

El turismo como consumidor de agua: el caso de los hoteles de Tijuana (México)


Tourism as a consumer of water: the case of hotels in Tijuana (México)

FIDEL BAUTISTA-MAYORGA,  <https://orcid.org/0000-0003-1480-0239>
Colegio de Postgraduados, México, bautista.fidel@colpos.mx

JOSÉ ALBERTO GARCÍA-SALAZAR*,  <https://orcid.org/0000-0002-9892-7618>
Colegio de Postgraduados, México, jsalazar@colpos.mx

JOSÉ SATURNINO MORA FLORES,  <https://orcid.org/0000-0003-0052-8422>
Colegio de Postgraduados, México, saturnmf@colpos.mx

SILVIA XOCHILT ALMERAYA QUINTERO,  <https://orcid.org/0000-0002-2253-0489>
Colegio de Postgraduados, México, xalmeraya@colpos.mx

MERCEDES BORJA BRAVO,  <https://orcid.org/0000-0001-7743-6003>
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), México,
borja.mercedes@inifap.gob.mx
*Autor de correspondencia

Abstract

The article estimated the average annual water consumption in Tijuana hotels from 1992 to 2021, and, from economic theory, analyzed some determinants of consumption, considering the same period. We applied a formula to estimate consumption and proposed a multiple linear regression to analyze the determinants. The results indicate an average, maximum and minimum annual water consumption of 356,755 m³, 459,838 m³ and 193,741 m³, respectively. On the other hand, the factor that most influences water consumption is income: if this increases 10%, consumption increases 3.4%.

Keywords: multiple linear regression, water consumption in Tijuana hotels, Tijuana.

Resumen

El artículo estima el consumo promedio anual de agua en los hoteles de Tijuana, de 1992 a 2021, y analiza, desde la teoría económica, algunos factores determinantes de dicho consumo, considerando el mismo periodo. Se utilizó una fórmula para estimar el consumo y se propuso una regresión lineal múltiple para analizar los factores determinantes. Los resultados indican un consumo promedio, máximo y mínimo de agua anual de 356,755 m³, 459,838 m³ y 193,741 m³, respectivamente. Por otro lado, el factor que más influye sobre consumo de agua es el ingreso: si éste crece 10%, el consumo aumenta 3.4 por ciento.

Palabras clave: regresión lineal múltiple, consumo de agua en hoteles, Tijuana.

Recepción: 30 de marzo de 2022 / Aceptación: 27 de enero de 2023 / Publicación: 19 de agosto de 2024



Esta obra está protegida bajo la
Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-Sin
Derivadas 4.0 Internacional



CÓMO CITAR: Bautista Mayorga, Fidel; García Salazar, José Alberto; Mora Flores, José Saturnino; Almeraya Quintero, Silvia Xochilt y Borja Bravo, Mercedes (2024). El turismo como consumidor de agua: el caso de los hoteles de Tijuana (México). *Economía, Sociedad y Territorio*, 24(75): e2040. <http://dx.doi.org/10.22136/est20242040>

Introducción

Caracterización del turismo en México

Los principales 70 centros turísticos de México se dividen en centros de playa, ciudades (del interior, fronteras y grandes) y otros. En 2019 (previo a la covid-19), en dichos centros se registró un total de 92.9 millones de turistas, de los cuales 74.4% representaba al turista nacional (69.1 millones) y 25.6%, al turista extranjero (23.8 millones). En el mismo sentido, los centros de playa captaron 41.1% de los turistas totales (38.2 millones); las ciudades, 51.2% (47.6 millones); y otros destinos, 7.7% (7.1 millones). Del total de los turistas que llegaron a las ciudades, las del interior acapararon 53.5% (25.5 millones); las de la frontera, 8.3% (3.9 millones) y las grandes, 38.2% (18.2 millones); del total de turistas que arribaron a las ciudades fronterizas, Tijuana atrajo 29.9% (1.2 millones); Ciudad Juárez, 44.7% (1.8 millones); Mexicali, 17.3% (0.7 millones); el resto (Piedras Negras y Tecate), 8.1% (0.3 millones) (Sectur, 2021).

En Baja California se ofrece una amplia gama de actividades turísticas (buceo, yates, golf, saunas, visita a parques temáticos, al hipódromo y a la plaza de toros, entre otras). Generalmente, los lugares con sol y playa son las de mayor atractivo para los turistas; por ejemplo, en 2019, en promedio (considerando todas las categorías de hotel), el turista se quedó tres días en Cancún, mientras que, en otros lugares, como Tijuana, se quedó un día (Sectur, 2021). Tijuana cuenta con playas, pero al ser de mala calidad son poco visitadas por los turistas extranjeros. El municipio se distingue por el turismo de salud, médico, de bienestar y de negocios (Sectur, 2018).

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi, s.f. a) apunta, en términos reales, que el producto interno bruto (PIB) de Baja California, en 2020, fue de 554,000 millones de pesos, de los cuales el sector primario aportó 2.6%; el secundario, 38.6% y el terciario, 58.8%, siendo éste el predominante en la entidad (donde se encuentran actividades asociadas al turismo).

Antecedentes de abastecimiento y consumo de agua en el turismo

Romero López *et al.* (2015) destacan que el turismo en Cuba se ha convertido en una actividad económicamente importante; todos los años, ese país recibe aproximadamente dos millones de turistas que consumen, en promedio, 1000 litros de agua por día. Debido a la escasez de agua, se

tiene la necesidad de utilizar una planta de osmosis inversa, que se encarga de desalinizar el agua de mar para su uso en diferentes áreas del hotel Breezes Jibacoa, ubicado en la provincia Mayabeque, Cuba.

Por su parte, Cruz-Vicente y Agatón Lorenzo (2019) analizaron el recurso hídrico en la actividad turística de Acapulco, México, a través de un estudio documental y descriptivo. Concluyen que, en algunos destinos turísticos, la disponibilidad de agua está llegando a un punto de crisis, y que la economía circular podría ser de ayuda, porque se relaciona con la sustentabilidad, contribuyendo a la disminución de la degradación del medio ambiente.

