es una población casi invisible para las estadísticas y esto genera que sea un fenómeno incomprensible y no exista una planificación a nivel regional. Haciendo que este fenómeno sea demasiado complejo, costoso e imposible de monitorear, ni mucho menos estimar con precisión los movimientos espacio-tiempo a escala personal.

Partida (2006) reconoce qué pocos han sido los trabajos abocados a indagar sobre las nuevas características de la migración interna en México, las formas emergentes de inserción en la actividad económica de los migrantes en los lugares de destino, las situaciones infrahumanas en que viven algunos migrantes en su nuevo entorno, en un intento fallido por escapar de la pobreza extrema en sus lugares de origen.

## Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE)

La Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) tiene por objetivo recolectar y presentar información estadística sobre las características ocupacionales de la población a nivel nacional, así como su interacción con otras variables demográficas y económicas que permiten profundizar en el análisis de los aspectos laborales. Es el resultado de 5 años (2000-2005) de revisión metodológica y operativa de sus antecesoras: La Encuesta Nacional de Empleo (ENE) y coma la Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU).

Las coberturas geográficas o dominios de estudio para las cuales se generan estimaciones son:

* Ciudad Autorepresentada
* Entidad Federativa
* Nacional

### Diseño conceptual

La población objetivo de la encuesta está conformada por todos los que residen habitualmente las viviendas seleccionadas. Los instrumentos de captación más importantes son el Cuestionario Sociodemográfico (CS) y el Cuestionario de Ocupación y Empleo (COE). La información referente a los hogares y a las características sociodemográficas de los residentes de la vivienda se registra en el CS, mientras que el COE contiene variables que identifican en primer lugar la condición de actividad y en segundo término preguntas específicas para cada uno de los universos. Es necesario mencionar que el COE se levanta a la población de 12 años en adelante, sin embargo, por cuestiones metodológicas del marco de la OCDE se pública para la población de 15 años en adelante.

#### Diseño temporal

La ENOE es una encuesta panel de rotatorio, es decir, tiene una muestra de viviendas dividida en 5 paneles de rotación. De los cuales, rota uno cada trimestre; conservando de esta manera, el 80 por ciento de la muestra entre dos trimestres consecutivos. Lo que permite llevar a cabo dos importantes actividades: sustituir el marco muestral y cambiar esquema de muestreo.

Por otra parte, toda la cantidad de información recabada de la misma unidad de muestreo en dos o más periodos consecutivos permitirá teóricamente incrementar la precisión de las estimaciones, principalmente del cambio en ellas. Cochran (1977) coincide con esto y además establece que, en la obtención de las estimaciones actuales, se gana la misma precisión si se conserva la muestra inicial o se cambia en cada ocasión.

#### Condición de Residencia

Un aspecto relevante por considerar fue identificar la condición de residencia, a quienes de los residentes continuaban viviendo en el hogar o en otros términos a quienes no han estado en un proceso de transición de residencia, así como los ausentes definitivos y a los nuevos residentes. Al respecto, cabe acotar, que el diseño conceptual del Cuestionario Sociodemográfico identifica a quienes ya no se encuentran por haber partido a otro lugar por diversas causas entre éstas por mortalidad (Ausentes Definitivos) y distingue quienes son nuevos en lo del mismo hogar por haber arribado de algún lugar otro lugar por diversas causas entre ellas el nacimiento (Nuevo Residentes).

## Modelo de series de tiempo jerárquicas

Lo objetivo del presente trabajo es determinar el modelo jerárquico más eficiente para pronosticar el motivo de la migración en México; tomando en consideración, la estructura geográfica y la pregunta de el motivo de la ausencia.

Tabla 1. Causas de la migración

|  |  |
| --- | --- |
| Motivo de la ausencia | |
| Trabajo |  | |
| Estudio |
| Se casó o unió | |
| Se separo o divorció | |
| Reunirse con la familia | |

Se excluyen las categorías: problemas de salud, inseguridad pública,

falleció, otro motivo, no sabe.

