

## **MEMORIA DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER**

Determinantes del consumo de agua en establecimientos alojativos en destinos  
turísticos: el caso de Arona (Tenerife)

Determinants of water consumption in the hospitality industry in tourism destinations:  
the case of Arona (Tenerife)

Autora: D<sup>a</sup> Alba Estévez Bauluz

Tutora: D<sup>a</sup> Rocío Peña Vázquez

Cotutora: D<sup>a</sup> Noemi Padrón Fumero

Máster en Desarrollo Regional  
Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado de la Universidad de La Laguna  
Curso Académico 2020 / 2021

San Cristóbal de La Laguna, 7 de septiembre de 2021

## Resumen

El objetivo de esta investigación es determinar qué factores inciden en el consumo de agua de los establecimientos turísticos del municipio de Arona (Tenerife, Islas Canarias). La principal contribución es el análisis de las diferencias entre el consumo de agua en los establecimientos hoteleros y los complejos de apartamentos. Con este fin, se crea una base de datos integral con los datos de consumo de agua proporcionados por la empresa de abastecimiento del municipio y con la información de los establecimientos turísticos y sus características. Los resultados empíricos muestran que sí que existen diferencias en los determinantes del consumo de agua entre ambas modalidades de alojamiento.

Palabras claves: agua, turismo, sostenibilidad, eficiencia, Arona

## Abstract

The objective of this research is to determine what factors affect the consumption of water in the hospitality industry in the municipality of Arona (Tenerife, Canary Islands). The main contribution is the analysis of the differences in water consumption between hotel establishments and apartment complexes. To this end, a comprehensive database is created with the water consumption data provided by the municipality's supply company and with the information on the tourist establishments and their characteristics. The empirical results show that there are differences in the determinants of water consumption between both types of accommodation.

Keywords: water, tourism, sustainability, efficiency, Arona

## Índice

1. Introducción .....	4
2. Revisión de la literatura .....	6
3. Metodología.....	8
3.1. Caso de estudio.....	8
3.2. Datos.....	13
3.3. Modelo Econométrico.....	17
3. Resultados.....	18
4. Conclusiones .....	22
5. Referencias bibliográficas.....	24

## 1. Introducción

El crecimiento del turismo mundial supone un desafío para la sostenibilidad de los recursos naturales y del medioambiente. Según la Organización Mundial del Turismo (OMT, 2011), en el año 2030, la llegada de turistas internacionales alcanzará los 1.800 millones a escala global. En este contexto, el cambio climático está aumentando la frecuencia de los fenómenos meteorológicos extremos, como sequías y tormentas, que afectan, entre otros, a la seguridad del suministro del agua. De hecho, el suministro de agua resulta esencial para abastecer a la población local y para el desarrollo de actividades económicas como la agricultura y el turismo.

En el año 2019, España fue el segundo destino europeo que recibió más turistas extranjeros (83,5 millones). Según el informe Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España, publicado recientemente por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, el cambio climático provocará un aumento de la intensidad y de la magnitud de las sequías meteorológicas e hidrológicas, debido a la reducción de las precipitaciones y el aumento de la evapotranspiración.

El turismo es el principal motor de crecimiento económico de las Islas Canarias. Su contribución al PIB y al empleo del archipiélago alcanzó en el año 2018 el 30,5% y el 40,4%, respectivamente (Impactur Canarias, 2019). En islas como la de Tenerife, que es la más extensa de la región, resulta indiscutible la importancia de la contribución del turismo a la actividad económica y al empleo, especialmente en los municipios del sur de la isla, como los colindantes con Arona y Adeje. La principal característica del archipiélago es la ausencia de estacionalidad derivada de sus condiciones climáticas favorables, que supone la entrada de turistas durante todo el año (Gundelfinger-Casar y Coto-Millán, 2018).

En los destinos de “sol y playa”, que son los mayores receptores de turistas en el archipiélago, el problema de la escasez de agua se intensifica. Tanto la ausencia de precipitaciones, como la presión de la población no residente en los municipios turísticos, contribuyen a agotar las fuentes tradicionales de abastecimiento de agua dulce. Para hacer frente a la demanda creciente del turismo y de sus necesidades, tanto gobiernos como entidades privadas, han instalado sistemas de desalación de agua de mar, consolidando la dependencia de los recursos a un binomio agua-energía. Estos sistemas requieren de un elevado gasto energético para su funcionamiento y generan grandes externalidades negativas sobre el medio. En este sentido, según Manfred-Lenzen et al. (2018), la industria turística representa el 8% de las emisiones globales de efecto invernadero.

El sector del agua se caracteriza, en general, por ser poco dinámico y eficiente. Tanto los gobiernos, como las empresas proveedoras del suministro de agua y los consumidores finales, deben trabajar conjuntamente para hacer frente a la escasez de este recurso. En primer lugar, los gobiernos nacionales y supranacionales deben establecer políticas y planes de actuación que combatan el cambio climático de forma integral. En segundo lugar, las empresas proveedoras del suministro de agua deben adoptar medidas que permitan realizar una gestión más eficiente de los recursos hídricos, como la digitalización de los servicios del agua, que permiten registrar el consumo de agua y detectar pérdidas en tiempo real tanto en las redes de suministro como en los procesos de consumo. La inversión en esta tecnología no sólo podría incrementar los beneficios de las empresas, sino que podrían fomentar las relaciones entre estas empresas y sus clientes, reduciendo los problemas de información

imperfecta y asimétrica, así como las anomalías detectadas en la toma de decisiones de los consumidores en relación con los recursos naturales (conocimiento limitado de los precios y las cantidades consumidas, inatención racional y sesgos), tal y como recogen Allcott y Rogers (2014). Por lo que es crucial el papel que pueden desempeñar las empresas de abastecimiento de agua en el diseño de políticas de demanda para la industria hotelera. Y, en tercer lugar, los consumidores finales deben modificar sus preferencias hacia conductas de consumo más sostenibles y, demandar sistemas y políticas que respeten el medioambiente.

El objetivo de este trabajo de fin de máster es analizar los factores determinantes del consumo de agua en los establecimientos turísticos del municipio turístico de Arona (Tenerife, Islas Canarias). Una de las contribuciones fundamentales consiste en analizar el consumo de agua en los complejos de apartamentos. Hay que señalar que, a la hora de realizar una revisión de la literatura que permita abordar el objetivo de estudio, no se han encontrado artículos que exploten esta característica. Los complejos de apartamentos se caracterizan por ser más extensivos en el uso del suelo y disponer de una menor oferta de servicios que los complejos hoteleros. La literatura existente aborda este tema desde una perspectiva unidimensional, centrándose únicamente en el segmento hotelero. Sin embargo, el municipio turístico de Arona (como otros municipios turísticos en las Islas Canarias) se caracteriza por la existencia de numerosos complejos de apartamentos, cuyas características y comportamientos de consumo podrían diferir, en gran medida, de las de los hoteles. Estas diferencias pueden ser claves a la hora de diseñar políticas demanda dirigidas a promover la conservación y la eficiencia del consumo de agua en la industria alojativa.

Por tanto, la principal novedad que se aporta en este trabajo es el estudio de los componentes que determinan el consumo de agua en establecimientos turísticos, no sólo en hoteles, como se viene haciendo habitualmente hasta ahora, sino también en apartamentos. Para abordar el objetivo que se plantea en este trabajo se ha construido una base de datos integral propia, a partir de dos fuentes principales. Por un lado, se ha trabajado la lista de clientes Grandes Consumidores (GGCC)<sup>1</sup> de la empresa de abastecimiento en el municipio, Canaragua SA. Y, por otro, los registros oficiales de establecimientos turísticos del Gobierno de Canarias (TURIDATA, 2018) y sus características (ISTAC y GRAFCAN). La muestra final está formada por 3.074 observaciones, que corresponden a 69 establecimientos (49 apartamentos y 20 hoteles) GGCC de agua del municipio de Arona, en el período 2011-2018.

Para identificar los principales determinantes del consumo de agua en dichos establecimientos, se ha llevado a cabo una regresión de datos de panel empleando el estimador de Prais-Winsten, que proporciona estimaciones insesgadas y eficientes incluso en presencia de heterocedasticidad y autocorrelación. La hipótesis nula planteada en este trabajo es que existen diferencias en los determinantes del consumo de agua entre complejos de apartamentos y establecimientos hoteleros.

Los resultados empíricos obtenidos muestran que, los determinantes del consumo de agua en los complejos de apartamentos son significativamente diferentes a los determinantes del consumo de agua en los establecimientos hoteleros.

---

<sup>1</sup> Se consideran grandes establecimientos turísticos aquellos que presentan un consumo anual de agua mayor a 3.000 metros cúbicos (m<sup>3</sup>), durante, al menos, un año a lo largo del período de estudio (2011-2018).

