

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

ESCUELA DE POSTGRADO

PROGRAMA DE DOCTORADO EN
ADMINISTRACIÓN



TESIS

***“RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES DE
INFLUENCIA Y VARIABLES DE RESULTADO DEL
CONSUMIDOR DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD
DE TACNA-2014”***

PRESENTADA POR:

Mag. ELMER MARCIAL LIMACHE SANDOVAL

Para Optar el Grado de:

DOCTOR EN ADMINISTRACIÓN

TACNA-PERU
2015

Resumen

El estudio ha permitido relacionar las variables de influencia y las de resultado según el modelo de Arellano (1993); planteándose el objetivo general de determinar la relación entre las variables de influencia y las variables de resultado del consumidor de agua potable en la ciudad de Tacna y los objetivos específicos de analizar las características de las variables de influencia del consumidor de agua potable en la ciudad de Tacna, analizar las características de las variables de resultado del consumidor de agua potable en la ciudad de Tacna y verificar las características del consumidor del agua potable en la ciudad de Tacna.

Se ha utilizado el método científico y dentro de él el método inductivo-deductivo. El tipo de investigación es básico y el nivel explicativo de corte transversal. En cuanto al diseño es no experimental obteniéndose la información de la observación directa. La población de referencia es la referida a la ciudad de Tacna tomándose dos muestras, una para determinar el comportamiento del consumidor y la otra para la máxima disposición a pagar. Los instrumentos utilizados fueron dos cuestionarios validados.

El estudio concluye que entre las variables de influencia las variables biológicas, las variables geográficas, sociales y económicas están correlacionadas con el consumo de agua, no así las variables comerciales. Se ha podido establecer un modelo de regresión doble logarítmica que incluye el consumo de agua, el número de SSHH y el precio del agua. Asimismo se ha determinado que la elasticidad precio del agua en Tacna es -0,493.

Con respecto a las variables de resultado el consumo comparativamente se encuentra entre los más bajos de nuestro país. La variable lealtad tiene un comportamiento indiferente y la variable recordación indica que los

consumidores han estado enfocados al ahorro en el consumo de agua. La máxima disposición a pagar por el agua libre de contaminantes es de S/. 55,34

Abstract

The study has allowed to relate the variables of influence and those of result according to the model of Arellano (1993); appearing the general aim to determine the relation between the variables of influence and the variables of result of the consumer of drinkable water in Tacna's city and the specific aims to analyze the characteristics of the variables of influence of the consumer of drinkable water in Tacna's city, to analyze the characteristics of the variables of result of the consumer of drinkable water in Tacna's city and to check the characteristics of the consumer of the drinkable water in Tacna's city.

The scientific method has been in use and inside him the inductive - deductive method. The type of investigation is basic and the explanatory level of transverse court. As for the design it is not experimental there being obtained the information of the direct observation. The population of reference is recounted to Tacna's city taking two samples, one to determine the consumer behavior and other one for the maximum disposition to pay. The used instruments were two questionnaires validated.

The study concludes that between the variables of influence the biological variables, the geographical, social and economic variables are correlated by the water consumption, not this way the commercial variables. There could have established a model of double logarithmic regression who includes the water consumption, the number of SSHH and the price of the water. Likewise one has determined that the elasticity I boast of the water in Tacna is -0,493.

With regard to the variables of result the consumption comparatively is between the lowest of our country. The variable loyalty has an indifferent behavior and the variable recall indicates that the consumers have been focused on the saving in

the water consumption. The maximum disposition to pay for the free water of pollutants is of S/. 55,34

Introducción

El agua es un recurso vital para el sostenimiento de la vida en la Tierra y su reconocimiento se ha hecho más evidente en los últimos años en los que se ha verificado que investigadores sociales de diferentes latitudes han desplegado esfuerzos físicos y financieros con la finalidad de racionalizar su consumo y/o buscar fuentes alternativas que garanticen la actividad socioeconómica de las poblaciones. En esta perspectiva, la búsqueda de nuevas fuentes ha conllevado a diseñar técnicas que permitan el trasvase de aguas ríos o lagos, el uso de aguas subterráneas o la potabilización de aguas marinas. Paralelamente, la racionalización del recurso ha obligado a establecer tecnologías ahorradoras de agua, tanto a nivel agropecuario, industrial o de uso poblacional.

Las poblaciones se incrementan incesantemente, y se van conglomeran conformando grandes centros urbanos con cada vez mayores necesidades de alimentos y agua. Las ONU estima que la población actual bordea los 7 000 millones de habitantes y que está en un crecimiento incesante, sin embargo, solo el 2,5% del agua en la tierra es dulce apta para el consumo humano, lo que evidencia la necesidad de uso racional de este recurso

El agua es un recurso renovable pues en el ciclo hidrológico el agua consumida regresa a la naturaleza y luego de un proceso de depuración natural vuelve a ser disponible para el consumo humano. Pero, la intervención del hombre a través de las industrias con sus aguas residuales y relaves mineros, así como la contaminación y el uso intensivo de las aguas puede convertir al recurso en no renovable alterando el natural proceso de purificación.

En este contexto, en las ciudades el consumo de agua ha ido aumentando por el crecimiento poblacional y sus habitantes consumen bienes y servicios en

cantidades que están restringidas por determinadas variables, siendo uno de estos bienes el agua, que la teoría económica la denomina un bien necesario e inferior y la Ley de la Demanda sostiene que el consumo de cualquier bien depende del precio del bien, del ingreso del consumidor, del precio de los bienes relacionados, sean sustitutos o complementarios y de los gustos y preferencias. Sin embargo, desde el punto de vista de las teorías y modelos acerca del comportamiento del consumidor se aprecian enfoques que engloban multiplicidad de procedimientos y variables. Uno de dichos modelos es el que plantea Arellano (2002) que sostiene que en el comportamiento del consumidor intervienen variables de influencia, de procesamiento y de resultado y que, a juicio del autor del presente trabajo es el más sintético y se adecúa a las condiciones de nuestra realidad.

En la región Tacna el problema del agua es vital para su desarrollo dado que se encuentra en una zona árida de escasez de este elemento y para la satisfacción de las necesidades de la población debe extraerla de lugares lejanos y trasladarla hasta la ciudad con los consiguientes problemas técnicos y económicos de una ciudad que está en crecimiento constante por encima de ciudades vecinas. La escasez plantea problemas y comportamientos distintos a los de una situación normal como son los precios, los ahorros, desperdicios y otras variables que son necesarias estudiar y determinar adecuadamente a fin de plantear propuestas para un racional consumo.

El presente estudio tiene el propósito de explicar el consumo del agua de uso poblacional en la ciudad de Tacna a través de un modelo determinístico que se constituya en un intento razonable para predecir comportamientos futuros del consumo poblacional, para lo cual el estudio se ha estructurado de la siguiente manera:

En el capítulo I se describe el diseño teórico del estudio y que comprende el planteamiento del problema a investigar, formulando el problema principal y los problemas secundarios, fundamentándose adecuadamente la investigación y estableciendo los objetivos.

El capítulo II está referido al fundamento teórico científico en el cual se hace una revisión de las experiencias previas de la investigación y el marco teórico revisándose las teorías existentes sobre el comportamiento del consumidor, caracterización del agua, la demanda del recurso.

El capítulo III está referido al marco metodológico en el cual se plantean los métodos utilizados, la población y la muestra, así como las hipótesis, tanto general como específicas, así como se describen las variables y sus indicadores.

El capítulo IV está referido a los resultados describiéndose el trabajo de campo, y una presentación de los resultados variable por variable y según los indicadores. También se realiza la contrastación de las hipótesis.

El capítulo V está referido a las conclusiones y sugerencias, concluyéndose con las referencias bibliográficas y los anexos.

CAPITULO I

1. PROBLEMA A INVESTIGAR

1.1 Planteamiento del Problema

En años recientes ha despertado un interés particular el estudio de las funciones de demanda de agua para uso urbano (Howe y Linaweaver, 1967; Agthe, Billings, Dobra y Rahee, 1986; Griffin y Martin, 1981; Hanemann, 1997; Martínez-Espiñeira, 2002; Pashardes y Soteroula Hajispyrou, 2002). El propósito *principal* de estos estudios es la búsqueda de un instrumento de mercado que ayude a minimizar el costo y lograr un nivel de consumo más eficiente del agua y que por supuesto, redunde en una mejor distribución entre las demandas competidoras al efectuar el cobro por el uso de la misma mucho más equitativo. Así, los economistas han sugerido que el precio, como señal de mercado, es el mecanismo ideal para incentivar a los consumidores individuales a hacer un uso más racional del agua. La eficiencia en el consumo de agua se lograría si la administración de ésta funcionara dentro de un mercado competitivo, sin embargo esto no sucede en la realidad. En el caso de Tacna, como en muchas otras regiones, se observa que los organismos operadores de la distribución de agua en su mayoría son entidades descentralizadas del sector público y utilizan la tarifa como precio del agua.

Cada año la distancia entre el consumo de agua del mundo y el abastecimiento sostenible se ensancha. Tanto el agotamiento de los acuíferos como la desviación del agua hacia las ciudades contribuirán al déficit cada vez mayor de agua para la irrigación y por lo tanto a un déficit cada vez mayor de alimentos en muchos países con escasez de agua. (Lester, 2006).

“Las poblaciones crecen y se desarrollan generalmente dentro y alrededor de fuentes naturales básicas e imprescindible para su crecimiento y desarrollo. Una de ellas es «El Agua»...” (Rosasco, 2006). El bombeo expansivo de agua subterránea, en contraste con los grandes sistemas de agua superficial se debe a que los agricultores pueden aplicar el agua exactamente cuando sea necesaria, de tal modo que maximizan la eficacia de su uso.

En los Estados Unidos, el 37 % de toda el agua de irrigación proviene de bajo tierra; el otro 63 % viene de las fuentes superficiales. La alta productividad de los cultivos basados en irrigación con agua subterránea significa que las pérdidas de producción de alimento serán desproporcionadamente grandes cuando el agua subterránea se agote. Esta situación se reproduce en la región Tacna en la que la utilización de este tipo de aguas es significativa.

El manejo de los recursos hídricos en zonas áridas y semiáridas es importante dado su escasez y que hace vulnerable a la economía de una región, lo que se combina habitualmente con la fragilidad de los recursos físicos y la pobreza de la población. (Parga y otros, 2006).

En Tacna, zona de escasez hídrica, el uso racional del agua es de vital importancia, lo que va relacionado al aumento paulatino de la ciudad producto de las constantes migraciones y que han hecho de esta una urbe con 330,000 habitantes y una tasa de crecimiento de 4.5 que la ubica entre las ciudades de mayor crecimiento en el país.

También debe analizarse el hecho que tanto a nivel agropecuario como a nivel poblacional hay un consumo irracional del agua. Así, a nivel agropecuario gran parte de la agricultura aún se riega por gravedad con la pérdida de aproximadamente 30% del agua ya sea por infiltración o evaporación. Y, en el caso del consumo poblacional según reportes de la entidad prestadora de servicios de agua, EPS Tacna, el 10% del agua que se provee a la población se pierde por la deficiente red de abastecimiento

(roturas de red), instalaciones domiciliarias deficientes, malos hábitos y prácticas de consumo de agua que desperdician el agua a nivel domiciliario.

A esto debe añadirse que el agua que consume la población de Tacna es de mala calidad, aun después del tratamiento correspondiente. El agua contiene índices de Boro y Arsénico en niveles altos, los que aún no están precisados existiendo una alta probabilidad que así sea, siendo necesario realizar las pruebas correspondientes a fin de descartar sospechas. Últimas declaraciones de las autoridades locales han indicado que los niveles de Arsénico están fuera de los niveles permisibles, lo que si bien ha alarmado a la población, no ha retraído el consumo de este elemento.

Como el agua es un bien de demanda inelástica, clasificándose como un bien de consumo necesario o inferior su uso es imprescindible para las familias ya sea para la higiene o para la alimentación, las variaciones en el precio modifican levemente la demanda.

Esto no indica que no existan alternativas de solución a este caso, que es el tratar el agua por métodos que en la actualidad son de alto costo, lo que elevaría el precio del agua, generando problemas entre la población. Pero esta alternativa debe concretarse en el futuro, por lo que es necesario determinar hasta qué punto el consumidor puede modificar sus hábitos de consumo.

La mercadotecnia aplicada a los diversos bienes y servicios incentiva el consumo de un bien tratando de elevar la cantidad consumida. En el caso del agua el incentivo es al ahorro y no al desperdicio, lo que hace del agua un bien de carácter especial.

Existen diversas teorías sobre el comportamiento del consumidor las que toman en cuenta factores diferentes según los autores, pero que en general se sostiene que hay tanto factores externos, del medio ambiente, como factores internos, del individuo los que determinan el porqué del consumo de un bien y en las cantidades determinadas, pero que plantean desde el punto de vista general para los diferentes bienes o servicios y que en el caso del agua, no han sido determinadas, por lo que es necesario estudiar en forma

precisa qué factores intervienen en el consumo en un mercado complejo como el del agua potable.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Interrogante principal

¿Cómo se relacionan las variables de influencia y las variables de resultado del consumidor de agua potable en la ciudad de Tacna?

1.2.2 Interrogantes secundarias

- a) ¿Cuáles son las características de las variables de influencia del consumidor de agua potable en la ciudad de Tacna?
- b) ¿Cuáles son las características de las variables de resultado del consumidor de agua potable en la ciudad de Tacna?
- c) ¿Cuáles son las características del consumidor del agua potable en la ciudad de Tacna?

1.3 Fundamentación de la investigación

La región Tacna está ubicada en una zona de escasez del recurso hídrico, siendo éste determinante para toda actividad económica en la región como son la agricultura, la minería, el turismo y las actividades del sector servicios. Las autoridades del gobierno local han determinado que en la Región Tacna hay un déficit del recurso hídrico de alrededor de 8 m³/seg cantidad significativa, la que correlacionada con el incremento poblacional permanente de la región, principalmente de las ciudades, ocasionan problemas de abastecimiento que es difícil solucionar.

El tema del agua, su gestión, se ha convertido en un tema de actualidad, el cual adicionalmente está relacionado al cambio climático que afecta a nuestra región. Así, las disponibilidades, la oferta de agua ha variado, debido a que las fuentes de agua ya no tienen los mismos caudales, y la demanda se ha incrementado significativamente, sumado a las prácticas irracionales de consumo. El cambio climático ha generado una gran corriente mundial por la preservación del medio ambiente y la adecuada

gestión del agua controlando o evitando su desperdicio. En ese contexto, las empresas que gestionan el agua han implementado programas orientados a la utilización de buenas prácticas en el consumo y evitar su desperdicio, aunque con relativo éxito.

Todavía hay a nivel mundial la discusión sobre si el agua es un bien económico o social que es necesario precisar, lo que ha conllevado a un enfrentamiento entre sectores sociales marginales con las empresas cuyos puntos de vista son contradictorios.

En el mercado del agua en Tacna sólo hay un ofertante que es el Estado representado por los gobiernos locales, y éstos a su vez por el Proyecto Especial Tacna (PET) y la Empresa Prestadora de Servicios (EPS Tacna) cuyas funciones son abastecer y distribuir el agua a la población respectivamente, por tanto, por el lado de la oferta el mercado del agua es monopolístico, con bastantes, miles de consumidores, supeditados al monopolista (el Estado), quien maneja la calidad y la tarifa del agua.

Por otro lado, se sabe que el consumidor modifica cada cierto tiempo sus patrones de consumo, y en el caso del agua no puede ser la excepción, haciéndose necesario saber si los indicadores de consumo están acordes con los establecidos por las autoridades oficiales a nivel nacional e internacional.

Por estudios realizados se conoce, aunque no con exactitud, que la calidad del agua que se consume en Tacna es pobre debido al alto contenido en sales, y que su tratamiento no ha podido eliminarlos. Es muy probable que esta situación esté correlacionada con la aparición de ciertos efectos en la salud de personas y animales, que es necesario verificar. Y, frente a ello, determinar cuál es la conducta del consumidor del agua. ¿Estará el consumidor de la región en condiciones de asumir los costos de un agua de mejor calidad? Si no lo puede ¿quién debe asumirlo? Estas preguntas deben ser resueltas con el presente estudio.

De aquí que el consumidor del agua tenga características especiales que es necesario determinar a fin de plantear propuestas que conlleven a una

utilización racional del recurso hídrico. Asimismo, se precisa determinar cómo estas características influyen en el consumo, las cuales el estudio se abocará a analizar.

El estudio también permitirá determinar, desde el punto de vista teórico un modelo que explique el comportamiento del consumidor tacneño dadas ciertas condiciones y, asimismo, predecir con cierto margen de confianza, su comportamiento futuro.

La importancia del estudio radica pues, en tomar un tema de actualidad y de importancia estratégica para la región y que en buena medida el desarrollo de esta zona está ligada a la disponibilidad del recurso y a un manejo racional y científico de él.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo General

Determinar la relación entre las variables de influencia y las variables de resultado del consumidor de agua potable en la ciudad de Tacna.

1.4.2 Objetivos Específicos

- a) Analizar las características de las variables de influencia del consumidor de agua potable en la ciudad de Tacna.
- b) Analizar las características de las variables de resultado del consumidor de agua potable en la ciudad de Tacna.
- c) Verificar las características del consumidor del agua potable en la ciudad de Tacna.

1.5 Conceptos básicos

Disponibilidad hídrica

Se refiere a la oferta de agua en una región, zona o lugar.

Demanda hídrica

O demanda de agua. Una aproximación a la demanda hídrica se puede obtener a partir de los volúmenes de producción sectorial y de factores de consumo de agua por tipo de producto o servicio (Dominguez Calle y otros, 2008).

Así, la demanda total D_t de agua es igual a:

$$D_t = D_{ud} + D_{ui} + D_{us} + D_{ua} + D_{up}$$

Donde:

- D_{ud} : Demanda de agua para consumo doméstico;
- D_{ui} : Demanda de agua para uso industrial;
- D_{us} : Demanda de agua para el sector de servicios;
- D_{ua} : Demanda de agua para uso agrícola;
- D_{up} : Demanda para uso pecuario.

Se hace hincapié que el estudio se refiere a la demanda de agua de uso doméstico.

El cálculo de la demanda de agua para consumo doméstico D_{ud} se realiza utilizando la siguiente expresión:

$$D_{ud} = D_{pcu} \times n_{hu} + D_{pcr} \times n_{hr}$$

Donde:

- D_{pcu} : demanda per cápita urbana.
- n_{hu} : número de habitantes urbanos
- D_{pcr} : demanda per cápita rural
- n_{hr} : número de habitantes rurales

Consumidor de agua

Es aquella persona que compra el agua para su uso personal o de su hogar.

Mercado de agua

No existe un mercado de agua en el sentido clásico porque el agua es un bien público en el que el dueño es la sociedad representada por el Estado. Desde el punto de vista de la teoría económica sería un mercado con un solo ofertante, el propio Estado en representación de la sociedad y muchos demandantes, los consumidores urbanos, que son la misma sociedad.

Comportamiento del consumidor de agua

Actividades que las personas efectúan al obtener, consumir y disponer de agua y los impactos que estos procesos tienen en las mismas personas y la sociedad.

Factores de consumo

Los factores de consumo son estímulos que influyen en las decisiones de consumo de los consumidores.

Modelo de Regresión

Es una función que relaciona una variable dependiente con otra u otras variables independientes. En el caso del consumo del agua la variable dependiente es el consumo en sí del agua por parte del consumidor urbano y las variables independientes son las **variables de influencia** y las **variables de procesamiento** del comportamiento del consumidor.

$$Y = f(\text{variables de influencia, variables de procesamiento}).$$

Estos modelos pueden ser del tipo lineal y no lineal.

Los modelos de regresión obtenidos con muestras deben tener estimadores significativos .

Regresión logística

Es una regresión no lineal en el cual la variable dependiente es del tipo cualitativo o binaria y las variables independientes pueden ser cualitativas o cuantitativas.

Valoración contingente

El enfoque de la valoración contingente se basa en encuestas a los consumidores para determinar su voluntad de pagar para obtener un bien ambiental. Se le puede pedir al consumidor que diga el monto que está dispuesto a pagar, o se le puede ofrecer un rango de montos o un monto determinado. O se plantea el interrogante de sí los individuos estuviesen realmente dispuestos a pagar las cantidades declaradas en el escenario

hipotético presentado en la encuesta. El objetivo del cuestionario es crear un mercado hipotético en el que se plantean diferentes precios por el bien.

1.6 Antecedentes de la investigación

- 1) Manzano Sanchez (2010) en su tesis llega a la siguiente conclusión:
“De la revisión de la literatura, se estableció que el modelo de Sampedro (2003), permite distinguir las diferentes fases de concientización social de acuerdo con el comportamiento del consumidor en la compra de productos de comercio justo. El concepto en el que se respalda este modelo es que a mayor nivel de concientización se involucra un grado mayor de compromiso social, que se traduce en una mayor probabilidad de consumir estos productos. Además, es posible explicar el paso de una fase de concientización a la siguiente con base en ciertos factores que inhiben dicho paso”.

En el estudio se otorga gran importancia al nivel de concientización en el consumo del bien en cuestión que son los bienes comercializados a través de comercio justo.

- 2) Aguado (2012), en su artículo llega a las siguientes conclusiones:
La utilidad que alcance un consumidor no depende únicamente de sus propias decisiones de consumo, sino que se ve influenciada por la interacción con los demás, del mismo modo que sus decisiones afectan al resto.
Por otro lado, los individuos no actuamos únicamente de forma egoísta; cabe distinguir cuatro clases de motivaciones sociales en el comportamiento de los individuos: el *altruismo* –que se da cuando la motivación del individuo es la de maximizar el bienestar de los demás-, la *cooperación* –cuando la motivación es la de maximizar la suma del bienestar conjunto, tanto el propio como el de los demás-, el *individualismo* –cuando la motivación dominante está encaminada a maximizar únicamente el propio bienestar-, y la *competición* –cuando lo

que se persigue es maximizar la diferencia entre el bienestar propio y el de los demás-“.

En este caso el autor otorga, a diferencia de Manzano (2010), un papel importante a las variables exógenas o externas, y destaca que el individuo no actúa únicamente por impulsos individuales.

- 3) Cotes Torres (2010) en su tesis doctoral en la Universidad de Salamanca llega a las siguientes conclusiones:

“Los valores culturales propios de la zona y su desarrollo económico, son, dependiendo de la provincia, el factor que puede determinar en gran medida el éxito o fracaso de una marca de distribuidor. De esta forma, después de tener en cuenta el efecto de la zona geográfica sobre la elección de una clase de marca específica; se podría dividir todas las características analizadas en la presente investigación en cuatro grupos.

El primero de ellos, está conformado por los factores que producen un fuerte efecto en la decisión de consumidor para comprar marcas de distribuidor, los cuales son: 1) **La profesión del cabeza de hogar**, siendo esta una variable que pocas veces se incluye en los estudios de comportamiento de consumidor, pero que los resultados alcanzado en la presente investigación, ubican como una de las más importantes. 2) **Nivel educativo del individuo** cabeza de hogar; donde en general se puede esperar que a menor nivel educativo, mayor tendencia a comprar marcas de distribuidor. 3) **Presencia de promoción al momento de comprar el producto**, donde la ausencia de la misma, genera una mayor tendencia a comprar marcas de distribuidor. 4) **Ciclo de vida de hogar**; el cual estaría indicando el nivel de restricciones económicas del hogar, siendo los hogares monoparentales los más proclives a comprar marcas de distribuidor.

En el segundo grupo se encuentran las variables cuyo efecto es intermedio, las cuales son: 1) **Profesión del ama de casa**, donde las mujeres relacionadas con el sector primario, son las que menos dispuestas están a comprar marcas de distribuidor. 2) **Clase de**

establecimiento; donde comprar en cadenas de descuento duro, incrementa las probabilidades de elegir una marca de distribuidor.

En tercer lugar están los factores que producen un bajo efecto en la elección de marcas de distribuidor, como son: 1) **Clase social**; siendo los hogares de estrato alto y medio alto, quienes evitan comprar marcas de distribuidor, mientras que los demás niveles sociales se comportan de forma homogénea. 2) **El nivel de estudios** del comprador principal, donde los individuos que tienen estudios universitarios de grado medio, tienden a comprar marcas de distribuidor. 3) **Efecto temporal** (determinado por el efecto año), el cual es un reflejo tanto de la tendencia de crecimiento del mercado de marcas de distribuidor en Europa durante los últimos años, como de las condiciones macroeconómicas a nivel nacional, siendo los períodos recesivos donde las marcas de distribuidor parecen tener las mejores condiciones para su desarrollo.

En cuarto lugar, están todas las características **psicográficas y comportamentales**, las cuales dependiendo del nivel de su incremento, tendrán un efecto mayor o menor en la elección de marca de distribuidor. Entre todas ellas, se destacan la propensión hacia la lealtad de marca, y el interés del consumidor por obtener precios bajos, cuyos efectos en caso de tener un incremento importante, podrían llegar a considerarse dentro de las características del primer o segundo grupo, descritos anteriormente”.

Otorgando gran importancia a las variables internas del individuo.

- 4) Matute, Cuervo, Salazar, y Santos (2012) en su estudio concluyen: “Para el modelo de producto se han detallado los siete factores obtenidos de la factorización realizada y explicada en la metodología. Son relevantes aquellos relacionados con la **calidad de servicio en línea**; las promociones; la entrega del producto; la asesoría, la distribución y la posventa; los medios de pago; la atención al cliente; y el incremento de la oferta en línea. En este modelo intervienen variables

que el mismo consumidor ha determinado como importantes en la encuesta realizada.

Por otra parte, se considera el modelo de estilos de vida de Roper, el cual parte de las necesidades identificadas y hace un cruce con la **realidad del mercado y el producto**. En esta fase se ubicaron cuatro factores: tecnología e innovación (necesidad de cambio); productos exclusivos (necesidad de seguridad); alta calidad de vida (necesidad de tener); y comportamiento digital (necesidad de ser). Se encuentra una relación directa entre los productos y el consumidor.

Teniendo en cuenta estos factores se dividió el dendograma producto de la investigación cuantitativa para segmentar y agrupar al consumidor según su estilo de vida, características descriptivas y preferencias. Se obtuvo cuatro clústeres: modernos, prácticos, objetivos y ostentosos.... En conclusión, son grupos de consumidores con diferentes percepciones de los productos y de la vida, al igual que de las necesidades a cubrir según su poder adquisitivo y metas en la vida; por lo tanto, se deben evaluar los factores resultantes para poner en práctica estrategias específicas para la comunicación y llegada al consumidor poniendo atención en los puntos relevantes descubiertos en la investigación”.

En el que determina segmentos de consumidores con características particulares para cada uno, utilizando el análisis de conglomerados.

5) Henao y Córdova (2007) en su artículo sostienen:

“Como lo han expresado diferentes autores, los patrones de consumo son sociales. Se puede consumir para sobrevivir, para adquirir cultura o comodidad. Los mecanismos por los que elegimos unas formas u otras están mucho menos ligados a una planificación racional, que es lo que nos plantea la teoría neoclásica, que al aprendizaje y la formación de hábitos que empiezan en la infancia. Y justamente la fuente básica del impulso a consumir bienes más costosos se encuentra en el carácter de nuestra cultura y el comportamiento en la sociedad, la meta fundamental de la sociedad consiste en elevar el nivel de vida y

alcanzar un estándar de vida alto..... El consumo no se limita a un mero fenómeno de la conducta económica. Debe entenderse, más bien, como un patrón cultural de comportamiento que estructura determinado modo de relación del hombre con su entorno social: ya se trate del hombre, de objetos, de valores o de conocimientos”.