Tabla 2. Estructura de ciudades representadas por región

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Región | Ciudad Autorepresentada | Clave de Ciudad |
| Centro | México | 01 |
| Puebla | 04 |
| Acapulco | 11 |
| Toluca | 14 |
| Cuernavaca | 24 |
| Tlaxcala | 29 |
| Pachuca | 32 |
| Noreste | Monterrey | 03 |
| San Luis Potosí | 06 |
| Tampico | 09 |
| Saltillo | 15 |
| Durango | 21 |
| Noroeste | Chihuahua | 08 |
| Tijuana | 18 |
| Culiacán | 19 |
| Hermosillo | 20 |
| La Paz | 30 |
| Sureste | Mérida | 07 |
| Veracruz | 10 |
| Villahermosa | 16 |
| Tuxtla Gutiérrez | 17 |
| Campeche | 23 |
| Oaxaca | 25 |
| Cancún | 31 |
| Occidente | Guadalajara | 02 |
| León | 05 |
| Aguascalientes | 12 |
| Morelia | 13 |
| Tepic | 22 |
| Zacatecas | 26 |
| Colima | 27 |
| Querétaro | 28 |

Se excluyen a las ciudades de Torreón, Cd. Juárez, Mexicali y Reynosa,

debido a que son de nueva creación.

Una vez definida la estructura (Vease. Anexo), nos enfocaremos en el problema de las series de tiempo jerárquicas (HTS) descritas por Hyndman, Ahmed, Athanasopoulos y Shang (2011), donde se describen los motivos de la migración por ciudad representada y que a su vez es dividida en 5 regiones.

Siguiendo el modelo jerárquico (Hyndman, 2014), la naturaleza de los datos se puede expresar de la siguiente manera.

(1)

donde representa la serie total del agregado de todas las series en el periodo y representa la tasa de migración por algún motivo perteneciente a la región en el periodo . Para encontrar , se puede encontrar a partir de la serie del nivel inferior.

Se define al vector como todas las observaciones del nivel inferior del diagrama (1), siendo esta la tasa de migración por algún motivo de la ciudad representada perteneciente a la región en el periodo , puede expresarse como:

(2)

donde representa la matriz de suma que almacena la estructura de la jerarquía:

(3)

Se busca generar pronósticos del total dado que ya se han observado periodos de la serie . Donde   sea el vector de los pronósticos realizados en el tiempo .

### Enfoques de agregación

Los métodos de pronósticos jerárquicos son de la forma:

(4)

Siendo

una matriz que extrae y combina los pronósticos de la base para obtener un pronóstico del nivel inferior.

una matriz de suma que almacena la estructura de la jerarquía.

### Bottom-up forecast (BU)

(5)

Este tipo de método se obtienen utilizando una matriz donde es una matriz nula y una matriz identidad.

* solo extrae los pronósticos del nivel inferior de
* va agregando los niveles para dar los pronostico de abajo hacia arriba.

Una ventaja de esta aproximación es que se emplea toda la información de la base. Siendo un método simple para generar pronósticos coherentes y este enfoque implica primero generar pronósticos para cada serie en el nivel inferior, y luego sumarlos para producir pronósticos para todas las series en la estructura.

### Top-down forecast (TD)

Este tipo de método de arriba hacia abajo se obtiene utilizando una matriz donde es un vector de proporciones que suma uno.

Las proporciones se expresan:

(6)

* distribuye agregando las proporciones de los pronósticos a las series del nivel más bajo.
* Los diferentes métodos de predicción arriba hacia abajo conducen a diferentes vectores de proporcionalidad

Proporciones pronosticadas:

Este tipo de proporción es una mejora a las proporciones expresadas anteriormente (7). Se toma la base de pronósticos independientes para generar todas las series en la estructura. Después a cada nivel de arriba hacia abajo, se calcula la proporción de cada base agregándolo a todos los pronósticos hasta el nivel inferior.

Donde , es el pronóstico en el nodo de la serie que corresponde al nivel en el tiempo y es la suma de los pronósticos está por encima del nivel .

