
DINAMICA DEL CONSUMO DE GASOLINA EN LA FRONTERA JUAREZ-EL PASO

(MODELO ECONOMÉTRICO FTL ARIMA Y EL ANÁLISIS DE LA ELASTICIDAD PRECIO-DEMANDA)

Gabriel Muñoz Sapien
Mtro. en ciencias económicas

I INTRODUCCION

En este documento se tiene como objetivo realizar una estimación de un modelo de demanda de gasolina para Ciudad Juárez, México. Un análisis de series de tiempo de los componentes estacionarios no se ha realizado extensivamente para la región. Algunos estudios se han realizado con anterioridad en otras regiones tratando de modelar el comportamiento de consumo de gasolina, por nombrar algunos, Nicol (2000), Aydemil (2002) realizaron independientemente una estimación del consumo para Estados Unidos y Canadá, Banfi, Filipini y Hunt (2003) lo hicieron para las ciudades con frontera en Suiza y Haro e Ibarrola (1999) calcularon las elasticidades precio-demanda de gasolina para las ciudades de la frontera norte de México.

Hay que destacar que este es un tema importante para la región, ya que existe una problemática relevante por el consumo de este bien, debido que Ciudad Juárez es frontera con la ciudad del Paso Texas, esto hace que el bien de la gasolina tenga un sustituto debido a que los consumidores de Juárez se encuentran con la opción de cruzar la frontera para adquirir este bien, a causa de un precio menor en el lado americano. Ante esta problemática el gobierno federal apoyando a los comerciantes de gasolina en la frontera norte de México, toma la decisión de poner en marcha un sistema de homologación del precio de la gasolina en esta región, por lo cual el precio del el bien sustituto (precio de la gasolina en El Paso TX.) se incorpora a la construcción del modelo.

Gracias a que el requerimiento de datos no es muy extensivo, el desarrollo del modelo es factible y para muchas áreas en el ámbito mundial, regional y municipal, incluyendo países en desarrollo. Este trabajo examina la aplicabilidad de dicha herramienta para ciudad Juárez, siendo esta una economía metropolitana en el norte de México, teniendo más un millón y medio de habitantes y un gran numero de migrantes a causa de la industria maquiladora y de manufactura que hay en la ciudad.

La metodología empleada pertenece a la área general del análisis de regresión con modelo de series de tiempo con autoregresivos y promedios móviles (ARIMA) con función de transferencia (Box and Jenkins, 1976). Este acercamiento es seleccionado debido a que este permite la incorporación de la influencia de variables independientes en un marco donde también se incluyen componentes univariados de la serie de tiempo de la variable dependiente. Para llevar a cabo el análisis, se emplea el proceso de construir una función de transferencia lineal (FTL). La anterior ha sido utilizada y ha mostrado ser de gran utilidad en investigaciones econométricas regionales. Fullerton, Nava (2003) mostraron la gran utilidad de esta técnica a través del modelamiento del consumo de agua para la ciudad de Chihuahua, México. Complementando el diagnóstico estándar, la realidad y ajuste del modelo es también evaluada vía ejercicios de simulaciones fuera de muestra de las series. Utilizando técnicas como las utilizadas por Tserkezos (1992) donde modela y pronostica el consumo de electricidad familiar en Grecia, usando modelos con funciones de transferencia. Liu, Lin (1991) elaboran el mismo análisis con las mismas técnicas obteniendo resultados favorables para el consumo de gas natural en Taiwán.

En el análisis se incorpora un cálculo de la elasticidad precio – demanda de gasolina, para conocer el comportamiento de los consumidores ante un cambio en el precio relativo de este bien. Se utilizarán series de datos mensuales en un periodo que comprende del año 2000 al 2009. Hay que destacar que en este periodo el gobierno federal (Dic.2002) puso en marcha la homologación del precio de la gasolina en la frontera.

El documento se estructura básicamente en las siguientes partes: en la segunda parte se realiza una reseña sobre estudios anteriores realizados tratando de modelar el consumo de gasolina en varias regiones, así como las variables y técnicas utilizadas por cada uno de los autores. Se hará una comparación de los resultados obtenidos en estos estudios, así como las metodologías empleadas. En la tercera parte del documento se desarrolla la estimación del modelo formal teórico y empírico, utilizando series de tiempo mensuales en un periodo 2000-2009. En la cuarta parte del presente se realiza todo un análisis empírico el cual explica el modelo, así como el estudio de las elasticidades.

II REVISION DE LITERATURA

Esta revisión es respecto a los estudios sobre demanda de gasolina, así como el análisis de las elasticidades entre variables que afectan directamente la demanda. Esta revisión recaba evidencia de la repuesta sobre cambios en el consumo de gasolina ante cambios en el precio, reportando evidencia empírica de diferentes países y regiones. Estos estudios muestran el efecto del precio en el consumo de gasolina, enfatizando diferencias que fueron encontradas entre elasticidades a largo y corto plazo. También en esta revisión comparamos los modelos utilizados de demanda y las diferentes metodologías, así como las variables utilizadas por los diferentes autores. Algunos artículos e investigaciones de las características de la demanda de gasolina son mencionados aquí de manera cronológica. En la mayoría de los casos estos estudios proveen nuevas estimaciones empíricas, así como también revisión de material.

El propósito es proveer una actualización general de las investigaciones de la literatura internacional de la demanda de gasolina, dando una evaluación de la magnitud general de las elasticidades relevantes. Esta revisión se enfoca en identificar los principales temas en la literatura y busca ilustrar algunos de los nuevos resultados y direcciones que han aparecido en investigaciones recientes.

Drollas (1994) elabora estudios sobre las elasticidades de demanda de gasolina y también muestra sus propios estimadores para países europeos en la época de los 1980s. El autor cita elasticidades precio e ingreso de estudios anteriores, primordialmente elaborados en EU. Su estudio utiliza diferentes técnicas de modelación incluyendo especificaciones estáticas cross-seccionales y series de tiempo. Dentro de sus hallazgos se encuentran que la demanda de gasolina puede ser inelástica en el corto plazo, al largo plazo la elasticidad precio demanda tiende a ser elástica, alrededor de -0.8 .

Blum (1998) muestra estudios de series de tiempo agregadas de demanda de gasolina para Alemania y Austria. El autor elabora una tipología estudios de demanda de gasolina basados en una estructura econométrica formal de los modelos usados y provee comentarios de resultados obtenidos. Los modelos son distinguidos con respecto a la forma de la función de demanda, el tratamiento del tiempo, la estructura del componente del error, y la técnica de estimación. Dentro de los resultados que obtiene enfatiza los efectos a corto plazo. La elasticidad precio demanda de gasolina para Alemania y Austria es alrededor de -0.25 y -0.83 respectivamente.

Foos (1986) examina un mayor número de variables que la mayoría de los estudios encontrados sobre demanda de gasolina, incluyendo importantes variables exógenas como el nivel de actividad económica, los precios de otros bienes, condiciones del medio ambiente, precio de la gasolina, empleo, ingreso, y la disponibilidad de infraestructura. Los datos usados por Foos son para Alemania occidental, y son series mensuales de enero de 1968 a diciembre 1983. Dentro de sus resultados se encuentran que a corto plazo el efecto de la elasticidad precio es de -0.28 y es parecido a los encontrados en estudios

Comparados.