Otorgando importancia a las interacciones del individuo con el entorno social antes que a impulsos de tipo económico.

6) Caminati y Caqui (2013) en su tesis sostienen que:

1. Las investigaciones determinaron que el agua de mesa que brinda actualmente la universidad no cumple con los Límites Máximos Permisibles de calidad según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA, siendo el agua de mesa “Spring” la más crítica por presentar la mayor cantidad de bacterias heterotróficas, lo que evidencia la ausencia de medidas higiénicas en el lavado y llenado de bidones y deficiencia en el mantenimiento de filtros, membranas y tanques de almacenamiento, con lo cual dicha agua no es apta para el consumo. Por lo tanto, es de vital importancia que la universidad tome medidas concretas para subsanar esta situación y brinde así un mejor servicio en pos del cuidado de la salud de su personal.

2. Las investigaciones realizadas determinan que la calidad del agua potable brindada actualmente en la universidad, cuya fuente es el pozo, tanto en los servicios higiénicos y en el riego, no cumplen con los Límites Máximos Permisibles de calidad según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA, lo cual representa un peligro latente en la universidad debido a que muchas personas por falta de información pueden beber dicha agua y contraer alguna enfermedad. Por ello, se recomienda analizar la posibilidad de aumentar la capacidad de la planta de tratamiento propuesta para proveer agua potable en todos los servicios requeridos, principalmente en los servicios higiénicos. 3. Los principales resultados del estudio de mercado muestran que del total de encuestados el 99% definitivamente o probablemente sí cambiaría el servicio actual por una de las alternativas propuestas, el 69% prefiere la opción de bidones, de éstos la mayoría (67%) los prefiere por

comodidad o por costumbre; mientras que el 25% de los encuestados prefiere la opción de bebederos. Con estos resultados podemos concluir que de implementarse el proyecto no habría resistencia al cambio por parte de los usuarios, y aunque la mayoría prefiere la opción tradicional de bidones, lo hacen por la comodidad que estos les generan, por las menores distancias que tendrían que recorrer o la forma de beber el agua. Sin embargo, se les preguntó a todos si al instalarse bebederos les molestaría pararse de su oficina para ir a servirse agua de ellos y el 66% contestó que no les molestaría. Con esto se puede demostrar que la comodidad de los usuarios no se puede considerar como un factor crítico para la elección de la propuesta a implementar, pues como muchos de los encuestados comentaron, solo bastaría con saber que el agua es de buena calidad para consumirla, la forma de su distribución es solo cuestión de adaptarse. 4. Para garantizar y asegurar la calidad del agua en el sistema de tratamiento de agua por medio de bebederos, se determinó imprescindible la construcción de una planta de tratamiento al inicio de todo el proceso, debido a que el agua del pozo posee una característica propia de los acuíferos piuranos, su alta salinidad. La manera óptima de tratar este parámetro, tal como se determinó, es colocar el equipo de ósmosis inversa (único equipo que disminuye las sales en el agua) en la planta mencionada.

7) La tesis doctoral de Daza Sanchez (2008) concluye:

El estudio de la demanda de agua y su predicción a corto plazo constituye una componente vital de la estrategia de gestión “de demanda” y sostenibilidad de cualquier país o región, en coherencia con la Directiva Marco de Aguas de la Unión Europea a la que debemos adaptarnos progresivamente, hasta culminar el proceso en el año 2015. La Directiva Marco propugna cambiar del tradicional enfoque de la oferta a nuevas estrategias de gestión de la demanda basadas en la asignación más eficiente del agua y la introducción de mecanismos que incentiven el ahorro y el cambio de hábitos de consumo. Desde esta perspectiva los precios que pagan los consumidores por el agua deben corresponder con su coste real, incluyendo el coste medioambiental.

El clima mediterráneo, predominante en España se caracteriza por la irregularidad estacional e interanual de las lluvias y por el desequilibrio entre agua y calor, lo que provoca sequías y, en ocasiones, lluvias torrenciales, el *cambio climático*, que supone una elevación de las temperaturas y una disminución de las precipitaciones, el déficit hídrico de Andalucía, cercano a los 200 hm³, el aumento del consumo de agua, todos estos factores agravan la situación hídrica actual, lo cual no es alarmante pero si preocupante si no se toman las medidas oportunas. El propósito de este trabajo es construir un modelo de predicción de la demanda de agua, basado en diferentes técnicas, que reflejara esta preocupación, testándolo de manera econométrica.

El problema del agua supone un elemento central de la actual situación de emergencia planetaria y su solución puede concebirse como parte de una reorientación global del desarrollo tecnocientífico, de la educación ciudadana y de las medidas políticas para la construcción de un futuro sostenible. Un nuevo enfoque denominado Nueva Cultura del Agua recoge esa Nueva Cultura de la Sostenibilidad que los tiempos exigen, es decir un cambio cultural integrador de valores en materia de gestión de aguas.

En este contexto, es necesario desarrollar herramientas que permitan avanzar en la implantación de criterios de eficacia y modernización de la gestión del agua. El objetivo principal de este trabajo es desarrollar un nuevo modelo econométrico que permita conjugar las ventajas de la metodología de *Box-Jenkins* o modelos ARIMA y las Redes Neuronales Artificiales (RNA), con el fin de obtener mejoras en la precisión de la predicción de la demanda de agua en zonas urbanas, de tal manera que los sectores productivos y los abastecimientos domésticos vean garantizadas sus necesidades presentes y futuras de agua.

Para el estudio del consumo de agua, se ha tomado como base ambas metodologías –modelos ARIMA y RNA- con las que se ha construido un modelo híbrido que se ha aplicado a la serie temporal de consumo mensual de agua en Córdoba correspondiente a los años 1984 a 2006.

Este modelo ha sido sometido a una evaluación de calidad de ajuste y precisión en la predicción a corto plazo, lo que ha permitido extraer algunas conclusiones:

- Respecto a la **metodología de Box-Jenkins** y según los criterios de selección empleados: el modelo ARIMA (0,1,1) x (0,1,1)¹² es el que mejor describe la serie objeto de estudio, aunque una vez analizados sus residuos, se observaron algunos años atípicos como 1988, 1989, 1996 y 1997, derivado por el cambio del comportamiento de los consumidores como efecto de la sequía sufrida, y algunos picos de consumo en los meses de Julio y Septiembre, que pueden estar justificados por mayor afluencia de la población y las altas temperaturas.
- Utilizando las **Redes Neuronales Artificiales** como herramienta predictiva del consumo de agua, se experimentan diferentes arquitecturas, cambiando datos de entrada, funciones de activación, algoritmos de entrenamiento, número de capas, etc. En base al criterio utilizado para elegir el mejor resultado de las distintas sesiones, que es la raíz cuadrada del error cuadrático medio (RECM), se elige una red de perceptrones multicapa (tres capas) con funciones de activación lineal, para la primera capa, y sigmoïdal o logística, para la única capa oculta y la capa de salida, tomando como variables de entrada: Y_{t-11} , Y_{t-12} , Y_{t-13} por ser esta arquitectura la que consigue resultados más satisfactorios en relación con las demás experimentadas.

El consumo de agua en cada tipo de consumidores presenta claras diferenciaciones entre ellos. En el consumo doméstico, el comportamiento de los abonados depende del tipo de contador utilizado, en el caso de un contador comunitario, no hay conciencia sobre el consumo del agua, en cambio, el abonado individual sí percibe la incidencia del coste del agua en la renta familiar, y esto hace que pueda disminuir su consumo más fácilmente en periodos de escasez de lluvias o de concienciación del uso racional del agua. Recientemente se ha aprobado un plan de individualización de contadores, que, mediante incentivos económicos, trata de promover la sustitución de contadores

colectivos del agua por unos individuales para que el consumo se modere.

Los usuarios domésticos son los de mayor consumo, seguidos de los Industriales, Benéficos, Municipales y Administraciones. Además, los abonados domésticos han ido incrementando su participación en el consumo global, frente a los de tipo industrial, debido a la disminución del número de industrias. El sistema de tarifas con precios progresivos asociados a bloques de consumo también está generalizado para los usuarios industriales, así se incentiva el autoabastecimiento de las empresas.

En el consumo de agua de uso Benéfico, Municipal y Administraciones, al no existir incentivo para el control del gasto del agua, una vez superada la mayor sequía entre 1993 y 1997, no se percibe cambio en el comportamiento de estos consumidores, y recuperan, casi inmediatamente, el nivel de consumo anterior.

La predicción a corto plazo del consumo de agua desagregado, con el modelo híbrido, será la proporcionada por la estimación del modelo ARIMA seleccionado $(0,1,1) \times (0,1,1)_{12}$, completada con la predicción del error obtenido con una red neuronal, que ha de diseñarse y seleccionarse para cada tipo de consumo. Se corrobora el mayor poder de predicción de este nuevo modelo híbrido frente a las otras técnicas estudiadas, para todas y cada una de las series desagregadas de consumo.

- 8) Jimenez Marín y Marín Arias (2007) en su tesis llegaron a las siguientes conclusiones:

El programa de uso eficiente y ahorro de agua es una excelente estrategia para la disminución de la dotación habitante día en el uso residencial. Según los consumos históricos promedio se identificó la dotación per cápita para la vereda Mundo Nuevo en 197 l/hab-d, comparado con lo expuesto en el proyecto realizado por COLCIENCIAS

y la UTP en el 2006, que es de 192 l/hab-d, se puede concluir que la dotación del acueducto se encuentra por encima de lo establecido por la GUIA RAS-001.

Se pudo establecer que la actividad doméstica que mayor consumo de agua requiere es el aseo de vivienda con un 43,3% del total del agua consumida en un día en un predio de características normales, seguida del aseo personal con un 30,6% y, por último la alimentación con 23,2%.

Para la población de uso residencial, se hallaron pérdidas del 5% dentro de las viviendas. Aunque estas pérdidas no son para el acueducto por encontrarse después del contador. Es necesario eliminarlas para tener un eficiente manejo del recurso hídrico.

Se encontró que la mejor alternativa para el ahorro de agua en las viviendas es la implementación de tecnologías de bajo consumo, pues obtuvo una disminución en el consumo del 49.1%, mucho menor que lo propuesto por la GUIA RAS-001.

La eliminación de fugas y goteos dentro de las viviendas también representa una importante disminución en el consumo, un 43.1%. Cuando las fugas son menores como goteos en llaves o filtraciones en sanitarios, la reparación implica muy bajo costo y no requiere personal calificado.

Según el análisis beneficio-costos la estrategia con mejor VAN es la (1)+(3)+(4) o (retención en sanitarios)+(sistema de reducción para lavaplatos)+(duchas con limitador de caudal) con un ahorro de 298,05 pesos al año, para una inversión inicial de \$28,100.

Aunque con la educación ambiental se obtuvo tan solo un 7% de disminución en el consumo, este dato se encuentra por encima de lo establecido en la teoría, que es de apenas un 5%.

LA educación ambiental como alternativa para disminución de consumo puede no ser muy eficiente, pero es necesario realizarla para que las

comunidades acepten otro tipo de proyectos como el de eliminación de fugas y la implementación de tecnologías de bajo consumo.

- 9) Clavijo Rincon (2013) en la tesis Estimación de la función de demanda por agua potable- Aplicación para la cuenca de Jequetepeque en Perú, concluye que la estimación de la función de demanda es un reto en términos econométricos, ya que por la estructura tarifaria en bloque creciente, que relaciona directamente un mayor precio con un mayor consumo, se tiene endogeneidad del precio con el consumo de agua.

En la literatura se han discutido varias formas de abordar estas particularidades. Los más comunes han sido la conveniencia de usar precio medio o precio marginal, eliminar la endogeneidad mencionada en el punto anterior mediante: uso de variables instrumentales, eliminación de puntos de consumo muy cercanos a los puntos de corte, aplicación de la metodología Arellano-Bond (en datos de panel), y la aplicación del modelo discreto continuo que incluye el error de medición y el de heterogeneidad de las preferencias.

En el Perú actualmente se está adelantando un proceso de modernización y mejoramiento en el uso del agua. En este contexto, la estimación de la función de demanda entrega herramientas útiles para analizar el impacto del cambio en los precios sobre el consumo, dado el nivel de ingresos.

En este trabajo se opta por aplicar el modelo discreto continuo dado que se cuenta con una encuesta de corte transversal. Este modelo corrige la endogeneidad originada en la estructura tarifaria en bloque creciente.

Para la aplicación se considera más adecuado usar el precio marginal, y además se re-agrupan las observaciones con consumos cercanos a los puntos de corte, cuya finalidad también es corregir endogeneidad.

La base de datos se construye a partir de la encuesta realizada en Jequetepeque para obtener la máxima disposición a pagar por una mejora en el servicio de agua. La información de tarifas fue obtenida de las tablas tarifarias de cada uno de los municipios que se incluyen en la base.

Las variables usadas en esta aplicación fueron: consumo de agua (m³/mes), ingreso (S./mes) y N° de habitantes. El N° de caños no era una variable significativa en el modelo. Adicionalmente se creó una variable *dummy* que diferencia a los pobres de los no pobres, y una variable de interacción entre esta *dummy* y el precio, con el fin de analizar el impacto sobre el grupo poblacional más pobre.

Se obtiene una elasticidad precio de -0,319 y una elasticidad ingreso de 0,17. Así mismo, la variable de interacción indica que a menores ingresos, esta elasticidad es -0,12. Los valores obtenidos indican que las familias con menos ingresos ajustan en una menor proporción su consumo ante un aumento en el precio, y por tanto su consumo actual es cercano al de subsistencia. En el caso de la elasticidad ingreso, el valor obtenido indica que el aumento en el consumo por mayores ingresos es pequeño.

Se concluye que al aplicar el modelo discreto continuo y reagrupando los puntos de consumo cercanos a los cortes, se logra “limpiar” la endogeneidad entre el precio y el consumo. Los valores de elasticidad precio obtenidos están dentro de los valores obtenidos en estudios internacionales. Es de los pocos trabajos conocidos en América Latina - Melo (1999) y Jaramillo (2003) - en el que se aplica esta metodología para corregir endogeneidad.

CAPITULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO-CIENTÍFICO

2.1 Comportamiento del consumidor

2.1.1 Consumo

Implica el uso que el comprador hace del producto adquirido y se diferencia del Consumo Compulsivo, que son aquellas prácticas que, aunque se llevan a cabo para mejorar la autoestima, son inapropiadas, excesivas y nocivas para las vidas de los involucrados (Blackwell, 2001).

En cambio, Solomon (2008) indica que **consumidor** es la persona que identifica una necesidad o deseo, realiza una compra y luego desecha el producto durante las tres etapas del proceso de consumo.

Para el presente estudio es necesario diferenciar al Consumidor personal, que es la persona que compra bienes y servicios para su consumo propio, para uso de su familia o como obsequio para un amigo, del Consumidor organizacional que comprende empresas con propósitos de lucro o sin ellos, dependencias gubernamentales (locales, estatales y nacionales) e instituciones (escuelas, hospitales, etc.) todos los cuales deben comprar productos, equipo y servicios para mantener en marcha sus organizaciones (Schiffman 2005). En la definición de Solomon se hace énfasis en el consumidor que identifica una necesidad, y, en el de Schiffman (2005) se hace énfasis en la compra.

Para Stanton et al. (2004), **consumidores finales** son los que compran los bienes y servicios para su uso personal o en su hogar que serían finalmente los consumidores personales, definición que coincide con la de Schiffman (2005).

2.1.2 Comportamiento del consumidor

En la definición de Blackwell et al (2001), se refiere a las “actividades que las personas efectúan al obtener, consumir y disponer de productos y servicios”. En cambio Hawkins et al (2004), indica que es “es el estudio de personas, grupos u organizaciones y los procesos que siguen para seleccionar, conseguir, usar y disponer de productos, servicios, experiencias o ideas para satisfacer necesidades y los impactos que estos procesos tienen en el consumidor y la sociedad”, poniendo énfasis el primero, en actividades de las personas, y el segundo en que es un estudio y tiene en cuenta los impactos en el consumidor y la sociedad.

Kotler y Armstrong (2003), indican que “... se refiere a la forma en que compran los consumidores finales: individuos y hogares que compran bienes y servicios para su consumo personal” y, Schiffman y Lazar (2005) tienen una definición más completa al definirla como “el comportamiento que los consumidores muestran al buscar, comprar, utilizar, evaluar y desechar los productos y servicios que, consideran, satisfarán sus necesidades”, y, una definición, más en consonancia con este último es la de Solomon (2008) cuando indica que “Es el estudio de los procesos que intervienen cuando una persona o grupo selecciona, compra, usa o deshecha productos, servicios, ideas o experiencias para satisfacer necesidades y deseos”. En cambio, Stanton (2004) amplía el concepto a los mercados al manifestar que es “Identificación y selección de mercados. Examen de la gente y las organizaciones que compran, como compran y los métodos que se usan para conocerlas mejor”

Ante conceptos tan diferentes, se puede decir que el porqué del comportamiento de compra de consumo no es tan fácil: las respuestas a menudo están enterradas en las profundidades del cerebro del consumidor (Kotler y Armstrong, 2003).

¿Cómo responderán los consumidores a las distintas actividades de marketing que la empresa haga? Y el punto de partida es el modelo de estímulo (Kotler y Armstrong, 2003)... y el mercadólogo quiere entender la forma en que los estímulos se convierten en respuestas dentro de la caja

negra del consumidor, la cual tiene dos partes: primero, las características del comprador influyen en la forma en que percibe y reacciona ante los estímulos, segunda, el proceso de decisión del comprador en sí afecta la conducta del comprador (Kotler, Philip y Armstrong, 2003).



Figura 1. Modelo de estímulo de Kotler de comportamiento de compra.
Fuente: Kotler, Philip y Armstrong (2003).

2.1.3 Factores de comportamiento

Ponce Díaz, Besanilla y Rodríguez (2013), enfatizan que el comportamiento del consumidor es cambiante, y se ha definido como la serie de actividades que desarrolla una persona que busca compra evalúa, dispone y usa un bien para satisfacer sus necesidades. Su trabajo estuvo orientado al análisis e cuatro factores que intervienen en la conducta del consumidor: Cultural, personal psicológico y social, con el objetivo de entender y prever la conducta de los clientes actuales y potenciales.

Definen a los **factores culturales** como aquellos en los que el ser humano se desarrolla y es el conjunto de valores, percepciones, deseos y comportamientos aprendidos por parte de una sociedad, a partir de la familia y otras instituciones importantes. Los **factores sociales**: la **clase social** a la que el individuo pertenece es también un factor muy importante sobre sus comportamientos que se ven afectados por la familia o grupos a los que pertenece. Pertenecen a dos Grupos de Referencia uno está formado por todos los grupos que tienen una influencia directa (cara a cara) como la familia, los amigos, los vecinos y los compañeros de trabajo, son todos los

individuos con los que las personas interactúan de forma constante e informal o indirecta sobre sus actitudes o comportamiento.

El segundo grupo forma parte de grupos secundarios, como los religiosos, profesionales, sindicales, que son más formales y requieren una menor frecuencia de interacción. Influyen en las personas al menos de tres formas diferentes. En primer lugar, exponen al individuo a nuevos comportamientos y estilos de vida. Asimismo, influyen en sus actitudes y el concepto que tienen de sí mismos. Por último, los grupos de referencia crean presiones que pueden influir sobre la elección de los productos y marcas. Las personas también se ven influidas por grupos a los que no pertenecen, y los grupos disociativos son aquellos cuyos valores o comportamientos rechaza la persona. Los **factores personales** hacen referencia a las características personales que posee cada individuo como consumidor, aspectos como la edad, estilo de vida, profesión o situación económica que son indispensables a la hora de tomar una decisión de compra. Los principales **factores psicológicos** son la motivación, percepción, el aprendizaje, las creencias y actitudes, que en cierta forma son de mucha importancia en el comportamiento del consumidor porque de esto depende la respuesta que el consumidor dé ante dicha situación.

Identificar los factores que influyen en el comportamiento de compra permite mejorar la eficacia de los programas de mercadotecnia, adaptar propuestas comerciales (relativas al producto, planes de venta, publicidad, calidad etc.) a las características del segmento de clientes reales y clientes potenciales. Conociendo algunos de estos factores y analizando estrategias es posible estimular las necesidades latentes del consumidor. Por lo tanto las empresas deben descubrir los factores más determinantes en los procesos de decisión de compra y centrar las investigaciones y los programas de mercado con el propósito de realizar pronósticos sobre la respuesta del consumidor respecto a nuevos productos así como para evaluar el posicionamiento de productos ya existentes dentro del mercado.

Tanto las empresas privadas como las instituciones académicas, han invertido una gran cantidad de tiempo, dinero y esfuerzo para investigar la relación entre los estímulos de las herramientas mercadotécnicas y la respuesta del consumidor, con el propósito de establecer un modelo de la conducta del consumidor, el cual contribuya a promover y proteger los derechos de éstos, procurando la equidad y seguridad en las relaciones entre los proveedores y los consumidores, sin que lo anterior perjudique la obtención de utilidades por parte de las empresas (Sahui Maldonado, 2008a)

Enfatizan en los factores sociológicos y los factores psicológicos como importantes en la conducta de los consumidores. Entre los factores sociológicos menciona a las clases sociales, los grupos sociales y los grupos de referencia, así como la familia y los factores personales. Entre los factores psicológicos incluye la personalidad y la motivación, la percepción, el aprendizaje y las actitudes.

En lo que respecta a las diferentes variantes del consumo de productos y servicios, éste puede darse debido a tres circunstancias:

- 1) Cuando el producto que usamos en la actualidad se deteriora, hasta el punto de no poder seguir cumpliendo la función para la que fue hecho.- Suponiendo que el consumidor tenga aún necesidad de estas funciones, la incapacidad del producto en realizarlas señala el momento en que su sustitución se hace imprescindible. Este es un consumo debido a la necesidad. Es el caso del agua.
- 2) El consumo ocurre también cuando un nuevo producto entra en escena para realizar con mayor eficacia las mismas funciones del producto antiguo.- Por ejemplo, las nuevas medicinas son más eficaces que las viejas para curar una enfermedad. De igual forma, las nuevas computadoras son mucho más rápidas que los modelos antiguos. Este, por lo tanto, es un consumo debido a una mejora tecnológica.
- 3) Por último, el consumo se produce también cuando cambian las necesidades del consumidor, es decir, cuando las funciones que va a satisfacer el producto se ven alteradas o han sido rebasadas.

Sahui Maldonado (2008b) analiza cuatro factores psicológicos que influyen en la conducta del consumidor: personalidad y el autoconcepto, la motivación, la percepción y el aprendizaje.

Hace hincapié en el hecho de que casi siempre la decisión de compra es resultado de un conjunto de factores –no solamente psicológicos- sino también culturales, económicos y sociales.

Un ejemplo de lo anterior –bastante simplificado pero muy esclarecedor- es el esquema que propone Arellano (2002), el cual propone una asignación de valores distintos a cada variable “en función de la importancia que pueda tener para explicar cada comportamiento específico, lo que dará como resultado una ecuación de la forma siguiente:

$$C_i = bE_i + bA_i + bP_i + bS_i$$

Donde:

C_i = explicación del comportamiento de compra del producto i

bE_i = fuerza de la variable económica en la compra del producto i

bA_i = fuerza de la variable de aprendizaje en la compra del producto i

bP_i = fuerza de la variable psicoanalítica en la compra del producto i

bS_i = fuerza de la variable sociológica en la compra del producto i

Colet y Polio (2014) sostienen que los seres humanos nos movemos para obtener un producto si vemos en él el objeto que nos satisfará. Asimismo remarcan que los factores que influyen en las decisiones de compra son los Factores culturales, dentro de los cuales están el nivel cultural, las subculturas y la clase social; los Factores sociales entre los cuales se encuentra la familia, los grupos a los que pertenezca así como el rol y el estatus que tenga en esos grupos. También considera a los Factores personales entre los que considera a la edad y el ciclo de vida, la ocupación, el estilo de vida, las circunstancias económicas y la personalidad. Finalmente sostiene que los factores psicológicos que intervienen en el comportamiento del consumidor son la motivación, el aprendizaje, la percepción y las actitudes.

2.1.4 Modelos de comportamiento del consumidor

Los consumidores viven en un entorno complejo y, por tanto, el comportamiento también lo es. Establecer un modelo es intentar simplificar la realidad en un esquema que permita su comprensión abarcando los ejes esenciales de la misma. Un modelo puede colaborar en describir, predecir o resolver el fenómeno que trata de representar.

Desde la perspectiva del comportamiento del consumidor, los modelos presentan las ventajas siguientes:

1. Obtener una visión integrada del comportamiento del consumidor.
2. Identificar la información esencial para las decisiones de Marketing.
3. Permiten dimensionar los diferentes elementos que componen el comportamiento.

También presenta algunas desventajas:

1. Suelen evidenciar solamente los elementos más habituales del proceso de decisión de compra, y no necesariamente los más importantes.
2. La valoración de los elementos de un modelo pueden variar de acuerdo al uso o a la categoría de productos o servicios.
3. Los modelos no se adaptan por igual a todos los individuos del mismo mercado.

El estudio del comportamiento del consumidor es complejo y dificultoso. En primer lugar por la gran cantidad de variables intervinientes y constructos presentes en muchos modelos fundamentales. Además que estas variables son inobservables, cambian de manera impredecible en el tiempo. Otro problema es que la mayoría de modelos de comportamiento del consumidor no están preparados para predecir cambios en términos de variables contextuales u orgánicas. Adicionalmente, la ambigüedad de las definiciones, especialmente en lo que atañe a las variables mediacionales. Es posible revisar diversas investigaciones de estilos de vida, por ejemplo, y encontrar que cada una estudió bajo el mismo rótulo aspectos muy

diferentes de la conducta, y por tanto sus conclusiones no se pueden comparar (Sandoval, 1994).

Existen modelos globales y parciales que detallan cómo el consumidor actúa en algunas partes o en el total del proceso de decisión de compra, respectivamente. Dentro de los modelos globales más importantes encontramos el Modelo de Nicosia (1966), Modelo de Howard – Seth (1969), Modelo de Engel - Blackwell – Miniard (1968) y Escuela de la Gestalt, y el Modelo de Alvensleben (1987); entre los parciales se encuentran el Modelo de Bettman y el Modelo de Fishbein (Rivera, Molero y Arellano, 2009). En general, todos destacan en las siguientes fases: problema, estímulo, búsqueda de información, evaluación de alternativas, elección y resultados (Delgado, 1992). Adicionalmente, hay otros modelos que es necesario considerar.

Modelo de Nicosia

Uno de los primeros modelos fue el de Nicosia (1968). Este modelo asume que la firma se comunica con sus consumidores a través de la publicidad, y que estos últimos con la empresa por medio de su conducta de compra.