(7)

El método utilizado para conciliar los pronósticos base puede tomar los siguientes valores:

* “tdgsa” Pronósticos de arriba hacia abajo basados en las proporciones históricas promedio (Método de Gross-Sohl A).
* “tdgsf” Pronósticos de arriba hacia abajo basados en las proporciones históricas promedio (Método Gross-Sohl F).
* “tdsf” Pronósticos de arriba hacia abajo utilizando proporciones de pronóstico.

En general, estos enfoques parecen producir pronósticos bastante confiables para los niveles agregados y son muy útiles con datos de bajo conteo. Al mismo tiempo, ayuda a suavizar series cuando hay ruido en el nivel interior.

### Middle-out forecast (MO)

El enfoque intermedio combina enfoques ascendentes y descendentes. Primero se elige el "nivel medio" y se generan pronósticos base para todas las series de este nivel y las siguientes, para las series por encima del nivel medio, los pronósticos revisados se generan utilizando el enfoque bottom-up agregando los pronósticos base de "nivel medio" hacia arriba. Para las series debajo del "nivel medio", los pronósticos revisados se generan utilizando un enfoque de top-down al desglosar los pronósticos base del "nivel medio" hacia abajo.

Es importante recordad que todos los métodos de pronóstico jerárquico permiten sumar los pronósticos en cada nivel dando como resultado el nivel superior. Cuando se agrupan los datos, los pronósticos de cada grupo debe de ser igual a los pronósticos de las series individuales que componen el grupo (Hyndman, Ahmed, Shang, and Wang 2014).

## Evaluación del pronóstico

Se utilizó el error promedio absoluto escalado (MASE) como criterio para seleccionar el método más eficiente, ya que, muchos autores se inclinan por el uso de la medida porque es menos sensible a los valores atípicos cuando se comparan los resultados con los de la medida del error cuadrático medio y es menos variable para muestras pequeñas.

En cuanto a las medidas de ajuste   
(Hyndman & Koehler, 2006), encuentran que tienen el inconveniente que los errores relativos tienen una distribución con media y varianza indefinida. Donde en una situación común no es posible usar medidas de bondad cuando se está validando la precisión fuera de la muestra en un único horizonte de proyección a través de múltiples series. Por lo que proponen utilizar medidas donde los errores sean escalados para poder comparar la precisión en los en los diferentes niveles. Por lo que MASE (Mean Absolute Scaled Error) es menos sensible a los valores atípicos cuando se comparan los resultados con la (RMSE) medida del error cuadrático medio y también es menos variable en muestras pequeñas.

Algunas características de MASE es que es fácilmente interpretable, donde valores mayores a uno indica que las estimaciones son malas.

### Validación cruzada

Utilizando los diferentes métodos y enfoques se procedió a realizar una serie de pronósticos. Utilizando para diferentes horizontes de tiempo , una serie de datos prueba para la evaluación de los pronósticos (out-of-sample) y determinar la precisión del modelo.

Las respectivas tablas contienen a él estadístico MASE para cada nivel utilizado en los diferentes modelos de series de tiempo y un método de pronóstico independiente. Los resultados en negrita resaltan el método que funciona mejor para el nivel correspondiente y el horizonte de pronóstico, basándose en el MASE más pequeño.

Tabla 4. Resultado de la medida MASE para la validación de pronóstico para el modelo ARIMA

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Medida | h=1 | h=2 | h=3 | h=4 | h=5 | h=6 | h=7 | h=8 | h=9 | h=10 |
| bu | 0.96 | 0.75 | 0.56 | 0.52 | 0.83 | 0.65 | 0.60 | 0.56 | 0.62 | 0.56 |
| mo\_level1 | 0.42 | 0.45 | 0.62 | 0.43 | 1.07 | 0.90 | 0.76 | 0.77 | 0.92 | 0.81 |
| mo\_level2 | 0.71 | 0.69 | 0.66 | 0.56 | 0.82 | 0.73 | 0.67 | 0.61 | 0.66 | 0.60 |
| mo\_level3 | 0.96 | 0.75 | 0.56 | 0.52 | 0.83 | 0.65 | 0.60 | 0.56 | 0.62 | 0.56 |
| tdfp | 1.06 | 0.76 | 0.91 | 0.70 | 1.12 | 0.90 | 0.86 | 0.79 | 0.99 | 0.82 |
| tdgsa | 1.06 | 0.76 | 0.91 | 0.70 | 1.12 | 0.90 | 0.86 | 0.79 | 0.99 | 0.82 |
| tdgsf | 1.06 | 0.76 | 0.91 | 0.70 | 1.12 | 0.90 | 0.86 | 0.79 | 0.99 | 0.82 |