## 2. Revisión de la literatura

Existe evidencia de que el consumo de agua relativo a las actividades turísticas es superior al consumo de agua de uso residencial (Gossling et al., 2012; Cazcarro, Hoekstra y Chóliz, 2014). Además, en los municipios turísticos, que suelen ser destinos de “sol y playa”, los recursos hídricos son escasos. Para hacer frente a la creciente demanda de agua, se han instalado sistemas de desalación, que requieren de un alto gasto energético para su funcionamiento y que están generando grandes externalidades negativas, como el aumento en las emisiones de CO<sub>2</sub>.

El consumo de agua en los establecimientos turísticos está condicionado, entre otros factores, por las características individuales (oferta de restaurantes, bares, piscinas, jardines o lavanderías), por el tipo de destino, por las condiciones climáticas donde se ubica el establecimiento o por los segmentos de mercado. Por lo tanto, esta heterogeneidad puede determinar diferentes patrones de consumo de agua por parte de los establecimientos alojativos.

La mayoría de los estudios previos difieren significativamente, tanto en las variables empleadas como en los enfoques analíticos. En general, los métodos estadísticos son débiles y no están lo suficientemente definidos. La mayoría llevan a cabo encuestas ad hoc, representativas o aleatorias, para recopilar indicadores sobre las características de la infraestructura con el objetivo de encontrar evidencia causal sobre el consumo de agua.

La categoría del establecimiento ha sido uno de los factores que más interés ha suscitado entre los autores. Los establecimientos se clasifican siguiendo un sistema de requisitos mínimos relacionados con las características de las instalaciones, de las habitaciones y zonas de paso, de la plantilla y de los servicios ofertados (BOC-A-2010-204-5659). Diferentes autores han concluido que la categoría tiene un impacto positivo sobre el consumo de agua del establecimiento, ya sea medido a través del consumo de agua total anual (Gössling et al., 2012; Hamele y Eckardt, 2006), por litros por pernoctación (Hadjikakou, Chenoweth y Miller, 2013) o como la razón entre el consumo de agua, medido en metros cúbicos, y el área total del establecimiento (Deng y Burnett, 2002).

La capacidad del establecimiento es otra de las variables determinantes del consumo de agua en los establecimientos turísticos. Aunque se pueden aplicar diferentes métodos para medir la capacidad del hotel (Deyà y Tirado, 2011), lo más frecuente es contar el número de habitaciones o plazas<sup>2</sup> disponibles. Existe extensa evidencia empírica de que la capacidad del hotel es un determinante del consumo de agua. Chan y Lim (2001) mostraron, en estudio sobre los hoteles de Hong Kong, que a medida que se incrementa el número de habitaciones en el hotel, el consumo por habitación ocupada aumenta. Igualmente, se ha demostrado que el uso de agua en los hoteles de Zanzíbar, Tanzania, está correlacionado con el número de camas disponibles, debido, posiblemente, a las instalaciones que ofrecen los hoteles más grandes, como piscinas, spas o jardines (Gössling y Peeters, 2001). A su vez, Gabarda et al. (2011) evidencian que los hoteles de lujo de Lloret de Mar (España), que son los de mayor tamaño, tienen mayor consumo de agua por pernoctación. Otros estudios realizados en Barbados (Charara, Cashman, Bonnell y Gehr, 2011), Hawái

---

<sup>2</sup> El número de plazas hace referencia al número de camas fijas del establecimiento. Las camas de matrimonio equivalen a dos plazas.

(Gopalakrishnan y Cox, 2003) y Hong Kong (Deng y Burnett, 2002) confirman que la capacidad hotelera está correlacionada con la intensidad de consumo de agua.

Otro de los factores físicos estudiados previamente es el área o superficie del establecimiento. Algunos autores toman como referencia el área construida, mientras que otros incluyen el resto de la parcela. Brohdanowicz y Martinac (2007) encuentran que, en los hoteles Hilton y Scandic de Europa, el área total del establecimiento tiene un impacto positivo en el consumo de agua. Sin embargo, cuando tienen en cuenta sólo el área construida, el efecto sólo se mantiene en los hoteles de lujo (Hilton). Asimismo, Deng (2003) analiza una muestra de 36 hoteles de Hong Kong. Considera que existe una fuerte relación entre la superficie de la parcela del establecimiento y el consumo de agua en los hoteles que no disponen de lavandería.

Los estudios realizados en relación con el efecto de los jardines sobre el consumo de agua concluyen que existe correlación entre ambas variables. Sin embargo, dependiendo de la región en la que se centre el análisis, del tipo de vegetación de los jardines y de los sistemas de riego, la magnitud del impacto cambia. En este sentido, Smith, Hargroves, Desha y Stasinopoulos (2009) concluyen que en los hoteles de Sydney, Australia, el riego representa el 3% del consumo de agua. Muy alejado de esa proporción, Gössling y Peeters (2001) estiman que el riego en los hoteles de Zanzíbar supone el 50% del uso del agua. Brohdanowicz y Martinac (2007), determinan que cada metro cuadrado de terreno ajardinado adicional en los hoteles, supone un incremento en el consumo de agua anual de 0,088 m<sup>3</sup> en los hoteles de clase estándar (Scandic) y de 0,87m<sup>3</sup> en los hoteles de lujo (Hilton). Asimismo, existe una relación significativamente positiva entre los campos de golf y el consumo de agua de los hoteles de Mallorca (Deyá y Tirado, 2011) y de Hawai (Gopalakrishnan y Cox, 2003).

Por otro lado, se ha encontrado también evidencia de que las piscinas incrementan el consumo de agua de los hoteles. Sin embargo, al igual que ocurre con los jardines, la magnitud del efecto se ve condicionada a las características climatológicas del entorno. Así, por ejemplo, las piscinas de los establecimientos situados en climas cálidos podrían sufrir mayores niveles de evaporación y, por consiguiente, de pérdida de agua (Corbella y Pujol, 2009). Mientras que en Zanzíbar se estimó que las piscinas representaban el 15% del consumo total de agua de los hoteles (Gössling y Peeters, 2001), en un hotel de la costa mediterránea de Turquía se encontró que este porcentaje se situaba entre el 20% y el 25% (Antakyali, Krampe y Steinmetz, 2008). Deyá y Tirado (2011) concluyeron que los hoteles con piscina de Mallorca consumían entre un 34,5% y un 38,1% más de agua que el resto de los hoteles. En un estudio realizado en los hoteles de Oahu, Hawái, Gopalakrishnan y Cox (2003), estimaron que una piscina adicional supone un aumento en el consumo de agua de, aproximadamente, 29 millones de galones al año (110.000 m<sup>3</sup>/año). Bohdanowicz y Martinac (2007), evidencian que la existencia de instalaciones de spa o piscinas incrementa el consumo de agua anual en 1015 m<sup>3</sup> en los hoteles de categoría estándar, Scandic, de Europa.

La lavandería es un factor determinante del consumo de agua en los establecimientos hoteleros. Aquellos establecimientos que no tienen externalizado el servicio utilizan entre el 30% y el 47% del uso total del agua en esta actividad (Antakyali et al., 2008; Deng y Burnett, 2002).

Los servicios de alimentación y bebidas (restaurantes y bares) es otro de los factores estudiados previamente. Diferentes autores han evidenciado que este tipo de servicios incremental el consumo total de agua del establecimiento (Deyá y Tirado, 2011; Chan, 2009; Deng, 2003; Deng y Burnett, 2002).

No existen muchos estudios en los que se analice el efecto de las pernoctaciones sobre el consumo de agua. En un estudio realizado con una muestra de 17 hoteles de Hong Kong, Deng y Bunett (2002) evidencian que una pernoctación adicional supone un incremento en el consumo de agua mensual de 0,109 m<sup>3</sup>.

Y, finalmente, otro de los factores que se han determinado como estudio ha sido el que los hoteles pueden pertenecer o ser gestionados, por una cadena nacional o internacional, u operar de forma independiente. Carlback (2012), defiende que los hoteles que están afiliados a una cadena, generalmente, presentan mejores resultados que los que pertenecen a una explotación independiente porque, entre otras razones, se benefician de economías de escala. Por el contrario, Deyá y Tirado (2011) no encuentran evidencia de que exista relación entre la propiedad del establecimiento y el consumo de agua.

### **3. Metodología**

A continuación, se desarrollan los aspectos más relevantes relativos a la metodología utilizada, después de una breve introducción sobre al caso de estudio de este trabajo con la finalidad de la mejor comprensión del objetivo y de los resultados obtenidos del análisis realizado.

#### **3.1. Caso de estudio**

El municipio de Arona se encuentra en Las Islas Canarias, que están situadas en el Océano Atlántico medio, frente a la costa noroeste de África. Canarias es la única región ultraperiférica de España y es la región líder en número de pernoctaciones tanto en la Unión Europea (UE) como en España, con 102,69 millones de pernoctaciones en el año 2019 (EUROSTAT, 2021). El 86% de turistas proceden del extranjero, con una mayor representatividad de ingleses (36,2%) y alemanes (22,74%).