Se esquematiza en el siguiente gráfico:

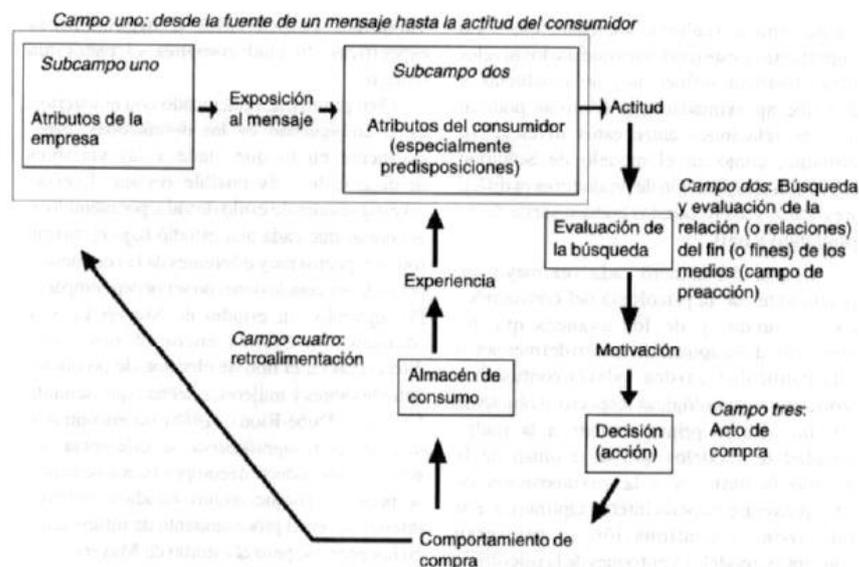


Figura 2. Diagrama de flujo sumario del modelo de Nicosia acerca de los procesos de decisión del consumidor. Fuente: Shiffman y Kanuck (1991)

El autor describe cuatro campos: a) intervalo entre la fuente del mensaje y la actitud del consumidor, b) búsqueda y evaluación, c) acto de compra, y d) retroalimentación. Los inputs del modelo son los mensajes publicitarios, y los outputs la conducta de compra. La retroalimentación es también de naturaleza cognoscitiva. El modelo no especifica el tipo de decisión que debe tomar el consumidor y su relación con la cantidad de información proveniente del medio externo (Sandoval, 1994).

Modelo de Bettman

Sostiene que el consumidor posee una capacidad limitada de procesamiento de información y que rara vez cuando este encara una decisión realiza un análisis muy complejo de las alternativas disponibles. El consumidor típicamente emplea estrategias de decisión simples o heurísticas. Las dimensiones del proceso de decisión del modelo son: a) Capacidad de procesamiento, b) motivación, c) atención y codificación, d) adquisición de información y evaluación, e) memoria, f) proceso de decisión y g) consumo y procesos de aprendizaje. Cada una de estas dimensiones posee además un mecanismo monitor que interrumpe esa dimensión en el momento en que el ambiente bloquea el proceso o la experiencia previa del sujeto lo indica (Sandoval, 1994).

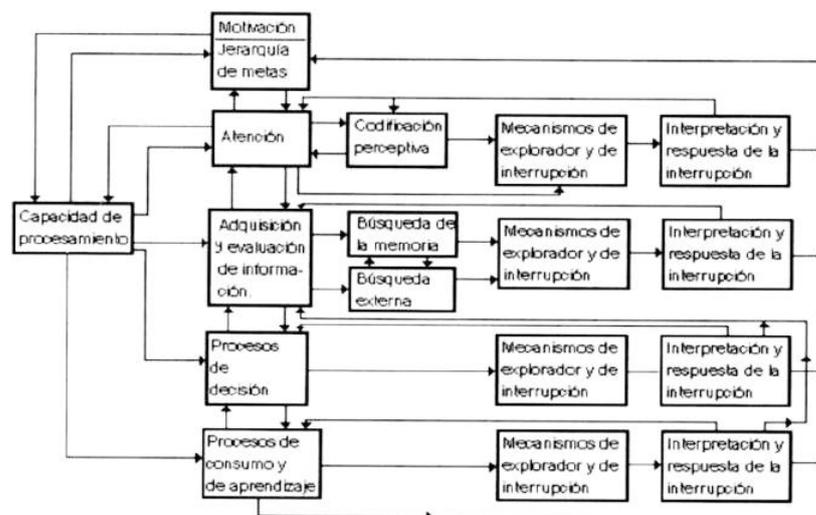
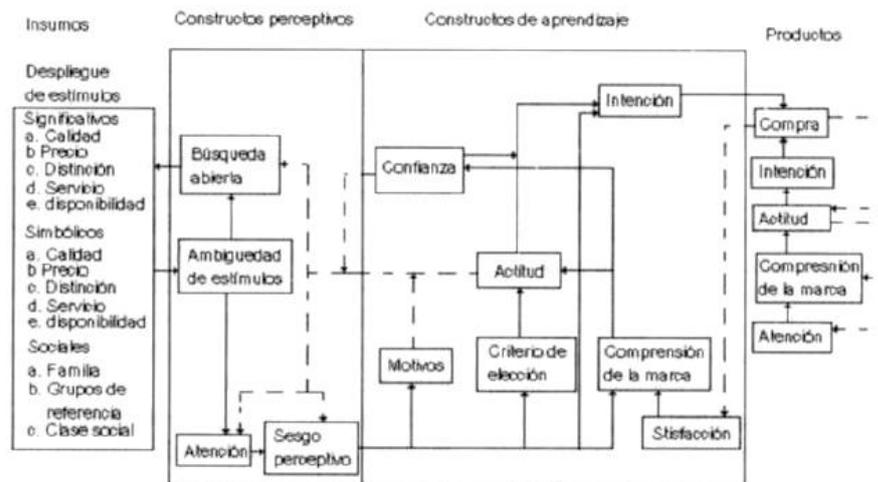


Figura 3. El modelo de procesamiento de información de la elección del consumidor de Bettman.
Fuente: Shiffman y Kanuck (1991).

Modelo de Howard-Sheth

Surge como una alternativa al modelo de Nicosia. Propone tres niveles de aprendizaje o etapas de decisión: a) solución extensa de problemas, b) solución limitada, y c) conducta rutinizada. Estos tipos de decisión se ubican en un modelo que describe influencias del ambiente del consumidor (inputs) tales como características físicas del producto, características verbales o visuales del artículo, e influencias del ambiente social. Posteriormente están los constructos perceptuales y de aprendizaje, los cuales son el aspecto más importante del modelo. Estos constructos son los de sesgo perceptual, confianza, motivación, actitudes, intención, comprensión, satisfacción y evaluación. Finalmente, los outputs del modelo corresponden a compra, intención, actitud y atención, entre otros (Sandoval,1994).



Las líneas indican el flujo de información, las líneas cortadas, los efectos de retroalimentación

Figura 4: Versión simplificada del modelo de Howard-Sheth del comportamiento de compra.

Fuente: Shiffman y Kanuck (1991)

Modelo de Alvensleben

El modelo de Alvensleben está diseñado para países con renta alta y está centrado en el consumo de alimentos y en la estructura del modelo de Howard-Sheth (1969) en donde necesidades y motivos están sujetos a la

escala jerárquica propuesta por Maslow (1963) y en los cuales reside la escala de valores de los consumidores y, por tanto, afecta al proceso de decisión de compra. El orden de motivos es diferente entre los distintos tipos de consumidores y clases de productos que se pretendan adquirir, de aquí la diversidad de comportamientos (Delgado Blanco, 1992).

Escala Maslow-Alvensleben

La motivación según Maslow, “es una presión dirigida para conducir a la persona hacia la meta de la satisfacción de la necesidad”. Por tanto, deriva de una necesidad insatisfecha. Asimismo, plantea que estas necesidades están organizadas en términos de prioridades y por tanto están jerarquizadas. En la escala jerárquica existen los siguientes tipos de necesidades: necesidades fisiológicas, de seguridad y protección, necesidades sociales de pertenencia a un grupo, necesidades de estima y apreciación y necesidades de autoestima y autorrealización. Esta jerarquía se rige por un principio como el siguiente: si una necesidad inferior es satisfecha entonces aparece otra necesidad de orden superior y ésta domina en el organismo más que las tendencias fisiológicas. Esta afirmación podría dar la impresión de que una necesidad se satisface cien por ciento antes de que aparezca la siguiente. En realidad, la mayor parte de los miembros de nuestra sociedad están al mismo tiempo parcialmente satisfechos e insatisfechos en todas sus necesidades básicas, es decir, las necesidades están interrelacionadas, por lo que resulta bastante difícil realizar una separación pura de necesidades en la escala de Maslow (Delgado Blanco, 1992).

El modelo se basa en cuatro grandes construcciones: Los inputs (variables relevantes del consumidor y variables relevantes del producto), la construcción perceptual y de aprendizaje (motivos, actitudes, percepción y renta), los outputs (demanda) y las variables externas o exógenas (Delgado Blanco, 1992).

El modelo se resume en la siguiente figura:

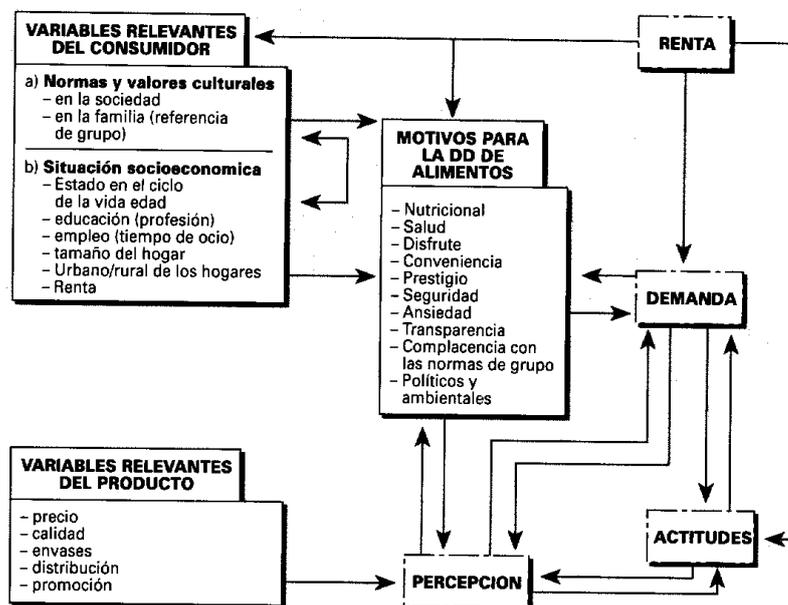


Figura 5. Algunas variables determinantes de la demanda de alimentos.
Fuente: Alvensleben (1987/1988) citado por Delgado Blanco (1992).

Modelo de comportamiento del consumidor de Engel - Blackwell - Miniard

Este modelo se empieza a desarrollar en 1968 bajo el nombre "Modelo de Engel - Blackwell-Kollat, aunque tiene limitaciones, es de los pocos que se renueva constantemente y ofrece una pauta relevante, actualizada y que trata de incluir en una forma coherente los diversos aspectos que incurren en el proceso de comportamiento del consumidor.

Este modelo utiliza los elementos que configuran el proceso de comportamiento del consumidor en la siguiente forma: reconocimiento de la motivación y la necesidad, búsqueda de información, evaluación de alternativas, compra y resultados (Dirección Nacional de Servicios Académicos Virtuales, Universidad Nacional de Colombia, 2009). Estos constituyen los pasos fundamentales que componen el proceso de decisión. El modelo **parte del reconocimiento de la necesidad**, la cual nace de la diferencia percibida entre el estado ideal en el que el consumidor desearía estar y el estado real en el cual se encuentra, diferencia ésta que es influenciada por estímulos agrupados en tres categorías definidas: **la información** que se posee en la memoria sobre el elemento analizado, **los**

factores ambientales y las **características individuales** del individuo. Una vez ocurre este proceso se dice que la necesidad ha sido activada (Blackwell, Miniard y Engel, 2003).

El siguiente paso es la **búsqueda de información**. Primero se acude a la información que el individuo tiene en la memoria interna sobre el elemento analizado, para determinar qué se conoce sobre las diferentes alternativas y cómo se debe elegir entre ellas. Si esa información no es suficiente, se activa la búsqueda externa para recopilar nueva información. Esta búsqueda también se ve afectada por factores individuales en donde aquellos individuos que "corren poco riesgo" suelen buscar una mayor cantidad de información y también consideran en mayor medida los factores ambientales. Todo esto expuesto al análisis que pueda efectuar las actividades procesadoras de información para la extracción de los significados de los estímulos recibidos. El primero de éstos es la exposición a los estímulos, de forma voluntaria o estimulada por una búsqueda activa de información; el segundo es una atención consciente del consumidor admitiendo solamente aquellos que se juzgan como importantes (Blackwell, Miniard y Engel, 2003).

La siguiente **etapa denominada comprensión** se encarga de la extracción del significado de la información a la que se le ha prestado atención y su posterior almacenamiento en la "memoria de corto plazo" para que pueda llevarse a cabo con ésta un procesamiento posterior. El siguiente **paso es el proceso de evaluación de alternativas**, donde se compara la información que se tiene y se ha podido recuperar de las diferentes marcas y/o alternativas, con los criterios de evaluación para el juzgamiento del producto, que se encuentran almacenadas en la memoria permanente. Pero este proceso también se divide en otros subpasos; el primero es la Aceptación, que surge de la modificación, cambio o refuerzo de los criterios evaluativos como consecuencia de la comparación de éstos con la información recientemente adquirida, y en cualquier caso se genera la retención de la información en la memoria permanente. Esta comparación hará que se consoliden o que se cambien dichos parámetros de medición, según se ajusten o no a la nueva información recibida, y de acuerdo con la actitud de apoyo o rechazo que genere el individuo hacia la nueva información. Sin embargo, la falta de aceptación ocasiona una pérdida de información.

En general, en el camino más común la información obtenida entra en un proceso de juzgamiento de las opciones presentadas, considerando aquellos aspectos que pueden ser apreciados como positivos y negativos, lo que a la postre puede cambiar las actitudes e intenciones de compra (Blackwell, Miniard y Engel, 2003).

Este proceso entrega un resultado: la intención de compra de la marca que recibió la mayor valoración. Si no se presenta la intervención de otras situaciones ajenas al comprador/consumidor, como por ejemplo falta de dinero, incertidumbre sobre futuros resultados u otros, que obliguen a posponer el acto de compra, ésta se llevará a cabo. Posterior a este paso se encuentra el uso del producto, donde su evaluación continua compara las expectativas con los resultados obtenidos. Pueden presentarse tres estados: descarte, satisfacción o insatisfacción con el producto. En la primera opción se descarta el uso del producto por no cumplir las expectativas del producto; si se elige la segunda opción se continúa la evaluación del producto y las diferentes alternativas para cuando sea necesario realizar una nueva compra, pero teniendo en cuenta el aprendizaje previo y la satisfacción lograda con el producto actual, que seguramente tendrá mayores opciones de repetir la compra; en cambio, si el resultado es el segundo, esto puede llevar a una nueva búsqueda de información sobre la marca y/o al cambio de las creencias sobre la marca y el producto.

Este proceso se considera continuo y opera sobre todas las compras. Es de aclarar que este modelo puede operar bajo dos tipos de modos o configuraciones por parte del consumidor, denominados ASP (comportamiento amplio de solución de problemas) y LSP (comportamiento limitado de solución de problemas). En el primero se asume que en este modelo el individuo tendrá una amplia participación en la decisión y el riesgo percibido, es decir, el individuo se informará adecuadamente sobre el producto y, de ser necesario, lo buscará tienda por tienda; para el segundo, el individuo funciona en dos niveles de participación y/o de riesgo percibido: hace una evaluación poco rigurosa de los productos y tiene una baja motivación para ir a muchas tiendas, o sea no tiene lealtad con la marca. Sin embargo, se menciona que este modelo sirve para el análisis de ambos modos de comportamiento. Lo que cambiaría para cada uno de ellos es el grado de involucramiento que los consumidores aplican en una o varias etapas del modelo (Blackwell, Miniard y Engel, 2003).

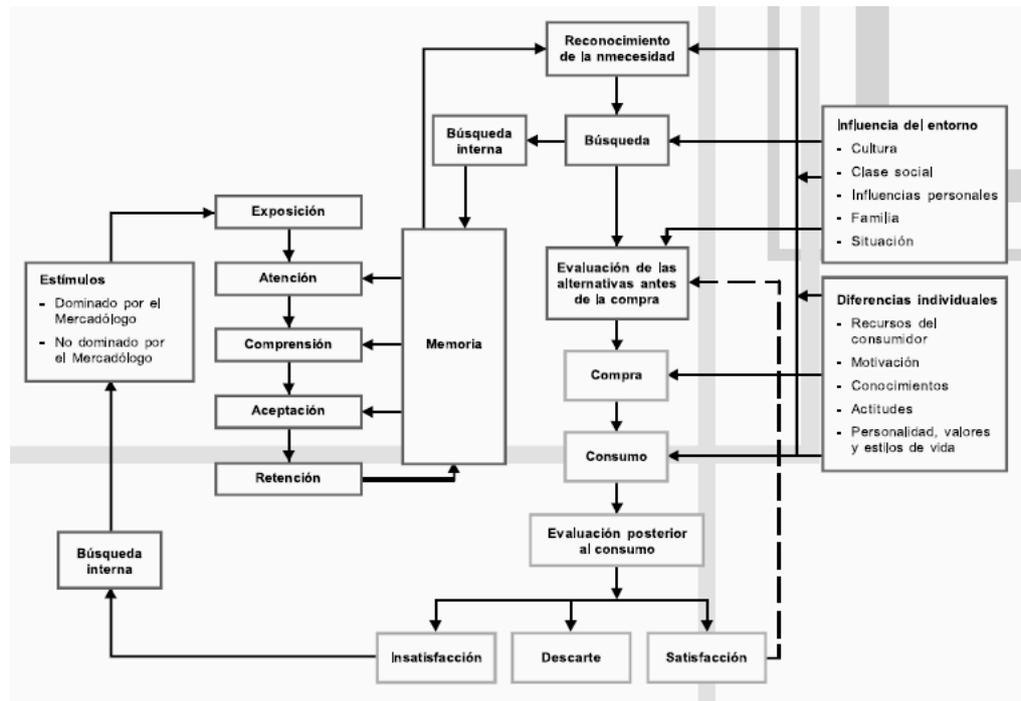


Figura 6. Modelo de comportamiento del consumidor de Engel - Blackwell - Miniard
Fuente: Blackwell, Miniard y Engel (2003) citado por Sanabria (2009).

Las etapas del modelo determinan a su vez las etapas del proceso de decisión: reconocimiento del problema, búsqueda, evaluación de alternativas, elección y resultados. El modelo de Engel- Blackwell- Miniard es un modelo “lógico” en el sentido que asume criterios de “racionalidad económica” en el comportamiento del consumidor, con una serie de esquemas ordenados y secuenciales al momento de tomar decisiones Sandoval (1994). No obstante, la evidencia proveniente de la investigación, sugiere que el procesamiento de la información, más que ser secuencial, es paralelo, y que la toma de decisiones en muchos casos obvia la mayoría de las etapas propuestas (Martín y Kiecker, 1990)

2.1.5 Factores que influyen en el Comportamiento del consumidor

El Comportamiento del Consumidor en el caso de la Mercadotecnia, se puede entender para dos tipos de consumidores, el **individual** y el **organizacional**. En donde si bien hay diferencias muy grandes, también existen similitudes dentro del proceso de decisión de compra y se pueden ver afectados por el entorno externo que en ambos influye para su comportamiento. Es de suma importancia para los mercadólogos conocer

cuáles son los factores que afectan tal comportamiento y entender su relación. Los factores que afectan a los **consumidores finales** y **organizacionales**, son internos y externos. Para referirnos al comportamiento del **consumidor final**, se puede hacer hincapié en los **factores internos que determinan su comportamiento** y que son, en tanto, características que los hace ser quienes son en su medio ambiente.

Para los Consumidores organizacionales uno de los factores que influye en mucho para su comportamiento es la situación de compra o tipo de compra que se efectúe puesto que en su caso, la persona o personas que hagan la labor de compra saben que están en sus manos muchas responsabilidades para el logro de los objetivos de su empresa y que ponen en juego mucho dinero y hasta el renombre de la firma.

El entorno que en ambos consumidores influye y está compuesto del mismo tipo de elementos son los Estímulos de Mercadotecnia, siendo estos: el Producto, Precio, Plaza y Promoción. En conjunto, los esfuerzos de Marketing que llegan a ellos y que son parte fundamental o factores clave de sus decisiones (Rodríguez, 2012).

Modelo de Kotler

Según Kotler (2003) los factores que influyen en la conducta de los consumidores son culturales, sociales, personales y psicológicos y su propuesta se resume en la siguiente figura:



Figura 7. Factores que influyen en la conducta de los consumidores.
Fuente: Kotler, Philip y Armstrong (2003).

Modelo de Hawkins

En cambio Hawkins et al (2004), al plantear su modelo de comportamiento del consumidor establece que en la decisión de compra por parte de los consumidores hay influencias externa e internas

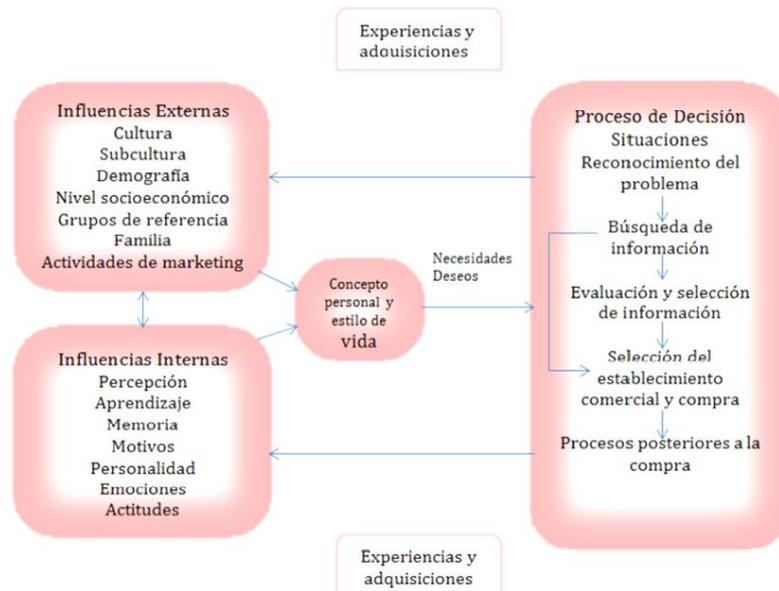


Figura 8. Modelo general de comportamiento del consumidor.
Fuente: Hawkins et al (2004).

Modelo de Arellano

Arellano (1993), plantea que el comportamiento del consumidor se explica por 3 grupos de variables: Variables de influencia, variables de procesamiento y variables de resultado.

Las variables de influencia, son aquellas a las que está sujeto el individuo y que pueden influir sobre su comportamiento. Sin embargo otros autores las llaman variables externas, pero Arellano sostiene que no se pueden llamar así. Aquí están considerados los aspectos biológicos que caracterizan al individuo como el sexo, la talla, la edad, etc.), aspectos culturales, económicos, comerciales y geográficos.

Las variables de procesamiento son las que se dan dentro del pensamiento de los individuos y representan la manera en que éstos procesan los influjos provenientes de las variables de influencia. Aquí se encuentran las

sensaciones, la percepción, y las estructuras psicológicas como la personalidad y los estilos de vida.

Finalmente las variables de resultado que es la que interesa explicar como son el comportamiento de compra, la lealtad de marca, el estatus de usuario, etc.

La siguiente figura explica la clasificación de las variables:

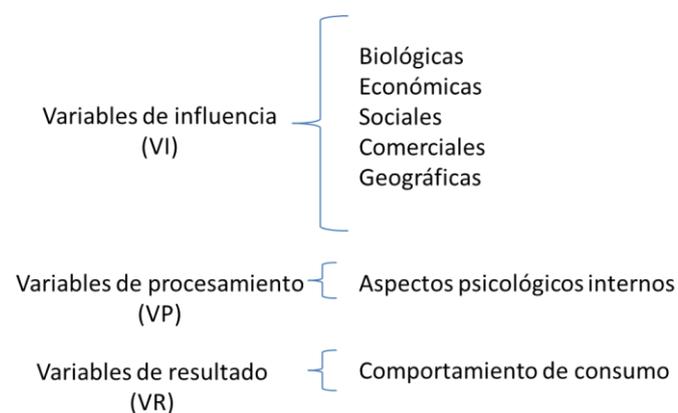


Figura 9. Organización de las variables del comportamiento.
Fuente: Arellano (1993).

Variables de influencia:

Son las variables a las que está sujeto el individuo, en tanto persona inteligente, las cuales pueden influir sobre su comportamiento. No se pueden llamar variables externas, pues en ellas se consideran aspectos biológicos que caracterizan a los individuos, aspectos sociales, económicos, comerciales e incluso circunstancias geográficas.

Variables de procesamiento:

Son las que se dan dentro del procesamiento de los individuos y representan la manera en que éstos procesan los influjos provenientes de las variables de influencia. Aquí se sitúan los procesos psicológicos (como las sensaciones, la percepción, la motivación y las actitudes), así como las estructuras psicológicas (la personalidad o el estilo de vida) y permiten al individuo tomar la decisión de compra.

Para la presente investigación no se han considerado las variables de procesamiento y no se las ha incluido como parte de las variables que explican el comportamiento del consumidor de agua potable por la razón de que, por sus características particulares, es un bien de consumo necesario y que no tiene sustitutos. Asimismo, por tratarse de un bien en un mercado monopólico con un solo ofertante, el consumidor no tiene elección de consumir otro bien similar o de calidad diferente. Esto hace que el consumidor no tenga elección de consumo, que no sea el que le ofrece la empresa del agua potable, con las características que se le ofrezcan, por lo que estas variables no afectan su decisión de consumo.

Variables de resultado:

Son las variables que interesa explicar, como el comportamiento de compra, la retención de publicidad, la lealtad de marca, el estatus de usuario, Arellano (2002).

La composición de cada variable se muestra en el siguiente gráfico:

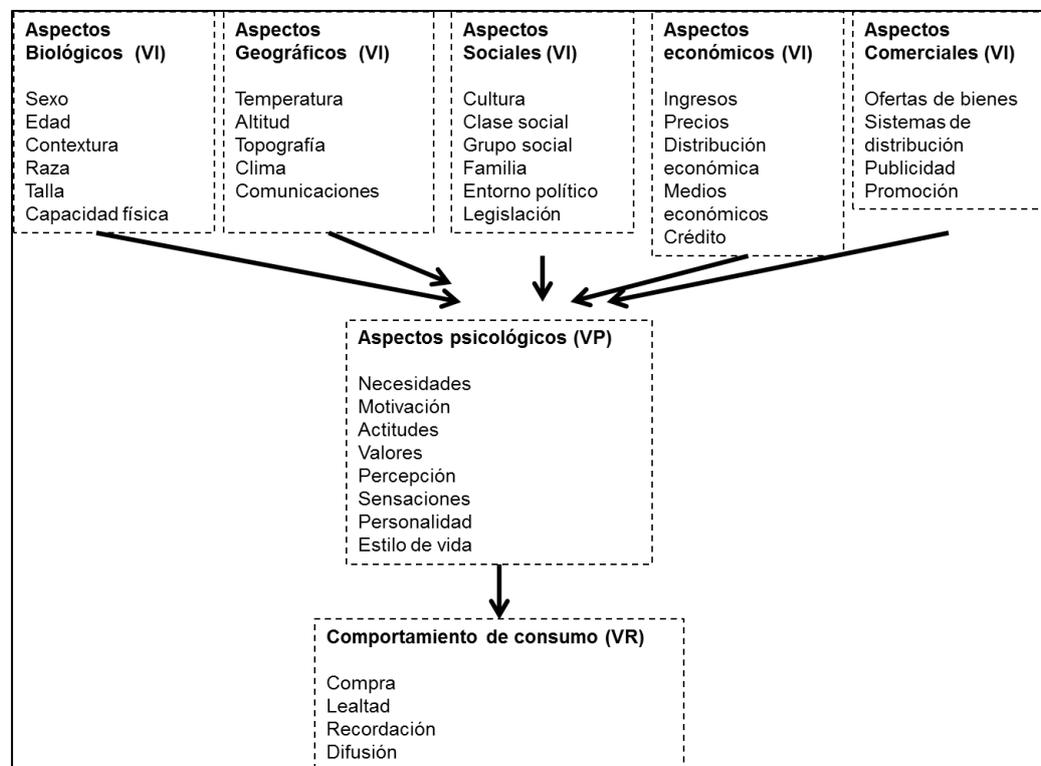


Figura 10. Las influencias en el comportamiento del consumidor.
Fuente: Arellano (1993).