Sterner (1990) examina el precio y consumo de gasolina en países miembros de la OCDE. Su investigación encuentra que la elasticidades del precio a largo plazo se encuentran alrededor de -1.0 a -1.4 . y que tienden a caer a un intervalo de -0.6 a -1.0 . Usando datos para la OCDE entre 1962 y 1985 Sterner muestra su propio conjunto de estimadores. La elasticidad del precio en un modelo dinámico a corto plazo parece encontrarse entre -0.2 y -0.3 . El mismo Sterner (1992) examina la sensibilidad del precio sobre la demanda de gasolina de transporte. Reporta resultados de investigaciones recientes (Dahl, Sterner, 1991), cuales estratifican una variedad de resultados previos por tipo de modelo y datos usados, y calcularon elasticidades promedio por cada categoría. Los resultados obtenidos de los modelos dinámicos para los países de la OCDE sobre el periodo 1960-1985 muestran grados de diferencia en el corto y largo plazo ante la magnitud de la elasticidad del precio. En el corto plazo la elasticidad del precio-demanda de gasolina varía entre -0.10 a -0.24 dependiendo de el modelo estimado. La equivalente para el largo plazo este entre -0.54 a -0.96 . Promediando estos estimados da un valor a corto plazo de -0.23 y a largo plazo de casi al menos de tres veces más, -0.77 .

Sterner presenta elasticidades de corto y largo plazo, estos estimados generados de modelos con variables endógenas rezagadas para 20 países de la OCDE. Dada un error estándar medio con 95 % de confianza el intervalo del promedio del efecto a corto plazo es de -0.66 a -0.42 , y a largo plazo de -0.21 a -1.37 . la elasticidad a largo plazo de los países de la OCDE es aproximadamente 3.3 veces más grande comparada con la de corto plazo.

Sterner y Dahl (1992) extendieron la investigación hacia asuntos metodológicos, revisando un gran número de estudios con modelos diferentes que habían sido desarrollados para explicar cómo la demanda de gasolina se relaciona con el precio y otras variables. Ellos encontraron que diferentes especificaciones del modelo pueden proporcionar diferentes estimadores, y compararon los resultados del modelo aplicándolos a la misma muestra

de datos de la OCDE (1960-1985). Encontraron que las elasticidades a largo plazo pueden ser estimadas con modelos dinámicos con datos de series de tiempo o con modelos estáticos con datos cross-seccionales.

Dahl (1995) hace una revisión de numerosos estudios previos de demanda de gasolina elaborados desde 1977 y hace una actualización con evidencia de estudios recientes para los estados unidos. Los estudios revisados fueron concernientes a elasticidades precio demanda el mundo industrializado y generalmente estos mostraron un valor de la elasticidad de largo plazo entre -0.7 y -1.0 .

Dentro de los estudios más recientes podemos nombrar a Masayoshi Tanishita (2005) elabora un investigación donde analiza la elasticidades del el precio y del ingreso sobre la demanda de gasolina y sus cambio de corto y largo plazo. Utilizando un modelo de regresión básico encuentra la misma tendencia para las ciudades de Japón. El periodo analizado es en los 1980s y los 1990s. Utilizando variables como densidad de población y infraestructura carretera, y también cambios tecnológicos. Dentro de sus hallazgos encontró que como en estados unidos las elasticidades del precio y del ingreso decrecieron de los 80's a los 90's en las grandes ciudades. Eskeland y Feyzioglu (1997) analizaron las elasticidades del ingreso y precio para los estados de México. Mostrando una elasticidad de largo plazo de 3.34 y -0.62 respectivamente.

Por otra parte, también en México Haro e Ibarrola (1999) analizan y determinan la sensibilidad de la demanda de gasolina comercializada en la zona fronteriza y estatal del norte de México. Utilizando un modelo econométrico de regresión simple y de panel. Utilizan variables como ingreso per cápita, precio relativo, y tipo de cambio, con datos de enero de 1995 a julio de 1999. Mostrando una elasticidad precio de la demanda de gasolina en promedio de -0.312 para todos los estados, y de -0.43 en promedio para el Area de Ciudad Juárez Chih.

Estudios sobre demanda individuales y hogares: datos a niveles micro.

Un importante punto alrededor de los estimados de elasticidades de demanda de gasolina es las diferencias analíticas permitidas por el uso de datos agregados en oposición a datos desagregados. La mayoría de los estimadores mencionados anteriormente. Y los vastos estudios de demanda de gasolina en general, son basados en datos agregados de un país a un nivel nacional. Además, estos estudios consideran conjuntamente demanda comercial y a nivel de consumidor individual. Algunos autores han recientemente mostrado que el uso de datos a nivel micro, los cuales reflejan el comportamiento individual y de los hogares más detalladamente, pueden añadir detalles para un mejor entendimiento de la naturaleza temporal de la respuesta del consumidor.

Eltony (1993) utiliza datos de los hogares para cuantificar respuestas de comportamiento que un aumento a la elasticidad negativa del precio –demanda de gasolina. El estimo la demanda de gasolina de hogares de Canadá utilizando datos de series de tiempo y cross-seccionales. Su modelo reconoce tres principales respuestas de comportamiento de hogares ante cambios en los precios: manejar menos millas, compra de menos autos y comprar autos más eficientes. Eltony estimo cinco ecuaciones separadas que tratan de explicar: demanda de gasolina por auto; autos por hogares; compra de nuevos autos por hogar; eficiencia de nuevos autos; y el radio de ventas de nuevos autos. Usando datos de las provincias de Canadá de 1969-1988 estimo una elasticidad de corto plazo del precio por auto de -0.21 .

De estos estimadores Eltony determina la elasticidad dinámica del precio de la demanda de gasolina para Canadá simulando el modelo en el periodo de 1989 a 2000. El asume un caso en donde el ingreso de las familias, la tasa de desempleo. El precio de las de los autos nuevos, la tasa de interés, y el precio de la de gasolina por galón en Canadá y en estados unidos son iguales a los valores de 1988 y se mantiene constantes por el resto del horizonte del tiempo. En una solución alternativa del modelo el precio de la gasolina en Canadá i estados unidos se asume que aumenta en un 10 por ciento. Las dos soluciones del modelo son obtenidas y el porcentaje cambia en el consumo de gasolina computado.

Sus resultados para el corto plazo (1 año) y el largo plazo (2 a 10 años) son mostrados en la sig. Tabla 1.

Elasticidad Dinámica Del Precio Demanda De Gasolina En Canadá Tabla (1)

Año		Año	
1	-0.3120	7	-0.8935
2	-0.4673	8	-0.9478
3	-0.5370	9	-0.9839
4	-0.5981	10	-1.0073

5	-0.6984	11	-1.0192
6	-0.8132	12	-1.0239

Fuente: Eltony (1993).