Tamayo Garza y Álamo Borja (2016) realizaron una investigación documental sobre usos del agua en el sector hotelero de la Riviera Maya, México. Encuentran que algunas prácticas para mejorar el uso del agua son las siguientes: en la medida de lo posible, instalar medidores; controlar fugas en aparatos sanitarios y domésticos; los jardines y zonas verdes deben ser regadas por las mañanas y noches para evitar la evaporación; utilizar sistemas de riego por goteo o aspersión en zonas verdes o jardines, en lugar de manguera; plantar árboles y arbustos que requieran poca agua; cuando no estén en uso, cubrir piscinas para evitar la evaporación, entre otros. Concluyen que estas medidas son fáciles de implementar y que contribuyen con el uso adecuado del agua en los hoteles.

Ruiz Lanuza y Amador Barrón (2018) realizaron una comparación del consumo del agua entre residentes en sus hogares y los turistas en hoteles en el estado de Guanajuato, México. En el primer caso, recurrieron a dos metodologías distintas: una utiliza el índice de hacinamiento en hogares; la otra, la población registrada en las áreas geoestadísticas básicas (AGEBS) del Inegi. En el caso de turistas, se divide el consumo de agua del hotel entre la llegada de turistas, según lo reportado por la Encuesta de Ocupación Hotelera de Datatur. Concluyeron que el consumo promedio de agua por turista es de 233 litros de agua al día (l/d), mientras que el consumo promedio de un residente en el hogar es de 84 y 92 l/d, según las metodologías empleadas.

Asimismo, Santacruz de León y Santacruz de León (2019 y 2020) realizaron una estimación del consumo de agua en hoteles de México. Para dicha estimación, utilizaron la siguiente información: el número de establecimientos, el total de llegadas de turistas, el tiempo promedio de estadía y las noches de ocupación. Ambos estudios concluyen que Quintana Roo es la entidad con mayor consumo de agua en el sector hotelero.

Fuentes y consumo de agua en los hoteles de Tijuana

Las fuentes locales para abastecer de agua a Tijuana son escasas y, además, están contaminadas, especialmente el agua subterránea y el río de Tijuana (Navarro-Chaparro *et al.*, 2016), por lo que esta ciudad se abastece de agua en un 95% de una fuente externa, proveniente de una asignación que tiene en los pozos de la Mesa Arenosa (Sonora) y que, por medio de un acuerdo, se sustituye por agua del Río Colorado-Tijuana; el volumen asignado es de 80 hm³ de agua, que a su vez es transportado por el Acueducto Río Colorado-Tijuana (ARCT), según datos de la Comisión Estatal de Agua de Baja California (CEABC, 2018).

El crecimiento poblacional y el dinamismo económico que existe en Tijuana provocan problemas de abastecimiento de agua en esta ciudad. Desde 1950 hasta 2017 se ha seguido un modelo tradicional lineal enfocado en oferta-demanda para cubrir las necesidades de agua (Navarro-Chaparro *et al.*, 2016). Hasta el momento, este modelo no ha tenido el éxito esperado, ya que existe un déficit anual de 44 hm³ de agua; para subsanar dicho déficit, se compra anualmente a los agricultores del distrito de riego número 14 de Mexicali (DR-014) (CEABC, 2018).

La llegada de turistas implica hospedaje en hoteles y, por supuesto, consumo de agua. El uso del vital líquido en los establecimientos hoteleros es muy diverso, y va desde la preparación de los alimentos y la higiene personal, hasta el consumo en espacios públicos (Ruiz Lanuza y Amador Barrón, 2018).

Según la Sectur (2021), en 2021, Baja California registró 701 hoteles, de los cuales 51% no tiene categoría, 13% es de categoría 1, 11% categoría 2, 14% categoría 3, 8% categoría 4 y 4% categoría 5. Del total de establecimientos, se obtuvieron 4,934,260 cuartos de hotel disponibles, de los cuales Tijuana registró 2,259,230 (11% en la categoría 2; 29% en la categoría 3; 33% en la categoría 4 y 26% en la categoría 5; cabe mencionar que no hay categoría 1 y sin categoría en este municipio). La tasa de ocupación hotelera fue de 58.1% y 31.6%, antes y durante la pandemia de covid-19, respectivamente. Para el año referido, la estadía promedio anual fue 1.1 días.

Gössling *et al.* (2012) señalan que, a nivel mundial, las personas consumen más agua cuando están de vacaciones —300 l/d, en promedio— que cuando se encuentran en el hogar —160 l/d—. Contribuir con estudios sobre el consumo de agua en establecimientos hoteleros en

México es importante, porque permitiría derivar políticas o prácticas que coadyuven a una gestión más adecuada del agua.

Si bien Tijuana no acapara tanto turismo como las ciudades grandes y los centros de playa en México, este trabajo se enfoca en dicha ciudad por las siguientes razones: es una de las ciudades fronterizas de México que más turistas atrae (1.9 millones), presenta dinamismo económico y poblacional, existe una marcada escasez de agua (un déficit de agua de 44 hm³) y tiene una fuerte dependencia de fuentes externas para abastecerse de agua (95% de agua del Río Colorado, equivalente a 80 hm³), entre otras.

Objetivos y estructura del artículo

Este estudio tiene como objetivos, por un lado, estimar el consumo promedio anual de agua en los hoteles de Tijuana, de 1992 a 2021, y, por otro, analizar, desde la teoría económica, algunos factores determinantes de dicho consumo, considerando el mismo periodo. La hipótesis planteada señala que el consumo promedio anual de agua en los hoteles de Tijuana responde, de manera inelástica, a su respectivo precio.