Variables biológicas:

Son los elementos físicos del individuo que ha recibido como parte de la herencia biológica y que han sido desarrollados y transformados por el ambiente. Dentro de ellos tenemos el sexo, la edad, la contextura, la raza, la capacidad física y la talla.

El sexo y la edad son las características biológicas más discriminantes para efectos de marketing.

Variables geográficas

Son las condiciones físicas naturales del ambiente, y los elementos artificiales que el hombre ha creado para contrarrestar los efectos nocivos de la naturaleza y así poder sobrevivir. Son parte de este conjunto la temperatura, la altitud, la topografía, la altitud, el clima y las comunicaciones.

Aspectos sociales

El hombre es un ser social y sin el apoyo de otros individuos no sobreviviría. Según la cercanía y la fuerza de los intercambios entre las personas, las influencias del individuo pueden existir en forma de grupos primarios y de grupos secundarios. Los primarios son aquellos en los que el individuo establece relaciones estrechas y cercanas y los individuos que la conforman son interdependientes. En este rubro está la familia y los grupos de amigos. Los secundarios son aquellos con los cuales el individuo mantiene contacto con los demás miembros aunque no tan cercanos como en los grupos primarios. Aquí están las asociaciones de padres de familia, la asociación de vecinos, la clase social, el estilo de vida. En algunos casos la diferencia es muy clara, pero en otros solo se podrá descubrir indagando la importancia que le asigna el individuo, así como la frecuencia de las relaciones interpersonales que se establecen.

Variables económicas

Son las variables más importantes de las que tienen influencia en el consumo, ya que los individuos tienen más necesidades que recursos para satisfacerlas, entonces intervienen la economía que busca la mayor

satisfacción de las necesidades. Así, la economía no solo se ocupa de los recursos de las personas, sino también de sus necesidades. En este aspecto se habla en sentido general y no solamente de las necesidades mensurables que buscan maximizarse por los individuos sino también de necesidades espirituales y de otro tipo como la tranquilidad y el reposo. Asimismo, los recursos se refieren a medios en general, es decir, que no solo se ocupa del dinero de las personas, sino de todo aquello que puede llevarlos a la satisfacción de las necesidades.

Dentro de estas variables tenemos los recursos monetarios y no monetarios, los ingresos, el precio de los productos, las expectativas, el crédito, etc.

Variables comerciales

Variables relacionadas con el traslado de los bienes y servicios del productor al consumidor entre los que se encuentran los sistemas de publicidad, las promociones, las ofertas.

El modelo de Arellano (1993) no incluye las variables físicoquímicas y orgánicas relacionadas a la calidad del agua que son importantes dado que el agua que se provee a la población afectan la salud de los consumidores, en razón de lo cual las autoridades sanitarias de cada país, establecen normas que determinan la calidad de las aguas. De esta manera se establecen parámetros a controlar mediante análisis y ensayos correspondientes y límites máximos permisibles para cada variable e indicador (Orellana, 2005; Méndez, 2013).

Reconociendo esta importancia y la no inclusión de ellas, se adopta el modelo de Arellano (1993).

2.2 Modelos de demanda de agua

2.2.1 Modelos desde el punto de vista económico

Modelos Estáticos

La teoría económica establece las compras que realizan los consumidores de alguna mercancía como el resultado de una decisión racional, realizada

de acuerdo con unas preferencias sobre conjuntos de bienes y que depende también de los precios relativos de los bienes y del ingreso disponible.

Formalmente, la decisión del consumidor se moldea como el resultado de un proceso de optimización de una función de utilidad, representativa del orden de preferencias del consumidor, con sujeción a la denominada restricción presupuestal, representativa del conjunto de canastas de bienes que realmente están al alcance del consumidor dados su ingreso y precio de los bienes.

El resultado del proceso de optimización es un conjunto de funciones de demanda Marshallianas –una para cada una de las mercancías en consideración- las cuales indican cuál sería la cantidad comprada por el consumidor en correspondencia con un conjunto de precios y con un determinado ingreso periódico:

$$X_i = f(P_1, P_2, P_3, \dots, P_n, Y) \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Donde $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ es el vector de precios de las mercancías involucradas en la decisión del consumidor y Y es su ingreso. Cabe anotar que todas las variables están referidas a un período de tiempo determinado y la decisión del consumidor esta obviamente referida a ese mismo período.

Dependiendo de las funciones de utilidad que se empleen en el modelo, resultarán funciones de demanda de diversas características. Las más usadas son la función Cobb-Douglas, el sistema lineal de gasto (LES), el sistema casi ideal de funciones de demanda (AIDS), y las funciones de elasticidad constante (Junca Salas, 2000).

Una alternativa es operar como si solo hubiese dos bienes en la función de utilidad y llegar a un sistema de dos funciones de demanda. La decisión de un consumidor acerca de sus compras periódicas de agua, por ejemplo, sería moldeada por una de las ecuaciones de un sistema que debería, al menos, incluir otra ecuación para moldear la demanda por el resto de los bienes. Para hacerlo es necesario emplear la hipótesis de separabilidad, según la cual, las decisiones del consumidor relativas a la distribución del gasto en los diferentes bienes que constituyen el “resto”, no afectan las decisiones relativas a las compras de agua. Ello es equivalente a emplear

una sola ecuación, pues dado el ingreso del consumidor, su gasto en el resto de los bienes se obtiene por residuo con el gasto en la mercancía previamente considerada. Es decir, una de las ecuaciones es redundante. Las funciones de utilidad que se emplean habitualmente dan lugar a funciones de demanda que, o bien imponen restricciones a los parámetros de las funciones de demanda resultantes, o bien no resultan adecuadas para modelar una sola demanda. (Junca Salas, 2000).

Así, una forma habitual de moldear la demanda de una sola mercancía es considerar una ecuación ad-hoc, vale decir, una ecuación que no es realmente el resultado de un proceso de optimización a partir de una forma específica de una función de utilidad. No obstante, la teoría de integrabilidad nos garantiza que, bajo ciertas condiciones, existe una función de utilidad correspondiente a la función de demanda empleada. En este tipo de ecuaciones se incluyen como argumentos el precio real de la mercancía en cuestión y el ingreso real del consumidor, entendiendo por tal un individuo representativo, pues en realidad se observa el consumo para la totalidad del mercado, mientras observaciones de ingreso suelen referirse a algún promedio. Los resultados que normalmente se esperan en la estimación de las ecuaciones como esta son: el comportamiento del consumidor frente al precio relativo de las mercancías debe conducirlo, si todo lo demás permanece constante, **a comprar menos cuando los precios son mayores.**

En cuanto al comportamiento frente a los cambios de ingreso, esperamos que su consumo se mueva en el mismo sentido que el ingreso. La medida de estas reacciones frente a los cambios en el precio y en el ingreso la dan los conceptos de elasticidad-precio y elasticidad-ingreso que se explicarán más adelante. (Junca Salas, 2000).

Modelos Dinámicos

Dada una función de demanda, se supone que ante un cambio en cualquiera de las variables relevantes el consumidor responde ajustando instantáneamente su consumo, en una relación inversa.

Este supuesto, sin embargo, resulta muchas veces inapropiado y es preferible moldear la conducta de un consumidor aceptando algún tipo de retardo en el ajuste a los cambios en las variables independientes. Entramos entonces en el campo de la dinámica. Las razones principales por las cuales puede aceptarse que exista este desfase que da lugar a un modelo de ajuste parcial.

Igualmente, la existencia de desfases entre los cambios de precios y los ajustes en el consumo es la durabilidad de algunos bienes de consumo. Si un individuo ha realizado compras de un bien durable, el cambio en el precio de ese bien puede no tener repercusiones inmediatas sobre su consumo. Para un consumidor que ha adquirido un automóvil, un aumento importante del ingreso puede no significar un aumento inmediato de la demanda, sino que quizá permanezca un tiempo al nivel de su antiguo equilibrio, aunque de todas maneras realizará un ajuste en el consumo.

Hay que distinguir entre la demanda por un stock de bienes durables, la compra de bienes durables y la demanda por los servicios que prestan estos bienes. Es decir, hay que distinguir si se trata de un stock o de un flujo. Sí se trata de lo último, puede pensarse que el consumidor está adaptando su stock a su nivel de equilibrio aumentando o disminuyendo su flujo de compras; pero también, que sus compras son la reposición de un stock que se ha depreciado. (Junca Salas, 2000).

Modelo de ajuste parcial

Este modelo se fundamenta en una hipótesis acerca del comportamiento del consumidor. Las condiciones de equilibrio estático definen el nivel óptimo de la variable dependiente (Y^*_t), pero ese nivel no es alcanzado de inmediato, sino a través de un proceso gradual de ajustes. El proceso puede ser descrito por las siguientes ecuaciones:

$$Y^*_t = a + b.X_t + e_t$$

$$Y_t - Y_{t-1} = K(Y^*_t - Y_{t-1}) \quad 0 < K < 1$$

Donde K es el coeficiente de ajuste que mide la proporción en que cada período se reduce la diferencia entre el valor de equilibrio estático Y^*_t y el valor alcanzado en el período anterior (Y_{t-1}). Cuando K es uno, el valor del coeficiente de Y es igual a su valor de equilibrio y el ajuste es total e instantáneo, (caso estático) Combinando las dos ecuaciones anteriores tenemos:

$$Y_t = a.K + b.K.X_t + (1-K).Y_{t-1} + Ke_t$$

Que es la ecuación que debe estimarse (forma reducida del modelo). Una vez obtenidos los valores estimados de los parámetros, se puede usar esta misma ecuación para conseguir una expresión para Y_{t-1} , Y_{t-2} y así sucesivamente, las cuales se van reemplazando hasta obtener finalmente: (Junca Salas, 2000).

$$Y_t = a + b(w_0X_t + w_1.X_{t-1} + w_2X_{t-2} + \dots)$$

Donde:

$$w_i = K.(1-K)^i, \quad \lim \sum w_i = 1$$

Desde el punto de vista económico la ley de la demanda plantea que el consumo depende el precio del bien, el ingreso del consumidor, el precio de los bienes relacionados (sustitutos y complementarios) y los gustos y preferencias de los consumidores. Así, la función de consumo se puede plantear de la siguiente manera:

$C = f(\text{Precio}_b, \text{Ingreso}, \text{Precio}_s, \text{Precio}_c, \text{Gustos})$, pudiendo representarse por un modelo de regresión lineal o no.

2.2.2 Características de la demanda del mercado del agua

El mercado de negocio a negocio comprende a todos los individuos y organizaciones que compran bienes y servicios para uno o más de los siguientes propósitos:

- a) Producir otros bienes y servicios.
- b) Revender a otros usuarios de negocios o a los consumidores.

c) Para llevar a cabo operaciones de la organización.

Cualquier bien o servicio adquirido por razones que no sean las del consumo personal y hogareños es parte del Mercado de negocios (o mercado de negocio a negocio) y a cada comprador dentro de este mercado se le llama usuario de negocios. La actividad de hacer el marketing de bienes y servicios para venderles a los usuarios de negocios, es el Marketing de negocios y lo hacen los mercadólogos en negocios (Stanton, 2004).

El agua corresponde a dos mercados: si está orientado al consumo poblacional es del **mercado de consumo personal**, y es del **mercado de negocios** cuando está orientado al consumo de las empresas.

Consumos promedio de agua potable en algunas ciudades

Al analizar los consumos promedios en algunas ciudades del mundo (Junca Salas, 2000) que, en contraste, son inferiores a los consumos básicos actuales aplicados a la ciudad de Tacna, según se aprecia en la tabla 1.

Tabla 1
Consumos promedio de agua potable
en algunas ciudades del mundo

<i>Ciudad</i>	<i>Consumo m³/vici/mes</i>
Santa Cruz - Bolivia	18
Estambul - Turquía	17.8
París - Francia	21.4
Ciudad del Cabo - S.Afr.	21
Amsterdam - Holanda	18.4

Fuente: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. CEPIS. Lima-Perú

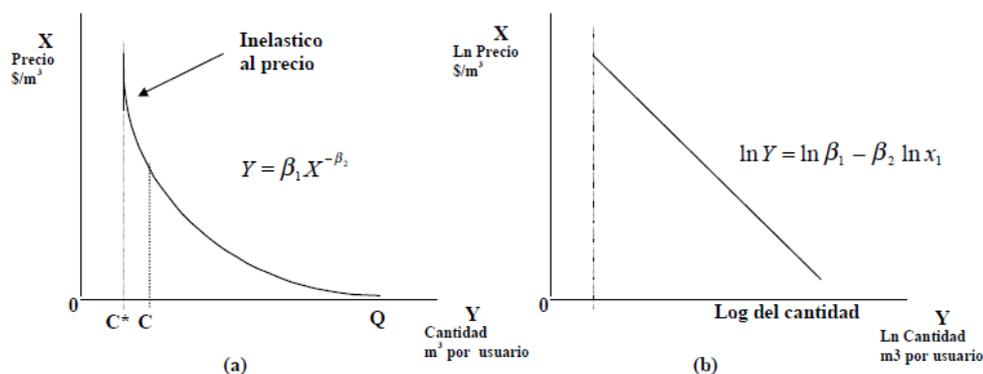
Peculiaridades económicas del Agua potable

El servicio de acueducto tiene algunas características económicas que es preciso analizar antes de formular un modelo que permita la estimación del consumo básico de agua potable para el sector residencial.

Como es conocido, la curva de demanda representa las diferentes cantidades que los consumidores están dispuestos a comprar a cada uno de

los precios. También se puede definir en términos del precio que se pagaría por cualquier cantidad. La característica más importante de la curva de demanda es la relación negativa entre precio y cantidad. Esta relación se llama elasticidad precio de la demanda (Call y Holahan, 1983) que mide el grado de respuesta de las cantidades a cambios en los precios. El concepto de elasticidad-precio nos permite calcular con precisión el grado de sensibilidad de la demanda de los diferentes bienes a los precios. La elasticidad se define para cada punto en la curva de demanda, y puede ser distinta en diferentes partes de la misma curva (Figura 11).

Para el caso del Agua potable, el cálculo de la elasticidad precio de la demanda, exige un modelo que mida, por un lado, los cambios en la estructura tarifaria y como estos afectan el consumo (cantidades), y por otro, la verificación del rango de consumo básico de agua subsidiable para el sector residencial urbano que satisface las necesidades esenciales de una familia. El consumo autónomo es el consumo mínimo de un usuario cuando el precio tiende a infinito.



De elasticidad precio-consumo constante para todas las curvas a precios y cantidades demandadas. C^* es el consumo Autónomo, C es el consumo básico. Q es la cantidad de agua si el precio es cero.

Figura 11: representación de las curvas de demanda
Fuente: Call y Holahan (1983).

Diversos autores han recomendado y utilizado en sus estudios distintas variables para especificar y definir el precio del agua potable. Para determinar dicho precio hay que tener en cuenta tres problemas fundamentales. El primero tiene que ver con el cumplimiento de los

supuestos de perfecta información del consumidor. Se argumenta que la decisión del precio no debe basarse en los postulados teóricos “elementales” sino en supuestos realistas sobre el precio que perciben los consumidores. El segundo, el problema de especificación e identificación de las variables relevantes para el modelo, el objetivo es encontrar una variable precio que refleje las características de la estructura tarifaria y cuyo valor no dependa de la variable dependiente. El tercero, la estructura tarifaria tiene cargos fijos y cargos que dependen del volumen del consumo por estratos socioeconómicos. es decir que es un precio diferencial por bloques o rangos de consumo, esto da como resultado que el consumidor estará delimitado por una línea quebrada, tal como se muestra en el gráfico.

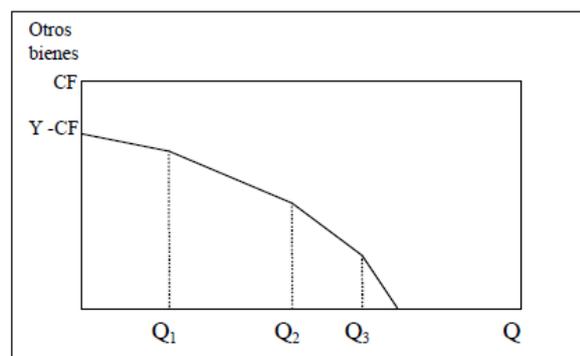


Figura 12: Consumo factible para restricción presupuestal no lineal

Fuente: Call y Holahan (1983)

La restricción de presupuesto tendrá tantos quiebres como rangos de consumo con sus correspondientes tarifas existan.

Cuando observamos en un período determinado un cierto nivel de consumo del usuario, debemos suponer que la parte de la línea quebrada a ese nivel de consumo es tangente a una curva de indiferencia, es decir, que el consumidor está maximizando su utilidad en ese consumo.

Debido a esta estructura creciente por bloques hace que la mayor parte de los consumidores no estén conscientes del precio que enfrentan. El consumidor no enfrenta, entonces, un único precio como en un modelo simple de competencia perfecta, sino un precio variable. Ello introduce complicaciones en el análisis que afecta el método econométrico de

estimación, como a las variables que idealmente deberían representar el precio. Esta variable se especifica, en el trabajo, de la siguiente manera:

Precio del agua: Es el precio promedio por m³ mensual por usuario. (\$/m³)

Precio unitario promedio por usuario del estrato i = P

$$P = \frac{\text{Facturación promedio mensual por usuario estrato } i}{\text{Consumo promedio mensual por usuario estrato } i}$$

El cálculo del valor de la factura de un usuario se realiza así:

$$VF_i = CF_i + VC_i$$

Donde:

VF_i: Valor de la factura del usuario estrato i / sector i

CF_i: Cargo fijo del usuarios del estrato i / sector i

VC_i: Valor consumo del usuario del estrato i / sector i, que se calcula como:

Para usuarios residenciales

$$VC_i = (CB_i \times QB_i) + S (CC_{ij} \times Q_{ij})$$

Donde:

QB_i: Consumo del usuario del estrato i, en el rango de consumo básico.

Q_{ij}: Consumo del usuario del estrato i, en el rango de consumo j

CB_i: Tarifa por cargo por Consumo básico estrato i.

CC_{ij}: Tarifa para el cargo por consumo sector i

Tabla 2
Estructura tarifaria vigente de las localidades Tacna y Pachía

Categoría	Asignación m ³ /mes	Rango	Tarifa agua	Tarifa alcantarillado
Social	10	0 a 10	0,391	0,164
		10 a más	0,797	0,335
Doméstico	20	0 a 8	0,609	0,256
		8 a 20	0,868	0,365
		20 a más	1,607	0,675

Fuente: EPS Tacna S.A.

Tabla 3:
Estructura tarifaria vigente de la localidad de Locumba

Categoría	Asignación m3/mes	Rango	Tarifa agua	Tarifa alcantarillado
Social	10	0 a más	0,239	0,092
Doméstico	19	0 a 8	0,239	0,092
		8 a 20	0,637	0,244
		20 a más	0,888	0,340

Fuente: EPS Tacna S.A.

Necesidades de agua para consumo humano

La Organización Mundial de la Salud definió la seguridad en la disponibilidad del agua dulce como el acceso de al menos 20 a 40 litros por persona en el hogar (UACH, 2004).

Gasto medio diario (Q_{med})

El gasto medio diario es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de la población en un día de consumo promedio.

La expresión que define el gasto medio es la siguiente:

$$Q_{med} = \frac{P * D}{86,400}$$

Donde:

Q_{med} : Gasto medio diario, l/s.

P : Población de diseño, número de habitantes.

D : Dotación, l/hab/día.

86,400: Segundos que tiene un día.

El diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, se basa en una estimación de la población futura a la que servirá, denominada población de proyecto; este número de habitantes corresponde al que se tendrá al último día del período de diseño que se fijó. La mejor base para estimar las tendencias de la población futura de una comunidad es su pasado desarrollo, y la fuente de información más importante sobre el mismo en México son los censos levantados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) cada diez años. Los datos de los censos de población pueden adaptarse a un modelo matemático como son: el

aritmético, geométrico, parabólico, etc. Cuando se supone un crecimiento en progresión geométrica, los valores que se obtienen para la población futura son mayores que los que se obtendrían si se supone un crecimiento en progresión aritmética. En este documento se explicará el modelo aritmético, debido a que generalmente, ésta es la tendencia de crecimiento de la población en comunidades pequeñas (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2005).

El modelo aritmético tiene como característica un incremento de población constante para incrementos de tiempo iguales y, en consecuencia, la velocidad, es decir, la relación de incremento de habitantes con respecto al periodo de tiempo es una constante expresada como ecuación, se tiene:

$$\frac{dP}{dt} = K_a$$

O bien

$$dP = K_a * dt$$

Donde:

P: población

t: tiempo, años

K_a , constante que significa el incremento de la población en la unidad de tiempo, año, decenio, etc.

Mediante un Proceso matemático se tiene:

$$K_a = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1}$$

Para un tiempo t se tiene: $P = P_2 + K_a(t - t_2)$

Donde P_2 : Población en el tiempo $t=2$, número de habitantes.

Gasto máximo diario (QmáxD)

Este gasto también se utiliza para calcular el volumen de extracción diaria de la fuente de abastecimiento, el equipo de bombeo, la conducción y el tanque de regularización y almacenamiento (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2005).

$$Q_{\text{máxD}} = \text{CVD} \times Q_{\text{med}}$$

Donde:

$Q_{máxD}$: Gasto máximo diario, l/s.

CVD: Coeficiente de variación diaria, adimensional.

Q_{med} : Gasto medio diario, l/s.

2.2.3 Elasticidad del agua

La demanda de muchos productos de negocios es relativamente inelástica, o sea que responde muy poco a los cambios en su precio. Hay dos situaciones que contribuyen a la inelasticidad:

- a) El costo de una parte o del total del material sea una pequeña porción del costo total de un producto terminado.
- b) Que la parte o el material no tenga sustituto cercano. (Stanton et al, 2004).

Este es el caso del **agua**, y por tratarse de un bien inferior, **tiene demanda inelástica**. Tres factores pueden moderar la inelasticidad de la demanda de negocios:

- a) Si el cambio de precio ocurre en una sola empresa
- b) Que la demanda sea vista desde una perspectiva a largo plazo (por el siguiente año)
- c) Que el costo de un producto de negocios específico sea una porción significativa del costo del bien terminado. O cuando mayor sea el costo de un producto de negocios como porcentaje del precio total del bien terminado, mayor es la elasticidad del producto de negocios (Stanton et al, 2004).

Una elasticidad constante (Gujarati, 2003), implica que un cambio porcentual en la cantidad consumida ante un incremento de las variables independientes es constante a cualquier nivel de consumo. Esta medición permite además que se presenten bajas elasticidades a diferentes estratos, lo cual resulta lógico si se tiene en cuenta **la característica de un consumo básico del agua y la inexistencia de sustitutos**. Con respecto a la

determinación de la elasticidad precio, el tipo de modelo doble logarítmico permite obtener los valores de las elasticidades precio (Junca Salas, 2000).

Tabla 4
Precio del agua y elasticidad ingreso de la demanda
obtenidos por algunos investigadores

<i>Investigador</i>	<i>Elasticidad precio</i>	<i>Elasticidad ad ingreso</i>	<i>Comentarios</i>
Neiswiadomy & Molina (1989)	- 0.55	0.14	Muestra aleatoria de una publicación mensual de consumo de agua para 101 clientes de la ciudad de Denton, Ohio.
Neiswiadomy & Molina (1993)	- 0.63	0.64	Precio promedio para EE.UU con una estructura de consumo por bloques crecientes. Los datos de consumo de agua desde 1984. AWWA survey, USA
Chi-Keung Woo (1992)	- 0.38	0.28	Precio promedio mensual para Hong Kong durante 1973 - 1984..
Neiswiadomy & (1992)	- 0.11 - 0.28	0.44 0.25(a)	El precio marginal y medio de consumo desde 1984. Los resultados informados corresponden a la Región Central Norte, EE.UU.
IWACO (1989)	- 0.29, - 0.33	0.40, 0.50	Precio de agua de promedio. Se hizo un análisis particular de 100 casas en Jakarta, Indonesia
IWACO (1992)	- 0.68	0.37	Promedio mensual de consumo de agua en Bogor, Indonesia
Martin (1992)	- 0.70, - 0.60 - 0.49, - 0.32	0.18, 0.27 0.04, 0.17	Promedio y precios marginales. El análisis particular de 19,000 casas urbanas y suburbanas en Columbia, USA.
Rizaiza (1991)	- 0.48	0.11	Un análisis particular del Precio promedio de agua para 400 casas en Arabia Saudita.
Hubbell (1977)	- 0.48	0.36	Un análisis particular del Precio promedio de agua para 230 casas en Nairobi, Kenya

Fuente: Banco Mundial. Indicadores 1996.

En el corto plazo la elasticidad precio obtenido por Carver and Boland (1960) indica -0,1 y, en contraposición Agthee and Billing (1980) obtiene un valor entre -0,18 y -0,36 como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5
Elasticidad precio de la demanda en el corto plazo
Sector residencial

<i>Investigador</i>	<i>Elasticidad precio</i>	<i>Comentarios</i>
Carver and Boland (1980)	-0.1	Consumo de agua mensual Doméstico en Washington, D.C., USA. Para el periodo 1969 a 1974.
Agthee and Billings (1980)	-0.18, -0.36	Consumo mensual doméstico in Tucson, AZ., USA, para el periodo enero de 1974 hasta septiembre de 1977.
Martin et al. (1983)	-0.26	Consumo mensual doméstico in Tucson, AZ., USA, para el periodo julio de 1976 hasta diciembre de 1979.USA.
Hanke and de Maré (1982)	-0.15	Consumo mensual doméstico en Malmö, Sweden, para el periodo de 1971 - 1978.
Gallagher et al. (1977)	-0.26	Consumo mensual doméstico en Toowoomba, Queensland., para el periodo de 1972/3 a 1976/7.
Boistard (1993)	-0.17	Consumo mensual doméstico en Francia, para el periodo entre 1985 y 1990.

Fuente: Banco Mundial. Indicadores 1996.

2.2.4 El agua, su importancia y características

El agua es un líquido incoloro, inodoro e insípido que está compuesto por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O) y es considerada fuente de vida y salud. El agua es indispensable para la vida. Su calidad está íntimamente relacionada con el nivel de vida y con el nivel sanitario de un país.

El agua de consumo puede considerarse de buena calidad cuando es salubre y limpia; es decir, cuando no contiene microorganismos patógenos ni contaminantes a niveles capaces de afectar adversamente la salud de los consumidores (Méndez, 2013) y en Perú se cuenta con normas de calidad de agua con límites permisibles contenidos en el DS N° 031-2010-SA. Para brindar el suministro de abastecimiento con provisión segura de alta calidad el agua se somete a rigurosos sistemas de vigilancia y de control analítico, que permiten que llegue en buenas condiciones y sea consumida con seguridad. Para ello, el agua se somete previamente a un tratamiento de potabilización y a diversos controles sanitarios.

Naturaleza del agua potable

Las condiciones particulares del agua como *recurso* conllevan a la formación de una estructura de producción monopólica a nivel local y regional. Las

peculiaridades de esta situación tiene que ver con las restricciones a la libre movilidad de factores y con la tecnología disponible.

Las restricciones de libre movilidad del recurso agua provienen de varias fuentes. Se trata de un recurso natural renovable, pero agotable, lo que significa que sus fuentes de provisión son escasas y su capacidad de renovación natural es limitada (Cuervo, 1997).