Las condiciones climáticas favorables, con temperaturas suaves y estables a lo largo de todo el año han supuesto la consolidación del archipiélago como destino turístico con un constante flujo de viajeros (Gundelfinger-Casar y Coto-Millán, 2018). El hecho de que el turismo no sea estacionario resulta relevante a la hora de analizar el consumo de agua en establecimientos turísticos, a diferencia de otros estudios realizados en otras regiones, principalmente del Mediterráneo, donde la entrada de turistas se concentra en unos meses del año.

El municipio de Arona se sitúa en la zona sureste de la isla de Tenerife y, actualmente, ocupa el 2º puesto en el ranking de municipios turísticos de la isla, por detrás del municipio de Adeje. Pese a ocupar un 4,02% de la superficie insular, es el tercer municipio más poblado de la isla de Tenerife, con 81.216 habitantes en el año 2019 (ISTAC, 2021). En el año 2019, el destino registró 1,36 millones visitantes, con 10,506 millones de pernoctaciones y una estancia media de 7,72 días. El 98,2% de los turistas fueron extranjeros, con una mayor representatividad de ingleses (54,6%), seguido de alemanes (4,9%), holandeses (4,4%), suecos (3,9%), belgas (3,5%),

daneses (2,4%) y, el 26% restante procedieron de otros países no identificados (ISTAC).

El desarrollo turístico de Arona ha pasado por dos fases diferenciadas. La primera transcurre entre finales del siglo XIX y mitad del siglo XX y se caracteriza por un turismo de élite. La segunda comienza a partir del año 1957, cuando se establece un nuevo modelo de turismo: el turismo de masas, basado, fundamentalmente, en la oferta de apartamentos y *bungalows* (de la Cruz Modino, 2005).

En las últimas dos décadas, principalmente por el desarrollo turístico del municipio colindante de Adeje, con una oferta más competitiva, el destino ha sufrido cierto declive, especialmente acentuado en las zonas turísticas más masificadas. Por este motivo, el Gobierno de Canarias ha desarrollado varios planes de modernización en la zona, dirigidos a la mejora y dinamización del espacio turístico en la zona Costa Adeje (que comparten ambos municipios). Uno de los problemas principales del destino, al igual que ha ocurrido con el municipio de Puerto de la Cruz, es el proceso de residencialización de la oferta turística (Simancas Cruz y Mañoso Valderrama, 2016). A continuación, en la tabla 1, se aportan datos sobre la oferta turística en el período de análisis para el municipio de Arona.

En la tabla 2, se presentan los datos turísticos según el área turística del municipio o microdestino. El término microdestino ha sido desarrollado recientemente por investigadores de TURISTAT, la Unidad Mixta de Metodología e Investigación en Estadística Pública ISTAC-Ull, con el objetivo de permitir el análisis turístico desde una unidad geográfica menor a la del municipio. De hecho, especialmente en algunos municipios de Canarias como el de Arona, existen diferencias muy marcadas en sus características internas, donde, a menudo, comparten espacio los núcleos turísticos y las zonas residenciales. En estos municipios el análisis estadístico sobre el turismo resulta complejo. El concepto de microdestino hace referencia a una unidad geográfica de análisis estadístico, que se caracteriza por la alta dependencia del turismo con una oferta diferenciada (información estadística turística homogénea) y continuidad espacial (Hernández-Martín et al., 2016). Los límites de los microdestinos han sido definidos por dicho grupo de investigación y, en el municipio de Arona, se identifican cuatro microdestinos diferenciados: Costa del Silencio, Las Américas, Los Cristianos y Arona Rural (Rodríguez-Rodríguez, 2017).

Recientemente, el municipio de Arona ha impulsado diversos esfuerzos dirigidos a mejorar la imagen medioambiental de su destino y, se ha posicionado como el primer municipio del archipiélago en obtener la certificación de turismo sostenible *Biosphere Destination*, que supone un reconocimiento a la mejora continua de las condiciones sociales, económicas y ambientales realizadas en el destino (Biosphere Tourism, 2016). Asimismo, en el año 2018, puso en marcha el Plan de Accesibilidad Municipal Arona, cuyo objetivo es adaptar la accesibilidad del municipio (fiestas, turismo, cultura, educación, deportes, etc.) a los diferentes colectivos. De esta manera, actualmente cuenta con intérpretes de signos en todos los actos institucionales y con instalaciones adaptadas a personas sordas o a personas con movilidad reducida como, por ejemplo, El Plan de Accesibilidad de las Playas.

Tabla 1. Evolución de la actividad turística, Arona, 2011-2018

Año	Establecimientos			Plazas			Pernoctaciones			Ingreso por habitación disponible (Revpar)			Población Total
	Apart.	Hoteles	Total	Apart.	Hoteles	Total	Apart.	Hoteles	Total	Apart.	Hoteles	Total	
2011	74	39	113	22.287	17.966	40.253	4.440.956	4.970.628	9.411.584	33,34	53,10	86,44	75.339
2012	74	38	112	23.376	17.351	40.727	4.562.733	4.912.835	9.475.568	36,54	52,37	88,91	77.718
2013	74	38	112	22.998	17.888	40.886	4.690.480	5.223.094	9.913.574	39,61	56,97	96,58	80.987
2014	72	39	111	22.625	18.161	40.786	4.941.422	5.163.120	10.104.542	43,95	62,56	106,51	79.890
2015	73	40	113	22.242	19.601	41.843	5.008.593	5.397.513	10.406.106	42,97	74,61	117,58	79.928
2016	73	40	113	22.269	19.764	42.033	5.486.258	5.818.305	11.304.563	46,75	82,47	129,22	79.172
2017	73	40	113	22.279	19.430	41.709	5.369.551	5.559.204	10.928.755	51,86	85,13	136,99	78.930
2018	72	41	113	22.025	19.890	41.915	5.152.711	5.437.106	10.589.817	54,86	82,03	136,89	79.448

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Microdestinos Arona, 2011-2009

Año	Establecimientos abiertos	Plazas ofertadas	Pernoctaciones	Ingreso por habitación disponible (Revpar)
<b>Las Américas - Arona</b>				
2019	57	28.417	7.351.669	70,20
2018	56	27.699	7.418.204	72,19
2017	56	27.385	7.594.072	73,19
2016	56	27.652	7.878.605	70,24
2015	56	27.465	7.407.932	65,60
2014	54	26.383	7.075.803	56,58
2013	55	26.337	6.987.571	51,26
2012	55	26.259	6.723.917	47,79
2011	56	25.838	6.642.291	47,29
<b>Los Cristianos</b>				
2019	42	11.893	2.592.615	64,13
2018	42	11.754	2.625.714	66,71
2017	42	11.831	2.756.360	62,86
2016	42	11.886	2.835.918	58,98
2015	42	11.882	2.477.885	48,48
2014	42	11.911	2.526.917	45,69
2013	42	11.972	2.509.433	46,21
2012	42	12.002	2.338.885	40,96
2011	42	11.949	2.370.450	39,52
<b>Costa del Silencio</b>				
2019	12	2.335	538.018	49,30
2018	12	2.339	538.452	54,60
2017	12	2.374	550.056	64,49
2016	12	2.374	562.317	56,44
2015	12	2.374	497.774	50,04
2014	12	2.341	479.398	64,96
2013	12	2.340	395.043	32,75
2012	12	2.340	393.312	29,49
2011	12	2.340	380.406	26,44

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del Instituto Canario de Estadística (ISTAC)

Los recursos hídricos son fundamentales en el desarrollo sostenible de las regiones. Las presiones sobre las fuentes tradicionales de agua dulce, que se intensifican en los destinos turísticos, junto con los problemas derivados del cambio climático, suponen una amenaza sobre el abastecimiento de agua en zonas como el sur de Europa y sus islas (Jorda-Capdevila et al., 2019). La escasez de agua en Tenerife ha generado la necesidad de buscar recursos hídricos en el subsuelo. A finales del siglo XIX se establece la Ley de Aguas de 1879 que, estuvo vigente hasta los años ochenta del siglo XX, y en la que se promueve la búsqueda de agua subterránea y la construcción de canales por parte de la iniciativa privada (Ruiz-Rosa, García-Rodríguez, Castilla-Gutiérrez, Santamara-Cerezal y Antonova, 2019). Actualmente, la Ley 12/1990 de Aguas de Canarias tiene como objetivo “la regulación integral de los aprovechamientos y recursos hídricos y la ordenación de todo el dominio público hidráulico” (p.8).

Además, en el caso de los municipios del sur de la isla, que se caracterizan por ser áridas y recibir un gran flujo de turistas, el problema de escasez hidrológica se intensifica. Como consecuencia, desde los años ochenta del siglo pasado, se comenzaron a instalar sistemas de desalación, que requieren un elevado gasto energético para su producción, depuración, bombeo y distribución, consolidando la

dependencia de los recursos hídricos a un binomio agua-energía (Gómez-Gotor, del Río-Gamero, Prado y Casañas, 2018). A menudo, estos sistemas son integrados en los establecimientos turísticos con mayor capacidad. Por otro lado, un número significativo de establecimientos turísticos del sur de Tenerife se pueden abastecer también comprando el agua de abastecimiento a propietarios privados, procedentes de galerías de agua subterránea que se canalizan desde las cumbres elevadas de la isla.