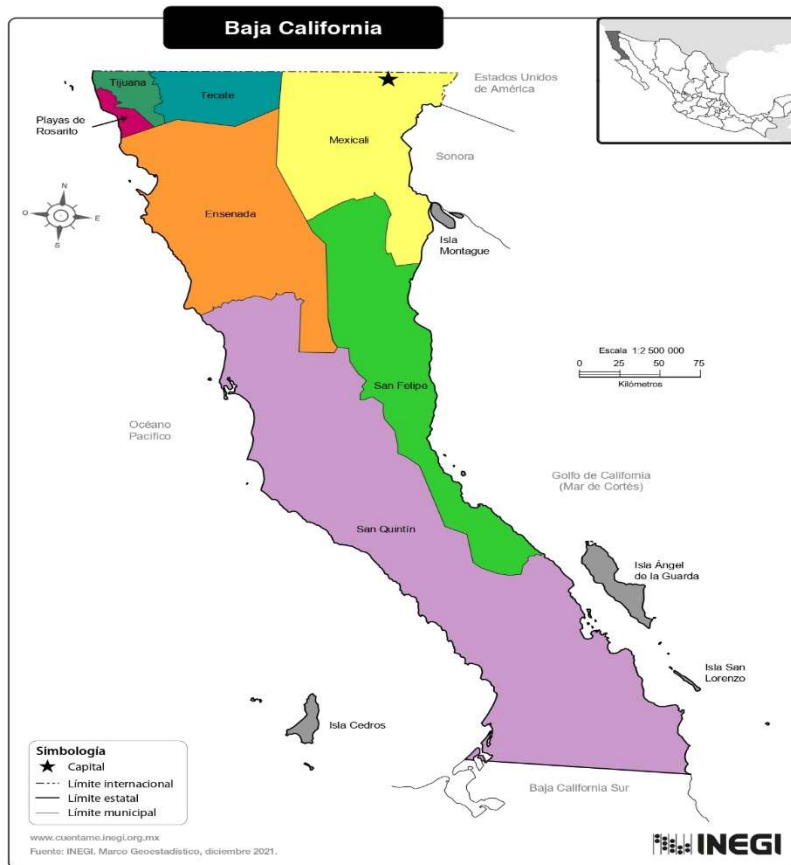
La estructura del trabajo está compuesta por una parte introductoria, en donde se abordan las principales características del turismo en México, los antecedentes del suministro y consumo de agua en el turismo, las fuentes y consumo de agua en los hoteles de Tijuana y los objetivos del artículo. A continuación, se presenta la metodología, seguida de los resultados y la discusión; por último, las conclusiones.

1. Metodología

1.1. Ubicación del área de estudio

De acuerdo con el Instituto Metropolitano de Planeación (IMPLAN, 2019), Tijuana se ubica al noroeste del estado de Baja California, en la región norte del país, y sus colindancias son: al norte, con Estados Unidos; al sur, con los municipios de Ensenada y Playas de Rosarito; al este, con el municipio de Tecate y, al oeste, con el océano Pacífico (mapa 1).

Mapa 1
Ubicación geográfica de Tijuana



Fuente: Inegi, s.f. b.

1.2. Estimación de agua en los hoteles de Tijuana

El consumo de agua en hoteles de Tijuana se estima debido a que esta información no está disponible en las fuentes oficiales de México. Con base en Santacruz de León y Santacruz de León (2020), se emplea la ecuación 1:

$$CAHT_t = (Co_t * Ep_t * Cp_t) / 1000 \quad (1)$$

Donde $CAHT_t$, es el consumo de agua anual en hoteles de Tijuana en m^3 ; Co_t , es el número total de cuartos ocupados en el año; Ep_t , es la estadía promedio (total de turistas noche entre el número de llegadas de turistas durante el período de referencia), tanto de residentes como de no residentes en

el país, expresa el número de días de estancia del turista; Cp_t es el consumo promedio en litros al día por turista [para México es de 300 l/d, Gössling *et al.* (2012)]; el 1000 indica una constante de conversión, para tener el resultado en m^3 al año.

1.3. El modelo

Una vez cuantificado el consumo promedio anual de agua en los hoteles de Tijuana, se propone la siguiente regresión lineal múltiple, expresada en doble logaritmo; esto para obtener directamente las elasticidades de las variables explicativas con relación a la variable endógena. Lo anterior se refleja en la ecuación 2:

$$\ln CAHT_t = \alpha_1 + \alpha_2 \ln PAR_t + \alpha_3 \ln INGR_t + \alpha_4 \ln TUR_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Donde $\ln CAHT_t$ es el logaritmo natural del consumo promedio anual de agua en hoteles de Tijuana, en m^3 ; $\ln PAR_t$ es el logaritmo natural de la tarifa real mensual del agua de uso industrial en Tijuana, usada como variable aproximada (proxy) al precio del agua, en pesos por m^3 ; $\ln INGR_t$ es el logaritmo natural del PIB real per cápita usado como variable proxy del ingreso per cápita, en miles de pesos; $\ln TUR_t$ es el logaritmo natural de la llegada de turistas a Tijuana, usado como variable proxy a la población, en número de personas; ε_t es el término de error aleatorio; $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_4$ son los coeficientes estimados de los parámetros o de las variables explicativas incluidas en el modelo.

De acuerdo con la teoría económica, los factores que determinan la demanda de un bien son: su precio, el precio de bienes relacionados (sustitutos o complementarios), el ingreso de los consumidores, la población, entre otros. Con respecto al consumo del agua, se espera una relación inversa o negativa con el precio y una relación directa o positiva con el ingreso y la población (Barkley y Barkley, 2013).

Con base en lo anterior, en la presente investigación se propone a la variable tarifa del agua que cobra la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana (CESPT) como una variable proxy al precio del agua, el PIB per cápita como proxy del ingreso per cápita del turista y la llegada de turistas a Tijuana como proxy de la población como variables explicativas del consumo de agua.

Por conveniencia, el modelo se expresa en su forma de doble logaritmo, para obtener de manera directa los coeficientes de las elasticidades y evitar problemas de autocorrelación y de heterocedasticidad, ya que, regularmente, en economía se presentan dichos problemas al trabajar con datos de series de tiempo (Gujarati y Porter, 2010).