La tecnología existente no ha conseguido producir agua, limitándose a mejorar los sistemas de captación, distribución e incluso reciclaje. Demostrando que es un recurso difícilmente reproducible y por tanto monopolizable. En estas circunstancias, posee una tendencia a la existencia de una estructura de oferta limitada, cercana al monopolio o, en el mejor de los casos, al oligopolio. Adicionalmente, el transporte del recurso es costoso debido a su alta relación peso/volumen. En lo que a tecnología respecta, las condiciones de provisión de agua muestran economías de escala considerables, inductoras de la formación de monopolios. Cuando los costos a escala son constantes o decrecientes la producción tiende a friccionarse. Las tecnologías hasta ahora desarrolladas otorgan ventajas a los productores de grandes volúmenes y tienden a excluir a operadores pequeños.

El agua potable también tiene unas particularidades de tipo económico, como son la rivalidad y exclusividad exigidas para la operación del mercado competitivo. Es un bien privado puro, es claramente divisible pues el consumo de un m³ deteriora, anual en este caso, las posibilidades de consumo de ese mismo m³ por parte de otras personas. También es exclusiva porque si el consumidor no paga la factura correspondiente, el productor puede cortar el suministro a bajo costo. Es indivisible pero congestionable, pues el paso de un litro por la tubería no deteriora su capacidad de soportar el paso de otro litro de agua mientras no se sobrepase del caudal máximo para la cual está diseñada. La exclusión es posible y, en determinadas condiciones técnicas y sociales, se puede ejercer a un costo razonable.

El agua potable también puede generar deseconomías externas ligadas al manejo de los desechos líquidos que poseen una serie de externalidades creadoras de una significativa brecha entre precio de mercado y sus costos sociales. Las economías externas relacionadas con el papel del agua potable en la nutrición y salud pública ponen de presente los riesgos sociales involucrados en los sistemas con mala calidad del suministro o grados externos de exclusión social.

Por todo lo anterior, el agua como recurso natural, económico y medio ambiental debe ser racionalizado. Por tal motivo, todo plan regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Esto es, el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de agua, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico (Junca Salas, 2000).

2.2.5 La demanda y tipos de demanda de agua

Consumo del agua potable en Lima Metropolitana

Cabe destacar, que de acuerdo a las cifras oficiales de Naciones Unidas, cualquier persona requiere de un mínimo de 60 litros diarios para la satisfacción de las necesidades básicas (Superintendencia de Servicios Sanitarios, 2009). Respecto del consumo mensual por inmueble residencial se concluyó que a nivel de sector éste oscila entre los 14 m³ (metros cúbicos) por mes en el periodo de invierno y los 26 m³ (metros cúbicos) por mes en el periodo estival, manteniendo una estabilidad en el tiempo, pese a las variaciones tarifarias sufridas en el periodo en 20 m³ (metro cúbicos) promedio. (Superintendencia de Servicios Sanitarios, 2009).

En Lima Metropolitana (incluido Callao), para 7,35 millones (2003) de habitantes se suministran 1,81 millones de metros cúbicos de agua al día (21 metros cúbicos por segundo). El consumo promediado viene a ser unos 250 litros por habitante al día, cuya distribución evidentemente no es uniforme. En algunos casos un caño provee agua para varias familias, y en

otros distritos se usa una cantidad importante para regar y lavar autos. En todos los casos, el uso básico es para consumo y para aseo personal. Se calcula 40% de pérdidas con las cuales se suman un **consumo restante** de 150 litros/hab./día. (Seifert, 2009)

Coincidentemente, se afirma que cada persona no debería consumir más de 150 litros diarios de agua. La tabla 6 muestra el consumo (2007) en Lima Metropolitana (Seifert, 2009).

Tabla 6
Consumo promedio de agua potable en Lima/persona/día

<i>Litros</i>	<i>Litros</i> ⁸⁰	<i>Consumo</i>
4	4.8	beber y cocinar
6	8.4	lavar el servicio
10	9.6	limpiar la casa
50 ⁸¹	37.2	al lavarse, al ducharse
35	43.2	en el baño(inodoro)
45	16.8	lavar la ropa y otros
150 L	120 L	

Fuente: Seifert (2009)

El consumo promedio por persona en Lima es elevado: 250 litros/día, debido a prácticas de uso ineficiente y por las filtraciones en el sistema de distribución, debido a la antigua infraestructura en mal estado (AQUAFONDO, s.f.)

Por otro lado, las Conexiones de agua potable con medidor leído para las EPS del país indican que SEDAPAL es la mayor empresa con la mayor cantidad de conexiones (1130778 en el 2012. Otra de las grandes empresas es SEDAPAR (Arequipa) con 190418 conexiones para el mismo año, seguido de SEDALIB con 116441 conexiones. Se aprecia que el total de conexiones para el país es de 2059625 y a Tacna con la EPS como organismo encargado de la administración del agua le corresponde 39509 conexiones.

Tabla 7
Conexiones de agua potable con medidor leído, según EPS , 2004-2012

Empresa Prestadora	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012P
Total	1 266 093	1 220 175	1 324 368	1 417 541	1 505 052	1 610 307	1 704 063	1 915 285	2 059 625
SEDAPAL S.A. (Más de 1 millón de conexiones)	713 232	685 534	778 132	837 253	864 739	889 445	912 186	1 038 783	1 130 778
EPS Grandes (Más de 40 hasta 250 mil conexiones)									
Sede Huánuco S.A.	22 706	22 706	20 636	25 627	21 599	26 936	29 005	29 739	34 379
Eps Sede Loreto S.A.	16 900	15 766	14 092	13 460	16 421	18 757	18 631	25 857	32 365
Empsa Puno S.A.	10 713	11 803	15 110	15 294	14 917	15 159	15 892	16 740	17 261
Aguas De Tumbes	1 069	506	3 627	3 464	6 657	6 847	6 805	7 525	9 919
Eps Tacna S.A.	29 229	33 848	34 090	34 601	35 291	39 045	43 285	44 191	39 509
Sede Chimbote S.A.	9 689	10 214	11 788	29 561	24 687	24 687	33 792	41 442	43 090
Epsase	21 546	21 340	22 358	23 128	27 295	30 594	32 892	34 737	36 411
Semepach S.A.	2 258	2 223	1 628	633	916	1 164	1 458	1 616	1 417
Sedelib S.A.	68 152	60 809	55 650	51 242	81 139	90 188	95 011	113 898	116 441
Epsel S.A.	24 156	17 253	13 079	12 375	448	18 380	32 640	36 329	38 976
Sedepar S.A.	141 942	130 406	129 057	129 218	154 069	175 555	178 684	178 098	190 418
Eps - Sede Cusco S.A.	36 099	34 968	37 290	44 938	47 411	49 373	52 279	56 577	55 548
Eps Gneu S.A.	27 293	26 755	29 046	32 564	46 745	46 133	59 715	73 816	81 579
Empica S.A.	1 596	1 716	1 999	2 122	2 168	2 220	2 274	2 339	2 333
Sede Juliaca S.A.	6 880	8 001	7 701	8 053	7 595	7 730	7 388	7 223	7 501
Sedem Huancayo S.A.C	5 276	4 920	4 619	4 400	4 228	5 950	6 698	11 475	11 536
EPS Medianas (Más de 15 hasta 40 mil conexiones)									
Empescop S.A.	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Empsa Coñete S.A.	9 987	8 757	8 328	6 814	6 473	7 596	4 329	4 752	4 487
Empisco S.A.	6 064	6 019	6 047	7 117	893	817	788	258	240
Sedecoj S.A.	20 761	21 765	23 621	24 740	25 668	26 993	27 683	30 212	32 483
Empsa San Martín S.A.	15 608	16 212	14 342	15 206	15 400	18 861	19 585	21 308	21 962
Eps Selva Central S.A.	3 317	3 135	3 071	2 973	3 233	3 597	4 249	5 176	6 001
Eps Moquegua S.R.LTDA.	3 962	4 000	3 993	4 209	4 200	3 289	3 738	4 225	4 816
Empsa Huelal S.A.	4 520	4 549	4 488	4 756	4 785	4 990	5 068	5 406	5 726
Empsa Huacho S.A.	6 249	5 680	7 962	7 796	9 531	11 923	14 307	15 232	16 050
Eps Ilo S.R.LTDA.	9 300	8 531	8 657	8 721	7 912	9 022	10 816	13 334	17 140
Eps Chavin S.A.	5 992	6 521	7 234	8 071	9 120	9 441	14 248	17 110	17 920
Semapa Barranca S.A.	3	2	29	37	53	113	156	781	1 190
Eps Mantaro S.A.	---	3 336	3 331	2 910	2 692	2 628	2 733	2 628	3 220
EPS Pequeñas (Hasta 15 mil conexiones)									
Emusap Amazonas	4 351	4 481	4 645	4 907	5 123	5 326	5 597	5 814	6 067
Epsamu S.R.LTDA	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Empsa Pasco S.A.	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Empaviga SAC	599	598	550	499	411	339	110	81	57
Empet S.R.LTDA.	7 112	7 364	7 871	8 498	9 126	9 894	9 646	10 982	12 461
Empsa Moyobamba S.R.LTDA.	7 997	8 521	9 119	9 393	9 778	9 944	9 063	11 449	9 573
Empsa Huancavelica S.A.C	1 975	1 983	2 000	3 242	3 692	3 832	4 992	5 360	5 347
Empsa Y	0	0	0	---	---	---	---	---	---
Empaq S.R.LTDA.	853	774	719	669	470	387	381	---	386
Empapb S.R.LTDA.	97	97	96	106	112	116	115	118	117
Empsopel S.A.	6 802	6 834	7 252	7 246	7 178	7 409	7 686	7 922	8 964
Eps Sierra Central S.A.	1 749	1 778	1 945	0	2 089	2 309	2 482	2 626	2 668
Nor Puno S.A.	2 787	3 093	3 248	3 526	3 861	4 020	4 121	4 378	4 407
Emusap Abancay	5 832	5 682	6 372	6 459	7 202	8 182	8 899	9 598	10 337
Empsa Chanca	---	---	2 713	3 247	---	---	3 262	3 509	3 682
Eps Marañón	1 440	1 715	2 456	3 647	4 668	5 801	6 507	6 959	8 895
Empsa Celce	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Eps Aguas Del Altiplano	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Empsa Yauli	---	---	1 760	2 020	2 061	2 067	2 367	2 418	2 562
Sedepar S.R.L. (Rioja)	---	---	2 617	2 799	3 056	3 248	2 500	3 264	3 406

Fuente: INEI (2014).

Respecto al volumen facturado (el total de agua que comercializan las empresas) a nivel nacional asciende a 844712 miles de metros cúbicos en 2012). SEDAPAL, comercializa más de la mitad con 472384 miles de metros

cúbicos, seguido de SEDAPAR con 41332 miles de metros cúbicos. EPS Tacna comercializa 15452 miles de metros cúbicos (cerca al 2% del total nacional). La tendencia es creciente en el período de análisis.

Tabla 8
Volumen facturado de agua potable, según EPS 2004-2012 (miles de m3)

Empresa Prestadora	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012P
Total	666 052	689 733	717 260	728 005	739 597	755 660	772 585	806 603	844 712
SEDAPAL S.A. (Más de 1 millón de conexiones)	386 239	394 604	406 652	406 741	411 835	412 710	420 961	444 328	472 384
EPS Grandes (Más de 40 hasta 250 mil conexiones)									
Seda Huánuco S.A.	6 400	6 400	7 354	7 499	7 922	8 304	8 900	9 028	10 193
Eps Seda Loreto S.A.	10 559	10 829	11 041	11 153	12 197	13 657	13 828	14 108	13 681
Emsa Puno S.A.	4 050	4 943	5 012	5 178	5 356	5 453	5 417	5 610	6 006
Agua De Tumbes	3 951	1 179	4 905	5 441	6 324	5 942	5 826	5 950	5 999
Eps Tacna S.A.	10 429	10 712	11 319	11 884	12 521	12 453	13 099	13 458	15 452
Seda Chimbote S.A.	15 551	15 837	16 322	16 556	16 900	16 798	16 108	15 749	15 270
Epsasa	8 737	9 067	9 161	9 568	10 031	9 753	9 686	9 683	9 821
Semapech S.A.	4 186	4 406	4 500	4 302	3 963	4 752	6 508	6 968	7 356
Sedalib S.A.	22 195	25 016	25 464	25 811	26 509	27 456	28 703	29 443	29 939
Epsel S.A.	27 216	27 414	28 215	29 718	30 211	31 793	31 887	32 460	31 781
Sedapar S.A.	31 894	33 244	34 789	36 359	37 211	38 591	39 596	39 829	41 332
Eps - Seda Cusco S.A.	11 076	11 865	12 192	12 332	11 811	11 673	11 642	11 368	11 138
Eps Grau S.A.	24 382	27 009	28 980	29 980	30 353	31 390	33 388	34 504	36 685
Emapica S.A.	9 390	9 621	9 772	9 886	10 238	10 935	11 861	12 559	12 990
Seda Juliaca S.A.	6 943	7 094	6 924	7 183	7 484	7 805	8 012	7 598	8 351
Sedam Huancayo S.A.C	15 031	15 937	16 457	16 940	17 500	17 755	18 020	19 191	18 955
EPS Medianas (Más de 15 hasta 40 mil conexiones)									
Emapecop S.A.	5 373	5 677	5 909	6 394	6 595	6 456	5 975	6 312	6 907
Emapa Cañete S.A.	4 786	4 902	5 006	4 857	4 892	4 883	5 027	5 139	5 445
Emapisco S.A.	4 061	4 597	3 045	2 594	2 922	3 140	3 373	4 369	3 995
Sedacaj S.A.	5 007	5 271	5 552	5 866	6 114	6 136	6 106	5 880	6 420
Emapa San Martín S.A.	7 976	8 390	6 902	7 286	7 505	7 644	8 046	8 498	8 587
Eps Selva Central S.A.	4 071	4 401	4 612	5 044	5 496	5 390	5 544	6 124	6 543
Eps Moquegua S.R.LTDA.	2 908	3 117	3 359	3 606	3 784	3 813	3 577	3 713	3 788
Emapa Hualal S.A.	2 662	2 739	2 879	2 997	3 054	3 199	3 075	3 146	3 412
Emapa Huelcho S.A.	3 698	3 695	3 896	3 993	4 037	4 057	4 138	4 307	4 361
Eps Ilo S.R.LTDA.	2 027	2 173	2 398	2 521	2 638	2 530	2 606	2 659	2 789
Eps Chevin S.A.	5 040	5 104	5 245	5 349	5 510	5 686	6 204	6 719	6 128
Semapa Barranca S.A.	2 161	2 281	2 434	2 505	2 708	2 832	2 978	3 255	3 244
Eps Mantaro S.A.	...	2 787	2 840	2 899	3 014	2 566	3 239	3 371	3 560
EPS Pequeñas (Hasta 15 mil conexiones)	950	989	1 047	1 088	1 146	965	1 030	1 063	1 143
EPS Pequeñas (Hasta 15 mil conexiones)									
Epsmu S.R.LTDA	...	1 056	1 014	1 092	1 062	1 026	1 030	1 171	1 251
Emapa Pasco S.A.	925	1 029	1 144	1 097	982	4 942	3 013	3 390	3 926
Emapevigs SAC	1 090	1 122	1 201	1 272	1 311	1 405	1 459	1 549	1 656
Emapel S.R.LTDA.	1 510	1 598	1 704	1 842	2 015	2 151	2 292	2 590	2 752
Emape Moyobamba S.R.LTDA.	1 795	1 866	1 952	2 067	2 030	2 091	2 021	2 407	1 929
Emape Huancavelica S.A.C	1 180	1 225	1 303	1 474	1 562	1 628	1 717	1 774	1 911
Emape Y	263	263	348	359	...	390	389	409	409
Emaq S.R.LTDA.	1 383	1 503	1 622	1 801	1 929	1 988	1 988	2 140	2 267
Emapeb S.R.LTDA.	1 523	978	1 008	1 085	1 092	1 068	991	1 130	1 139
Emppapel S.A.	1 318	1 354	1 424	1 532	1 612	1 643	1 721	1 748	1 712
Eps Sierra Central S.A.	1 551	1 594	1 653	1 594	1 631	1 683	1 715	1 763	1 780
Nor Puno S.A.	830	887	909	945	1 009	1 039	998	1 048	1 146
Emusep Abancay	2 403	2 549	2 676	2 749	2 230	2 351	2 370	2 420	2 597
Emsep Chanca	...	...	691	815	...	784	859	926	982
Eps Mareñón	1 332	1 409	1 552	1 593	1 796	1 949	2 430	2 389	2 614

Fuente: INEI (2014).

Respecto a la producción per cápita SEDAPAL produjo 220 l/hab/día el año 2012 que en términos de tendencia se aprecia una reducción en el período de análisis desde el 2004. La EPS Tacna produjo 213 l/hab/día en el mismo período evidenciando una tendencia ascendente debido al fuerte crecimiento poblacional de la ciudad. Otra ciudad con alta producción per cápita es Tumbes cuya empresa Aguas de Tumbes produjo 339 l/hab/día el año 2012, con un fuerte crecimiento en los dos últimos años.

Tabla 9
Producción per cápita de agua potable, según empresa prestadora de servicios, 2004-2012 (l/hab/día)

Empresa Prestadora	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012/P
SEDAPAL S.A.	256	271	272	261	250	232	228	229	220
Grandes empresas (Más de 40 hasta 250 mil conexiones)									
Seda Huánuco S.A.	133	133	142	135	171	141	153	255	243
Eps Seda Loreto S.A.	133	129	123	126	132	121	126	255	214
Emsa Puno S.A.	103	124	119	123	121	112	112	129	136
Aguas De Tumbes I/	152	147	148	150	158	159	151	335	339
Eps Tacna S.A.	154	156	161	163	161	146	165	186	213
SedaChimbote S.A.	157	158	158	155	152	146	147	219	201
Epsasa	186	180	171	170	169	170	181	229	187
Semapach S.A.	155	157	160	155	158	149	167	251	271

Fuente: INEI (2014)

2.2.6 Fuentes de captación del agua en Tacna

Para el abastecimiento de agua potable para la ciudad de Tacna se tiene como fuentes convencionales las siguientes:

Fuentes Superficiales.

Lagunas Naturales (Laguna Vilacota, Laguna Casiri).

Represas (Paucarani)

Ríos, como Uchusuma y Caplina.

La captación de las fuentes de agua para consumo humano se realiza en las partes alto andinas mediante captación de aguas superficiales desde la laguna Casiri y otros contribuyentes. Asimismo se tiene como aportante la Represa de Paucarani. Durante el trayecto en épocas de avenidas o lluvias se tiene aportes por escurrimiento que ingresan a los canales de conducción (Méndez, 2013).

Fuentes Subterráneas.

Existen fuentes subterráneas que en cierto tiempo operan los pozos de El Ayro y ayudan en la dotación de agua para el consumo humano de la población de Tacna (Méndez, 2013).

2.2.7 Modelos de regresión de demanda de agua

Según Junca Salas (2000), el consumo de agua potable depende en lo fundamental del precio, número de usuarios, nivel de ingresos, hábitos de aseo e higiene en el hogar y de las campañas de ahorro de agua y que el método de regresión lineal sirve para estimar relaciones lineales entre parámetros.

Para lograr mayor precisión (mejor coeficiente de ajuste de la ecuación estimada a los datos), se busca que haya una relación lineal entre la variable dependiente y cada una de las independientes. Si la relación es no lineal, existe la posibilidad de transformar los valores de las variables utilizando logaritmos, exponenciales, etc, hasta lograr que la relación entre esas transformaciones se asemeje al máximo a una lineal.

Lo que mejor relaciona las cantidades consumidas y los precios es una curva de demanda de elasticidad constante a través de logaritmos (Hirshleifer, 1989) empleándose el modelo doble logarítmico que proporciona elasticidades constantes. En este caso se asume que la relación entre los logaritmos es lineal mientras que la relación entre las variables originales tiene una forma de hipérbola.

En los estudios revisados el problema funcional recibe poca atención. La decisión de utilizar una u otra forma funcional obedece a consideraciones empíricas. De esta forma, el modelo de demanda de agua por estrato se puede especificar de la siguiente manera:

$$\text{Log}Q_t = \text{Log}C_t + \beta_1 \text{Log} P_t + \beta_2 \text{Log}Q_{t-1} + u_t$$

Donde,

Q = es la Cantidad consumida por usuario mensual ó bimensual (vigencia) en m³

C = es el consumo básico.

P = Precio promedio por usuario estrato i . (Soles/m³. Precios constantes)

β_1 = Elasticidad precio de la demanda de agua.

Q_{t-1} = Consumo rezagado un período.

β_2 = coeficiente del consumo rezagado un período.

u = es el término de error aleatorio del modelo.

La variable Q_{t-1} se incluyó para explicar el consumo de agua dado que existe un hábito (modelo autorregresivo GARH(1)), porque el consumidor una vez le llega la factura ajusta su consumo para el siguiente período, apreciándose inercia en el consumo. Los usuarios no cambian sus hábitos de consumo inmediatamente, sólo se ajustan en los períodos siguientes a los incrementos en precios (Centro de Investigaciones Económicas Universidad de Antioquia, 1992). Este término permite tener en cuenta otro tipo de efectos sobre el consumo como son las campañas de racionalización, cambios tecnológicos, institucionales, sociológicos, psicológicos, etc. Por supuesto, en un largo plazo se puede vivir consumiendo menos agua, pero siempre tenderá a un consumo básico y a un consumo autónomo si el precio es muy alto. Ver figura 11, punto C y C* (Junca Salas, 2000).

El agua es un bien de consumo vital para algún rango de consumo, es decir en un punto la curva de la demanda debe ser inelástica al precio y aún al ingreso, un mayor consumo por ciertos estratos puede estar mediado por cierta inelasticidad al precio. De igual forma, si el agua es un bien libre, no se consume nada más allá de aquel que satisfaga completamente su demanda, como se aprecia en la figura 11, punto Q (Junca Salas, 2000).

Para Aguilar (2002), los modelos para el pronóstico del consumo de agua de una población difieren en el número de variables independientes y de los métodos estadísticos aplicados para buscar una respuesta que defina la conducta del consumo de agua por una población.

Para estudiar los consumos de agua de una población se han propuesto varios modelos. La mayoría de ellos utilizan la técnica de regresión lineal y no lineal múltiple aplicada a series de tiempo (Maidment y Parzen, 1984, Miaou, 1990, Nieswiadomy, 1992 y Montecillos et al, 1996. Miaou (1990) cita algunas variables socioeconómicas como ingresos, población, precio del agua y las características habitacionales, que influyen en el largo plazo en el consumo de agua, así como variables climáticas como la precipitación y la temperatura que indican en corto tiempo una variación en el consumo de agua.

También se ha puesto atención al comportamiento del consumo de agua respecto a los cambios socioeconómicos, particularmente el precio del agua (Neiswiadomy, 1992, Urban Water Use in California, 1994, Renwick et al, 1998 y Jenkins, 2000), quienes han propuesto diferentes procedimientos para estudiar la variación del consumo de agua. Así, Neiswiadomy (2000), estudiando el consumo de agua en EEUU, resume que el precio marginal, el precio medio del agua y/o el ingreso como variable, son buenos indicadores del consumo de agua. Sin embargo, Miaou (1990) y Buenfil (1996) comentan que poca o nula atención se ha puesto en las variables climatológicas y su relación con los consumos de agua.

Morgan y Smolen (1976), consideraron un modelo de regresión lineal múltiple con la temperatura, precipitación y evapotranspiración efectiva. Posteriormente Miaou (1992) realizó trabajos relacionando el consumo de agua de la población con factores climáticos como temperatura, precipitación, evapotranspiración efectiva y los días de lluvia entre otros.

Aguilar, F. (2002), indica que

“... se encontró que la variable que más influyó en el consumo per cápita con servicio continuo fue la temperatura máxima diaria promedio, seguido de los días de descanso, de la precipitación total en el mes y de la temperatura media, en orden descendente”.

Asimismo, en sus conclusiones principales destaca que los modelos 2 y 3 para el consumo per cápita fueron los que mejor comportamiento tuvieron para los estadísticos F, t, error estándar y coeficiente de determinación. Por tanto, para el consumo per cápita con servicio continuo los modelos multivariantes resultantes del análisis son:

Modelo 2:

$$C_{\text{per cápita}} = \text{tempmáx}^{0.0709*} \text{días de descanso}^{-0.0186}$$

Modelo 3:

$$C_{\text{per cápita}} = \text{tempmáx}^{0.056*} \text{días de descanso}^{-0.0192*} \text{precipitación tot mes}^{0.0038}$$

Bastidas Delgado (2009), en su estudio para la determinación de los consumos de usuarios residenciales de Bogotá, Colombia, indica que para la determinación del modelo de estimación de consumo de agua en una vivienda se estudiaron las siguientes variables: Consumo medido, consumo histórico, estrato, número de personas que permanecen en el día en la vivienda, número de personas que permanecen en la noche en la vivienda, número de habitantes por vivienda, edad de la vivienda, tipo de vivienda, área de la vivienda, ciclo de instalación del medidor digital, número de grifos en la vivienda, número de duchas en la vivienda, número de tanques en la vivienda, número de lavadoras en la vivienda, número de otros puntos hidráulicos en la vivienda, número de veces que los habitantes se bañan al mes, número de veces que se riegan los jardines al mes, número de veces que se lavan los vehículos al mes, número de veces que se lavan los pisos al mes, número de veces que se lava la ropa al mes. De ellas se incluyeron en el modelo las siguientes: Consumo medido (m3) CM, Estrato E, Número de habitantes por vivienda Nhab, Tipo de vivienda (Casa 1, apartamento 2) TV, Área de la vivienda (m2) A. Determinando dos tipos de estimación del modelo: de Tipo Casa y Tipo departamento.

Modelo tipo casa, que permite estimar de forma aproximada el consumo de agua en una casa en una vigencia de 2 meses.

Tabla 10
Regresión de consumo medido modelo tipo casa

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				Durbin-Watson	
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. del cambio en F	Sig. del cambio en F
1	,810	,656	,644	9,9639	,656	52,758	3	83	,000	1,745

Coefficientes

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		
		B	Error típ.	Beta	t	Sig.
1	(Constante)	-7,673	4,350		-1,764	,081
	#hab.	6,067	,564	,741	10,755	,000
	Estrato	2,238	1,419	,114	1,577	,119
	Área Real	,059	,026	,171	2,284	,025

Fuente: Bastidas Delgado (2009)

Obteniendo la siguiente ecuación:

$$CM_{\text{casa}} = 6,067N_{\text{hab}} + 2,238E + 0,059A - 7,673$$

Donde:

CM_{casa} : Consumo medido en casa (m^3)

E: estrato

N_{hab} : Número de viviendas por habitante

A: Área de la vivienda (m^2)

Modelo tipo apartamento

Cuyos estadísticos se resumen en las siguientes tablas

Tabla 11
Regresión de consumo medido modelo tipo apartamento

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				Durbin-Watson	
					Sig. del cambio en F	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1		gl2
1	,888(a)	,789	,779	8,9332	,789	79,851	3	64	,000	2,122

Fuente: Bastidas Delgado (2009)

Tabla 12
Estimadores de la regresión de consumo
medido modelo tipo apartamento

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error tip.	Beta		
1	(Constante)	14,864	4,043		
	Estrato	-1,807	1,219	-,104	-1,483 ,143
	#hab.	10,599	1,007	,699	10,522 ,000
	Área Real	,181	,040	,354	4,537 ,000

Fuente: Bastidas Delgado (2009)

Con los que se obtiene la ecuación:

$$CM_{\text{apto}} = 10,599N_{\text{Hab}} - 1,807E + 0,181A + 14,864$$

Donde:

CM_{apto} : Consumo de agua medido en un apartamento (m3)

E: Estrato

Nhab: Número de habitantes por vivienda

A: Área de la vivienda (m2)

El modelo permite estimar el consumo de agua en una casa en una vigencia de dos meses.