Tabla 5. Resultado de la medida MASE para la validación de pronóstico para el modelo ETS

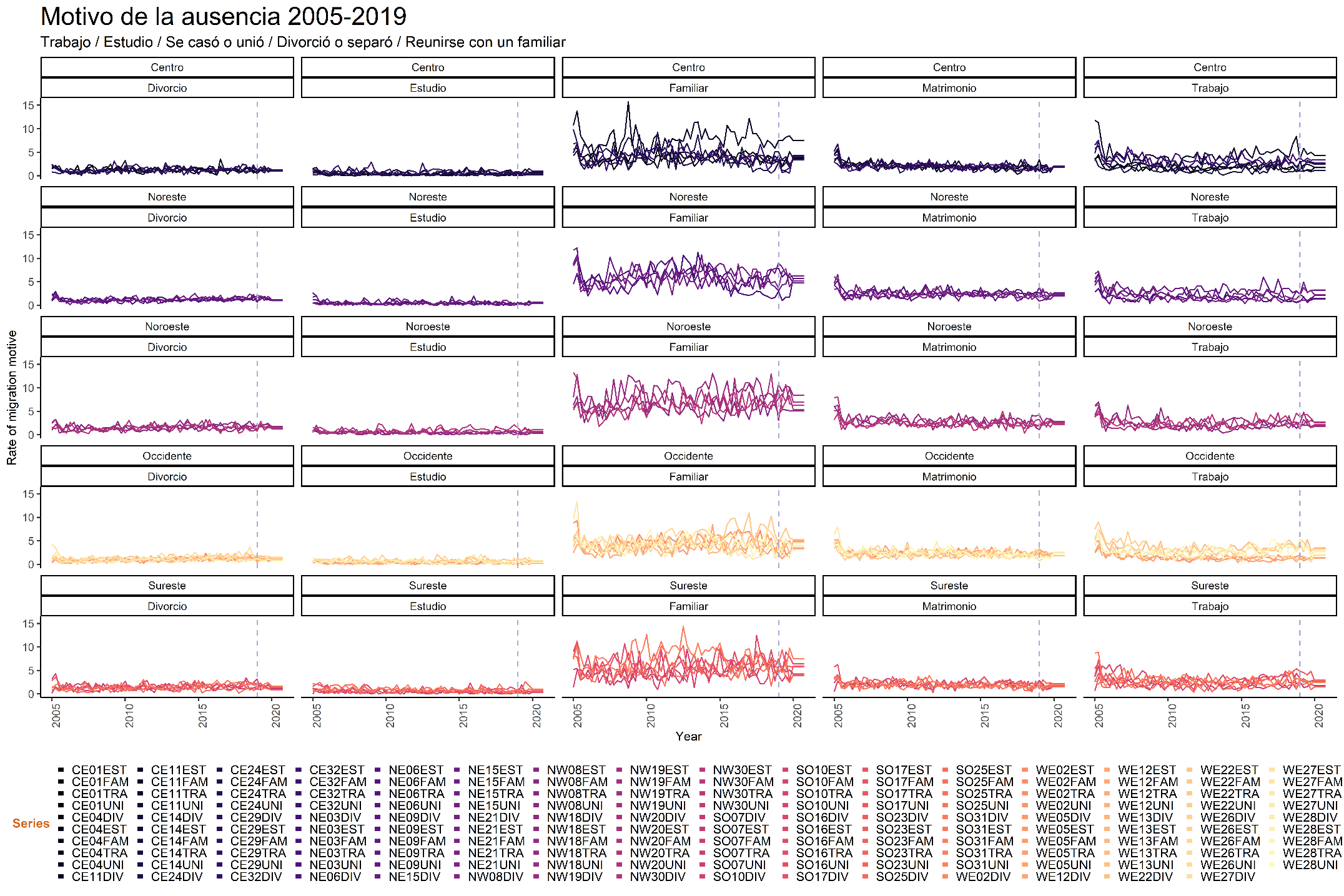
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Medida | h=1 | h=2 | h=3 | h=4 | h=5 | h=6 | h=7 | h=8 | h=9 | h=10 |
| bu | 0.73 | 0.68 | 0.58 | 0.63 | 0.68 | 0.54 | 0.45 | 0.38 | 0.38 | 0.35 |
| mo\_level1 | 0.75 | 0.62 | 0.33 | 0.42 | 0.61 | 0.45 | 0.43 | 0.40 | 0.90 | 0.54 |
| mo\_level2 | 0.65 | 0.49 | 0.50 | 0.47 | 0.74 | 0.48 | 0.51 | 0.60 | 0.69 | 0.58 |
| mo\_level3 | 0.73 | 0.68 | 0.58 | 0.63 | 0.68 | 0.54 | 0.45 | 0.38 | 0.38 | 0.35 |
| tdfp | 0.64 | 0.34 | 0.34 | **0.24** | 0.40 | 0.40 | 0.48 | 0.44 | 1.03 | 0.38 |
| tdgsa | 0.64 | 0.34 | 0.34 | **0.24** | 0.40 | 0.40 | 0.48 | 0.44 | 1.03 | 0.38 |
| tdgsf | 0.64 | 0.34 | 0.34 | **0.24** | 0.40 | 0.40 | 0.48 | 0.44 | 1.03 | 0.38 |