Finalmente, el modelo que se propone se estima por mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Para detectar la autocorrelación de primer orden y serial se aplican los test de Durbin-Watson (DW), Breusch-Godfrey (BG), correspondientemente; para detectar heterocedasticidad, el test de Breusch-Pagan (BP). Adicionalmente, se aplica la prueba de Shapiro-Wilk (SW) para constatar que los errores de la regresión tienen una distribución normal.

1.4. Datos

La serie de datos número total de cuartos ocupados en el año, la estadía promedio del turista en los establecimientos hoteleros y la llegada de turistas se obtuvieron del Análisis Integral del Turismo (DATATUR), que pertenece a la Sectur (2021). Para el dato del consumo promedio de agua por turista al día en México, dado que no existe en fuentes oficiales, se consideró lo estimado por Gössling *et al.* (2012). El dato mensual de la tarifa del agua de uso industrial en Tijuana se obtuvo de la CESPT (2021). Se consideró al PIB per cápita de México (PIB entre la población de México) como el ingreso de los turistas; el PIB a precios de 2013 provino del Inegi (s.f. a) y la población de México se consiguió de la Conapo (2018). Los precios del agua fueron deflactados por el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), considerando al mes de julio de 2018 como año base. El INPC se obtuvo de Inegi (s.f. a). La estimación de los parámetros se realizó a través de MCO; para tal fin, se empleó el *software* estadístico R, versión 4.1.2. (The R Foundation, 2021).

2. Resultados y discusión

2.1. Consumo de agua en establecimientos hoteleros de Tijuana

Los resultados de la estimación del consumo de agua en los hoteles de Tijuana se presentan en la tabla 1.

Tabla 1
Consumo de agua en establecimientos hoteleros en Tijuana, 1992-2021

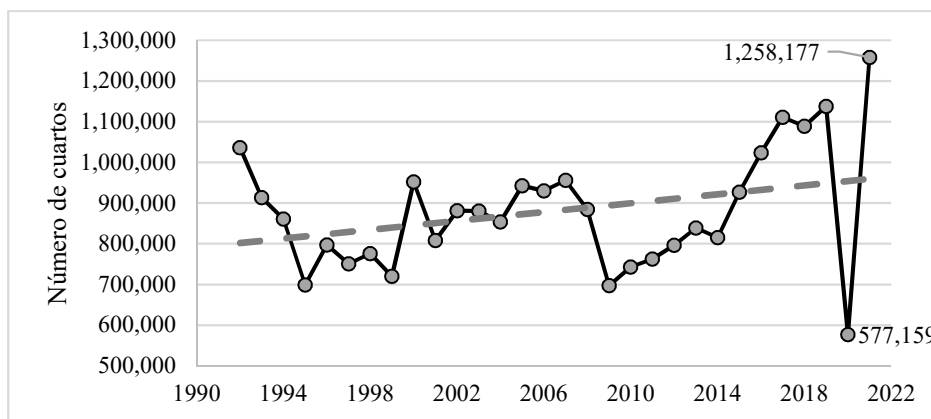
<i>Año</i>	<i>C_{0t}</i>	<i>Ep_t</i>	<i>Cp_t</i>	<i>CAHT_t</i>
1992	1,036,565	1.5	300	459,838.19
1993	914,010	1.3	300	369,109.60
1994	860,944	1.3	300	334,302.21
1995	698,594	1.5	300	306,485.53
1996	797,058	1.5	300	370,328.04
1997	750,770	1.5	300	340,903.28
1998	775,676	1.5	300	353,400.74
1999	720,302	1.4	300	307,792.53
2000	952,509	1.5	300	425,203.66
2001	807,878	1.5	300	352,177.82
2002	881,586	1.4	300	373,993.11
2003	880,314	1.4	300	369,236.06
2004	854,040	1.5	300	375,681.27
2005	942,898	1.4	300	383,573.93
2006	930,375	1.4	300	382,786.88
2007	956,063	1.4	300	391,669.08
2008	884,613	1.4	300	367,799.86
2009	696,994	1.6	300	337,337.81
2010	743,087	1.5	300	330,233.84
2011	762,379	1.5	300	333,478.43
2012	796,556	1.5	300	348,431.30
2013	838,976	1.7	300	417,002.87
2014	815,451	1.2	300	301,899.28
2015	926,792	1.1	300	303,664.19
2016	1,024,102	1.1	300	342,462.49
2017	1,111,434	1.1	300	368,659.33
2018	1,088,895	1.1	300	355,100.97
2019	1,137,878	1.1	300	384,275.95
2020	577,159	1.1	300	193,741.36
2021	1,258,177	1.1	300	422,065.78

Fuente: elaboración propia con datos de la Sectur (2021) y Gössling *et al.* (2012).

Los datos de la tabla 1 se analizan a través de tres gráficas, abordando los aspectos número total de cuartos ocupados, la estadia promedio y el consumo de agua. Durante 1992-2021, se observa una tendencia creciente en la ocupación de hoteles en Tijuana, con un crecimiento medio anual de 0.67%. Considerando el periodo 2009-2021, la tendencia es más marcada, con un crecimiento medio anual de 5.05%, lo que muestra que en años recientes hay turistas que se están hospedando en los hoteles de la ciudad. Se notan tres caídas en la ocupación: la primera fue de 12.32%, al pasar de 1,036,565 en 1992 a 698,594 cuartos ocupados en 1995); la segunda fue de 14.62%, al cambiar de 956,063 en 2007 a 696,994 cuartos ocupados en 2009; y la tercera de 49.28%, al variar de 1,137,878 en 2019 a 577,159 cuartos ocupados en 2020. Esta última es la más drástica y podría ser atribuible a las medidas y efectos de la pandemia de la covid-19 (restricciones económicas, cuarentenas y confinamientos de las personas para evitar contagios y pérdida de empleos, etcétera) (Cepal, 2021). Otros factores que pudieran estar asociadas a la baja ocupación hotelera son la devaluación del peso y a la crisis financiera mundial, además de la inseguridad que se vive en Tijuana (Aguilar Zamorano, 2017) (gráfica 1). La relación del número de cuartos ocupados (ocupación hotelera) está directamente relacionada con el consumo de agua en hoteles: entre más ocupación se registre al año, el consumo se incrementa.