2.2.8 El agua potable y sus características

El agua potable es el agua, ya sea de superficie o subterránea, tratada y no tratada por no estar contaminada. Esta definición se ha ido adaptando al avance del conocimiento científico y a las nuevas técnicas, en especial a las relacionadas con el análisis de contaminantes (Ramirez, s.f.). Así, CEPIS (s.f.), añade que debe ser destinada para consumo humano, tomando en cuenta todos sus usos domésticos.

La consideración legal sobre la potabilidad del agua se basa en fijar una serie de compuestos o sustancias y asociarlas con unos contenidos aceptables.

La Organización Mundial de la Salud, 2004 establece la importancia del agua, el saneamiento y la higiene para la salud y el desarrollo los que han quedado reflejados en los documentos finales de diversos foros internacionales sobre políticas como la Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de Salud que tuvo lugar en Alma Ata, Kazajstán (ex Unión

Soviética) en 1978, la Conferencia Mundial sobre el Agua de Mar del Plata (Argentina) de 1977, que dio inicio al Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental, así como los objetivos de la Declaración del Milenio adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU) en 2000 y el documento final de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo de 2002. La Asamblea General de las Naciones Unidas declaró el periodo de 2005 a 2015 como Decenio Internacional para la Acción «El agua, fuente de vida».

Calidad del agua

El término calidad de agua se refiere al conjunto de parámetros que indican que el agua puede ser usada para diferentes propósitos como: doméstico, riego, recreación e industria (Mejía, 2005), en consonancia con lo que sostiene Mendoza (1996), que la define como el conjunto de características del agua que pueden afectar su adaptabilidad a un uso específico, la relación entre esta calidad del agua y las necesidades del usuario. También la calidad del agua se puede definir por sus contenidos de sólidos y gases, ya sea que estén presentes en suspensión o en solución. CEPIS (s.f.) en la misma línea que Mendoza (1996) indica que la calidad del agua es relativa y cobra sentido en función del uso que se le va a dar y, para decidir si un agua es apta para un propósito particular, debe cumplir los requisitos de calidad relacionados con su uso concluyendo que el agua está contaminada cuando sufre cambios que modifican su uso real o potencial.

La evaluación de la calidad del agua es un proceso de enfoque múltiple que estudia la naturaleza física, química y biológica del agua con relación a la calidad natural, efectos humanos y acuáticos relacionados con la salud.

El análisis de cualquier agua revela la presencia de gases, elementos minerales, elementos orgánicos en solución o suspensión y microorganismos patógenos. Los primeros tienen origen natural, los segundos son procedentes de las actividades de producción y consumo humano que originan una serie de desechos que son vertidos a las aguas para su eliminación (Sáenz, 1995).

Criterios de calidad del agua

Mejía, (2005) establece indicadores físicos, químicos y biológicos de calidad de las aguas para consumo humano. Se afirma que los indicadores deberían ser explicados bajo el concepto de sostenibilidad dentro de un proceso lógico, fusionando los aspectos ecológicos, económicos y sociales. Estos se definen ante una situación única y dentro de un escenario específico (Villegas, 1995).

Los parámetros de calidad de agua se diferencian según sus orígenes en biológicos, químicos y físicos; por causas principalmente de carácter antropocéntricos como el caso del uso de la tierra. Entre ellos se mencionan el pH, turbidez, oxígeno disuelto, nitrato, fosfato, temperatura, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos totales, coliformes fecales.

Indicadores microbiológicos

Se relaciona con la presencia de microorganismos patógenos de heces humanas y animales. Es común encontrárselo en los recursos hídricos superficiales, debido a su exposición. Es importante conocer el tipo, número y desarrollo de las bacterias en el agua para prevenir o impedir enfermedades de origen hídrico. Es difícil detectar en una muestra organismos patógenos como bacterias protozoarios y virus debido a sus bajas concentraciones. Por esta razón, es que se utiliza el grupo de coliformes fecales, como indicador de la presencia de microorganismos (OPS, 1993; OMS, 2004). Los coliformes fecales son bacterias presente en las heces humanas y animales de sangre tibia y puede entrar en los cuerpos de agua por medio de desechos directos de mamíferos y aves, así como corrientes de agua, acarreando desechos y del agua de drenaje. Los organismos patógenos incluyen la bacteria *Coloformo fecal*, así como bacterias, virus y parásitos que causan enfermedades (Mitchell *et al*, 1991).

Indicadores químicos

Están más relacionados con los agroquímicos, metales pesados y desechos tóxicos y son más usuales en las aguas subterráneas por la dinámica del

flujo de agua son más persistentes y menos móviles y se caracterizan por la presencia de nitratos (Canter, 2000; OMS, 2004, Mejía, 2005).

Oxígeno disuelto.- Está asociado a la contaminación orgánica y su concentración aumenta al disminuir la temperatura y la salinidad y posee una relación directa con la pendiente y la aireación del cauce. Cuando existen condiciones aeróbicas se produce una mineralización que consume oxígeno y produce gas carbónico, nitratos y fosfatos. Una vez que se consume todo el oxígeno comienza la descomposición anaeróbica que produce metano, amonio, sulfuro de hidrógeno y mercaptanos (Canter, 2000).

Aceites y grasas.- No son disueltos por el agua y se nota por la existencia de capas atornasoladas en la superficie y no necesariamente están relacionadas a contaminación. LA cantidad de grasas y aceites se mide en mg/L de materia extraíble con hexano, MEH (CEPIS, s.f.).

Agentes espumantes.- Por agitación, se muestra la formación de espuma relacionado a la presencia de residuos de detergentes, los que pueden interferir en los procesos de coagulación, sedimentación y filtración. Concentraciones menores s 0,5 mg de detergente por litro no afectan los procesos de tratamiento ni la salud (CEPIS, s.f.).

Alcalinidad.- Está relacionado con el contenido de aniones: carbonato (CO_3^{2-}), bicarbonato (HCO_3^{-1}) y oxhidrilo (OH^{-1}) y se encuentra influenciada por el pH, la composición general del agua, la temperatura y la presencia de iones disueltos. Es necesaria en el tratamiento del agua porque reacciona con los coagulantes favoreciendo los procesos de eliminación de sólidos coloidales (CEPIS, s.f.).

Metales.- Los metales que se encuentran en el agua son arsénico, bario, boro, cadmio, cromo, cobre, hierro, mercurio, plata, plomo selenio y zinc, los cuales al sobrepasar los límites máximos tolerables pueden afectar la salud humana (CEPIS, s.f. y Mendez, 2000).

Aniones.- son comunes los cloruros, cianuros, fosfatos y fluoruros cuyas concentraciones deben encontrarse entre rangos permisibles (CEPIS,s.f. y Mendez, 2000).

Otros factores químicos.- como el amoníaco, la dureza, los fenoles y los plaguicidas.

Indicadores físicos

Se denominan así porque impresionan nuestros sentidos (vista, olfato, gusto) y tienen directa incidencia sobre las condiciones estéticas y aceptabilidad del agua (CEPIS, s.f.; OMS, 2004; Mejía, 2005). Entre ellos se encuentran:

pH o concentración de iones hidrógeno.- Indica si el agua actuará como un ácido débil o si se comportará como una solución alcalina. Es una medición valiosa para interpretar los rangos de solubilidad de los componentes químicos. Mide la acidez o alcalinidad del agua. La actividad del ion hidrógeno puede afectar directa o indirectamente la actividad de otros constituyentes presentes en el agua (Canter, 2000; Orellana, 2005).

Las aguas naturales no contaminadas muestran un pH que oscila entre 5 y 9. Si las aguas son ácidas se adiciona un álcali (cal) para mejorar el proceso de coagulación (CEPIS, s.f.; Orellana, 2005).

Turbidez.- Es un estimador simple de los sólidos en suspensión (Arcillas, limo, partículas de sílice, materia orgánica) y se aplica a las aguas que contienen materia en suspensión en tal medida que interfiere con el paso de la luz a través del agua. A mayor penetración de la luz solar en la columna de agua, es menor la cantidad de sólidos o partículas en suspensión en la columna de agua y viceversa (Canter, 2000; CEPIS, s.f.) y, los organismos internacionales establecen que las aguas superficiales de abastecimiento deben tener no más de una Unidad Nefelométrica de Turbiedad (UNT) (CEPIS, s.f.)

Sólidos totales disueltos.- Es una medida de las sales disueltas en una muestra de agua después de la remoción de sólidos suspendidos. Los siguientes son los tipos de sólidos presentes en el agua: Sólidos totales, sólidos suspendidos, sólidos disueltos y sólidos volátiles y fijos, los que obedecen a la siguiente equivalencia:

Sólidos totales (ST) = Sólidos suspendidos (SS) + Sólidos disueltos (SD)

ó

Sólidos totales (ST) = Sólidos fijos (SF) + Sólidos volátiles (SV)

(CEPIS, s.f.)

El color.- El color natural del agua (excluidas las descargas industriales) puede deberse a la extracción acuosa de sustancias de origen vegetal, la descomposición de la materia, la materia orgánica del suelo, la presencia de hierro, manganeso y otros compuestos metálicos, así como otros factores que pueden afectarlo como el pH, la temperatura, el tiempo de contacto y la disponibilidad y solubilidad de los compuestos responsables del color. Para eliminar el color se utilizan los métodos de coagulación con alumbre o sulfato férrico. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que las aguas de bebida deben tener 15 unidades de color verdadero o TCU (CEPIS, s.f.; Canter, 2000; Orellana, 2005).

Olor y sabor.- Aparte del color, los consumidores rechazan en agua por su olor y sabor por lo que debe ser completamente inodora. Las principales sustancias generadoras de olor y sabor son los compuestos orgánicos derivados de la actividad de los microorganismos, los compuestos orgánicos generados por algas y las descargas de desechos industriales. Los olores pueden eliminarse por Aereación o utilizando carbón activada que adsorbe sustancias olorosas. La OMS establece que las fuentes de abastecimiento deben estar exentas de olor y sabor (CEPIS, s.f.).

La temperatura.- Es un indicador que varía debido a la solubilidad de sales y gases, a la actividad biológica, la absorción de oxígeno, la precipitación de compuestos y la desinfección. La temperatura tiene influencia indirecta en procesos de mezcla, floculación, sedimentación y filtración. Se mide en el momento de toma de muestra (CEPIS, s.f.).

Conductividad.- Se correlaciona con la cantidad de sólidos disueltos ya que estos son en su mayoría compuestos iónicos de calcio y magnesio y en altas concentraciones afecta la vida acuática (Canter, 2000).

Tecnologías para la desinfección del agua

Son tecnologías sencillas, de bajo costo y de fácil implementación que permiten alcanzar niveles aceptables de descontaminación. El más importante requerimiento individual del agua de consumo es que debe estar libre de cualquier microorganismo que pueda transmitir enfermedades al consumidor. Procesos tales como almacenamiento, sedimentación,

coagulación, floculación y filtración rápida reducen en grado variable el contenido bacteriológico del agua. Sin embargo, estos procesos no pueden asegurar que el agua que producen sea bacteriológicamente segura necesitándose con frecuencia una desinfección final a través de medios físicos o químicos (Canter, 2000).

Entre los factores que influyen en el método a elegir en la desinfección del agua se pueden mencionar la naturaleza y número de organismos a ser destruidos, el tipo y concentración del desinfectante usado, la temperatura del agua a ser desinfectada, el tiempo de contacto del desinfectante, la naturaleza del agua a ser desinfectada pues si contiene partículas coloidales y orgánicas se retrasa el proceso de desinfección, el pH del agua, naturaleza de la mezcla de los desinfectantes (Canter, 2000; Orellana, 2005).

Importancia de la caracterización fisicoquímica del agua en el tratamiento para el consumo humano

La potabilización debe cumplir con eliminar o reducir las concentraciones de parámetros que alteren la calidad fisicoquímica del agua como la turbiedad, color, olor y sabor, concentración de hierro y manganeso, dureza, contenido de materia orgánica y la regulación del pH, considerándose en los procesos de tratamiento la contaminación inorgánica, orgánica y biológica, debiendo orientarse el tratamiento de las aguas al cumplimiento de las normas nacionales e internacionales sobre agua potable (CEPIS, s.f.;OMS, 2004; Canter, 2000).

Tratamiento de agua potable para consumo humano

La calidad del agua cruda oscila grandemente de una fuente a otra; por ello, el tipo de tratamiento requerido para producir agua potable también varía. Dependiendo de la calidad del agua cruda, el grado de complejidad del tratamiento es diferente.

El diseño de una planta de tratamiento eficiente y económico requiere un estudio de ingeniería cuidadoso basado en la calidad de la fuente y en la

selección apropiada de los procesos de operaciones de tratamiento más adecuados y económicos para producir agua de la calidad requerida (Méndez, 2013).

Los parámetros de calidad del agua permisibles según DS N° 031-2010-SA y su Reglamento para la calidad del agua para consumo humano se muestran en las siguientes figuras:

Los límites máximos permisibles de parásitos y microbios en el agua se aprecian en la Tabla. Así, E. Coli no debe estar presente en el agua, y las bacterias heterotróficas hasta un máximo de 500 UFC/mL a 35°C. Asimismo, no deben estar presentes huevos de larvas y virus ni algas ni protozoarios.

Tabla N° 13
Límites máximos de parámetros microbiológicos y parasitológicos

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helminthos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	N° org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	N° org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias
(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 / 100 ml

Fuente: Méndez (2013).

Respecto a la calidad organoléptica del agua el olor y el sabor debe ser aceptable, el color debe estar en 15 UCV y la turbiedad a 5 UNT. Los cloruros y sulfatos deben presentarse en un máximo de 250 mg Cl⁻ L⁻¹ y los

metales pesados como Hierro, Manganeso Aluminio, Cobre y Zinc deben presentarse en cantidades ínfimas.

Tabla 14
Límites máximos permisibles de calidad organoléptica

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	$\mu\text{mho/cm}$	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L^{-1}	1 000
8. Cloruros	$\text{mg Cl}^{-1} \text{ L}^{-1}$	250
9. Sulfatos	$\text{mg SO}_4^{2-} \text{ L}^{-1}$	250
10. Dureza total	$\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$	500
11. Amoniaco	mg N L^{-1}	1,5
12. Hierro	mg Fe L^{-1}	0,3
13. Manganeso	mg Mn L^{-1}	0,4
14. Aluminio	mg Al L^{-1}	0,2
15. Cobre	mg Cu L^{-1}	2,0
16. Zinc	mg Zn L^{-1}	3,0
17. Sodio	mg Na L^{-1}	200

UCV = Unidad de color verdadero
UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: Méndez (2013).

Los minerales como Arsénico deben tener un límite máximo de $0.010 \text{ mg As L}^{-1}$, el Boro 1.500 mg BL^{-1} , Mercurio $0.001 \text{ mg Hg L}^{-1}$.

Tabla 15
Límites máximos de parámetros químicos inorgánicos

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Niquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015

Fuente: Méndez (2013).

Asimismo, se ha establecido los límites máximos de materiales orgánicos. Así, los hidrocarburos, aceites y grasas y otros productos se aceptan en cantidades ínfimas.

Tabla 16
Límites máximos de parámetros orgánicos

Parámetros orgánicos	Unidad de Medida	Límite máximo
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrín	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04

Fuente: Méndez (2013).

2.2.9 El método valuación contingente

a. El valor y el costo del agua

El agua en sus condiciones naturales tiene un valor económico. El mismo se expresa como Valor Económico Total, derivado de su valor de uso directo (riego, industria, recreación, etc.), valor de uso indirecto (hábitat, depurador de contaminantes, etc.), valor de no uso de existencia y legado (bellezas escénicas, sitios culturales, sitios históricos) y valor de opción (hábitat de biodiversidad, potencial uso y no uso). El costo del agua se compone de los costos de capital, operación, mantenimiento, confiabilidad del abastecimiento, costo de oportunidad y los costos de las externalidades impuestas a la sociedad por su aprovechamiento.

Un uso sustentable del agua debe buscar equiparar el costo total con el valor total. En tal sentido, estimar el costo de agua puede servir como una aproximación, lo más seguro de orden inferior del valor del agua.

Lo anterior puede resultar incomprensible si no se relaciona con aspectos como el papel del agua como bien intermedio (agua de riego), como bien privado (uso doméstico) y bien público (recreación, calidad, papel en las inundaciones, hábitat, belleza escénica, entre otros). Entender el papel del agua para la sociedad, y por ende su valor económico, ayuda a descifrar la importancia de su valoración.

La Conferencia de Río + 10, la Agenda 21 y los Principios de Dublín manifiestan el concepto del agua como bien económico y social.

Tales afirmaciones giran alrededor del factor “toma de decisión” que debe hacer la sociedad relativa a inversiones asociada al recurso agua.

Las inversiones, entre otras, se realizan en riego, hidroelectricidad, abastecimiento de agua urbano y rural, control de inundaciones y saneamiento. Valorar económicamente el agua en dichas inversiones permite observar la contribución económica de la misma, permitiendo determinar si la gente acepta tales inversiones y si está dispuesta a pagar por los beneficios obtenidos.

Otro tipo de “toma de decisión”, donde ayuda valorar económicamente el agua es en la evaluación de alternativas no estructurales o de políticas. Aquí se pudieran contestar preguntas como ¿cuánta agua debe ser destinada para riego versus la cantidad destinada a abastecimiento doméstico e industrial?

b. Métodos para medir el valor del agua

Perez Roas (1999), Indica que para cuantificar el valor del agua, previamente se deben responder las siguientes preguntas: ¿para qué va a ser usado el valor? ¿Cuáles valores son importantes medir? ¿Cuáles métodos son más apropiados para la valoración? Para lo cual se deben seguir tres pasos básicos: i) Definir la audiencia ii) Definir los alcances del estudio y iii) Seleccionar la técnica de valoración apropiada.

Respecto al ítem iii) En tal sentido, debe primeramente definirse que los precios a usar son económicos o precios sombra. Datos del mercado pueden usarse directamente como precios, si tales mercados son competitivos (numerosos compradores y vendedores, (sin monopolio y costos externos). Cuando no son competitivos, los precios deben ser ajustados para eliminarle distorsiones como subsidios, pago de intereses, impuestos, entre otros. Cuando no hay mercados (curso del agua para producir energía, preservación ambiental, recreación, daños debido a la mala calidad del recurso, etc.) se usaran los precios sombras. Los precios son expresiones de la Disposición a Pagar, DAP. Esta se refleja en la curva de demanda que expresa la DAP de un consumidor o productor como una función de la cantidad del bien o servicio.

La técnica a seleccionar dependerá de quien recibe los beneficios, si son consumidores o productores.

1. Cuando existen transacciones con agua u otro bien relacionado se usará la técnica de i) Valores por rentas y ventas de derechos de agua ii) Valor de agua como parte de una serie de características del valor de una propiedad. Los Precios Hedónicos iii) El valor del agua a través de

funciones de demanda derivadas de ventas de agua, propiedad o reguladas por el estado.

2. Técnicas de valoración del agua como un bien intermedio se usará la técnica del
 - i) Método residual, el cual considera la Derivación del valor residual, Cambio en el ingreso neto, La función de producción, Método del valor residual usando técnicas de optimización
 - ii) El método del costo alternativo

3. Técnicas de valoración del agua como un bien de consumo se usarán las técnicas de
 - i) Métodos de preferencias reveladas, a través del método del costo de viaje y el método de los precios hedónicos
 - ii) Método de preguntas hipotéticas. El método de valoración contingente
 - iii) Métodos para calcular valores generalizados: transferencia de beneficios o metaanálisis.

c. Método de preguntas hipotéticas o método de valuación contingente

Perez Roas (1999) explica que a los entrevistados se le ofrecen condiciones que simulan un mercado hipotético, en el cual se les pregunta su máxima DAP por condiciones ambientales, actuales o potenciales, que no se registran en ningún mercado. El método usado más comúnmente es el de valoración contingente (MVC).

En el método de la valoración contingente, los cuestionarios juegan el papel de un mercado hipotético, donde la oferta viene representada por la persona entrevistadora y la demanda por la entrevistada (Riera, 1994).

La persona entrevistada se encuentra en una situación parecida a la que diariamente se enfrenta en el mercado: comprar o no una cantidad determinada de un bien a un precio dado. La diferencia fundamental es, naturalmente, que en esta ocasión el mercado es hipotético y, por lo general (hay excepciones), no tiene que pagar la cantidad que revela.

Una pregunta del MVC puede ser:

Suponga que el manejo del agua de un acuífero se cambie de tal forma que durante el año, el volumen que usted puede extraer se incremente en 100 m³. ¿cuál sería la cantidad máxima que usted está dispuesto a pagar por dicho incremento?.

d. Diseño de un estudio usando el MVC

Existen varias premisas muy importantes para el diseño de un estudio usando el MVC, los que son similares a los considerados por Riera (1994). Primero: definir la población objetivo. Para un estudio que involucre uso directo del agua, la población objetivo serán los usuarios, que es el caso que nos ocupa. Segundo: definir el producto. Si se está haciendo para un flujo de agua determinado, éste debe describirse lo más preciso a los encuestados, considerándose el uso de ayudas audiovisuales. Tercero: definir el vehículo de pago. Este será a través de impuestos, cargo de entradas, contribuciones u otros. El vehículo de pago debe ser realista, fácil de recolectar y adecuado como método de financiamiento. Cuarto: el formato de la pregunta. Puede ser abierta, de subasta o dicotómica. Quinto: el método de análisis estadístico a usarse. Depende del formato de la pregunta. La mayoría usa análisis de regresión. El formato dicotómico usa modelos de selección discretos como el Logit o Probit. Sexto: identificación de variables complementarias a ser usadas en el modelo de regresión. Séptimo: selección de la técnica para recoger los datos. Puede ser por encuesta personal u otros.

El cuestionario a aplicar en un estudio, usando el MVC, típicamente comprende tres componentes: El primer componente describe la situación en la cual el entrevistado actuará. Esto permite a los encuestados imaginarse tal situación. Si por ejemplo, se va a hacer un cambio de política o una reasignación del recurso agua, se describe dicha situación. El segundo componente corresponde a la selección de las preguntas a ser realizadas para inferir el valor. El tercer componente son preguntas acerca del entrevistado. Preguntas socioeconómicas como edad, nivel de educación, ingreso, sexo, entre otras, son frecuentes. Asimismo, hay

preguntas sobre actitudes y creencias, como por ejemplo actitud hacia la conservación del ambiente. Las preguntas son variables que se incluyen en el análisis estadístico.

e. Formato de las preguntas

El formato de las preguntas usadas en un MVC, para requerir la DAP, ha evolucionado en los últimos veinte años.

Inicialmente, se usó una pregunta directa sobre la máxima disposición a pagar. Esto se llamó pregunta abierta, pregunta directa, etc. Su uso se ha ido restringiendo porque coloca a los entrevistados en una situación no familiar. Generalmente, en un mercado, al consumidor se le coloca una lista de precio para que él decida. Los resultados son que hay una tasa muy alta de no respuestas, así como valores muy altos o muy bajos que llevan a una gran varianza.

Otra forma de formato usada fue la de subasta. Se le preguntaba al entrevistado si quería pagar una cantidad X. Si respondía si, se subía el monto hasta el punto que dijera no. Si respondía no, se bajaba el monto hasta que dijera sí. Se encontró que el monto con que se iniciaba la subasta, tenía efecto sobre el resultado final.

Otro tipo fue el llamado carta de pago. En una carta de pago se le coloca a los entrevistados una lista visual de pagos anuales que van desde cero a un número grande, para que ellos seleccionen uno. En la lista puede haber números similares a los impuestos que la gente paga por peaje, educación, protección contra incendios, etc. Esta forma reduce parcialmente el efecto del punto de inicio del método de subasta.

Otra forma usada es la de "referéndum". Bishop y Heberlein (1979) fueron los primeros que lo usaron para estudiar la DAP por la cacería de alces en Wisconsin (USA). Ellos establecieron un número de precios predeterminados, los cuales esperaban ocupaban todos los rangos de DAP. Los entrevistados se agruparon en submuestras y a cada miembro de una submuestra, se les presentó un mismo precio, preguntándole si o no pagarían dicho precio. A cada submuestra se le asigna aleatoriamente un

precio. El método es familiar a la mayoría de entrevistados debido a que sus decisiones en el mercado, cuando compran algo la hacen similarmente. Elimina el sesgo estratégico pues los entrevistados no tienen incentivo para sesgar su respuesta. El modelo estadístico usado es el Logit, el cual predice la probabilidad de aceptar una oferta en función del valor requerido y otras variables (socioeconómicas, actitudes y creencias). El método Logit es más complejo y menos familiar que el usado para la pregunta abierta y subasta (se calcula más fácil el valor de la media o la mediana). El método dicotómico puede tener un sesgo de complacencia del entrevistado con el encuestador por lo cual le contesta "sí" sin importar su verdadera opinión. Dado que los entrevistados no proporcionan su máxima DAP, se requiere de un número grande de muestra.

También hay una combinación del método de referéndum con uno de seguimiento. Si la respuesta es no, se le proporciona un nuevo valor más pequeño, seleccionado aleatoriamente. Si es sí, se proporciona un nuevo valor más grande, seleccionado aleatoriamente.

Con este proceso se gana en información y se reduce el número de muestra que requiere el método de referéndum.

f. Sesgos en el MVC

Los sesgos en el MVC pueden dividirse en conducta estratégica, sesgo de complacencia, punto de inicio, sesgo relacional, sesgo de importancia y posición, mala interpretación del escenario, entre otros (Riera, 1994).

Conducta estratégica significa que el entrevistado piensa que con su respuesta influirá sobre la provisión futura del recurso que es valorado. Si la pregunta está bien diseñada puede minimizarse este sesgo. El vehículo de pago seleccionado también puede reducir o evitar este sesgo.

Sesgo de complacencia se refiere a que el entrevistado por querer complacer al entrevistador o a la agencia que hace el estudio contesta sin tomar en cuenta su criterio propio. Para reducir el sesgo se requiere de entrevistadores profesionales que no afecten las respuestas del entrevistado.

Sesgo relacional ocurre cuando el recurso a ser valorado es relacionado por el entrevistado con otro recurso.

Sesgo de posición e importancia ocurre en las cartas de pago o en aquellos casos donde se mencionan varios atributos a valorar y la gente piensa que por estar de primero o mayormente mencionado es muy importante. Asimismo, porque cree que se le pregunta un valor extra, este debe ser debido a que si existe este valor, lo que se valora es muy importante.

Mala interpretación del escenario. Ocurre cuando el entrevistado no entiende la situación dada presentada por el entrevistador. Para reducirlo se debe diseñar cuidadosamente, hacer pruebas pilotos y de convergencia hasta estar seguro que se extiende lo presentado.

Modelo de valoración contingente

El modelo matemático de valuación contingente establecido por el autor es una extensión del modelo logit y que establece que la probabilidad que un individuo acepte una propuesta depende de un conjunto de variables independientes dentro de las cuales se encuentra la Disposición a pagar (el precio), el ingreso, la edad, el estrato y otras variables relacionadas.

$$PROB(SI) = \beta_0 + \beta_1 DAP + \beta_2 INGRESO + \beta_3 EDAD + \beta_4 ESTRATO + \dots + \beta_N Ot$$

A continuación, la fórmula para estimar la DAP media para este modelo es:

$$DAP = - \frac{\beta_0 + \beta_2 INGRESO + \beta_3 EDAD + \beta_4 ESTRATO + \beta_N OTRAS VARIABLES}{\beta_1} = \frac{\alpha}{\beta}$$

El signo (-) señala la relación inversa que existe entre el precio del bien y la probabilidad de responder SI a la pregunta sobre DAP (Tonconi, 2011).