La tabla anterior demuestra un número importante de puntos acerca de los efectos a corto y largo plazo de incrementar el precio de la gasolina. La elasticidad dinámica de precio de corto plazo es estimada en -.31. El estima que al menos un 75 por ciento de la respuesta de los hogares ante un cambio del precio en el primer año se puede atribuir a que manejan menos millas. Un 10 por ciento resulta de la alteración con autos más eficientes, y el 15 por ciento restante puede ser atribuido a cambios en el tamaño de los autos. También encontró una elasticidad intermedia (5 años) en un rango de -.689 a -.709, y a largo plazo de -.975 a -1.059. La tabla también muestra una rápida respuesta ante un incremento en el precio en los primeros 4 años. Eltony interpreta estos resultados señalando que es de gran importancia aumentar la eficiencia de los autos, como técnica efectiva para reducir el consumo de gasolina de los hogares.

Rouwental (1996) busca una verificación directa de la validación de las respuestas de comportamiento a corto plazo de un incremento del precio usando datos de consumidores individuales. El autor obtiene información acerca del uso de gasolina por kilómetro manejado de un panel de autos privados alemanes, un panel rotativo en donde los conductores participaron por tres meses. Rouwendal busca investigar las relaciones entre el uso de gasolina y otra información grabada acerca de autos y sus conductores en el corto plazo. Con respecto a los autos, el observa el peso, volumen de cilindros, año de fabricación, y tipo de gasolina, las características del conductor incluyen sexo, clasificaciones de años e ingreso, número total de kilómetros manejados cada año por el principal conductor, información, la distancia entre el hogar y el trabajo.

El autor presenta estimadores de mínimos cuadrados ordinarios OLS para especificaciones que son lineales en los parámetros con logaritmos en el número de kilómetros manejados por litro de gasolina como variable dependiente. Sus resultados muestran que los carros pesados son menos eficientes que otros y los de diesel son más eficientes. Los efectos del sexo no son encontrados pero la edad es importante ya que los conductores más viejos generalmente son menos eficientes con respecto a la gasolina. Con respecto a los precios de la gasolina, Rouwendal estima que un incremento en 10

Por ciento inducirá a los conductores a incrementar el promedio de distancia por litro de gasolina en un 1.5 por ciento. Sorpresivamente, el ingreso resulta ser insignificante.

La respuesta a corto plazo es también investigada por Hensher (1990), pero su caso el estudio es con respecto al uso de vehículos y el precio de gasolina. El autor desarrolla un modelo para explicar los kilómetros por vehículo por año de hogares en la ciudad metropolitana de Sydney, Australia, en términos de rangos de características de vehículos como también los atributos del precio y del ingreso. Él pudo distinguir elasticidades en base a las características de propiedad de autos por hogares. Hensher comienza de la premisa que los hogares enfrentan una serie de alternativas de tecnologías de los vehículos y selecciones aquella que es consistente con la maximización de la utilidad. Estimadores de parámetros son presentados en la ausencia de selectividad de vehículos y con la presencia de esta selectividad donde esta es derivada de una especificación no lineal.

Los resultados de Hensher son consistentes con los hallazgos de Rouwendal acerca de la respuesta a corto plazo. Ellos muestran un efecto substancial del precio en el uso de vehículos, pero un pequeño e insignificante efecto el ingreso. La elasticidad estimada a corto plazo del precio uso de vehículo fue de -.26 de familias con 1 vehículo, de -.33 con 2 vehículos, y de -.39 con 3 vehículos.

Estudios analizando la Tecnología de vehículos y eficiencia de gasolina

Algunos estudios han investigado las características respecto a la eficiencia de gasolina y la tecnología en vehículos en modelos de demanda de gasolina. Típicamente, los estudios de elasticidades de gasolina y particularmente aquellos que usan datos agregados, no han utilizado mucho esta variable o no le han puesto gran atención. El interés en el rol de esta variable ha crecido en los últimos tiempos y ha traído la importancia de los investigadores que tratan temas ambientales, emisiones de vehículos y externalidades ambientales.

Por ejemplo Baltagi y Griffin (1983) proporcionan un ejemplo del tratamiento explícito e la eficiencia de la gasolina e una estimación de la demanda. Estudian las magnitudes de las elasticidades. Houthaker (1974) en un estudio para estados unidos indica elasticidades muy bajas del precio demanda en un rango de -.4 a -.24 usando datos cuatrimestrales cross- seccionales de los estados. Sweeney (1978) por otro lado usando un

modelo donde incorpora las características de eficiencia de un flete de autos, encuentra una elasticidad de largo plazo de -0.73 .

Espey (1996b) analiza el rol del precio de la gasolina, ingreso, el impuesto del gobierno y el cambio tecnológico con influencia a la elección de los consumidores con respecto a la economía de gasolina. El estudio utiliza datos internacionales de 8 países entre 1975 a 1990. la ecuación estimada explica la demanda de economía de gasolina (promedio de la eficiencia de la gasolina, Km./litro) por los precios, el ingreso per capita, las compras de autos y el impuesto sobre registro, y el tiempo que refleja el cambio tecnológicos sus resultados indican que la elasticidad precio economía de la gasolina alrededor de 0.20 .

Johansson y Schipper (1997) examinaros aspectos en consumo de gasolina en relación con la disminución de viajes y el incremento de la eficiencia de la gasolina en

12 países de la OCDE durante el periodo 1973 a 1992, entre ellos: EU, RU, JAPON, AUSTRALIA, ALEMANIA, FRANCIA, ITALIA, HOLANDA, SUECIA, DINAMARCA, NORUEGA, y FINLANDIA. Los datos fueron desagregados en tal forma que permitieran estimar parámetros para el inventario de vehículos, intensidad media de gasolina, y la distancia media manejada anual. Usando una variedad técnicas de estimación y modelos, los autores usaron sus resultados para obtener estimadores a largo plazo y demanda de viajes. Los resultados confirmaron la importancia de que un aumento en la eficiencia disminuye la demanda. El valor de la elasticidad fue de -0.7 .

Estudios con Datos no estacionarios y técnica de cointegración

Si la variable dependiente y la independiente son variables con tendencia y movimiento, se dice que los datos de las series de tiempo son no estacionarios, y si existe una relación entre ellos entonces se dice que hay cointegración. Entonces la media y la varianza de las series de tiempo no son constantes en el tiempo y el valor del proceso en cualquier punto depende del periodo del tiempo por sí solo. La técnica de cointegración es diseñada para distinguir la relación a largo plazo, la manera en la cual dos variables cambian conjuntamente.

Bentzen (1994) estima elasticidades a corto y largo plazo de demanda de gasolina para Dinamarca usando una serie de datos anuales cubriendo un periodo de 1948 a 1991. El modelo estimado explica el consumo de gasolina per capita por el precio de gasolina, el stock de vehículos, y el incremento en la eficiencia representada por el cambio en el tiempo. El autor encuentra una relación estable entre las variables en su modelo y sigue estimando un modelo con corrección de error para distinguir los efectos de corto y largo plazo. La elasticidad estimada del precio de corto plazo es de -0.32 y de largo plazo es de -0.41 . La elasticidad de corto plazo estimada por Bentzen es similar a los valores reportados en otros estudios. La de largo plazo es un poco más pequeña.