En todo caso, la empresa proveedora del servicio de suministro de agua en el municipio de Arona es la empresa privada Canaragua Concesiones S.A., que presta el servicio desde el año 1988 y la duración de la concesión es de 35 años (hasta 2023). El agua que se suministra en el municipio procede de dos fuentes diferentes. En primer lugar, a través de galerías y pozos, se explotan los recursos hídricos subterráneos disponibles, que son canalizados hasta los depósitos, donde se analizan y tratan para su posterior distribución. Los canales principales por los que llega el agua de pozos y galerías son El Canal del Sur y el Canal Intermedio. En segundo lugar, se explotan los recursos hídricos marinos, que son conducidos hasta la Planta Desaladora de Adeje-Arona, donde se potabilizan antes de distribuirlos para el consumo final. Para ello, el municipio cuenta con un pozo, con varios depósitos con una capacidad para albergar 53.000 m<sup>3</sup> y una estación de bombeo de agua potable. Actualmente, el municipio dispone de 363 km de longitud de red de abastecimiento, 9.826 acometidas, 105 km de red de saneamiento y 7 estaciones de bombeo.

Atendiendo a los datos mostrados en el gráfico 1, el consumo de agua total en el municipio de Arona ha aumentado un 13,2% entre los años 2011 y 2018. Mientras que el consumo municipal es el que mayor variación presenta, con un incremento del 23,6% a lo largo del periodo de estudio, el consumo doméstico e industrial, crecen un 13% y 10%, respectivamente.

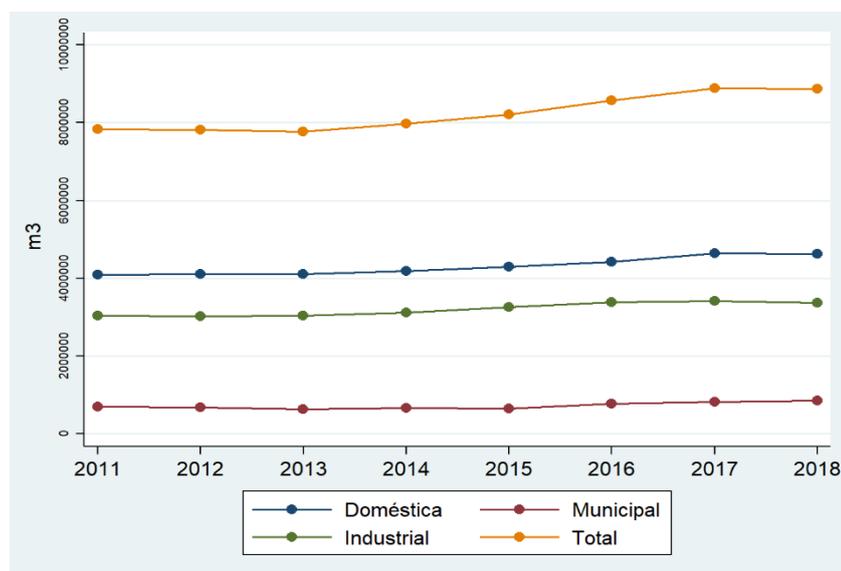


Gráfico 1. Evolución del consumo de agua en Arona, por sectores, 2011-2018

A continuación, en la tabla 3, se puede consultar la actual tarifa de agua del municipio de Arona, regulada en el artículo 2 del R.D.L. 2/2004 y modificada en 2006

(BOC N°2006/165). Se trata de una tarifa por bloques (según niveles de consumo) y diferenciada por tipos de actividad.

Tabla 3. Ordenanza fiscal de Arona

	USO/Bloque de consumo	Precio	Unidad
Mantenimiento: por cada contador (común)		0,81	€/bimestre
<b>CONSUMOS DOMÉSTICOS</b>			
Abastecimiento Doméstico	Hasta 16 m3 bimestre (mínimo)	17,59	€
	De 17 a 30 m3/bimestre	1,1	€/m <sup>3</sup>
	De 31 m3 a 45 m3/bimestre	1,18	€/m <sup>3</sup>
	De 46 m3 a 60 m3/bimestre	1,25	€/m <sup>3</sup>
Alcantarillado/Depuración	Exceso de 60 m3/bimestre	1,43	€/m <sup>3</sup>
	Con depuración, cada m3	0,05	€/m <sup>3</sup>
	Sin depuración, cada m3	0,317	€/m <sup>3</sup>
<b>FINCAS Y LOCALES NO DESTINADOS EXCLUSIVAMENTE A VIVIENDAS</b>			
Abastecimiento Industrial	Hasta 24 m3/ bimestre	38,59	€
	Exceso de 24 m3/bimestre	1,8	€/m <sup>3</sup>
Alcantarillado/Depuración	Con depuración, cada m3	0,06	€/m <sup>3</sup>
	Sin depuración, cada m3	0,31	€/m <sup>3</sup>
<b>CONSUMOS MUNICIPALES</b>			
Tarifa única		0,97	€/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

### 3.2. Datos

La base de datos analizada en este trabajo se ha construido integrando dos bases de datos principales. Por un lado, hemos utilizado una base de datos de Grandes Consumidores<sup>3</sup> (GGCC) turísticos de agua proporcionada por la empresa Canaragua S.A., concesionaria del servicio público de abastecimiento y saneamiento de aguas en el municipio de Arona, cuya principal característica es que los contadores tienen instalada una antena de telelectura que permiten su geolocalización (233 contadores). Por otro lado, se ha utilizado otra base de datos que incluye información relativa a las características individuales de los establecimientos turísticos (hoteles, apartamentos, pensiones, hoteles rurales y viviendas para alquiler vacacional) del municipio, como tipo de establecimiento, categoría, plazas ofertadas y microdestino. Esta información se ha obtenido del Instituto Canario de Estadística (ISTAC) y de TURIDATA.

Para integrar ambas bases se han utilizado los datos descriptivos y de geolocalización de los clientes de la empresa de abastecimiento y de los establecimientos turísticos reglamentarios en el año 2018. Un aspecto de interés es que los datos de los clientes de los GGCC de las empresas de abastecimiento de agua no contienen de forma sistemática la información de las características descriptivas, especialmente de la actividad económica, de los clientes GGCC de agua. En este sentido, se debe señalar que este trabajo ha contribuido a enriquecer la información descriptiva de los GGCC de la empresa de abastecimiento.

Para integrar ambas bases de datos se ha utilizado tanto el programa Excel (función BuscarV del nombre del establecimiento o su dirección) como el programa Q-GIS, que han permitido asignar, con una función de cercanía, el contador o contadores (seis establecimientos tienen dos contadores) al establecimiento turístico.

<sup>3</sup> Se consideran grandes establecimientos turísticos aquellos que presentan un consumo anual de agua mayor a 3.000 metros cúbicos (m<sup>3</sup>), durante, al menos, un año a lo largo del período de estudio (2011-2018).

Finalmente, se han añadido las siguientes variables disponibles a la Base de Datos Integral: tamaño de la parcela (GRAFCAN), superficie de las piscinas (Google Earth), superficie de las áreas ajardinadas (Google Earth), año de construcción (Catastro), temperatura (AgroCabildo), precipitaciones (AgroCabildo) y propiedad (web oficial del establecimiento).

Por otro lado, la base de datos principal de Canaragua contiene información sobre los consumos bimestrales o mensuales (en el caso de que el cliente haya solicitado la facturación mensual), por lo que se ha procedido a integrar los consumos de agua mensuales o bimestrales de los distintos contadores de un mismo establecimiento. Así, se ha obtenido una Base de Datos Integral de consumo de agua en el periodo 2011 a 2018 con 90 establecimientos turísticos de carácter hotelero y extrahotelero, GGCC de agua.

Es importante resaltar que de la base de datos integral se han excluido 21 establecimientos<sup>4</sup> que, estando dados de alta como clientes de Canaragua, utilizan como complemento de suministro, o en su totalidad, sistemas de desalación de agua propios, adquieren agua de suministradores privados o pertenecen a cooperativas de suministro de agua. Dado que no se dispone de datos sobre dichos consumos al margen de la empresa de suministro de agua en el municipio, se ha optado por excluir dichos establecimientos del análisis.

Por tanto, la muestra final a analizar se compone de 69 establecimientos GGCC de agua del municipio de Arona, en el periodo 2011-2018, que suponen un total de 3.074 observaciones. La muestra recoge 49 apartamentos y 20 hoteles con un consumo anual mayor a los 3.000 m<sup>3</sup>, que representan el 49,1% de plazas ofertadas del municipio y, el 40,8% y 60% del total de plazas ofertadas por hoteles y apartamentos, respectivamente.