Gráfica 1

Número de cuartos de hotel ocupados al año en Tijuana, 1992-2021



Fuente: elaboración propia con datos de la tabla 1.

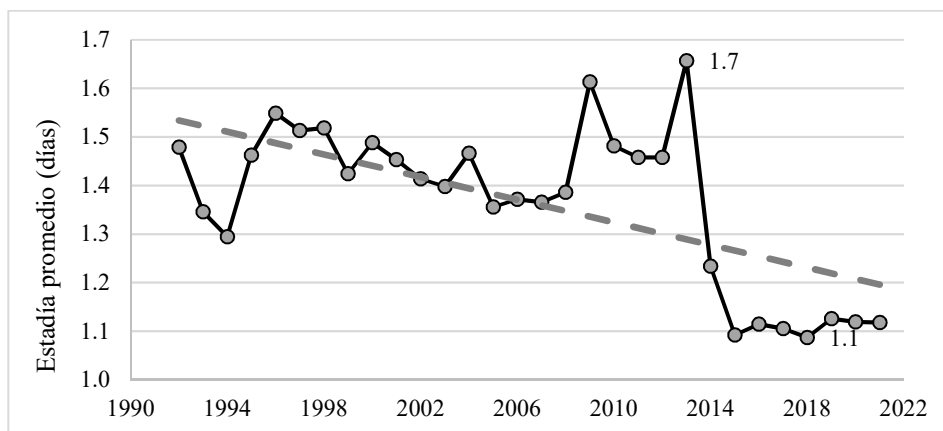
La estancia del turista es una cuestión multifactorial, pues depende del tipo de alojamiento elegido (número de estrellas), temporada de la visita, número de viajes hechos por el turista al año,

tipo de destino (playa y sol o de negocios), el ingreso o gasto de los turistas, la infraestructura turística, la seguridad, entre otros (Artal-Tur *et al.*, 2011; Sectur, 2018; Aguilar Zamorano, 2017).

En el periodo 1992-2021, el promedio de estancia de los turistas en los hoteles de Tijuana fue de 1.4 días (gráfica 2). Entre otras razones, la baja estadía en Tijuana podría deberse a cuestiones de inseguridad, pues es una de las ciudades más inseguras de México, evidencia de ello, en el periodo 2014 a 2020, es que el promedio de los delitos (homicidios, secuestros, robo a bancos, robo con violencia a comercios y en la vía pública, entre otros) se disparó a 23,000 casos al año (Secretaría de Seguridad Ciudadana, 2022; Aguilar Zamorano, 2017). Ante la baja estadía, el gobierno de Baja California, a través de la Secretaría de Turismo del municipio de Tijuana, propone incentivar la inversión en la infraestructura turística, facilitando el financiamiento e inversión público-privado en nuevos proyectos; esta medida permitirá que los turistas decidan quedarse más tiempo (Sectur, 2018).

Gráfica 2

Estancia promedio de los turistas en hoteles de Tijuana, 1992-2021



Fuente: elaboración propia con datos de la tabla 1.

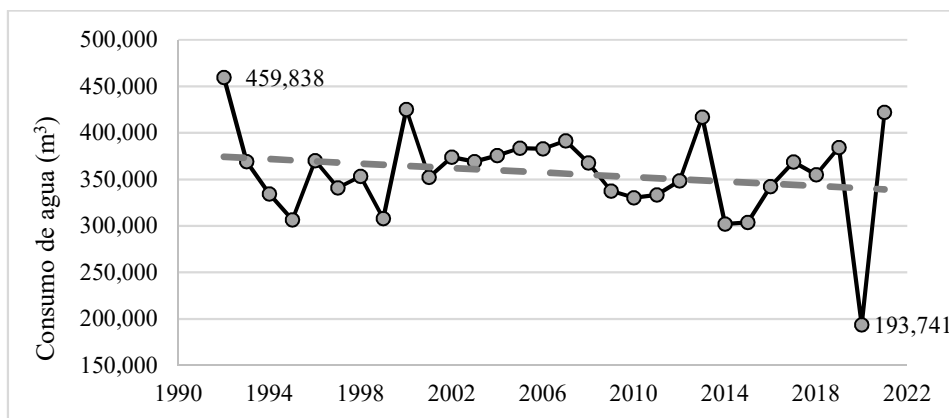
Durante el periodo 1992-2021, se percibe un consumo promedio, máximo y mínimo de agua en los hoteles de Tijuana de 356,755 m³, 459,838 m³ y 193,741 m³, respectivamente (gráfica 3). La razón principal de altos y bajos consumos radica en el comportamiento mostrado por la ocupación hotelera y a la estancia promedio del turista. Cabe destacar que, entre 2019 y 2020, se registra una reducción en el consumo de agua de 49.6%, que podría deberse a las medidas impuestas por los gobiernos para tratar de contener la actual pandemia de la covid-19; alguna de ellas, como

la restricción de actividades económicas no esenciales, como el turismo, el confinamiento de las personas para evitar contagios, etcétera (gráfica 3).

Otra razón de la caída del consumo de agua es la corta estadía de los turistas. No obstante, si las autoridades incentivan la inversión en infraestructura turística, podría aumentar la estadía, el consumo de agua y el déficit de agua que ya tiene la ciudad de Tijuana; para evitar que esto último crezca, se recomendaría a las autoridades que toman decisiones en materia de agua, que la inversión en la infraestructura turística incluya medidas de mediano plazo, como la inversión en tecnología ahorradora de agua en los hoteles y campañas masivas sobre el cuidado del agua, y medidas de largo plazo, como considerar desalinizar el agua del mar y hacer uso de aguas tratadas, pues, de hacer caso omiso, la escasez de agua provocará daños en los sectores económicos que dependen del agua, como el turismo.