Tabla 6. Resultado de la medida MASE para la validación de pronóstico para el modelo de Caminata Aleatoria (RW)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Medida | h=1 | h=2 | h=3 | h=4 | h=5 | h=6 | h=7 | h=8 | h=9 | h=10 |
| bu | 0.67 | 0.34 | 0.41 | 0.35 | 1.06 | 0.38 | 0.47 | 0.32 | 1.37 | 0.56 |
| mo\_level1 | 0.67 | 0.34 | 0.41 | 0.35 | 1.06 | 0.38 | 0.47 | 0.32 | 1.37 | 0.56 |
| mo\_level2 | 0.67 | 0.34 | 0.41 | 0.35 | 1.06 | 0.38 | 0.47 | 0.32 | 1.37 | 0.56 |
| mo\_level3 | 0.67 | 0.34 | 0.41 | 0.35 | 1.06 | 0.38 | 0.47 | 0.32 | 1.37 | 0.56 |
| tdfp | 0.67 | 0.34 | 0.41 | 0.35 | 1.06 | 0.38 | 0.47 | 0.32 | 1.37 | 0.56 |
| tdgsa | 0.67 | 0.34 | 0.41 | 0.35 | 1.06 | 0.38 | 0.47 | 0.32 | 1.37 | 0.56 |
| tdgsf | 0.67 | 0.34 | 0.41 | 0.35 | 1.06 | 0.38 | 0.47 | 0.32 | 1.37 | 0.56 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

La evaluación de pronósticos comprueba que el método Top-Down con el modelo del suavizamiento exponencial y con un horizonte de 4 trimestres, es el enfoque que produce un menor error para la serie agregadas total.

Si se comparan los 3 tipos de modelos (ARIMA, ETS, RW), se hace notar que los modelos ARIMA, fueron los que presentaron un mayor error ya que la mayoría se encuentran muy cercanos a uno. No obstante, usando un modelo de caminata aleatoria (RW), no existe ninguna diferencia entre los diferentes métodos, haciendo ver que este tipo de modelo no se adecua bien a los datos.