El consumo total anual de los 69 establecimientos de la muestra se ha incrementado a lo largo del período de estudio, pasando de representar el 37,6% del consumo industrial del municipio en el año 2011, al 45,2% en el año 2018. Si se atiende al tipo de alojamiento turístico, se observa que el consumo de agua de los complejos de apartamentos supera al consumo de los establecimientos hoteleros, en promedio, en 7,4 puntos porcentuales (Tabla 5).

Tabla 5. Representatividad del consumo de agua de los establecimientos turísticos de la muestra sobre el consumo industrial, 2011-2018

<b>Año</b>	<b>Consumo Industrial</b>	<b>Apartamentos</b>	<b>Hoteles</b>
2011	3.044.508	22,5 %	15,0 %
2012	3.020.996	25,5 %	16,4 %
2013	3.033.399	27,5 %	16,6 %
2014	3.126.433	25,9 %	17,9 %
2015	3.258.933	24,6 %	17,6 %
2016	3.378.055	24,0 %	18,9 %
2017	3.410.510	25,2 %	19,8 %
2018	3.375.670	25,6 %	19,6 %

Fuente: Elaboración propia

<sup>4</sup> Se han identificado tres complejos de apartamentos y diez hoteles que disponen de sistemas de desalación propios; seis apartamentos y 1 hotel que se suministran de aguas privadas; y, finalmente, un hotel que tiene sistemas de desalación propio y que se suministra se aguas privadas.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de la muestra

Variable	Apartamento (obs=2308)						Hotel (obs=814)					
	Obs.	%	Mean	Std. Dev.	Min.	Max.	Obs.	%	Mean	Std. Dev.	Min.	Max.
Consumo de agua	2308		2786,4	2212,569	16	13433	814		5609,4	3987,376	24	18725
Categoría (1-2 llaves)	1428	61,87										
Categoría (3-5 llaves)	880	39,13										
Categoría (1-3 estrellas)							386	47,42				
Categoría (4-5 estrellas)							248	52,58				
Número de plazas	2308		272,83	184,0766	9	836	814		367,85	131,7791	44	696
Número de pernoctaciones	2308		9993,8	7228,799	186,39	41323	814		17016	9519,463	0	40375
Parcela	2308		11054	8599,569	176	42880	814		7807,6	5678,958	0	15854
Jardines	2308		795,51	1314,027	0	6287	814		580,16	956,348	0	3643
Piscinas	2308		260,11	170,1769	0	726,4	814		384,97	288,1276	0	2228,4
Año de construcción	2308		1987,5	7,7537	1973	2003	814		1989	8,772136	1973	2006
Temperatura	2308		20,096	2,452059	16,15	24,1	814		20,096	2,452059	16,15	24,1
Precipitaciones	2308		19,361	41,0327	0	273,4	814		19,361	40,29457	0	273,4
Microdestino												
Costa del Silencio	332	14,38					36	4,42				
Las Américas	1352	58,58					531	65,23				
Los Cristianos	624	27,04					188	23,1				
Resto de Arona							59	7,25				
Bimestre												
enero-febrero	383	16,59					132	16,22				
marzo-abril	384	16,64					134	16,46				
mayo-junio	384	16,64					137	16,83				
julio-agosto	385	16,68					137	16,83				
septiembre-octubre	386	16,72					137	16,83				
noviembre-diciembre	386	16,72					137	16,83				
Propiedad												
Explotación Independiente	1752	75,91					416	51,11				
Cadena Nacional	556	24,09					122	14,99				
Cadena Internacional							276	33,91				
Revpar	2308		40,55	14,33263	12,44	106,3	814		65,406	19,52879	29,73	111,35

Fuente: Elaboración propia

La variable dependiente del modelo es el consumo bimestral de agua de cada establecimiento medida en metros cúbicos (m<sup>3</sup>). Para aquellos que tienen facturación mensual, se ha sumado el consumo de los dos meses correspondientes al bimestre.

Se han incluido un conjunto de variables explicativas que se pueden agrupar en las siguientes categorías: características físicas de la infraestructura del establecimiento, factores medioambientales y un conjunto de variables explicativas relacionadas con la gestión empresarial y la demanda.

#### a. Características físicas de la infraestructura del establecimiento

- Categoría: Según la categoría del establecimiento recogida por ISTAC, se pueden clasificar en apartamentos de 1-2 llaves o 3-4 llaves y hoteles de 1-3 estrellas o 4-5 estrellas.
- Plazas: Número de plazas del establecimiento declaradas en TURIDATA.
- Parcela: Tamaño de la parcela medido en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) y registrado en el archivo catastral.
- Jardines: La zona ajardinada del establecimiento se ha generado a partir de la observación de la imagen en Google Earth y se ha ponderado en función de la superficie de la parcela que ocupa: 0% sin jardines, 10% área ajardinada pequeña, 25% área ajardinada mediana y 50% área ajardinada grande (al menos la mitad de la parcela está ocupada por zonas verdes). Posteriormente, se ha transformado el porcentaje en metros cuadrados multiplicando la superficie de la parcela por el porcentaje de zonas ajardinadas correspondiente.
- Piscina: La superficie de las piscinas se ha obtenido empleando la herramienta de medición de superficies de Google Earth y se mide en metros cuadrados.
- Año de construcción: Hace referencia al año de construcción del edificio del establecimiento y se ha obtenido de las referencias del archivo catastral.

#### b. Factores medioambientales

- Microdestino: Representa el área geográfica dentro del municipio, limitada por ISTAC, en la que se ubica el establecimiento. Los microdestinos de Arona son Costa del Silencio, Las Américas, Los Cristianos y Resto de Arona.
- Temperatura: La temperatura del municipio, medida en grados Celsius, se ha obtenido de la página web del AgroCabildo del Cabildo de Tenerife<sup>5</sup>. Los datos están disponibles con periodicidad mensual, por lo que se ha calculado la temperatura media de los dos meses correspondientes al bimestre.
- Precipitaciones: Las precipitaciones del municipio se ha obtenido de la página web del AgroCabildo del Cabildo de Tenerife<sup>6</sup>. Los datos están disponibles con periodicidad mensual, por lo que se ha calculado las precipitaciones totales de los dos meses correspondientes al bimestre. La unidad de medida son litros por metro cuadrado (l/m<sup>2</sup>).
- Bimestre: Variable binaria que toma valor 1 en el bimestre *t* y 0 en el resto, con *t* = *primer bimestre (enero-febrero)*, *segundo bimestre (marzo-abril)*, *tercer bimestre (mayo-junio)*, *cuarto bimestre (julio y agosto)*, *quinto bimestre (septiembre y octubre)* y *sexto bimestre (noviembre y diciembre)*.

---

<sup>5</sup> Datos disponibles en el portal de AgroCabildo:  
[https://www.agrocabildo.org/agrometeorologia\\_estaciones\\_detalle.asp?id=32](https://www.agrocabildo.org/agrometeorologia_estaciones_detalle.asp?id=32)

<sup>6</sup> Datos disponibles en el portal de AgroCabildo:  
[https://www.agrocabildo.org/agrometeorologia\\_estaciones\\_detalle.asp?id=32](https://www.agrocabildo.org/agrometeorologia_estaciones_detalle.asp?id=32)

### c. Gestión empresarial y demanda

- Pernoctaciones: Las pernoctaciones se han generado a partir de la multiplicación entre el número de plazas del establecimiento declaradas en TURIDATA y su tasa de ocupación por plaza bimestral correspondiente proporcionada por ISTAC, dando lugar al número de plazas ocupadas en el bimestre. Posteriormente, se han obtenido las pernoctaciones bimestrales multiplicado las plazas ocupadas por el número de días correspondiente a cada bimestre. Además, los técnicos de Canaragua S.A. que realizan las inspecciones en los establecimientos, han reportado información sobre el nivel de ocupación de algunos establecimientos. En este caso, se ha corregido el dato multiplicando las pernoctaciones por su nivel de ocupación.
- Revpar (Ingresos por habitación disponible): Refleja el ingreso mensual por habitación disponible del municipio. ISTAC proporciona un valor medio para cada grupo de categorías. Se ha generado la media de los dos meses correspondientes a cada bimestre. Por lo tanto, se ha imputado a cada establecimiento el Revpar medio bimestral correspondiente a su categoría.
- Propiedad: El tipo de propiedad o gestión se clasifica en tres categorías: explotación independiente (comunidad de propietarios), cadena nacional y cadena internacional. La información relativa a esta variable para cada establecimiento se ha obtenido a partir de la consulta en las páginas web oficiales.

Además, se considera que las precipitaciones pueden afectar al nivel de agua registrada a través de dos vías. En primer lugar, se atiende al efecto directo que tiene la pluviometría sobre el consumo de agua del establecimiento. En segundo lugar, se quiere contrastar la hipótesis de que las precipitaciones condicionan las decisiones de regadío en los jardines y, por tanto, el consumo de agua final. Para ello se introduce un polinomio de Taylor de orden dos combinando ambas variables.