Samimi (1995) usa la técnica de cointegración para examinar las características de corto y largo plazo de demanda de energía en el sector de transporte en Australia. Utilizo datos cuatrimestrales del sector de 1980 a 1993. El modelo estimado tiene una estructura endógena con rezago. La variable dependiente es la demanda de energía en el sector transporte, la cual incluye gasolina y diesel. Las variables independientes son los precios, el rezago de demanda, y la producción de transporte. Los estimados de cointegración estiman una elasticidad del precio de -0.02 en el corto plazo y de -0.12 en el largo. El nota que la elasticidad del precio para Australia es mucho menor que la encontrada en estudios anteriores. El explica que se debe a los diferentes periodos de tiempo y especificaciones econométricas, y que esto implica diferentes estimadores.

Eltony y Al-Mutairi (1995) estiman la demanda de gasolina en Kuwait para el periodo de 1970 a 1989 usando un modelo de cointegración y corrección de error. El modelo que estiman, el cual es idéntico al de Bentzen (1994), explica el consumo per capita de Kuwait por el precio de gasolina y el ingreso real. Los resultados de cointegración muestran una elasticidad a corto plazo del precio de -0.37 y a largo plazo de -0.46 . El valor está afuera del rango típico reportado en la literatura.

La demanda de gasolina en la India es examinada por Ramanathan (1999) usando una metodología de cointegración para analizar el comportamiento a corto y largo plazo, el modelo estimado en el documento explica el consumo per capita de gasolina a nivel nacional como función del PIB per capita y el precio de la gasolina. Datos de series de tiempo son usados para la estimación cubriendo un periodo de 1972 a 1994. los resultados del autor para la india es una elasticidad de corto plazo del precio de -0.21 . y de largo plazo de -0.32 , el modelo de cointegración indica que el ajuste del consumo de gasolina se da a largo plazo con una tasa de 28% del ajuste ocurriendo a corto en el primer año. El deriva un efecto inelástico en el precio. Y concluye que aumentando el precio de la gasolina como instrumento de política no parece tener influencia alguna en la demanda de gasolina en India.

Los estudios de cointegración de datos de series de tiempo estiman una elasticidades que son substancialmente más bajas que las reportadas en otros estudios, investigadores que adoptan esta particular técnica frecuentemente explican que esto se debe a la aplicación de un tratamiento más apropiado de la naturaleza no estacionaria de los datos.

Este es un solo un resumen de los estudios encontrados acerca de la demanda y consumo de gasolina en las diferentes regiones a nivel mundial. Estos utilizando diferentes metodologías, en su mayoría encontrando elasticidades parecidas entre ellos. Sin embargo, la metodología que trataremos de utilizar en este estudio es utilizando una técnica econometría con un modelo ARIMA con función de transferencia (Box y Jenkins, 1976). Ya que esta técnica ha demostrado ser de gran utilidad y mostrado buenos resultados en el ajuste a través del modelamiento de los datos. Esta técnica no es muy fácil encontrarla en estudios de consumo de gasolina, y mucho menos estudios aplicados a nivel ciudad. La anterior demostrado ser de gran utilidad para estudios regionales econométricos.

Estudios relacionados utilizando la misma metodología

Mientras que el ingreso per capita municipal es difícil de obtener, los datos mensuales de consumo de gasolina, y precio local y precio de bien sustituto fue posible obtenerlo. Dado la gran utilidad en ejercicios de corto plazo de planeación, es sorprendente que las técnicas de modelación univariadas y multivariadas ARIMA no han sido muy ampliamente aplicadas en este segmento. Estudios de series de tiempo para el consumo de otros bienes públicos y los patrones han sido exitosamente aplicados la metodología ARIMA.

Esta técnica fue utilizada por Fullerton y Nava (2003) modelando el consumo de agua para la ciudad de Chihuahua, México. Utilizaron datos mensuales en un periodo de 1988 a 2000. Utilizan variables como el precio real, la producción industrial la lluvia y la temperatura. Usando los componentes estacionarios modelan y aplican también la técnica de correlación. Aunque obtienen resultados mixtos, algunos de sus estimadores fallan en significancia. La simulación fuera de muestra parece tener una buena actuación y de ajuste.

Esta Técnica también es utilizada por Dikaios Tserkezos (1991). El emplea modelos de función de transferencia para explorar la dinámica de las relaciones entre el consumo de electricidad, el índice de producción industrial, la temperatura, y el precio de la electricidad. Usando datos mensuales y cuatrimestrales para Grecia con 180 observaciones de 1975 a 1989. Encuentra que la actuación del pronóstico fuera de muestra con datos mensuales es buena y aceptable, y demuestra que es fácil derivar un apropiado modelo de función de transferencia usando este método FTL (función de transferencia lineal), aunque haya estacionalidad en las series de datos. El concluye que el método FTL es muy flexible y conveniente en la identificación en modelos de transferencia con insumos múltiples. Por otra parte Lon-Mu Liu y Maw-Wen Lin (1991) utilizando exactamente la misma metodología y Técnica de FTL, analizaron el consumo de electricidad para Taiwán. Utilizando las mismas variables, encontraron que el modelo tenía buenos resultados el tratar de pronosticar dentro y fuera de muestra.

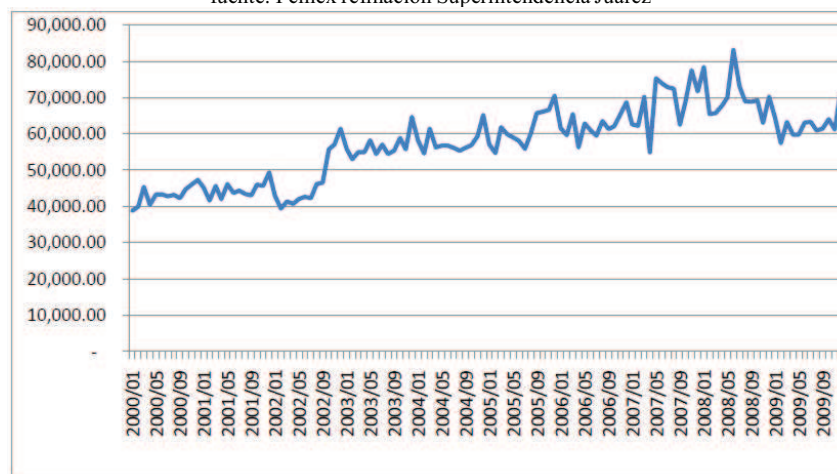
Fullerton (2000) empleo funciones de transferencia ARIMA, al examinar la respuesta en traslados internacionales ante cambios en la tasa de cambio de la moneda en ciudad Juárez, México. Utilizo datos en n periodo de 1979 a 1988. Las ecuaciones ARIMA que construyo resultaron ser exitosas para todas las series. La mayoría de los parámetros fueron significantes, aunque no realizo un pronóstico fuera de muestra para evaluar el modelo.

Esta parte solo muestra la revisión de los vastos estudios relacionados con la demanda de gasolina. Algunos de ellos utilizando diferentes metodologías y periodos de tiempo y diferentes regiones. La mayoría de ellos a nivel país. Así como también estudios regionales sobre demanda de otros bienes, los cuales utilizan la metodología, que resulta ser de gran utilidad para ellos, por lo cual la seleccionamos para nuestro estudio posterior.