Fígura 1. Pronóstico HTS utilizando un modelo ETS con un enfoque "top-down"

## Discusión

En este documento se hizo una aplicación del modelo de series temporales jerárquicas para el estudio de los motivos de la migración con las fuentes de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE). Los datos jerárquicos de las series que se utilizaron para estimar los modelos tienen 3 niveles de desagregación: Nivel 0 - Siendo la tasa de migración agregada, Nivel 1 – las 5 tasas de migración a nivel regional, Nivel 2 – las 32 tasas de migración a nivel ciudad y el Nivel 3 - se descompone los 5 motivos de migración. En consecuencia, el enfoque de abajo hacia arriba funciona con 160 series de nivel inferior y, utilizando la matriz de sumas, agregaron los valores ajustados para tener una tasa de migración global ajustada.

Los modelos de series temporales jerárquicas proporcionan herramientas elegantes para modelar y pronosticar una serie de tiempo en caso de que tenga una estructura jerárquica y sus datos sean funcionales. Por otro lado, utilizando los modelos de arriba hacia abajo, estos ayudaron a suavizar las series que contenían ruido del nivel inferior lo que condujo a mejores pronósticos. Una de las ventajas de este tipo de modelo es que puede trabajar con la presencia de pocos datos, además da pronósticos confiables en los niveles de agregación. A pesar de todo la distribución en los niveles más bajos no presentó una buena adecuación, ya que, se hace ver muy plano el horizonte (Figura 1). En relación con los modelos ARIMA o Random Walk, muchos de los resultados empíricos no fueron concluyentes para muchos enfoques.

Si se analiza la estructura en la Figura 1. la mayor parte de las diferencias en el crecimiento demográfico de las ciudades y regiones en México se debe a que las personas y familias buscan ampliar sus oportunidades de desarrollo económico y social, así como un ambiente adecuado que permita mejorar su calidad de vida. Haciendo notorio que tanto ir a reunirse con un familiar o el trabajo, es el principal motivo de desplazamiento., ya que, son las presentan una mayor variabilidad en el tiempo.

## Referencias

Athanasopoulos, G, Hyndman, RJ, Kourentzes, N, and Petropoulos, F (2017). Forecasting with Temporal Hierarchies. European Journal of Operational Research 262(1), 60–74.

Cochran, W.G. (1977), Sampling Techniques. Jonh Wiley and Sons, New York.

Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), población de 15 años y más de edad. (2020). 50 preguntas y respuestas. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Retrieved May 7, 2020, from <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/default.html#Documentacion>

Garrocho, C. (2011). Población Flotante, Población en Movimiento: Conceptos Clave y Métodos de Análisis Exitosos. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/328284/Poblaci_n_flotante_GarrochoISBN.pdf?forcedefault=true>

R. J. Hyndman and A. Koehler (2006), Another look at measures of forecast accuracy, International Journal of Forecasting, 22, 679-688.

Hyndman R.J., Ahmed R.A., Athanasopoulos G., Shang H.L., (2011), Optimal combination forecasts for hierarchical time series, Computational Statistics & Data Analysis 55(9), 2579 -2589.

Hyndman, R. J., Athanasopoulos, G., & Shang, H. L. (2014). hts: An R Package for Forecasting Hierarchical or Grouped Time Series. <https://cran.r-project.org/web/packages/hts/vignettes/hts.pdf?forcedefault=true>

Hyndman, RJ (2017). forecast: Forecasting Functions for Time Series and Linear Models. R package version 8.1. http://pkg.robjhyndman.com/forecast.

Partida Bush, V. (2010). Migración interna (E. C. de México, Ed.). El Colegio de México. (pp. 325-361, ISBN: 978-607-462-111-2)

Partida Bush, V (2006). Migración interna en México: una perspectiva multirregional. (Tesis de Doctorado). Universidad Nacional Autónoma de México, México. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/62493>

Partida Bush, V. (2014). De los desplazamientos del campo a la ciudad a los traslados interurbanos (FCE, Ed.). FCE.

(pp. 389-444, ISBN: 978-607-16-1780-4)

Rubalcava, R. (2012). Ciudades divididas, desigualdad y segregación social en México. (E. C. de México, Ed.). El Colegio de México.

Sobrino, J. (2010). Migración interna en México durante el siglo XX (C. N. de Población, Ed.). Consejo Nacional de Población. (ISBN: 970-628-9)

## Anexo

2 Diagrama de la estructura jerárquica