Gráfica 3

Consumo de agua en los hoteles de Tijuana, 1992-2021



Fuente: elaboración propia con datos de la tabla 1.

Los resultados de esta investigación son de relevancia, ya que se carece de información sobre el consumo de agua en hoteles en las fuentes oficiales de México. Si bien la Comisión Nacional del Agua (Conagua) recaba información de consumo de agua en la agricultura, pecuario, acuicultura, industrial, comercial, uso público y urbano o residencial, lo hace de manera generalizada o agregada, lo que dificulta a los tomadores de decisiones enfocar políticas para subsectores más específicos, como la industria hotelera.

2. 2. Resultados estadísticos del modelo

Se obtiene un coeficiente de determinación (R^2) de 25%, lo cual quiere decir que el modelo tiene un ajuste bajo, pero aceptable entre los datos observables con los estimados; esto es así porque únicamente se consideraron variables explicativas de índole económica y, por supuesto, faltaría agregar otras variables que también explican al consumo de agua; sin embargo, esto queda fuera del objetivo planteado (tabla 2).

Al 5% de significancia ($P < 0.05$), el test de SW arroja un p-valor de 6%, lo que se traduce en que los errores de la regresión se distribuyen normalmente; BP es igual a 47%, por lo tanto, existe ausencia de heterocedasticidad. DW y BG son iguales a 68% y 26%, respectivamente, lo que significa ausencia de autocorrelación de primer orden y autocorrelación serial, correspondientemente. El estadístico t es significativo a 5% ($p < 0.05$), ya que la mayoría de los coeficientes superan la unidad en términos absolutos. Del mismo modo, la prueba F resulta significativo al 10% ($p < 0.10$) (tabla 2).

Tabla 2
Resultados estructurales del modelo

Variables explicativas	Coefficiente	Desviación típica	Estadístico t	Valor p
Constante	5.70	3.51	1.63	0.12
LnPAR_t	-0.16	0.09	-1.73	0.10
LnINGR_t	0.34	0.29	1.19	0.25
LnTUR_t	0.27	0.13	2.14	0.04
DW	2.17			0.68
BG	1.72			0.26
BP	2.54			0.47
SW	5.57			0.06
F	2.27			0.10
R^2	0.25			

Estadístico t entre paréntesis. Al 5% de significancia:

’Ho: los errores tienen una distribución normal. Rechazar la hipótesis nula significa que los errores no se distribuyen normalmente;

’’Ho: ausencia de heterocedasticidad. Rechazar la hipótesis nula significa presencia de heterocedasticidad;

’’’Ho: ausencia de autocorrelación de primer orden. Rechazar la hipótesis nula significa presencia de autocorrelación de primer orden;

’’’’Ho: ausencia de autocorrelación serial. Rechazar la hipótesis nula significa presencia de autocorrelación serial.

Fuente: elaboración propia con estimaciones del *software* estadístico R (The R Foundation, 2021).

2.3. Resultados económicos del modelo

El coeficiente de elasticidad que relaciona el precio del agua con el consumo promedio anual de agua en hoteles de Tijuana (elasticidad precio) es -0.16%, lo que muestra que la demanda es inelástica; ante un aumento de 10% en el precio del agua, en términos reales, el consumo disminuye 1.6 por ciento.

Deya *et al.* (2016) encontraron un coeficiente de elasticidad precio de la demanda de 0.02%, valor inferior a la de la presente investigación. Esto se debe a que consideraron, además del precio del agua, otras variables explicativas más específicas, que tienen que ver con el hotel, tales como tamaño del hotel, existencia de piscinas, balneario, campos de golf, entre otras.

Por su parte, Olcina *et al.* (2016) sugieren que el precio del agua puede ser utilizado como medida eficiente para fomentar el ahorro de agua y, por consiguiente, reducir el consumo y los costos operativos de un hotel. Considerando la elasticidad precio inelástica estimada y, si se desea disminuir el consumo de agua 10%, el precio debería incrementar 62.5%. No obstante, la medida podría ser factible tomando en cuenta la escasez de agua que padece la ciudad, ya que cuando un bien es escaso su precio adquiere relevancia.

La elasticidad, que tiene que ver con el ingreso del turista y el consumo de agua en los hoteles, es 0.34%; entonces, ante un aumento del ingreso en términos reales de 10%, el consumo aumenta 3.4%. Gómez-Ugalde *et al.* (2012) reportaron que, ante un aumento en el ingreso de 10%, la demanda de agua incrementa 12.2%, para el sector comercial de Texcoco, estado de México. Estas cantidades sugieren que el consumo de agua en hoteles es más inelástico que en la actividad comercial. En congruencia, Gabarda-Mallorquí *et al.* (2017) y Ruiz de la Rosa *et al.* (2019) puntualizan que en los hoteles con mayor número de estrellas el consumo de agua es mayor, ya que incluyen servicios como campos de golf, spa y tinas de baño en las habitaciones.

La elasticidad que enlaza la llegada de turistas (población) con el consumo promedio anual de agua en los hoteles de Tijuana es de 0.27%, lo que se traduce en que, ante un aumento de 10% en la llegada de turistas, el consumo aumentará en 2.7%. En este rubro no se encontró un estudio que analice esta variable, por eso no hay una comparación de los resultados.

Conclusiones

El consumo promedio anual de agua en los hoteles de Tijuana puede incrementarse debido a la tendencia creciente en la ocupación hotelera y al aumento de la estadía de los turistas, por efecto de la inversión en infraestructura turística que propone el gobierno de Baja California. Por la escasez de agua que hay en Tijuana, se recomienda a los tomadores de decisiones que la inversión contemple tecnología ahorradora de agua, para hacer un uso eficiente del vital líquido.

El ingreso de los turistas influye en el consumo promedio anual de agua en los hoteles de Tijuana y lo cataloga como un bien normal; mientras tanto, el consumo del agua respondió inelásticamente a su precio, lo que implica aumentar éste de manera considerable, para disminuir el consumo, aunque la escasez del recurso hídrico justificaría el aumento del precio del agua, se recomienda implementar medidas de mediano plazo, como la inversión en tecnología ahorradora de agua en los establecimientos hoteleros, y de largo plazo, como desalinizar el agua de mar para su posterior uso en estos establecimientos.