III. DATOS Y METODOLOGIA

Los datos de consumo de gasolina en la región de Cd Juárez fueron obtenidos en la superintendencia de Pemex en la región, los cuales incluyen ventas mensuales de gasolina Magna en el periodo de Enero 2000-Diciembre 2009, los cuales incluyen ventas agregadas de las todas las estaciones de la ciudad en medida miles de M3. La siguiente grafica 1 muestra la evolución de el volumen de ventas en este periodo.

Grafica 1 Volumen de ventas Juárez 2000-2009,
fuente: Pemex refinación Superintendencia Juárez



Los datos sobre los precios de la gasolina Magna en la frontera fueron obtenidos de PEMEX(Superintendencia en Ciudad Juarez), ya que se encuentran disponibles en la base de datos del INEGI, pero no segregados por ciudad, solo por frontera norte, estas series mensuales estan representadas en Pesos por litro durante el periodo 2000-2009. La serie de precios de gasolina de El Paso Texas fue posible encontrarla en la base de datos del Departamento de Energia de Estados Unidos, disponible en internet. La serie muestra los precios en Dolares por Gallon. Los precios necesitaron ser convertidos a la misma unidad de medida, por motivos de comparacion, lo cual se convirtio el gallon en unidades de litro, por consiguiente los precios necesitaron ser convertidos de la misma manera, el precio por litro en dolares de El Paso Tx, se convirtio a Pesos por litro, utilizando la serie de tipo de cambio obtenida de la base de datos del Banco de Mexico, lo cual permite equiparar los precios en la misma unidad de medida, en pesos por litro, Variable transformada a Pre(Precio Relativo).

Otra variable de interes para el estudio, y que suponemos que es de gran influencia para el modelo es el nivel de empleo en la Zona de Ciudad Juarez. Esta serie se obtuvo de la base de el Inegi, la cual es el volumen de asegurados por el IMSS(instituto Mexicano del Seguro Social). Esta serie fue posible andirla al modelo, ya que se encuentra la serie desagregada mensualmente.

La variable de cruces fronterizos también es analizada e introducida al estudio. Esta serie fue obtenida a través del instituto de inmigración de estados unidos, la cual muestra el total de cruces vehiculares mensuales, agregando los tres puentes internacionales, el puente de las Américas, Santa Fe y puente Intl. Zaragoza. Variable cual se espera tenga algún impacto sobre el volumen de ventas local.

Por último, una variable es desarrollada, el Deflactor del precio de la gasolina en Juárez utilizando el índice de precios nacional, la cual también es incluida al estudio del modelo, viendo si este tendría algún efecto negativo sobre la demanda de este bien, ya que el aumento de este índice provocaría un nivel más bajo de poder adquisitivo, disminuyendo así en consumo y los traslados vehiculares al exterior.

Una variable que sería de gran importancia de incluir es el índice de altas y bajas del padrón vehicular pero no se encuentran series disponibles ni datos oficiales mensuales ya sea en dependencias municipales ni estatales.

Metodología

En este trabajo no estamos interesados exclusivamente a generar un modelo de consumo de demanda agregada, sino más bien esta enfocado a analizar los cambios de la demanda de gasolina ante cambios en el diferencial de precio de este bien, así que contruyendo un modelo representativo, podemos estimar el impacto de los cambios de precios en la demanda.

Para modelar la demanda de gasolina en Ciudad Juarez, utilizamos una función de transferencia lineal ARIMA(FTL), los componentes estacionarios de los datos, definidos como primeras diferencias que no cambian

durante el tiempo, son modelados utilizando esta tecnica. Asi como tambien estimaciones de correlaciones cruzadas para estimar y definir los rezagos que potencialmente caracterizan las relaciones entre el consumo de gasolina como variable dependiente y las variables independientes. Para investigar las relaciones dinamicas potenciales entre los componentes estacionarios del consumo de gasolina como variable dependiente V y las variables independientes arbitrarias X con rezago k, funciones de correlaciones cruzadas (FCC) son estimadas en la siguiente manera ecuacion 1:

$$\hat{r}_{xy}(k) = \frac{\sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})(V_{t-k} - \bar{V})}{\hat{\sigma}_x \hat{\sigma}_y}, \text{ para } k=0,1,2,\dots \text{ y } t=1,2,\dots,T. \quad (1)$$

Las FCC son calculadas entre los componentes estacionarios de la variable dependiente y las variables independientes, se revisa y diagnostica en severas rondas antes de llegar ala estimación más representativa para incluir en el modelo final.

Una vez identificadas las estructuras de rezago de transferencia inicial entre la variable dependiente y variables independientes, una ecuación de transferencia ARIMA es estimada. Se estiman los parámetros, y un diagnóstico es llevado acabo para examinar que rezagos de la variable serán incluidos en la ecuación. Bajo la aproximación de FTL, cualquier movimiento sistemático restante de la variable es modelado usando una combinación de parámetros autoregresivos y de promedios móviles (Liu and Hanssens,1982; Trivez and Mur,1999). Severas revisiones y diagnósticos y re- estimaciones son generalmente requeridos antes de seleccionar la especificación de el modelo final de transferencia (Box and Jenkins,1976;Wei,1990).

La Estimación de la función de demanda requiere de una especificación de una forma funcional. La forma de largo plazo utilizada en varios estudios de demanda de energía es seleccionada, proporcionando estimadores constantes de las elasticidades. La ecuación (2) estimada será de la siguiente forma:

Ecuación (2)

$$V_t = \theta_0 + \sum_{i=1}^p \phi_i V_{t-i} + \sum_{j=1}^q \theta_j e_{t-j} + \sum_{a=1}^A a_a PREl_{t-a} + \sum_{b=1}^B b_b Tcross_{t-b} + \sum_{c=1}^C c_c Empl_{t-c} + \sum_{d=1}^d d_d Dpj_{t-d} + \varepsilon_t, \quad (2)$$

Donde:

V_t = demanda total de gasolina Pemex Magna en Ciudad Juárez i durante el mes t ,

$PREL_t$ = precio relativo de la gasolina Pemex Magna en la zona fronteriza

Juárez - El Paso durante el mes t ,

$Empl_t$ = Volumen de empleados Registrados en ciudad Juárez (IMSS) durante el mes t , Dpj_t = Deflactor de el precio de la gasolina en Juárez, utilizando el Índice de Precios, durante el mes t ,

$Tcross_t$ = Total de cruces mensuales de vehículos automotores por los 3 puentes internacionales, durante el mes t .

ε_t = error que toma en cuenta otras fuentes de variación de la demanda total de gasolina Pemex Magna en la zona fronteriza *Juarez-ElPaso*.

El precio relativo de la gasolina Pemex Magna incluye el precio del bien demandado y el precio de otros bienes sustitutos en la economía (es claro que al aumentar el precio relativo del bien, la demanda del mismo aumenta y viceversa), por lo tanto se calculó utilizando el siguiente cociente:

$$PREL_t = \frac{P_{Juarez,t}}{P_{ElPaso,t} * Tc_t}, \text{ Ecuacion(3)}$$

donde:

$P_{Juarez,t}$ = precio de la gasolina Pemex Magna en la zona fronteriza Juarez i durante el mes t ,

¹ Ecuación Representativa de un modelo función de transferencia lineal ARIMA, utilizada por Fullerton,(2003)"short term Water Dynamics in Chihuahua City,Mexico.Wáter Resources Research".