### 3.3. Modelo Econométrico

Para tratar de contestar a la pregunta que se plantea en este trabajo, se ha propuesto el siguiente modelo econométrico:

$$\ln m_{3it} = \beta X_{it} + \gamma Z_{it} + \alpha W_t + \delta_t T + \delta_t T^2 + a_i + u_{it}$$

donde la variable dependiente  $\ln(m^3)$  es el logaritmo del consumo de agua del establecimiento  $i$  ( $i=1, 2, \dots, 69$ ) observada en el bimestre  $t$  ( $t=$  bimestre 1 de 2011, ..., bimestre 6 de 2018).  $X_{it}$  recoge un conjunto de variables explicativas que representan algunas características fundamentales de la infraestructura del establecimiento como son el número de plazas, la dimensión de la parcela, los jardines, las piscinas, el año de construcción, el ingreso por habitación disponible (revpar), la temperatura y las precipitaciones, así como el producto entre la superficie ajardinada y el régimen de precipitaciones, con la finalidad, en este último caso, de contrastar si el consumo por  $m^2$  de jardín guarda relación con el régimen de precipitaciones. Por otro lado,  $Z_{it}$  hace referencia a un conjunto de variables binarias distintas entre establecimientos que

reflejan la categoría y régimen de propiedad del establecimiento.  $W_t$  agrupa un conjunto de variables iguales entre establecimientos como es el caso del microdestino y el bimestre.

Las variables T y T<sup>2</sup> representan una tendencia temporal (T=1, 2, ...) que pretende captar si existe un determinado patrón de variación en el consumo al margen del resto de variables especificadas en el modelo. La posible existencia de heterogeneidad individual no observada se ha incorporado en el modelo introduciendo el efecto fijo  $a_i$  (i=1..., N), que recoge el efecto de los factores no observados que son específicos de cada establecimiento y que se mantienen constantes en el tiempo. Por último, se ha especificado un término aleatorio  $u_{it}$ , para recoger el efecto de los factores no observados que sí varían en el tiempo y por individuo, y que se asume que sigue una distribución normal con media nula y varianza constante. Dado que varias de las variables especificadas son variables binarias, se ha optado por omitir en cada caso una categoría con la intención de evitar la multicolinealidad perfecta, siendo las categorías de referencia las siguientes: Las Américas, cuarto bimestre (julio y agosto), categoría alta (3-5 llaves y 4-5 estrellas), cadena nacional en apartamentos y explotación independiente en hoteles.

Con la finalidad de determinar el estimador más apropiado, se ha contrastado la existencia de correlación entre los regresores del modelo y el término de heterogeneidad inobservada empleando, para ello, el Test de Hausman, que ha llevado a rechazar la existencia de dicha correlación. Por ello, se ha optado por utilizar el estimador de efectos aleatorios porque, además de proporcionar estimaciones consistentes, es eficiente.

Se ha contrastado la hipótesis inicialmente planteada de autocorrelación y homocedasticidad en el término aleatorio del modelo y, tras rechazar dicha hipótesis, se ha optado por aplicar el estimador de Prais-Winsten<sup>7</sup>, que proporciona estimaciones insesgadas y eficientes, incluso en presencia de autocorrelación y heterocedasticidad.

### 3. Resultados

En Tabla 6 se muestran los coeficientes de las variables explicativas. Dado que la variable dependiente y los regresores no categóricos están especificados en logaritmos, los coeficientes correspondientes a las variables no categóricas se deben interpretar como elasticidades. Por el contrario, aquellos coeficientes que no están especificados en logaritmos se deben interpretar como semielasticidades.

El coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) indica que la regresión explica el 98,21% de la varianza del consumo total de agua, por lo que la bondad de ajuste del modelo es buena. El 54,5% de las variables son individualmente significativas. Además, la prueba de Wald muestra que, en conjunto, el modelo es válido.

Con el objetivo de contrastar si las variables explicativas propuestas presentan un efecto diferente en función de que hagan referencia a los apartamentos o a los hoteles, se ha procedido a la contrastación conjunta de igualdad entre el conjunto de estos parámetros, para ambos tipos de establecimientos, a partir de un test F-Snedecor con 31 grados de libertad. El resultado obtenido permite concluir que existen diferencias

---

<sup>7</sup> Se ha ejecutado el análisis con el software estadístico STATA 14.0.

para todas las variables del modelo, a excepción de la categoría del establecimiento y la interacción entre las variables jardines y precipitaciones.

Tabla 6. Resultados de la estimación del modelo de regresión donde la variable dependiente es el consumo bimestral de agua

Categoría de referencia	Variable	Coefficiente
	Categoría (1-2 llaves y 1-3 estrellas)	0,0524159
	Inplazas_a	0,1323087
	Inplazas_h	0,7063476 ***
	Inpernoctaciones_a	0,2651858 ***
	Inpernoctaciones_h	-0,0031932
	Inparcela_a	0,2938276 ***
	Inparcela_h	-0,0400823
	Injardines_superficie_a	-0,0438824 ***
	Injardines_superficie_h	0,0416415 ***
	Insuperficie_piscina_a	0,0072649
	Insuperficie_piscina_h	0,1244407 ***
	Inaño de construccion_a	0,3572365 ***
	Inaño de construccion_h	0,8026051 ***
	Intemperatura_a	-0,2617753
	Intemperatura_h	-0,5789529 **
	Inprecipitaciones_a	-0,00453
	Inprecipitaciones_h	0,0074847
	Injardines_superficie y Inprecipitaciones	-0,0007174
cadena nacional_a	explotación independiente_a	-0,110805 ***
explotación independiente_h	cadena nacional_h	0,7127921 ***
	cadena internacional_h	0,3772944 ***
	Inrevpar_a	0,0661622
	Inrevpar_h	-0,1511177
Las Américas	Costa del Silencio	-0,4542784 ***
	Los Cristianos	-0,3485364 ***
	Arona Rural	-0,4169327 ***
julio-agosto	enero-febrero	-0,1338154
	marzo-abril	-0,1257486 *
	mayo-junio	-0,1920169 ***
	septiembre-octubre	-0,0254034
	noviembre-diciembre	-0,1049976 *
	t	0,001449
	t2	-1,90E-06
	N	3.074
	r2	0,9821

Fuente: Elaboración propia. Significatividad: \*10%; \*\* 5%; \*\*\* 1%.

Nota: El subíndice "a" hace referencia a los apartamentos y "h" a los hoteles.

Los resultados muestran que el impacto del número de plazas en los hoteles sobre el consumo de agua es significativo, positivo y con elasticidad igual a 0,7, mientras que, en el caso de los apartamentos no se observa un impacto significativo. Esta elasticidad puede interpretarse considerando que, si el número de plazas se incrementa en un 1%, la cantidad de agua registrada aumenta, en promedio, en un 0,7% en los hoteles, manteniendo el resto de las variables constantes. Este resultado es similar al obtenido por Gopalakrishnan y Cox (2003), que estiman que una habitación adicional en los hoteles de Oahu (Hawaii) incrementa el consumo de agua anual del establecimiento. Cabe destacar que, los trabajos encontrados en los que se analiza el efecto de las plazas tienen como variable dependiente el consumo de agua por pernoctación, por lo que el enfoque es distinto al establecido en este trabajo, cuya variable dependiente es el consumo total bimestral de agua.

En el caso de las pernoctaciones, mientras que el efecto sobre el consumo de agua en los complejos de apartamentos es significativo, positivo y con elasticidad igual a 0,26, no existe evidencia de que lo sea en los hoteles. Deng y Burnett (2002), encuentran en un estudio realizado en 17 hoteles de Hong Kong, que una pernoctación adicional incrementa el consumo de agua mensual del establecimiento en 0,109 m<sup>3</sup>.

La relación entre la superficie de la parcela de los apartamentos y el consumo de agua es significativa, con signo positivo y con elasticidad igual a 0.3. Sin embargo, la superficie de la parcela de los hoteles no presenta un efecto significativo. A modo de comparativa, Bohdanowicz y Matinac (2007) encuentran que el área total del establecimiento tiene un impacto positivo en el consumo de agua en los hoteles Hilton y Scandic de Europa.

Asimismo, el efecto de la superficie de los jardines de los establecimientos es estadísticamente significativo en ambos tipos de establecimientos. La elasticidad en los apartamentos es de -0,04 y en los hoteles de 0,04. El resultado obtenido en los hoteles es similar al encontrado por Bohdanowicz y Matinac (2007) que, determinan que cada m<sup>2</sup> de terreno ajardinado adicional en los hoteles, supone un incremento en el consumo de agua anual de entre 0,088 m<sup>3</sup> y 0,87 m<sup>3</sup>.