CAPITULO III

3. MARCO METODOLOGICO

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis general

Si el manejo adecuado del agua es necesario en zonas de escasez hídrica y el desarrollo económico requiere el manejo y distribución racional de todos sus recursos, entonces en la ciudad de Tacna existe una relación significativa entre variables de influencia y variables de resultado del consumidor de agua potable.

3.1.2 Hipótesis específicas

SUB HIPÓTESIS 1: En la ciudad de Tacna las variables de influencia del consumidor de agua potable son esencialmente: biológicas, sociales y económicas.

SUB HIPÓTESIS 2: En la ciudad de Tacna las variables de resultado del consumidor de agua potable son esencialmente: compra y recordación.

SUB HIPÓTESIS 3: En la ciudad de Tacna el consumidor del agua potable se caracteriza por ser racional y ahorrativo en el consumo.

3.2 Variable

3.2.1 Variable Independiente

VARIABLES DE INFLUENCIA DEL COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR

Biológicos:

Sexo

Edad

Geográficos

Temperatura

Humedad

Altitud

Sociales

Cultura

Clase social

Grupo social

Familia

Económicos

Ingreso

Precio

Vivienda

Ocupación

Comerciales

Publicidad

3.2.1.1 Indicadores

Variables de influencia del comportamiento del consumidor

Biológicos:

Sexo: La misma variable en dos categorías.

Edad: La misma variable en años y categorías.

Geográficos

Temperatura: La misma variable en grados centígrados.

Humedad: La misma variable en % de agua en el ambiente

Altitud: La altitud sobre el nivel del mar en metros.

Sociales

Cultura: Nivel educativo en categorías

Clase social: Clase social en categorías.

Grupo social: grupos sociales en categorías

Familia: Número de hijos

Número de miembros del hogar

Económicos

Ingreso: Ingreso medido en soles y en grupos categóricos.

Precio: Precio medido en soles por m3 y en grupos categóricos.

Vivienda: N° de habitaciones

N° de SSHH

Ocupación: Tipo de ocupación

Comerciales

Publicidad: Publicidad en categorías.

3.2.1.2 Escala para la medición de la Variable

VARIABLES DE INFLUENCIA DEL COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR

BIOLÓGICOS:

Sexo: Nominal

Edad: Intervalo, de razón

Geográficos

Temperatura: Intervalo

Altitud: De razón

Topografía: Nominal

Clima: Nominal

Sociales

Cultura: Nominal

Clase social: Nominal

Grupo social: Nominal

Familia: De razón

Económicos

Ingreso: Intervalo, de razón

Precio: De razón

Vivienda: De razón y nominal

Comerciales

Publicidad: Nominal

3.2.2 Variable Dependiente

La variable dependiente es el Consumo de agua potable

Y que en la terminología de Arellano se denomina variable de resultado del comportamiento del consumidor.

3.2.2.1 Indicadores

Compra

Lealtad

Recordación

3.2.2.2 Escala para la Medición de la Variable

De razón

Nominal, binaria

Ordinal, escala Likert

3.3 Tipo de investigación

Básica.

3.4 Diseño de la Investigación

No experimental.

3.5 Ámbito de estudio

Ámbito: Ciudad de Tacna.

3.6 Tiempo social

Tiempo social: Estudio Transversal correspondiente al año 2014.

3.7 Población y Muestra

3.7.1 Unidades de Estudio

Familias urbanas de la ciudad Tacna, conectados al sistema y con medidor de agua funcionando.

3.7.2 Población

La población estuvo conformada por las familias de Tacna. La población proyectada del área urbana de Tacna para el año 2013 es de 288781 habitantes y el promedio de miembros por familia se estimó en 3,7 (ENDES, 2011) por lo que el número de 78049 familias constituye la población objetivo.

3.7.3 Muestra

Para la obtención de la información acerca de las variables dependiente e independiente se determinó una muestra probabilística con una confianza del 95% y un error máximo de 10% del parámetro. La técnica de muestreo fue muestreo aleatorio por etapas y la recopilación de la información se realizó mediante entrevista directa.

El tamaño de muestra se calculó en dos etapas: Primero, la muestra preliminar para poblaciones infinitas ajustándose posteriormente por el tamaño de la población. Para el caso de los factores de comportamiento del consumidor, la variable de interés para la selección de la muestra fue del tipo cuantitativo, considerándose la varianza de los ingresos de una muestra de familias de la ciudad de Tacna en 418578,173 soles², así como su ingreso medio de 847,44 soles, un error del 9% y una confianza del 95%, por lo que resultó un tamaño muestra de n=276.

La fórmula utilizada fue:

$$n_0 = \frac{Z^2 S^2}{e^2}$$

Donde:

n_0 : Tamaño de muestra preliminar.

Z^2 : Valor de la distribución normal con una confianza del 95%.

S^2 : Varianza de la muestra.

e: error

El tamaño de muestra definitivo ajustado por el tamaño de la población se obtuvo:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Donde:

n: tamaño de muestra definitivo

n_0 : Tamaño de muestra preliminar

N: Tamaño de la población

En el caso del tamaño de muestra para la disposición a pagar se consideró como variable principal la respuesta dicotómica del consumidor, que fue de tipo cualitativo y, la técnica DAP requiere muestras relativamente grandes. Así los parámetros de interés fueron de $P=0,50$ con un error del 9,36% y una confianza del 95%, por lo que resultó un tamaño de muestra de $n=438$, utilizándose la fórmula para poblaciones infinitas.

$$n = \frac{Z^2 PQ}{e^2}$$

Donde,

n: tamaño de muestra

P: valor del parámetro para respuestas cualitativas.

e: error.

3.8 Técnicas e instrumentos

3.8.1 Técnicas de Recolección de los datos

Se utilizó la entrevista directa mediante encuesta por muestreo y la observación directa.

3.8.2 Instrumentos de recolección de datos

Se utilizaron dos cuestionarios para la recolección de la información: Cuestionario 1, sobre consumo de agua, aplicado a una muestra de 250 entrevistados para captar información socioeconómica y de las variables de comportamiento del consumidor. El cuestionario 2 para la obtención de información socioeconómica y de la máxima disposición a pagar aplicado a una muestra de 382 consumidores.

También se utilizó la ficha bibliográfica para la recopilación de información contenidas en bases de datos.

3.8.3 Fuentes de datos

Las fuentes de datos utilizadas en el estudio se clasifican en dos:

Fuentes secundarias correspondientes a las instituciones públicas como la Empresa Prestadora de Servicios S.A. de Tacna que proporcionó información sobre consumos medidos, tarifas; el Servicio Nacional de

Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de Tacna que proporcionó información meteorológica. Asimismo, se han consultado las bases de datos de la Dirección Regional de Salud de Tacna para obtener información relevante sobre indicadores de salud.

Respecto a las fuentes primarias se consultó a dos muestras de consumidores que proporcionaron información sobre los factores de comportamiento del consumidor y la máxima disposición a pagar por el cambio de un nuevo producto de agua.

3.8.4 Procesamiento y técnicas de análisis

Los instrumentos utilizados fueron el cuestionario y la ficha de observación. Previa a su aplicación se ha determinado la validez de contenido a través de juicio de expertos obteniéndose una calificación de 88,7% para el Cuestionario 1 y de 90% para el Cuestionario 2; y para la confiabilidad se utilizó la técnica de Alfa Cronbach con los siguientes resultados de la tabla 17 y tabla 18:

Tabla 17
Estadísticas de fiabilidad
Cuestionario 1

Alfa de Cronbach	N de elementos
,797	67

Fuente: Encuesta aplicada.

Tabla 18
Estadísticas de fiabilidad
Cuestionario 2

Alfa de Cronbach	N de elementos
,777	24

Fuente: Encuesta aplicada.

3.8.5 Procesamiento, presentación, análisis e interpretación de los datos

La información estadística recopilada fue codificada e ingresada a una base de datos en la cual se utilizaron técnicas estadísticas como gráficos estadísticos, indicadores univariados como medias y desviaciones

estándar, técnicas bivariadas como correlaciones y tablas de contingencia con sus correspondientes pruebas de hipótesis.

Los análisis de regresión lineal y no lineal fueron necesarios para relacionar las variables dependientes e independientes.

El modelo de regresión lineal planteada adoptó la forma general:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_k X_k + u_i$$

Donde los β_i se denominan parámetros de regresión y los X_i son las variables independientes identificadas como los factores externos e internos que influyen en el comportamiento del consumidor. Y_i es el consumo del agua.

Los estimadores de regresión deben ser significativos estadísticamente y cumplir con las características necesarias para ser considerado un buen modelo.

Asimismo en el caso de la modificación del producto, en la generación del mercado hipotético del agua tratada para obtener la máxima disposición a pagar se utilizó la regresión logística:

$$Y_i = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

Con

$$Z = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_k X_k + u_i$$

Donde Y_i es una variable binaria o dicotómica que toma valores 1: si consume el agua tratada y 0 si no lo consume; los β_i se denominan parámetros de regresión logística y los X_i son las variables independientes que afectan el consumo del agua.

El método referéndum se utilizó para captar la información de precios, obteniéndose los valores por medio de la técnica de grupos focales. El método se denomina obtención de la máxima disposición a pagar (DAP) y

se utiliza en mercados hipotéticos, como lo indica la metodología sobre valuación contingente.

Se utilizaron también técnicas de análisis multivariados como el análisis de conglomerados para determinar segmentos de consumidores y componentes principales para la selección de las principales variables que influyen en el comportamiento del consumo.

El paquete estadístico utilizado fue el SPSS 22.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1 Descripción del trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó entre el 15 de agosto y 30 de setiembre del año 2014 dividiéndose en dos partes: Recopilación de la información del cuestionario 1 en una primera etapa entre el 15 de agosto y el 31 del mismo mes; y la información del cuestionario 2 entre el 1 de setiembre y el 15 del mismo mes. Previo a ello hubo una capacitación del personal de campo, en número de 10.

La información recopilada fue sometida a un proceso de revisión para verificar su calidad y luego fue ingresada a una base de datos en el paquete estadístico SPSS ver. 22, siendo luego procesada y obteniéndose los reportes estadísticos de las tablas de resultados, tablas de contingencia, análisis de correlación y regresión, así como las pruebas t y Chi cuadrado respectivas. El análisis de esta información resultante se realizó entre noviembre y diciembre del año 2014 procediéndose a emitir los reportes definitivos.

4.2 Diseño de la presentación de resultados

La presentación de resultados se realiza siguiendo la siguiente secuencia:

- Variables de influencia
- Variables de resultado
- Características del consumidor
- Máxima disposición a pagar (DAP)

4.3 Presentación de resultados

4.3.1 Las variables de influencia

a. Variables biológicas

a.1 Variable Sexo

La muestra ha proporcionado 55,8% de jefes de hogar dirigidos por varones y 44,2% de hogares dirigidos por mujeres.

Tabla 19
Distribución por sexo

	Frecuencia	Porcentaje
Varón	154	55,8
Mujer	122	44,2
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada

No existe correlación entre el Consumo de agua y el Sexo del jefe de familia, con el Número de varones ni Hogares con un solo integrante sea varón o mujer. En cambio se aprecia correlación significativa baja entre el Consumo de agua y Hogares con integrantes de un solo género, sean varones o mujeres con $r=,269$ $p=,053$, con la Edad del jefe de familia $r=,123$ y $p=,141$ y con la Edad de la madre, $r=0.149$ y $*p<0.05$ (Tabla 20).

Tabla 20
Correlaciones entre el Consumo de agua y variables biológicas

		Consumo de agua	Sexo	Nº de varones	Hogares con un integrante	Hogares con un solo género	Edad	Edad Madre
Consumo de agua	r de Pearson	1	,007	,068	,130	,269	,123	,149
	Sig. (bilateral)		,911	,263	,486	,053	,041	,040
	N	276	276	276	31	52	276	190
Sexo	r de Pearson	,007	1	,220	,038	-,456	,075	-,052
	Sig. (bilateral)	,911		,000	,839	,001	,212	,478
	N	276	276	276	31	52	276	190
Nº de varones	r de Pearson	,068	,220	1	,936	-,595	,143	,047
	Sig. (bilateral)	,263	,000		,000	,000	,017	,516
	N	276	276	276	31	52	276	190
Hogares con un integrante	r de Pearson	,130	,038	,936	1	-,936	,124	.
	Sig. (bilateral)	,486	,839	,000		,000	,506	.
	N	31	31	31	31	31	31	2
Hogares con miembros de un solo género	r de Pearson	,269	-,456	-,595	-,936	1	,126	-1,000
	Sig. (bilateral)	,053	,001	,000	,000		,372	,000
	N	52	52	52	31	52	52	3
Edad	r de Pearson	,123	,075	,143	,124	,126	1	,715
	Sig. (bilateral)	,041	,212	,017	,506	,372		,000
	N	276	276	276	31	52	276	190
Edad Madre	r de Pearson	,149	-,052	,047	.	-1,000	,715	1
	Sig. (bilateral)	,040	,478	,516	.	,000	,000	
	N	190	190	190	2	3	190	190

Fuente: Encuesta aplicada

Respecto a integrantes con un solo género se aprecia que el 46,15% están conformados exclusivamente con varones y el 53,85% exclusivamente por mujeres, según se aprecia en la tabla 21.

Tabla 21
Hogares con integrantes de un solo género

	Frecuencia	Porcentaje
Varones	24	46,15
Mujeres	28	53,85
Total	52	100,00

Fuente: Encuesta aplicada

Se ha determinado que los hogares conformados exclusivamente por varones consumen 15,33 m³ mientras que los hogares integrados exclusivamente por mujeres consumen 21,85 m³ (tabla 22).

Tabla 22
Estadísticas de grupos de varones y mujeres

	Exclusividad	N	Media	Desviación estándar
Consumo de agua	Varones	24	15,3333	7,39369
	Mujeres	28	21,8571	14,61535

Fuente: encuesta aplicada

La diferencia entre los consumos de hogares conformados exclusivamente por Varones o mujeres es estadísticamente significativa al 5% con valor * $p < ,05$ indicando que quienes consumen mayor cantidad de agua son los hogares conformados exclusivamente por mujeres, confirmándose una diferencia en el consumo de agua según el sexo de sus integrantes.

Tabla 23
Prueba de hipótesis de Consumo de agua

	Prueba de Levene		prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Varianzas iguales	9,098	,004	-1,979	50	,053
Varianzas desiguales			-2,073	41,217	,044

Fuente: Encuesta aplicada

a.2 Variable edad

Respecto a la Edad se aprecia correlación significativa baja ($r=,149$ y $*p<,05$) entre el Consumo de agua y la Edad de la Madre.

Tabla 24
Correlaciones entre el Consumo de agua y la Edad de la Madre

		Consumo de agua	Edad Madre
Consumo de agua	Correlación de Pearson	1	,149*
	Sig. (bilateral)		,040
	N	276	190
Edad Madre	Correlación de Pearson	,149*	1
	Sig. (bilateral)	,040	
	N	190	190

Fuente: encuesta aplicada

En cambio, respecto a la correlación entre el Consumo de agua y la Edad de los Hijos no se aprecia correlación a ningún nivel entre estas características.

Tabla 25
Correlaciones entre el consumo de agua y la edad de los hijos

		Consumo	Edad Hijo 1	Edad Hijo 2	Edad Hijo 3	Edad Hijo 4	Edad Hijo 5	Edad Hijo 6	Edad Hijo 7
Consumo	r de Pearson	1	,012	-,080	-,058	-,080	,204	,252	,585
	Sig. (bilateral)		,854	,223	,453	,504	,339	,483	,128
	N	276	244	236	170	72	24	10	8
Edad Hijo 1	r de Pearson	,012	1	,598**	,578**	,260	,158	,050	,943**
	Sig. (bilateral)	,854		,000	,000	,035	,531	,907	,005
	N	244	244	208	156	66	18	8	6
Edad Hijo 2	r de Pearson	-,080	,598**	1	,559**	,054	-,268	-,283	-,429
	Sig. (bilateral)	,223	,000		,000	,650	,205	,428	,289
	N	236	208	236	170	72	24	10	8
Edad Hijo 3	r de Pearson	-,058	,578**	,559**	1	,632**	-,124	-,205	,705
	Sig. (bilateral)	,453	,000	,000		,000	,565	,570	,051
	N	170	156	170	170	70	24	10	8
Edad Hijo 4	r de Pearson	-,080	,260	,054	,632**	1	,411	,667	,890**
	Sig. (bilateral)	,504	,035	,650	,000		,046	,035	,003
	N	72	66	72	70	72	24	10	8
Edad Hijo 5	r de Pearson	,204	,158	-,268	-,124	,411	1	,503	,998**
	Sig. (bilateral)	,339	,531	,205	,565	,046		,139	,000
	N	24	18	24	24	24	24	10	6
Edad Hijo 6	r de Pearson	,252	,050	-,283	-,205	,667	,503	1	,913
	Sig. (bilateral)	,483	,907	,428	,570	,035	,139		,011
	N	10	8	10	10	10	10	10	6
Edad Hijo 7	r de Pearson	,585	,943**	-,429	,705	,890**	,998**	,913	1
	Sig. (bilateral)	,128	,005	,289	,051	,003	,000	,011	
	N	8	6	8	8	8	6	6	8

Fuente: Encuesta aplicada

Pero, al relacionar la variable Consumo de agua y Edad de la Madre la regresión entre ellas se obtiene

$$C = 7,059 + 0,264 \text{ EdMad}$$

Cuyos estadísticos t y F resultan significativos al 5%, aun cuando el $R^2=0.022$ puede considerarse relativamente bajo.

t: (1,095) (2,067)

p (0,275) (0,040)

R cuadrado= 0,022

R cuadrado ajustado= 0,017

Fc= 4,274 Sig= 0,040

Gl error=188

...Continuación Tabla 26.

Tabla 26
Tabla de contingencia Consumo de agua*Edad Madre

		Edad Madre																																	
		27	28	29	31	34	36	38	39	40	41	42	43	45	46	47	48	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	62	63	65	70	71	72	74	80
Consumo de agua	30 Cont	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
35	Cont	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	
	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
40	Cont	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
50	Cont	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
54	Cont	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
56	Cont	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
103	Cont	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
128	Cont	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
Total	Cont	2	2	2	2	2	6	1	6	4	2	2	12	14	4	11	10	26	2	4	10	14	16	2	4	2	2	4	4	4	2	2	2	2	
	%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%	3,2%	0,5%	3,2%	2,1%	1,1%	1,1%	6,3%	7,4%	2,1%	5,8%	5,3%	13,7%	1,1%	2,1%	5,3%	7,4%	8,4%	1,1%	2,1%	1,1%	1,1%	2,1%	2,1%	2,1%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%	

Fuente: Encuesta aplicada

Al recodificar los datos numéricos Consumo de agua a datos en una escala de intervalos, y aplicarle la prueba Chi cuadrado de independencia se aprecia que hay asociación entre las variables según la tabla 27, Chi cuadrado de Pearson=2253.3 y $***p<,001$

Tabla 27
Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	2253,323 ^a	1088	,000
N de casos válidos	190		

Fuente: Encuesta aplicada

Lo mismo ocurre con el estadístico Coeficiente de contingencia cuyo valor es $cc=,960$ con $***p<0.001$ por lo que se rechaza la hipótesis de no asociación, lo cual indica que el Consumo de agua y la Edad de la madre son variables asociadas (Tabla 28).

Tabla 28
Prueba por coeficiente de contingencia

	Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal Coeficiente de contingencia	,960	,000

Fuente: Encuesta aplicada

Al correlacionar el Consumo de agua con la Edad del jefe de familia y el Sexo del jefe del hogar se aprecia que solo existe correlación significativa con la Edad del jefe del hogar ($r=,123$ y $*p<,05$).

Tabla 29
Correlaciones entre el consumo de agua, edad y sexo del jefe del hogar

		Consumo de agua	Edad	Sexo jefe del hogar
Consumo de agua	Correlación de Pearson	1	,123*	,007
	Sig. (bilateral)		,041	,911
	N	276	276	276
Edad	Correlación de Pearson	,123	1	,075
	Sig. (bilateral)	,041		,212
	N	276	276	276
Sexo jefe del hogar	Correlación de Pearson	,007	,075	1
	Sig. (bilateral)	,911	,212	
	N	276	276	276

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Encuesta aplicada

Con el objetivo de relacionar el Consumo de agua y las variables biológicas de los consumidores se han construido 3 regresiones, todas con estadísticos t y F significativos, signos de los estimadores de regresión correctos, exceptuando que los valores de los R^2 son bajos.

La regresión 3 (Tabla 30) es la que muestra un R^2 alto respecto a las otras dos. En general las regresiones muestran que existe una relación de dependencia Consumo de agua, la Edad del jefe del hogar, la Edad de la madre y los hogares con integrantes de un mismo género; lo que permite concluir El Consumo de agua está relacionado con las variables biológicas.

Tabla 30
Regresiones entre el consumo de agua, edad y sexo

	Regresión 1	Regresión 2	Regresión 3
Variable dependiente: Consumo de agua			
Variables independientes:			
Constante	11,964 (0,005)	5,581 (0,412)	21,857 (0,000)
Edad jefe del hogar	0,173 (0,041)		
Edad de la madre		0,269 (0,037)	
Sexo jefe del hogar		1,893 (0,480)	
Hogares con integrantes de un mismo género			-6,524 (0,053)
R cuadrado	0,015	0,025	0,073
R cuadrado ajustado	0,012	0,014	0,054
Fc	4,229	2,382	3,915
Valor p	0,041	0,095	0,053
Grados de libertad del error	274	187	50

Nota: Las cantidades entre paréntesis corresponden a los valores p de los estimadores.
Fuente: Encuesta aplicada

b. Variables geográficas

b.1 Las temperaturas y la Humedad relativa

La disponibilidad de información sobre esta variable está circunscrita a la ciudad de Tacna, es decir a nivel de un conglomerado geográfico. Los datos fueron proporcionados por la Oficina Regional del SENAMHI y permiten extraer las siguientes conclusiones:

El consumo mensual promedio por usuario (entendiéndose como usuario a la persona representante de una familia o familia que solicitó una conexión de agua y es el titular de esa conexión) tiene correlación media positiva significativa con la Temperatura máxima media ($r=,486$ y $*p<0.05$). Tiene

correlación positiva con la temperatura mínima mensual con $r=,462$ y $p=,054$; y correlación negativa con la Humedad relativa mensual con $r=-0.443$ y $p=,065$, que se muestran en la tabla 31.

Tabla 31
Correlaciones entre el consumo promedio y variables geográficas

		CONSUMO PU	MÁXIMA MEDIA	MÍNIMA MENSUAL	HUMEDAD RELATIVA
CONSUMO PU	r de Pearson	1	,486	,462	-,443
	Sig. (bilateral)		,041	,054	,065
	N	18	18	18	18
MÁXIMA MEDIA	r de Pearson	,486	1	,956**	-,845**
	Sig. (bilateral)	,041		,000	,000
	N	18	18	18	18
MÍNIMA MENSUAL	r de Pearson	,462	,956**	1	-,704**
	Sig. (bilateral)	,054	,000		,001
	N	18	18	18	18
HUMEDAD RELATIVA	r de Pearson	-,443	-,845**	-,704**	1
	Sig. (bilateral)	,065	,000	,001	
	N	18	18	18	18

Fuente: Encuesta aplicada

La tabla 31 muestra que la Temperatura máxima media mensual está correlacionada significativamente con la Temperatura mínima media mensual con $r=,956$ y $***p<0.001$ con un comportamiento cíclico en el período de análisis y describen comportamientos similares (figura 13).

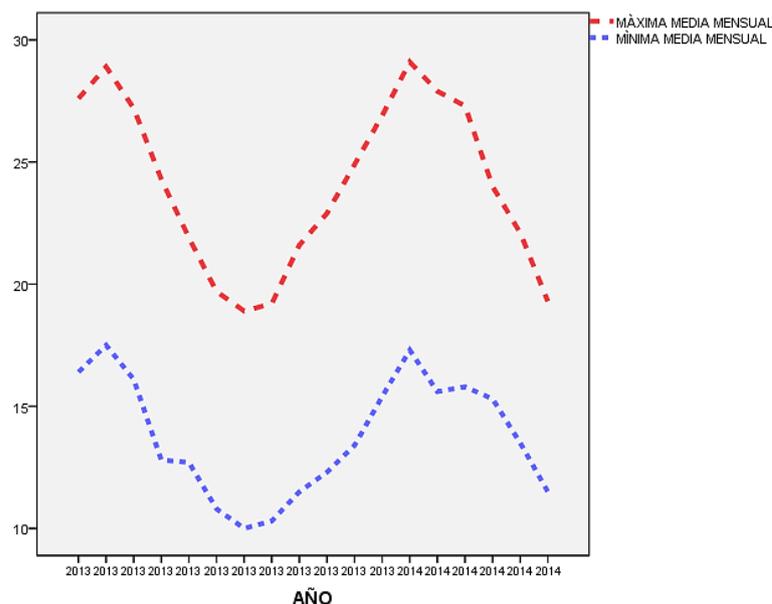


Figura 13: Comparativo de temperatura máxima y mínima media mensual
Fuente: Oficina Regional SENAMHI. Elaborado por el ejecutor.

En cuanto a la Humedad relativa su comportamiento es cíclico y se aprecia un componente de tendencia en la serie (Figura 14), lo que indicaría que hay un incremento de la Humedad en el período, y conllevaría a un descenso del Consumo de agua por estar relacionado a esta variable.

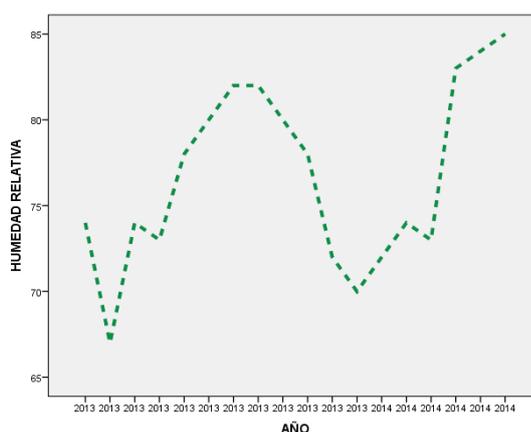


Figura 14: Tacna, Humedad relativa mensual
Fuente: Oficina Regional SENAMHI. Elaborado por el ejecutor

Los diagramas de dispersión del Consumo de agua y las temperaturas máxima y mínima muestran están correlacionados positivamente (Figura 15). En cambio, el Consumo de agua y la Humedad relativa tienen correlación negativa.

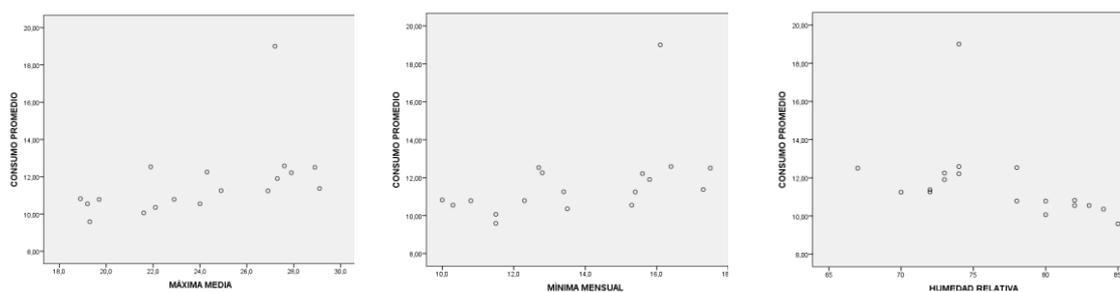


Figura 15: Tacna, diagramas de dispersión de consumo de agua y T° máxima y mínima y H° relativa.
Fuente: Oficina Regional SENAMHI. Elaborado por el ejecutor.