$PelPasot$ = precio de la gasolina *unleaded* regular en la correspondiente zona fronteriza El Paso i durante el mes t ,

TCt = tipo de cambio promedio peso/dólar durante el mes t .

La suma de los parámetros de la variable de Precio Relativo se asumen sean positivos, ya que ante un aumento de esta significaría que el precio de el Paso Tx. es mayor que en Ciudad Juárez, por lo cual aumentaría el consumo de gasolina en esta región. Ante un aumento de la variable empleo, el consumo también tendería a aumentar, por lo cual la suma de los parámetros de empleo se asumen sean positivos. Para los cruces fronterizos se espera que los parámetros tengan una relación negativa, ya que ante un aumento de estos, mostraría una mayor tendencia de consumo en el otro lado de la frontera, lo cual reduciría en cierta medida la demanda de gasolina local. Por ultimo, para el índice de precios, la relación que se asume es negativa, debido a que los costos de bienes y servicios subirían, haciendo que se disminuya la demanda de este bien, ante la disminución del poder adquisitivo. Los signos algebraicos para los parámetros autoregresivos y de promedio móvil son ambiguos, los cuales son utilizados para eliminar las correlaciones.

Para calcular las elasticidades de los valores, utilizamos ecuación (4) matemática de elasticidad siguiente:

$$\sum \hat{b}_i * \frac{\bar{X}}{\bar{Q}} \text{ Ecuacion(4)}$$

Donde: b_i = es la suma de los coeficientes estimados en modelo econométrico para una variable independiente

X = la media muestral de la variable independiente (prel, empleo, dpj) Q = la media muestral de la variable dependiente (ventas Juárez)

El concepto de elasticidad puede ser empleado siempre que haya una relación causa efecto. Se suele expresar como una variación de 1% de x . De esta forma la elasticidad de la variable independiente es la relación proporcional de la cantidad de demanda (Y , demanda de Gasolina) ante una variación proporcional de X , (precio relativo, empleo, dpj)

IV RESULTADOS EMPIRICOS

Los resultados de la estimación para ecuación de FTL aparecen en la tabla 2. La estructura de los rezagos para el modelo es poco simple. Para la variable del precio relativo se incluyeron rezagos de 1 y 2 meses. Para el empleo se estimaron coeficientes con rezagos de 1 y 2 meses. Rezagos de 1,2 y 3 meses de la variable de nivel de índice de precios se estimaron, coeficientes que resultaron negativos como se esperaba y significativos. Los signos de los parámetros estimados resultan ser como se esperaban, el precio relativo influye de manera positiva, así como el empleo, el deflactor del precio demuestra una relación negativa.

Lo inesperado fue que la variable de cruces fronterizos no resultó ser significativa ni de gran influencia para el modelo, en las diferentes ecuaciones que se estimaron, por lo cual no se incluyó dentro del modelo. Los resultados del estadístico t muestran significancia de los parámetros en la mayoría de las variables incluidas en el modelo, la R cuadrada de .54 muestra que el modelo de FTL estimado es aceptable para modelar las variaciones de la variable dependiente en el periodo de muestra en cuestión. Aunque se utilizaron primeras diferencias de las variables en el análisis de regresión, ambos coeficientes de determinación y R cuadrada no resultaron ser tan bajas. la d urbin Watson de 1.96 refleja que la autocorrelación entre las variables resulta ser baja.

Tabla 2 Consumo de Gasolina en Ciudad Juarez Modelo FTL ARIMA

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	245.2494	111.6334	2.196918	0.0306
DPREL	14950.42	4272.058	3.499582	0.0007
DPREL(-1)	-15803.98	4807.414	-3.287418	0.0014
DPREL(-2)	17139.28	4514.76	3.796277	0.0003
DEMPL(-1)	0.125663	0.047226	2.660905	0.0092
DEMPL(-2)	0.126752	0.047314	2.678958	0.0088

DDPJ	-41396.22		42750.31	-0.968326	0.3354
DDPJ(-1)	-45635.27		42149.39	-1.082703	0.2818
DDPJ(-2)		13253.62	41610.44	0.318517	0.7508
DDPJ(-3)	-82610.37		40744.22	-2.027536	0.0455
AR(1)	-0.185356		0.147981	-1.252563	0.2136
AR(4)	-0.313519		0.105058	-2.984237	0.0037
MA(1)	-0.406727		0.145245	-2.800284	0.0062
MA(3)	-0.218107		0.106112	-2.055453	0.0427
R-squared		0.54136	Mean dependent var		134.5932
Adjusted R-squared		0.47584	S.D. dependent var		5259.523
S.E. of regression		3807.836	Akaike info criterion		19.45108
Sum squared resid		1.32E+09	Schwarz criterion		19.80494
Log likelihood		-1007.181	F-statistic		8.262522
Durbin-Watson stat		1.961096	Prob(F-statistic)		0

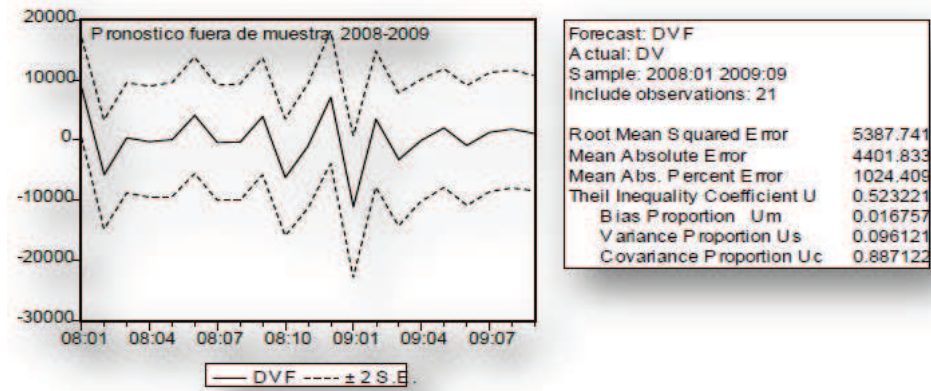
Sample(adjusted): 2001:01 2009:09
 Convergence achieved after 15 iterations

Después de que estimamos un modelo de regresión, realizamos un pronóstico para evaluar la confiabilidad del modelo. Para aplicar esta técnica, primero estimamos el modelo para un periodo dentro de la muestra de 2000:01 a 2007:12, y posteriormente hacemos el simulación fuera de muestra de 2008:01 a 2009:12 para ver su comportamiento respecto a los valores reales y que tanto se ajusta los residuales, así como las estadísticas RMSE.