La relación entre la superficie de las piscinas y el consumo de agua registrado es significativa, positiva y con elasticidad igual a 0,12 en los hoteles. Sin embargo, en el caso de los apartamentos, no se observa un impacto significativo. La dirección de los resultados se encuentra en línea con la de otros autores. Deyà y Tirado (2011) encuentran, en un estudio realizado sobre los hoteles de Mallorca, que los hoteles con piscina consumen entre un 34,5% y un 38,1% más que los hoteles que no tienen piscina. Gopalakrishnan y Cox (2003), consideran que una piscina adicional en los hoteles de Oahu, supone un aumento en el consumo de agua de, aproximadamente, 29 millones de galones al año (18,3 m<sup>3</sup>/bimestre), Bohdanowicz y Matinac (2007), evidencian que la existencia de instalaciones de spa o piscinas incrementa el consumo de agua anual en 1015 m<sup>3</sup>.

En cuanto a la antigüedad de los establecimientos, existe una relación estadísticamente significativa y positiva con el consumo de agua. Mientras que la elasticidad entre el año de construcción de los apartamentos y el consumo de agua medio es de 0,3, en los hoteles es de 0,8.

A diferencia de (Gössling et al., 2012; Hamele y Eckardt, 2006; Hadjidakou et al., 2013; Deng y Burnett, 2002), en este trabajo no se ha encontrado evidencia de que la

categoría del establecimiento tenga efecto sobre el consumo de agua bimestral de los establecimientos turísticos.

Respecto a la propiedad del establecimiento, se observa que el consumo de agua registrado en los apartamentos gestionados por una explotación independiente (comunidad de propietarios) es un 11,1% menor que los afiliados a una cadena nacional. En el caso de los hoteles, los datos evidencian que los afiliados a una cadena presentan consumos de agua significativamente mayores que los gestionados por una explotación independiente. En concreto, un 37,6% más en las cadenas internacionales y un 71,3% más en las cadenas nacionales. Este resultado está en línea con el estimado por Gabarda et al. (2017), que encuentra que los hoteles operados independientemente consumen menos agua que los hoteles gestionados por una cadena (nacional o internacional).

No se ha encontrado una relación significativa entre el ingreso por habitación disponible (revpar) y el consumo de agua bimestral de los alojamientos turísticos.

Por otro lado, la temperatura tiene un impacto significativo y negativo en el consumo de agua de los hoteles y, presenta una elasticidad igual a -0,6. Por el contrario, no existe evidencia de que la temperatura afecte al consumo de agua de los apartamentos.

En el caso de las precipitaciones, no se encuentra evidencia de que afecten al consumo de agua bimestral de los establecimientos turísticos.

El tipo de microdestino resulta relevante en el consumo de agua del establecimiento. Tomando Las Américas como microdestino de referencia, se registra un consumo de agua menor en el resto de microdestinos. Mientras que la caída en el consumo de agua en Costa del Silencio es del 45,4%, en Los Cristianos es del 34,8% y en Arona Rural del 41,7%.

Respecto a la estacionalidad y, tomando como referencia el consumo de agua en el bimestre 4 (julio y agosto), se observa que, el bimestre 3 (mayo y junio) es el que menor consumo presenta. Este resultado se debe, entre otras razones, a que los establecimientos turísticos suelen realizar reformas en este período, aprovechando que son los meses que presentan menor ocupación. Asimismo, en el bimestre 2 (marzo y abril) y en el bimestre 6 (noviembre y diciembre), se registran descensos del 12,6% y 10,5%, respectivamente. Los bimestres 1 y 5 (enero-febrero y septiembre-octubre) no presentan diferencias significativas.

Con el objetivo de facilitar la comprensión de los resultados de algunas variables, se ha procedido a convertir las elasticidades en efectos marginales, empleando los valores medios de las variables implicadas<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> El efecto marginal se ha calculado de la siguiente manera:  $\beta_1 * (\frac{1}{\ln plazas_h})$ , donde  $\beta_1$  es el coeficiente de  $\ln plazas_h$ .

Tabla 7. Efectos marginales

Variable	Efecto Marginal	Unidad
Inplazas_h	12,66364	(m3/plaza)
Inpernoctaciones_a	3,00012	(m3/plaza)
Inaño de construccion_a	0,01797	(m3/año)
Inaño de construccion_h	0,04035	(m3/año)
Intemperatura_h	-2,92216	(m3/°C)

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El subíndice "a" hace referencia a los apartamentos y "h" a los hoteles.

Los resultados en términos marginales muestran que, una plaza adicional supone un incremento del consumo de agua del 12,66% en los hoteles, manteniendo el resto de las variables constantes. Además, una pernoctación adicional en los apartamentos incrementa el consumo de agua en un 3%.

Un año adicional en la antigüedad del establecimiento implica incrementos en el consumo de agua del 0,02% en los apartamentos y del 0,04% en los hoteles. A modo de ilustración, diez años de antigüedad del establecimiento supone un aumento en el consumo de agua bimestral del 1,1% y 2,42% en apartamentos y hoteles, respectivamente.

En cuanto a la temperatura, un grado adicional implica un descenso en la cantidad de agua consumida en los hoteles del 2,9%.

#### 4. Conclusiones

En este trabajo se analizan los principales determinantes del consumo de agua en los establecimientos del municipio turístico de Arona (Tenerife). Las principales contribuciones a otros estudios previos se pueden resumir en tres puntos.

En primer lugar, se ha explotado un panel de datos que contiene todos los establecimientos turísticos del municipio considerados grandes consumidores, a diferencia de estudios anteriores, que se basan en encuestas ad hoc. En segundo lugar, se analizan los determinantes del consumo de agua en dos modalidades de alojamientos diferentes: hoteles y apartamentos. En tercer lugar, se ha realizado un esfuerzo en la especificación del modelo econométrico, incluyendo un número significativamente elevado de características físicas del establecimiento turístico, además de variables de oferta y demanda.

Los resultados empíricos obtenidos muestran que existen diferencias en los determinantes del consumo de agua entre ambos tipos de alojamientos turísticos, a excepción de la antigüedad del establecimiento y del tipo de propiedad.

La capacidad del establecimiento incide en el consumo de agua en los hoteles, en concreto, una cama adicional aumenta el consumo de agua en un 12,6%. Sin embargo, los resultados no muestran evidencia de que la capacidad sea un determinante del consumo de agua en los apartamentos.

En el caso de las pernoctaciones, no se observa relación con el consumo de agua en los apartamentos, sin embargo, una pernoctación adicional en los hoteles incrementa el consumo de agua en un 3%.

El impacto de la antigüedad es positivo en ambos tipos de establecimientos turísticos, aunque el efecto en los hoteles es el doble que en los complejos de apartamentos. En cuanto a la propiedad, se ha encontrado que el consumo en los establecimientos gestionados por una explotación independiente es menor que los afiliados a una cadena nacional o internacional, tanto en el caso de los complejos de apartamentos como de los establecimientos hoteleros.

Mientras que el área total de la parcela sólo tiene efecto sobre el consumo de agua en el caso de los apartamentos, las zonas ajardinadas afectan al consumo de ambos establecimientos, aunque presentan signos contrarios. Un incremento marginal en las zonas verdes implica un aumento en el consumo de agua de los hoteles y un descenso en el consumo de los apartamentos. Estas diferencias pueden deberse tanto al tipo de vegetación de los jardines y, por tanto, a los sistemas de riego alternativos que puedan estar utilizando, como a los servicios que ofrece el establecimiento. Los hoteles que tienen mayor parcela suelen tener una mayor oferta de instalaciones como piscinas, restaurantes, bares, por lo que el tamaño del jardín está relacionado con los servicios complementarios del establecimiento. Conforme aumenta el tamaño de los jardines, aumentan los servicios del hotel y, por tanto, el consumo global de agua. Sin embargo, en el caso de los complejos de apartamentos, se observa que las áreas ajardinadas están relacionadas con la capacidad del complejo. Es decir, las áreas ajardinadas más grandes implican una reducción de la capacidad (número de habitaciones o apartamentos), por lo que se podría producir un efecto sustitución y, por tanto, una reducción del consumo total.

Respecto a las piscinas, no se ha encontrado relación con el consumo de agua de los apartamentos, sin embargo, en los hoteles, se ha estimado que un incremento del 1% en la superficie aumenta el consumo de agua en un 12,4%. Cabe destacar que no se ha encontrado evidencia de que la categoría pueda explicar la variabilidad del consumo de agua de los alojamientos turísticos tipo hotel o apartamento.

En cuanto a la propiedad del establecimiento, se estima que el consumo de agua de los establecimientos turísticos que son gestionados por una explotación independiente es menor al consumo de agua de los establecimientos afiliados a una cadena (nacional o internacional). Por otro lado, no se encuentra evidencia de que el ingreso por habitación disponible (revpar) tenga relación con el consumo de agua de los establecimientos turísticos, mientras que la temperatura afecta al consumo de agua de los hoteles, en concreto, un grado Celsius adicional de media a lo largo del bimestre disminuye el consumo de agua en un 2,9%. Este resultado podría estar relacionado con la oferta de ocio del destino. Conforme aumenta la temperatura, los turistas tienden a pasar más tiempo fuera del establecimiento y, por tanto, se produce una caída en el consumo de agua del establecimiento.