La estimación del modelo de la presente investigación usó información sobre el consumo promedio anual en los hoteles de Tijuana. Con la finalidad de profundizar en el análisis del consumo de agua en el sector turístico, es recomendable la realización de estudios futuros que analicen el consumo de agua considerando la categoría de los hoteles.

Fuentes consultadas

Aguilar Zamorano, Jocelyn (2017). El papel de la violencia y de la inseguridad como ralentizadores de la actividad turística en la ciudad de Tijuana, Baja California [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Baja California]. Repositorio institucional. <https://acortar.link/oYeTLQ>

Artal-Tur, Andrés; García-Sánchez, Antonio y Navarro-Azorín, José Miguel (2011). Duración de la estancia, características del destino y perfil del turista de litoral: análisis mediante modelos de regresión de Poisson. *Papers de Turisme*, 49-50, 105-120. <https://acortar.link/M0EOE4>

Barkley, Andrew y Barkley, Walker (2013). *Principles of agricultural economics*. Routledge.

CEABC (Comisión Estatal del Agua de Baja California) (2018). *Programa hídrico del Estado de Baja*

- California. *Visión 2035. Resumen ejecutivo*. CEABC-Gobierno del Estado de Baja California-Conagua. <https://acortar.link/X1ejG0>
- Cepal (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2021, enero). Evaluación de los efectos e impactos de la pandemia de COVID-19 sobre el turismo en América Latina y el Caribe: aplicación de la metodología para la evaluación de desastres (DaLa). Cepal. <https://acortar.link/qv5GcD>
- CESPT (Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana) (2021). *Tarifas*. CESPT. <https://acortar.link/hS3IIS>
- Conapo (Consejo Nacional de Población) (2018). Población a inicios de año, 1950-2070. Conapo. <https://acortar.link/h0ZaXZ>
- Cruz Vicente, Miguel Ángel y Agatón Lorenzo, Darbelio (2019, agosto). La economía circular y el suministro de agua para las empresas de hospedaje en Acapulco, Guerrero; México. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, pp. 1-15. <https://acortar.link/sjxbqJ>
- Deyà, Bartolomé; Garcia, Celso; Nilsson, William y Tirado, Dolores (2016). The effect of the water tariff structures on the water consumption in Mallorcan hotels. *Water Resources Research*, 52(8), 6386-6403. <https://doi.org/f878rg>
- Gabarda-Mallorquí, Ariadna; Garcia, Xavier y Ribas Palom, Anna (2017). Mass tourism and water efficiency in the hotel industry: A case study. *International Journal of Hospitality Management*, 61, 82-93. <https://doi.org/f9pwc4>
- Gómez-Ugalde, Sandra Gabriela; Mora, José Saturnino; García-Salazar, José Alberto y Valdivia-Alcalá, Ramón (2012). Demanda de agua para uso residencial y comercial. *Terra Latinoamericana*, 30(4), 337-342. <https://acortar.link/ikeKgf>
- Gössling, Stefan; Peeters, Paul; Hall, C. Michael; Ceron, Jean-Paul; Dubois, Ghislain; Lehmann, La Vergne y Scott, Daniel (2012). Tourism and water use: Supply, demand, and security. An international review. *Tourism Management*, 33(1), 1-15. <https://doi.org/bj967w>
- Gujarati, Damodar y Porter, Dawn (2010). *Econometría*. McGraw-Hill.
- IMPLAN (Instituto Metropolitano de Planeación de Tijuana) (2019). *Tijuana ¿Cómo estamos?* IMPLAN, <https://acortar.link/qndT87>

- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (s.f. a). Banco de Información Económica (BIE), Inegi. <https://acortar.link/q1TUo9>
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (s.f. b). Cuéntame de México. Mapas para imprimir. Inegi. <https://acortar.link/C69D1k>
- Navarro-Chaparro, Karina; Rivera, Patricia y Sánchez, Roberto (2016). Análisis del manejo de agua en la ciudad de Tijuana, Baja California: Factores críticos y retos. *Estudios Fronterizos*, 17(33), 53-82. <https://doi.org/mqnf>
- Olcina, Jorge; Baños Castiñeira, Carlos Javier y Rico Amorós, Antonio (2016). Medidas de adaptación al riesgo de sequía en el sector hotelero de Benidorm (Alicante, España). *Revista de Geografía Norte Grande*, 65, 129-153. <https://doi.org/gkxvcm>
- The R Foundation (2021). The R. Software environment for statistical computing and graphics (versión 4.1.2), <https://acortar.link/FOCOC6>
- Romero López, Teresita de J.; Lafargue Verdecia, Dayana; González Díaz, Orestes A. y Medina Correa, Eriel (2015). Uso de ósmosis inversa en el hotel Breezes Jibacoa para la desalación de agua de consumo. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 36(3), 112-125. <https://acortar.link/q3FHTV>
- Ruiz Lanuza, Agustín y Amador Barrón, Julia Elizabeth (2018). El consumo de agua de turistas en hoteles comparado con el consumo de agua de residentes en hogares caso: Guanajuato, México. *Revista Turismo y Desarrollo*, 11(24), 1-11. <https://acortar.link/wcCYSl>
- Ruiz de la Rosa, Carmen Inés; García Rodríguez, José-León; Castilla Gutiérrez, Carlos; Santamarta, Juan C. y Antonova, Natalia (2019). *Agua y turismo en Tenerife: producción, gestión y consumo*. Universidad de la Laguna. <https://doi.org/10.25145/b.Agua.2020>
- Santacruz de León, Eugenio Eliseo y Santacruz de León, Germán (2020). Consumo de agua en establecimientos hoteleros de México. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 29(1), 120-136. <https://acortar.link/6HY80P>
- Santacruz de León, Eugenio Eliseo y Santacruz de León, Germán (2019). Análisis crítico del consumo de agua en establecimientos hoteleros de México. *Rosa dos Ventos. Turismo e Hospitalidade*, 11(3), 664-678. <https://acortar.link/j6PDDI>

Secretaría de Seguridad Ciudadana de Baja California (2022). *Descarga de incidencia delictiva*.