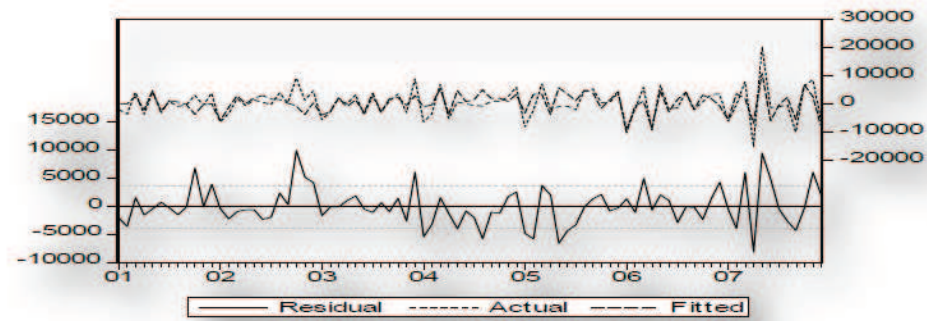
En la tabla 3 los resultados muestran que la proporción de el sesgo U^m no indica un error sistemático, debido al valor bajo de .016. la proporción de varianza U^s indica que la capacidad del modelo para replicar el grado de variabilidad es buena, también por el valor bajo de .096. ²Por ultimo, la proporción de covarianza U^c que mide el error que no es sistemático, es decir, que representa el error restante después de que se han explicado las desviaciones también refleja bueno para el modelo, de .88.

La grafica 2, nos muestra los residuales de los datos reales, así como los residuales pronosticados en el modelo. Estos muestran un buen ajuste, lo cual no lleva a pensar que el modelo hace un pronóstico aceptable dentro del periodo de muestra. En la grafica 3 se hace una comparación de de los datos reales contra los pronosticados fuera de muestra, aunque el ajuste no es perfecto, la tendencia en los 24 periodos estimados es ajustada, lo que nos sirve para pronosticar tendencias futuras de la variable dependiente.

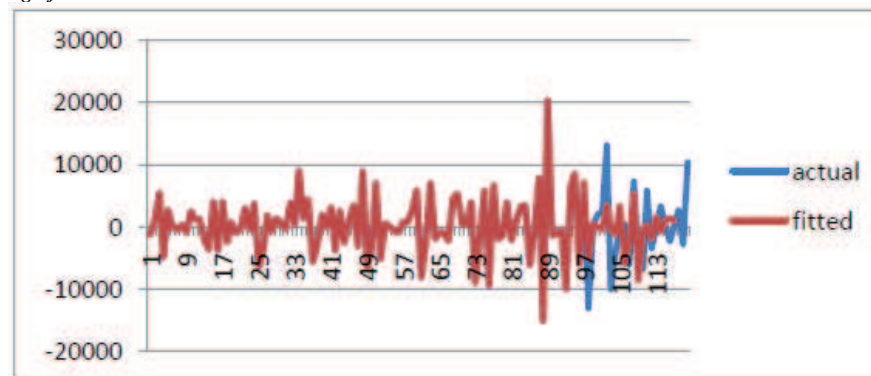
Tabla 3



grafica 2



grafica 5



Calculo de las elasticidades

Los resultados del calculo de las elasticidades de la demanda respecto alas variables independientes (precio relativo, empleo y deflactor de el precio en Juárez) son las siguientes,

Elasticidades

PREL-Demanda	0.26
EMPL-Demanda	1.55
DPJ-Demanda	-0.57

Este valor encontrado de la elasticidad de Prel-demanda de gasolina para Juárez de 0.26, es parecido al encontrado en varios estudios de consumo de gasolina anteriores para otras regiones, por ejemplo, Blum (1998) y Foos(1986) reportaron para Alemania una elasticidad de .25 y .28 respectivamente en sus análisis, Sterner (1990) reporto para un conjunto de los países miembros de la OCDE un valor de .2 y .3 en un modelo dinámico de corto plazo. Haro, Ibarrola (1999) reportaron un promedio de elasticidades de .31 para todos los estados del norte de México. Conforme al un estudio mas reciente de Ibarrola, Sotres (2007) donde reportan elasticidades de entre .56-1.37, para la frontera de chihuahua, la obtenida en ese estudio de .26 resulta ser mas inelástica, esto debido a los datos utilizados en este trabajo 2000-2009, donde la homologación de el precio esta presente en gran parte de el periodo, y el precio relativo tiende a no tener grandes cambios.

El valor de la elasticidad empleo-demanda de 1.55 resulta ser de comportamiento muy elástico respecto al valor del precio, muestra que la variable empleo tiene un mayor efecto en el consumo de gasolina en Juárez. Y esto se puede comprobar en el periodo 2008-2009, donde el empleo cayó significativamente un 15%, afectando la demanda de gasolina en una disminución del 11% en el mismo periodo. Se puede comprobar estos datos en la tabla 4 , la cual nos muestra el promedio anual de Ventas de gasolina y volumen de empleo.

Tabla 4. Promedio de consumo anual de Gasolina y volumen de empleo.

Año	Consumo Anual de Gasolina (Miles de Litros m3)	Promedio Empleo anual región Juárez (IMSS)
2000	43,113.00	398,115.00
2001	44,708.00	369,669.00
2002	46,541.00	339,726.00
2003	56,492.00	328,481.00
2004	57,771.00	334,938.00
2005	61,311.00	351,731.00
2006	62,272.00	373,397.00
2007	68,775.00	379,682.00
2008	70,316.00	355,872.00
2009	62,523.00	300,890.00

CONCLUSIONES

En este trabajo hemos estimado una ecuación de demanda de gasolina para la región de Juárez, con el objetivo de tratar de encontrar las variables que significativamente pueden afectar su dinámica en el corto plazo, tal como el precio relativo, el empleo, los cruces fronterizos. Desde una perspectiva donde el individuo tiene la oportunidad de consumir un bien sustituto cruzando la frontera hacia el Paso Tx. La construcción de un modelo econométrico función de transferencia lineal ARIMA, nos arroja buenos resultados, por una parte que es posible modelar mediante esta técnica la dinámica de consumo, también que se puede pronosticar eficientemente el comportamiento de esta. Aunque sería de gran utilidad contar con la serie de registro de vehículos local, la cual enriquecería el modelo.

Las relaciones de las variables resultaron ser como se esperaban, los coeficientes del empleo y el precio relativo con signo positivo, y el precio de Juárez deflactado con relación negativa. Un aumento en el empleo y el precio relativo reflejan un aumento en la demanda en Juárez, y aumento de índice de precios reflejan una disminución del consumo de gasolina local.

La variable de cruces fronterizos se esperaba que fuera de gran impacto, y demostraría que afectaba directamente la demanda de gasolina en Juárez ante cambios en el precio relativo, lo cual el modelo no demostró, reportando su baja significancia en su valor bajo de estadística ten los coeficientes estimados, la cual no fue introducida a la ecuación econométrica final. La explicación de su baja significancia dentro del modelo puede sustentarse en la suposición de que los consumidores son indiferentes a su elección en cuanto a la ventaja de comprar gasolina en Juárez, ya que el precio es el mismo. El principal atractor que influye en la demanda de combustible en Juárez es el precio. Si el consumidor percibe un precio de la gasolina mas barato en El Paso, la comprará allá. Por esta razón se deduce la poca significancia de la variable de cruces fronterizos dentro del modelo.

La elasticidad del precio demanda, resultó ser más baja que la reportada en otros estudios similares para la región. Esto se debe al mecanismo de homologación del precio en las dos ciudades, donde no hay variaciones en el precio relativo. El parámetro, al reportarse como inelástico, indica que los consumidores juarenses no cambiaron su patrón de consumo.

Por el contrario el empleo resulto ser de mayor importancia afectando directamente ala demanda de gasolina fuertemente, efecto que se reporta atreves de el valor de su elasticidad de 1.55.