No se encuentra relación entre las precipitaciones y el consumo de agua de los establecimientos turísticos. Además, se rechaza la hipótesis de que las precipitaciones afectan al riego de los jardines. Sin embargo, si existen diferencias en el consumo de agua de los establecimientos turísticos atendiendo a la dimensión territorial. Se encuentra evidencia de que el consumo de agua en Las Américas es superior al consumo de agua en del resto de microdestinos del municipio de Arona. En cuanto el efecto de la estacionalidad, se registra un mayor consumo de agua en el bimestre 4 (julio y agosto) que en el resto de los bimestres.

Por último, habría que señalar que se debe tener en cuenta que este estudio presenta una limitación a valorar y es que no se dispone de la información real sobre el consumo de agua de los alojamientos turísticos que tienen sistemas de desalación propios o se abastecen de aguas privadas. El consumo de estos establecimientos probablemente sea diferente al de los establecimientos que se abastecen del suministro de agua municipal. Por lo tanto, estos resultados se deben interpretar como una aproximación de los determinantes del consumo de agua en alojamientos turísticos. En un futuro, sería interesante incluir los datos reales de consumo de agua de este segmento en el análisis con el objetivo de cuantificar, con exactitud, el efecto de los determinantes del consumo de agua en alojamientos turísticos.

Dado que en este trabajo se han tenido en cuenta principalmente los indicadores relativos a las características físicas del establecimiento y del medio en el que se encuentra, en un futuro, también sería interesante incluir en el análisis otras variables relacionadas con la gestión inteligente del consumo de agua, como las características técnicas de la infraestructura (estado de la red de suministro), de la gestión (medidas de ahorro, fugas, renovaciones etc.) (Cruz-Pérez, et al., 2021) o variables relacionadas con el comportamiento del consumidor.

## 5. Referencias bibliográficas

- Allcott, H., y Rogers, T. (2014). The short-run and long-run effects of behavioral interventions: Experimental evidence from energy conservation. *American Economic Review*, 104(10), 3003-37.
- Antakyalı, D., Krampe, J., y Steinmetz, H. (2008). Practical application of wastewater reuse in tourist resorts. *Water Science and Technology*, 57(12), 2051-2057.
- Artículo 2 del R.D.L. 2/2004 y, modificada en 2006 (BOC N°2006/165).
- Ayuntamiento de Arona. (2018). *Plan de Accesibilidad Municipal Arona*. Recuperado de [https://www.arona.org/Portals/0/documentos/20180716\\_83713\\_41837.pdf](https://www.arona.org/Portals/0/documentos/20180716_83713_41837.pdf)
- Bohdanowicz, P., y Martinac, I. (2007). Determinants and benchmarking of resource consumption in hotels—Case study of Hilton International and Scandic in Europe. *Energy and buildings*, 39(1), 82-95.
- Carlbäck, M. (2012). Strategic entrepreneurship in the hotel industry: The role of chain affiliation. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, 12(4), 349-372.
- Cazcarro, I., Hoekstra, A. Y., y Chóliz, J. S. (2014). The water footprint of tourism in Spain. *Tourism management*, 40, 90-101.
- Chan, W. W., y Lam, J. C. (2001). Environmental costing of sewage discharged by hotels in Hong Kong. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*.
- Chan, W. W. (2009). Environmental measures for hotels' environmental management systems: ISO 14001. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*.
- Charara, N., Cashman, A., Bonnell, R., y Gehr, R. (2011). Water use efficiency in the hotel sector of Barbados. *Journal of Sustainable Tourism*, 19(2), 231-245.

- Corbella, H. M., y i Pujol, D. S. (2009). What lies behind domestic water use? a review essay on the drivers of domestic water consumption. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (50), 297-314.
- Cruz-Pérez, N., Rodríguez-Martín, J., Acosta Martín, J. F., García, C., Ruiz-Rosa, I., y Santamarta, J. C. (2021). Improvements in hotel water consumption: case study of a five-star hotel (Canary Islands, Spain). *Urban Water Journal*, 1-8.
- de la Cruz Modino, Raquel Reseña de "Sol de invierno. Homenaje de Arona al Turismo Sueco" de Galván Tudela, A.; González Lemus, N.; Moore, K. y Hernández Armas, R. Santa Cruz de Tenerife. PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural [en línea]. 2005, 3(1), 211/214[fecha de Consulta 7 de Septiembre de 2021]. ISSN: 1695-7121. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88130117>Deng, S. M., y Burnett, J. (2002). Water use in hotels in Hong Kong. *International Journal of Hospitality Management*, 21(1), 57-66.
- Deng, S. (2003). Energy and water uses and their performance explanatory indicators in hotels in Hong Kong. *Energy and Buildings*, 35(8), 775-784.
- Deyà-Tortella, B., y Tirado, D. (2011). Hotel water consumption at a seasonal mass tourist destination. The case of the island of Mallorca. *Journal of environmental management*, 92(10), 2568-2579.
- Exceltur. (2019). *Impactur Canarias: Estudio del impacto del turismo sobre la economía y el empleo de las Islas Canarias*. Recuperado de: <https://www.exceltur.org/wp-content/uploads/2019/12/IMPACTUR-Canarias-2018.pdf>
- Gabarda-Mallorquí, A., Garcia, X., & Ribas, A. (2017). Mass tourism and water efficiency in the hotel industry: A case study. *International Journal of Hospitality Management*, 61, 82-93.
- Gómez-Gotor, A., Del Río-Gamero, B., Prado, I. P., y Casañas, A. (2018). The history of desalination in the Canary Islands. *Desalination*, 428, 86-107.
- Gopalakrishnan, C., y Cox, L. G. (2003). Visitor industry water demand: The case of Hawaii. *International Journal of Water Resources Development*, 19, 29-35.
- Gössling, S. (2001). The consequences of tourism for sustainable water use on a tropical island: Zanzibar, Tanzania. *Journal of environmental management*, 61(2), 179-191.
- Gössling, S., Peeters, P., Hall, C. M., Ceron, J. P., Dubois, G., y Scott, D. (2012). Tourism and water use: Supply, demand, and security. An international review. *Tourism management*, 33(1), 1-15.
- Gundelfinger-Casar, J., y Coto-Millán, P. (2018). Measuring the main determinants of tourism flows to the Canary Islands from mainland Spain. *Journal of Air Transport Management*, 70, 83-90.
- Hadjikakou, M., Chenoweth, J., y Miller, G. (2013). Estimating the direct and indirect water use of tourism in the eastern Mediterranean. *Journal of environmental management*, 114, 548-556.

- Hamele, H., y Eckardt, S. (2006). Environmental initiatives by European tourism businesses: Instruments, indicators and practical examples. *ECOTRANS, IER*.
- Hernández-Martín, R., Simancas-Cruz, M. R., González-Yanes, J. A., Rodríguez-Rodríguez, Y., García-Cruz, J. I., & González-Mora, Y. M. (2016). Identifying micro-destinations and providing statistical information: a pilot study in the Canary Islands. *Current Issues in Tourism, 19*(8), 771-790.
- Jorda-Capdevila, D., Gampe, D., García, V. H., Ludwig, R., Sabater, S., Vergoñós, L., y Acuña, V. (2019). Impact and mitigation of global change on freshwater-related ecosystem services in Southern Europe. *Science of the Total Environment, 651*, 895-908.
- Lenzen, M., Sun, YY., Faturay, F., Ting, YP., Geschke, A., y Malik, A. (2018). The carbon footprint of global tourism. *Nature Clim Change 8*, 522–528.
- Ley de Aguas de 1879. *Sobre el dominio de las aguas terrestres*. 19 de junio de 1879.
- Ley 12/1990, de Aguas. 26 de julio de 1990.
- Martín, R. H. (2016). Impactos económicos del turismo. *¿Existe un modelo turístico canario?*, 8.
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. (2021). *Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España*. Recuperado de: [https://campusdoctoradoyposgrado.uil.es/pluginfile.php/383685/mod\\_resource/content/0/Normas%20APA%20Sexta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://campusdoctoradoyposgrado.uil.es/pluginfile.php/383685/mod_resource/content/0/Normas%20APA%20Sexta%20Edici%C3%B3n.pdf).
- Rodríguez, Y. (2017). Delimitación de destinos turísticos locales con fines estadísticos a partir de criterios de oferta.
- Ruiz-Rosa, I., García Rodríguez, J. L., Castilla Gutierrez, C., Santamarta Cerezal, J. C., Antonova, N. (2019). Agua y turismo en Tenerife: producción, gestión y consumo. Tenerife: Universidad de La Laguna.
- Simancas Cruz, M. (2016) Los procesos de residencialización de las áreas turísticas, en Simancas Cruz, M. y Mañoso Valderrama, J. La residencialización de las áreas turísticas de canarias, publicado por Promotur Turismo de Canarias.
- Smith, M., Hargroves, K. C., Desha, C., y Stasinopoulos, P. (2009). Water transformed: sustainable water solutions for climate change adaptation.