Secretaría de Seguridad Ciudadana de Baja California. <https://acortar.link/falb5U>

Sectur (Secretaría de Turismo) (2021). Actividad hotelera: porcentaje de ocupación en establecimientos de hospedaje de categoría turística. Sectur. <https://acortar.link/PMjAC>

Sectur (Secretaría de Turismo) (2018). Programa marco para fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en Tijuana. Sectur.

Tamayo Garza, José Francisco y Álamo Borja, Valeria (2016). Mejores prácticas para el uso racional del agua en la industria hotelera de la Riviera Maya, Quintana Roo, México. *TURyDES. Revista Turismo y Desarrollo*, 20, 1-15. <https://acortar.link/TgkL7>

Reseñas curriculares

Fidel Bautista-Mayorga. Doctor en Ciencias en Economía por el Colegio de Postgraduados, campus Montecillo, estado de México. Actualmente es investigador-postdoctoral en el Programa de Economía del Posgrado en Socioeconomía, Estadística e Informática del Colegio de Postgraduados, campus Montecillo. Sus líneas de investigación son: política agrícola, mercados agrícolas y economía del agua. Entre sus más recientes publicaciones se encuentran: como coautor, Econometric analysis of water demand in Tijuana, Mexico. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 14(4), 268-304 (2023); Water use and supply in the northern region of Baja California, Mexico. *Agrociencia*, 56(7), 1372-1403 (2022); Factors conditioning the adoption rate of technified irrigation systems in Mexico. *Agronomía Mesoamericana*, 34(2), 1-12 (2023). Correo-e: bautista.fidel@colpos.mx

José Alberto García-Salazar. Doctor por el Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática del Colegio de Postgraduados. Realizó estudios de licenciatura y maestría en Economía Agrícola en la Universidad Autónoma Chapingo y el Colegio de Postgraduados. Ha realizado estancias en la Universidad de Texas A&M y en la Universidad Estatal de Nuevo México. Actualmente es investigador nivel II en el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores. Sus líneas de investigación actuales son: mercados y comercio nacional e internacional de productos agropecuarios, economía del agua y política agrícola. Entre sus más recientes publicaciones se

encuentran: como coautor, ¿Es posible disminuir la dependencia alimentaria de maíz en México? *Revista Fitotecnia Mexicana*, 46(3), 299-307 (2023); Factors conditioning the adoption rate of technified irrigation systems in Mexico. *Agronomía Mesoamericana*, 34(2), 1-12 (2023); Effects of drought on the Mexican bean market. *Interciencia*, 48(2), 76-82 (2023). Correo-e: jsalazar@colpos.mx

José Saturnino Mora Flores. Doctor por el Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática del Colegio de Postgraduados. Realizó estudios de licenciatura y maestría en Economía Agrícola en la Universidad Autónoma Chapingo y el Colegio de Postgraduados. Ha realizado una estancia en la Universidad Estatal de Ohio. Actualmente es investigador nivel I en el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores. Sus líneas de investigación actuales son: capacitación en evaluación socioeconómica de programas, agricultura familiar agroecológica y educación y conciencia ambiental. Entre sus más recientes publicaciones se encuentran: como coautor, Factores determinantes de la adopción de riego tecnificado en La Laguna, México. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 14(6), 122-157 (2023); Competitividad de la producción de carne de bovino en la región norte de Veracruz. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 20(1), 52-65 (2023); Efectos de la política de precios de garantía sobre el mercado de arroz en México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 46(2), 195-202 (2023). Correo-e: saturnmf@colpos.mx

Silvia Xochilt Almeraya Quintero. Doctora en Planificación de proyectos para el desarrollo rural por la Universidad Politécnica de Madrid. Actualmente es profesora investigadora adjunta del programa de Estudios para el Desarrollo Rural del Colegio de Postgraduados; pertenece a la línea de generación y aplicación del conocimiento Desarrollo Territorial, Organización, Género y Empresas Rurales (DETOGER). Sus líneas de investigación son: desarrollo territorial, turismo rural, financiamiento rural y cadenas de valor en el sector agroalimentario. Entre sus más recientes publicaciones se encuentran: como coautor, Determination of production costs of vanilla (*Vanilla planifolia* Jacks ex Andrews) in Huehuetla, Puebla, Mexico. *Agro Productividad*, 16(9), 57-64 (2023) Effects of drought on the Mexican bean market. *Interciencia*, 48(2), 76-82 (2023); y Efectos de los precios de garantía sobre el mercado de frijol en los Valles Centrales de Oaxaca, México. *Estudios*

sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional, 32(59); e221172 (2022).
Correo-e: xalmeraya@colpos.mx

Mercedes Borja Bravo. Doctora en Ciencias en Economía por el Colegio de Postgraduados. Actualmente es investigadora titular C en el Programa de Socioeconomía, adscrita al Campo Experimental Pabellón, que forma parte del Centro de Investigación Regional Norte Centro (CIRNOC) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Es integrante del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, nivel I. Sus líneas de investigación son: análisis económico de sistemas de producción agrícola; impacto económico por la adopción de tecnologías agropecuarias y efectos económicos de las políticas sectoriales en la agricultura. Entre sus publicaciones más recientes se encuentran: Social network of producers of dehydrated products with thermosolar technology in Zacatecas, Mexico. *Agro Productividad*, 16(12), 81-90 (2023); Effects of drought on the Mexican bean market. *Interciencia*, 48(2), 76-82 (2023) y El Programa de Fertilizantes para el Bienestar y el mercado del frijol en México. *Agronomía Mesoamericana*, 33(2): 47216 (2022). Correo-e: borja.mercedes@inifap.gob.mx