Los datos demuestran que el volumen de ventas ah evolucionado drásticamente del periodo 2002 al 2003, incrementándose un 20%. Se puede ver que la homologación del precio fue de gran ayuda para la captación de la demanda local.

La elasticidad precio demanda de .26 encontrada la cual es mas baja comparada con la reportada por Ibarra y Sotres (2007) de .56-1.37 y la reportada por Haro,Ibarrola(1999) de .43 para ciudad Juárez, esto nos refleja puntos importantes, primero se debe a que el periodo utilizado en estos estudios es de 1997-2003 y 1995-1999 respectivamente, periodo donde no se implementa el mecanismo de homologación. En nuestro estudio el periodo abarca de 2000-2009, donde la homologación ya esta en funcionamiento. Este es motivo por el cual la elasticidad resulta ser mas baja, ya que el comportamiento del consumidor tiende a ser indiferente al precio de la gasolina, y no tiene incentivo a trasladarse al paso.

Analizando los datos de ventas que se reportaron en Septiembre-Noviembre de 2005, ante incremento en la relación precio relativo, debido al “Huracán Katrina”, el cual azoto las costas petroleras de estados unidos, afectando en la alza de los precios de la gasolina en todo el país, en el paso se reportaron precios por encima de Juárez, cerca de 30% mayores, esto reflejo en un aumento en las ventas en Juárez en este mismo periodo, demostrando que ante la homologación, todavía existen consumidores que prefieren comprar el bien en el paso, ante la percepción de calidad, lo cual hace cuestionarnos la posibilidad de mejorar el mecanismo de homologación para evitar la fuga de derrama económica, el objetivo principal de la homologación.

Futuras investigaciones son necesarias para proponer un mecanismo suplementario al de homologación del precio.

En que porcentaje el precio debería de estar mas bajo con respecto al el paso para que el consumidor este dispuesto a cambiar totalmente su preferencia? Que tanto porcentaje es capaz el gobierno federal de subsidiar en el precio en la Frontera Mexicana?, estas investigaciones serian necesarias para proponer proyectos para incentivar la economía local, la cual esta actualmente golpeada por la crisis económica, la inseguridad, y el desempleo.

BIBLIOGRAFIA

Aydemir,Z.,2002,“Household gasoline demand in the U.S.: an estimation of multiple- discrete/continuos choice model, available in internet.

Banfi,S.,Filippini,M. and Hunt,L., (2003).”Fuel Tourism in Border Regions,” Center of Energy Policy and Economics of Swiss Federal Institutes of Technology, working paper # 23.

Baltagi,B and J.Griffin (1983), “ Gasoline demand in the OECD; an application of pooling and testing procedures”, *European Economic Review*, 22, 117-37.

Bentzen, J. (1994), “An empirical analysis of gasoline demand in Denmark using cointegration techniques”, *Energy economics*, 16, 139-43.

Blum, U., Foos and M. Guadry (1988), “ Aggregate time series gasoline demand models: review of the literature and new evidence for west germany”, *Transportation Research A*, 22A,, 75-88.

Dahl, C. (1986), “Gasoline demand surveys”, *The Energy Journal*, 7, 67-82.

Dahl, C. (1995), “Demand for transportation fuels: a survey of demand elasticities and their componets”, *The journal of energy literature*, 1, 3-27.

Dahl, C. and T. Sterner (1991a), “Analysing gasoline demand elasticities :a survey”, *Energy Economics*,13,203-210.

Drollas, L. (1984), “ The demand for gasoline: futher evidence”, *Energy Economics*, 6, 71-82.

Eskeland, G. and Feyzioglu, T. (1997), “Is demand for polluting goods manageable? An econometric study of car ownership and use for Mexico”, *Journal of development Economics*, 6, 71-82.

Eltony, M. (1993), “transport gasoline demand in Canada”, *Journal of Transport Economics and Policy*, 27, 193-208.

Eltony, M. and Al- Mutairi (1995), “Demand for gasoline in Kuwait : an empirical analysis using cointegration techniques”, *Energy Economics*, 17, 248- 263.

Espey, M. (1996b), “ wathing the fuel gauge: an international model os automobilm fuel economy”, *Energy Economics*, 18, 93-106.

Foos, G. (1986), “Die determinanten der verkehrnachfrage”, *Karlsruher Beitrague zur Wirtschaftspolitik and Wirtschaftsforschung*, 12, Loper Verlag: Karlsruhe.

- Fullerton, T.M., Jr., and Nava, C., 2003, "short-term water dynamics in Chihuahua city, Mexico," *Water Resources Research*, 39, pages WES 1.1-1.6, article 1258.
- Goodwin, P. (1992), "A review of new demand elasticities with special reference to short and long run effects of price changes", *Journal of Transport Economics and Policy*, 26, 155-163.
- Haro, R.A., Ibarrola, J.L., (1999) "Calculo de la Elasticidad Precio Demanda de la Gasolina en la Zona Fronteriza del Norte de México," *Gaceta de Economía*, año 6, # 11, 238-264.
- Houthakker, H., P. Verleger and D. Sheehan (1974), "Dynamic demand analysis for gasoline and residential electricity", *American Journal of Agricultural Economics*, 56, 412-18.
- Ibarra, Sotres (2007) "La demanda de Gasolina en Mexico: El efecto en la frontera Norte" *Revista Frontera Norte*, Vol 20, num 39.
- Johansson, O. and L. Shipper (1997), "Measuring the long run fuel demand of cars: separate estimations of vehicle stock, mean fuel intensity, and mean annual driving distance" *Journal of Transport Economics and Policy*, 31, 277-292.
- Liu, Lon-mu and Lin, Maw-wen, 1991, "Forecasting residential consumption of natural gas using monthly and quarterly series", *International Journal of Forecasting* 7, 3-16.
- Nicoi, C., 2000, "Elasticities of Demand for Gasoline in Canada and United States", *Department of economics, university of Virginia*, discussion paper 84.
- Nicoi, C., 2000, "Elasticities of Demand for Gasoline in Canada and United States", *Department of economics, university of Virginia*, discussion paper 84.
- Pindick, Rubinfeld, "Econometria, Modelos y Pronosticos", cuarta edición.
- Ramanathan, R. (1999), "Short and long run elasticities of gasoline demand in India: an empirical analysis using cointegration techniques", *Energy Economics*, 21, 321-330.
- Rouwendal, J. (1996), "An economic analysis of fuel per kilometer by private cars", *Journal of Transport Economics and Policy*, 30, 3-14.
- Samimi, R. (1995), "Road transport energy demand in Australia: a cointegrated approach", *Energy Economics*, 17, 329-339.
- Serner, T. (1990), "The pricing of and demand for gasoline", Swedish Transport Research board: Stockholm.
- Sweeney, J. (1978), "The demand for gasoline in United States: a vintage capital model", in workshops on energy supply and demand (International Energy Agency, Paris, 240-247).
- Tserkezos, Dikaios 1992, "forecasting residential electricity consumption in Greece using monthly and quarterly data," *Energy Economics* 14, 226-232.
- Tanichita, M. (2005), "Change price and income elasticity of gasoline demand in Japanese cities, 1980's-1990's" *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, vol. 6, 3250-3263.