Para el análisis de la relación de dependencia entre el Consumo de agua y las variables geográficas se han obtenido las regresiones 1, 2 y 3. Se constata que las variables Humedad relativa y la Temperatura máxima media influyen en el Consumo de agua. Las regresiones 1 y 2 indican que

hay un efecto individual de cada una de ellas, pero cuando se trata en forma conjunta como en la regresión 3 de la tabla 32, no se aprecia la influencia según el modelo obtenido debido a un problema de colinealidad de los datos.

Tabla 32
Regresiones entre el consumo de agua, T° máxima y H° relativa

	Regresión 1	Regresión 2	Regresión 3
Variable dependiente: Consumo de agua en Tacna			
Variables independientes:			
Constante	24,800 (0,002)	4,949 (0,126)	9,724 (0,590)
Humedad relativa	-0,171 (0,065)		-0,045 (0,787)
Máxima media		0,280 (0,041)	0,223 (0,371)
R cuadrado	0,197	0,236	0,240
R cuadrado ajustado	0,146	0,188	0,138
Fc	3,917	4,939	2,365
Valor p	0,065	0,041	0,128
Grados de libertad del error	16	16	15

Fuente: Encuesta aplicada

El Consumo de agua en la ciudad de Tacna tiene un comportamiento creciente en términos absolutos debido al crecimiento vegetativo de la población, aun cuando ese comportamiento es irregular por las bajas ocurridas en los primeros meses del año 2013 (Figura 16)

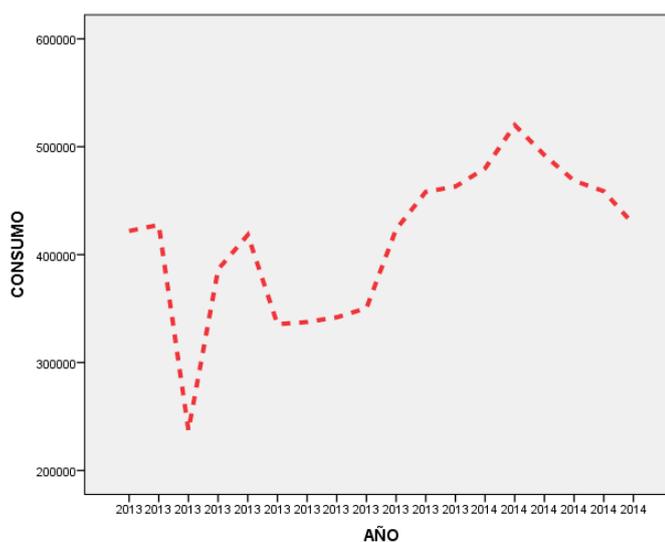


Figura 16: Tacna, Gráfico de secuencia del consumo de agua
Fuente: Oficina Regional SENAMHI. Elaborado por el ejecutor.

Sin embargo, el Consumo de agua promedio por usuario tiene un comportamiento descendente a lo largo del período, como se aprecia en la figura 17.

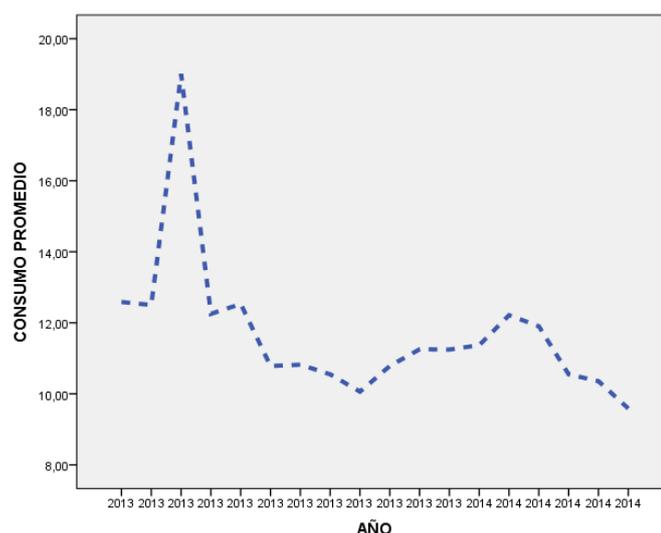


Figura 17: Tacna, Gráfico de secuencia del consumo promedio de agua
Fuente: Oficina Regional SENAMHI. Elaborado por el ejecutor.

El análisis descriptivo de estas variables indica que los promedios de la Temperatura máxima mensual es de 24.0 °C, de la Temperatura mínima media mensual de 13.79°C y la Humedad relativa de 76.72%, mostrados en la tabla 33. Respecto al Consumo promedio por usuario es de 11.69 m³.

Tabla 33
Estadísticos descriptivos de variables geográficas

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
CONSUMO	18	237060	520033	413840,72	70682,412
MÁXIMA MEDIA	18	18,9	29,1	24,094	3,5404
MÍNIMA MENSUAL	18	10,0	17,5	13,789	2,4377
HUMEDAD RELATIVA	18	67	85	76,72	5,289
CONSUMO PROMEDIO	18	9,59	19,00	11,6867	2,03849

Fuente: encuesta aplicada

Se puede concluir que la Temperatura máxima media mensual y la Humedad relativa influyen en el Consumo promedio por usuario.

b.2 La altitud

Los datos de altitud y Consumo de agua sólo están disponibles para las localidades de Tacna, Locumba y Pachía, las cuales están a una altitud de 562, 550 y 1095 msnm, respectivamente. Así, se observa en la tabla 34, que el Consumo de agua potable está correlacionado negativamente con la altitud ($r = -0,207$ y $p = ,133$). Esto significa que a mayor altitud el Consumo de agua disminuye.

Tabla 34
Correlaciones entre el consumo de agua y la altitud

		Consumo promedio por usuario	Altitud
Consumo promedio por usuario	Correlación de Pearson	1	-,207
	Sig. (bilateral)		,133
	N	54	54
Altitud	Correlación de Pearson	-,207	1
	Sig. (bilateral)	,133	
	N	54	54

Fuente: Encuesta aplicada

Esto se confirma en la figura 18, en la que los consumos mensuales de la ciudad de Tacna (en color verde) son mayores respecto a los consumos de Pachía (color rojo).

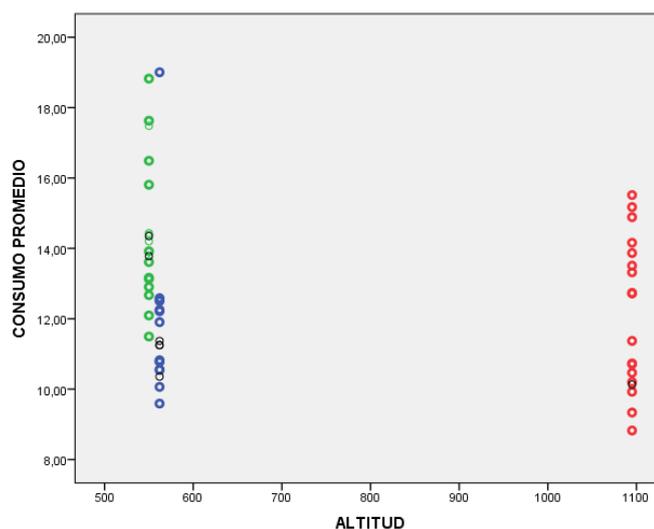


Figura 18: Diagrama de dispersión de los Consumos promedio de agua y la Altitud de Tacna, Pachía y Locumba.

Fuente: Oficina Regional SENAMHI. Elaborado por el ejecutor.

El Consumo promedio de agua en Tacna es (11,7 m³ por mes) inferior a las localidades de Locumba (14,5 m³ por mes) y Pachía (12 m³ por mes) con variabilidades similares alrededor de 2 m³ por mes, situación que va correlacionada negativamente a la altitud, como se muestra en la tabla 35.

Tabla 35
Estadísticos descriptivos de consumo por localidad

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Tacna	18	11,6867	2,03849	,48048	9,59	19,00
Locumba	18	14,4643	2,01694	,47540	11,49	18,82
Pachía	18	12,0871	2,14372	,50528	8,82	15,52

Fuente: EPS Tacna

Al realizar la prueba de medias de los consumos de agua entre las localidades de Tacna, Locumba y Pachía se rechaza la Hipótesis Nula de igualdad de medias con $***p < 0.001$, lo que significa que los consumos entre esas localidades son diferentes.

Tabla 36
Análisis de varianza de consumos promedio de agua según altitud

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	81,158	2	40,579	9,497	,000
Dentro de grupos	217,923	51	4,273		
Total	299,081	53			

Fuente: Encuesta aplicada

Al realizar la prueba de diferencias significativa mínima (DSM) de medias de los consumos se aprecia que el consumo de la localidad de Locumba es diferente al resto de localidades, como se aprecia en la tabla 37.

Tabla 37
Comparaciones múltiples de Consumo según localidades por DSM.

(I) LOCALIDAD	(J) LOCALIDAD	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de IC	
					Límite inferior	Límite superior
Tacna	Locumba	-2,77760	,68904	,000	-4,1609	-1,3943
	Pachía	-,40044	,68904	,564	-1,7837	,9829
Locumba	Tacna	2,77760	,68904	,000	1,3943	4,1609
	Pachía	2,37717	,68904	,001	,9939	3,7605
Pachía	Tacna	,40044	,68904	,564	-,9829	1,7837
	Locumba	-2,37717	,68904	,001	-3,7605	-,9939

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Dirección Regional de SENAMHI

Esta situación se corrobora en la figura 19:

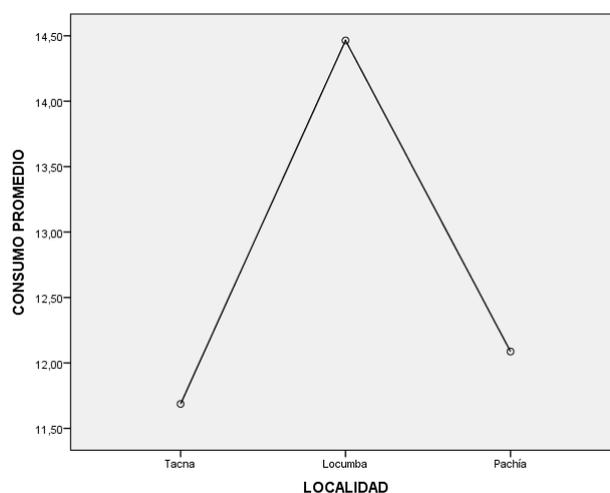


Figura 19: Consumos promedio de agua según localidades
Fuente: Oficina Regional SENAMHI. Elaborado por el ejecutor.

c. Variables sociales

c.1 Estrato social

La muestra se ha repartido a través de los diferentes estratos sociales en los que se dividen los clientes de la EPS siendo el más significativo el Estrato C con 47,1% seguido del B con 42,8% (tabla 38).

Tabla 38
Pertenenencia a estrato social

Estrato	Frecuencia	Porcentaje
A	12	4,3
B	118	42,8
C	130	47,1
D	16	5,8
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada

En cuanto a su pertenencia a organizaciones del medio ambiente los consumidores de Tacna manifiestan pertenecer a una organización del medio ambiente en un 3,6%, mientras que a una organización de cuidado del agua en un 2,2%, como se aprecia en la tabla 39 y tabla 40.

Tabla 39
Pertenenca a organización del medio ambiente

	Frecuencia	Porcentaje
No	266	96,4
Si	10	3,6
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada

Tabla 40
Pertenenca a organización de cuidado del agua

	Frecuencia	Porcentaje
No	270	97,8
Si	6	2,2
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada

En cambio, pertenecen a cualquier otra organización el 2,9% (tabla 41).

Tabla 41:
Pertenenca a cualquier otra organización

	Frecuencia	Porcentaje
No	268	97,1
Si	8	2,9
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada

Existe alta correlación con la pertenencia a estas organizaciones: Así, existe correlación significativa positiva baja entre el Consumo de agua y la Pertenenca a organizaciones del Medio Ambiente ($r=,284$ y $***p<0.001$), correlación negativa baja entre el Consumo de agua y la pertenencia a organización de cuidado del agua ($r= -0.120$ y $**p<,05$), como se aprecia en la tabla 42.

Tabla 42
Correlaciones entre consumo de agua y pertenencia a organizaciones

		Pertenencia organización MA	Pertenencia organización del Agua	Pertenencia a cualquier otra organización	Consumo de agua
Pertenencia organización MA	r de Pearson Sig. (bilateral) N	1 276	,149 276	,198** 276	,284** 276
Pertenencia organización cuidado del Agua	r de Pearson Sig. (bilateral) N	,149 276	1 276	,387** 276	-,120* 276
Pertenencia a cualquier otra organización	r de Pearson Sig. (bilateral) N	,198** 276	,387** 276	1 276	,197** 276
Consumo de agua	r de Pearson Sig. (bilateral) N	,284** 276	-,120* 276	,197** 276	1 276

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 y **. es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Encuesta aplicada

Al regresionar el Consumo de agua con las variables sociales se han obtenido 2 regresiones de las cuales se considera que la más relevante es la regresión 2 que incluye las regresoras Pertenencia a organización del cuidado del agua y Pertenencia a Estrato social que se muestra en la tabla 43. Los estimadores de los parámetros son negativos indicando que, en el caso de la pertenencia a Organización del cuidado del agua ($\beta = -10,7$ y $**p < 0.05$) incide en un ahorro del agua. En cambio, en el caso del Estrato Social ($\beta = -4,7$ y $**p < 0.05$), la pertenencia a estratos sociales bajos incide negativamente en el Consumo, indicando que estos estratos consumen menos agua.

Tabla 43
Regresiones entre el consumo de agua y variables sociales

	Regresión 1	Regresión 2
Variable dependiente: Consumo		
Variables independientes:		
Constante	28,724 (0,000)	32,707 (0,000)
Pertenencia a organización MA	25,220 (0,000)	
Pertenencia a organización del agua	-22,063 (0,000)	-10,775 (0,040)
Pertenencia a otra organización	24,829 (0,000)	
Estrato social	-3,589 (0,016)	-4,706 (0,003)
R cuadrado	0,174	0,045
R cuadrado ajustado	0,162	0,038
Fc	14,245	6,483
Valor p	0,000	0,002
Grados de libertad del error	271	273

Fuente: Encuesta aplicada

Las correlaciones entre el Consumo de agua y el Nivel de instrucción del jefe del hogar ($r=,039$ y $p=,519$) y el Nivel de instrucción de la madre ($r=,015$ y $p=,832$) no son significativas, por lo que no se incluye en los análisis.

Al correlacionar el Consumo de agua y el Número de hijos y la variable Cuántas personas conforman el hogar, en la tabla 44 se aprecia que solo existe correlación significativa positiva baja con ésta última variable ($r=,253$ y $***p<0.001$).

El número de hijos pareciera no influir en el Consumo de agua.

Tabla 44
Correlaciones entre el consumo de agua y número de miembros

		Consumo de agua	Cuántas personas conforman el hogar	Número de hijos
Consumo de agua	r de Pearson	1	,253**	,077
	Sig. (bilateral)		,000	,202
	N	276	276	276
Cuántas personas conforman el hogar	r de Pearson	,253**	1	,468**
	Sig. (bilateral)	,000		,000
	N	276	276	276
Número de hijos	r de Pearson	,077	,468**	1
	Sig. (bilateral)	,202	,000	
	N	276	276	276

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Encuesta realizada

La regresión entre el Consumo de agua y Cuántas personas conforman el hogar se aprecia que hay una relación de dependencia entre estas dos variables con indicadores t y F significativos al nivel de significancia $***p<,001$, como se aprecia en la tabla 45.

Tabla 45
Regresión entre consumo promedio de agua y número de personas que conforman el hogar

	Regresión 1
Variable dependiente: Consumo promedio Tacna	
Variables independientes:	
Constante	9,779 (0,000)
Cuántas personas conforman el hogar	2,437 (0,000)
R cuadrado	0,064
R cuadrado ajustado	0,061
Fc	18,712
Valor p	0,000
Grados de libertad del error	274

Nota: el p valor de la tc se encuentra entre paréntesis
Fuente: Encuesta realizada

d. Variables económicas

El ingreso familiar mensual entre los Consumidores de agua con medidores funcionando es de 2561,30 soles, que es un ingreso relativamente alto respecto a consumidores de otras ciudades, como se demuestra en la tabla 46.

Tabla 46
Ingreso familiar mensual

Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
120,00	15300,00	2561,2826	2037,24395

Fuente: Encuesta aplicada

La Tarifa, como una de las expresiones del precio del agua fijado por la Autoridad del agua se fija por rangos en la EPS, que se estiman en 3, siendo el más frecuente el rango 2 cuya tarifa de consumo está fijada en 0,87 soles el metro cúbico, como se aprecia en la tabla 47.

Tabla 47
Tarifa vigente en Tacna

Nivel tarifario (S./)	Frecuencia	Porcentaje
0,61	50	18,1
0,87	148	53,6
1,61	78	28,3
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada

El valor medio de la tarifa en la ciudad de Tacna es de 1.0299 soles el metro cúbico, según la tabla 48.

Tabla 48
Estadísticos de la tarifa vigente

N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
276	,61	1,61	1,0299	,37521

Fuente: Encuesta aplicada

La Tarifa es el precio que establece la EPS Tacna. Sin embargo, el precio del agua que pagan los consumidores se establece dividiendo el monto total de la factura entre el número de metros cúbicos consumidos, y esa media está en 2,38 soles el metro cúbico (tabla 49).

Tabla 49
Precio del agua

N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
276	,6471	24,0000	2,384042	2,5765876

Fuente: Encuesta aplicada

El pago total promedio de la factura que pagan los consumidores de agua es de 42,33 soles el metro cúbico, como se observa en la tabla 50.

Tabla 50
Pago total por el agua según recibo

Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
4,00	612,00	42,3346	59,12994

Fuente: Encuesta aplicada

Otras variables económicas que están relacionadas al consumo son el Número de cuartos que tiene la vivienda (5,1), el Número de servicios higiénicos de la vivienda (2,1) y el número de puntos de entrada de agua (7,2), según la tabla 51.

Tabla 51
Estadísticos descriptivos de variables

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Cuántos cuartos tiene	276	1,00	17,00	5,1087	2,64695
Cuántos SSHH tiene la vivienda	276	1,00	9,00	2,1522	1,30399
Puntos entrada de agua	276	1,00	27,00	7,1957	5,63993

Fuente: Encuesta aplicada

El Consumo de agua está correlacionado significativamente con el Número de servicios higiénicos que tiene la vivienda ($r=,322$ y $***p<=,001$) y el Número de cuartos que tiene la vivienda ($r=,165$ y $**p<,05$). En cambio no hay correlación significativa con el número de puntos de entrada de agua ($r=,042$ y $p=,490$), tal como se observa en la tabla 52.

Asimismo, el Consumo de agua está correlacionado con el Ingreso familiar mensual de forma positiva significativa baja con $r=,127$ y $**p<,05$; con la Tarifa tiene correlación media significativa positiva con $r=,625$ y $***p<,001$ y con el Precio del agua en forma negativa baja con $r= -,161$ y $***p<0.001$, como se demuestra en la tabla 52.

La correlación con la Ocupación o profesión es en forma positiva baja con $r=,150$ y $**p=,05$.

Tabla 52
Correlaciones entre el consumo de agua y las variables económicas

		Consumo de agua	INGRESO FAMILIAR MENSUAL	Tarifa	Precio del agua	Cuántos SSHH tiene la vivienda	Cuántos cuartos tiene	Ocupación o profesión
Consumo de agua	Correlación de Pearson	1	,127*	,625**	-,161**	,322**	,165**	,150*
	Sig. (bilateral)		,035	,000	,007	,000	,006	,013
	N	276	276	276	276	276	276	276
INGRESO FAMILIAR MENSUAL	Correlación de Pearson	,127*	1	,085	-,070	,273*	,227*	,198*
	Sig. (bilateral)	,035		,161	,247	,000	,000	,001
	N	276	276	276	276	276	276	276
Tarifa	Correlación de Pearson	,625**	,085	1	-,184*	,207*	,117	,184*
	Sig. (bilateral)	,000	,161		,002	,001	,052	,002
	N	276	276	276	276	276	276	276
Precio del agua	Correlación de Pearson	-,161**	-,070	-,184*	1	,135	,164*	-,008
	Sig. (bilateral)	,007	,247	,002		,025	,006	,896
	N	276	276	276	276	276	276	276
Cuántos SSHH tiene la vivienda	Correlación de Pearson	,322**	,273*	,207*	,135	1	,543**	,102
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,001	,025		,000	,091
	N	276	276	276	276	276	276	276
Cuántos cuartos tiene	Correlación de Pearson	,165**	,227*	,117	,164*	,543**	1	,020
	Sig. (bilateral)	,006	,000	,052	,006	,000		,735
	N	276	276	276	276	276	276	276
Ocupación o profesión	Correlación de Pearson	,150*	,198*	,184*	-,008	,102	,020	1
	Sig. (bilateral)	,013	,001	,002	,896	,091	,735	
	N	276	276	276	276	276	276	276

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Encuesta aplicada

En el análisis del siguiente conjunto de regresiones merece resaltar que todas tienen R^2 baja. Se descartaría la regresión 3, mostrada en la tabla 53 por disponer de valores F no significativos y la regresión 2 por tener R^2 excesivamente baja. También se descarta la regresión 4 por tener el signo negativo asociado al número de Puntos de entrada de agua, quedando solamente la regresión 1.

Tabla 53
Regresiones de consumo de agua y SSHH, N° de cuartos, puntos de entrada de agua

	Regresión 1	Regresión 2	Regresión 3	Regresión 4	Regresión 5
Variable dependiente: Consumo de agua					
Variables independientes:					
Constante	10,710(0,000)	14,530(0,000)	19,311 (0,000)	11,386 (0,000)	10,962 (0,000)
Cuántos SSHH tiene la vivienda	4,441(0,000)			4,598 (0,000)	4,543 (0,000)
Cuántos cuartos tiene		1,123 (0,773)		0,006 (0,989)	-0,092 (0,843)
Puntos de entrada de agua			0,133 (0,490)	-0,146 (0,461)	
R cuadrado	0,104	0,027	0,002	0,106	0,104
R cuadrado ajustado	0,100	0,024	-0,002	0,096	0,097
Fc	31,667	7,690	0,477	10,696	15,798
Valor p	0,000	0,006	0,490	0,000	0,000
Grados de libertad del error	274	274	274	272	273

Nota: Las cantidades entre paréntesis corresponden a los valores p de los estimadores
Fuente: Encuesta aplicada

Esta Regresión 1 que incluye la variable Cuántos SSHH tiene la vivienda como variable explicativa del consumo, es la única que tiene indicadores aceptables como $R^2 = 0,104$, indicadores t y F significativos (todos con $***p < 0,001$).

Tabla 54
Regresión del Consumo de agua y variables económicas

	Regresión 1	Regresión 2	Regresión 3	Regresión 4	Regresión 5	Regresión 6
Variable dependiente: p38						
Variables independientes:						
Constante	-13,756 (0,000)	7,054 (0,064)	12,964 (0,000)	7,032 (0,060)	16,858 (0,000)	19,688 (0,000)
Ocupación o profesión	0,437 (0,649)	2,297 (0,046)		2,290 (0,043)		
Número de SSHH	2,979 (0,000)	4,674 (0,000)	4,755 (0,000)	4,666 (0,000)		
Número de cuartos	- 0,048 (0,899)					
Tarifa	26,872 (0,000)					
Precio	-0,592 (0,079)	-1,439 (0,000)	-1,440 (0,000)	-1,437 (0,000)		-1,067 (0,011)
Ingreso familiar mes	0,000121 (0,802)	-2,084E-5 (0,971)	0,000184 (0,749)		0,001 (0,035)	0,001 (0,051)
R cuadrado	0,437	0,159	0,147	0,159	0,016	0,039
R cuadrado ajustado	0,424	0,147	0,137	0,150	0,013	0,032
Fc	34,780	12,803	15,564	17,133	4,503	5,599
Valor p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035	0,004
Grados de libertad del error	269	271	272	272	274	273

Fuente: Encuesta aplicada

Del conjunto de regresiones de la tabla 54, la regresión 4 es la más aceptable. Los estimadores de regresión tienen los signos correctos, los indicadores t y F son significativamente aceptables aun cuando el R^2 es relativamente bajo.

Esta regresión incluye la Profesión u ocupación del jefe del hogar, el N° de servicios higiénicos que tiene la vivienda y el Precio del agua.

Las regresiones doble logarítmicas de la tabla siguiente, muestra que la regresión 1 es la más adecuada por presentar indicadores t y F altos y R^2 relativamente bajo.

Asimismo, la elasticidad precio del agua se obtiene mediante la regresión 6 y se fija en -0.493, es decir elasticidad media.

Tabla 55
Regresión doble logarítmica del consumo de agua y variables económicas

	Regresión 1	Regresión 2	Regresión 3	Regresión 4	Regresión 5	Regresión 6
Variable dependiente: Ln Consumo						
Variables independientes:						
Constante	2,579 (0,000)	3,239 (0,000)	3,332 (0,000)	2,451 (0,000)	1,851 (0,001)	3,066 (0,000)
Ln Ocupación o profesión	0,236 (0,032)	0,256 (0,021)				
Ln Número de SSHH	0,479 (0,000)	0,516 (0,000)	0,536 (0,000)			
Ln Precio del agua	-0,570 (0,000)	-0,584 (0,000)	-0,588 (0,000)	-0,486 (0,000)		-0,493 (0,000)
Ln Ingreso familiar mes		-0,090 (0,168)	-0,070 (0,284)	0,079 (0,229)	0,116 (0,099)	
R cuadrado	0,270	0,275	0,261	0,141	0,010	0,137
R cuadrado ajustado	0,262	0,264	0,253	0,135	0,006	0,134
Fc	33,538	25,714	31,970	22,486	2,746	43,448
Valor p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,099	0,000
Grados de libertad del error	272	271	272	273	274	274

Nota: Las cantidades entre paréntesis corresponden al valor p.

Fuente: Encuesta aplicada

e. Variables comerciales

La publicidad de la EPS sólo llega al 24,6% de los clientes de agua con medidores funcionando, como se muestra en la tabla 56.

Tabla 56
Recibió publicidad de la EPS por algún medio

	Frecuencia	Porcentaje
No	208	75,4
Sí	68	24,6
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada

La publicidad que llega a los consumidores en un 38,2% es por radio seguido de la televisión con 32,4% y por último la prensa escrita con 29,4%, como se aprecia en la tabla 57.

Tabla 57
Tipo de publicidad recibida de la EPS

	Frecuencia	Porcentaje
Escrita	20	29,4
Por TV	22	32,4
Por radio	26	38,2
Total	68	100,0

Fuente: Encuesta aplicada

Se corrobora que la intensidad de la publicidad fue media (70,6%) tendiendo a baja (20,6%), según la tabla 58.

Tabla 58
Intensidad de la publicidad recibida

	Frecuencia	Porcentaje
Muy baja	2	2,9
Baja	14	20,6
Media	48	70,6
Alta	4	5,9
Total	68	100,0

Fuente: Encuesta aplicada

El 79,4% manifiesta que esa publicidad influyó en su decisión de consumir agua, según la tabla 59.

Tabla 59
Influyó en su decisión de consumir agua

	Frecuencia	Porcentaje
No	14	20,6
Sí	54	79,4
Total	68	100,0

Fuente: Encuesta aplicada

Y esta decisión fue consumir agua racionalmente (81,5%), como se demuestra en la tabla 60.

Tabla 60
Decisión adoptada luego de recibir publicidad

	Frecuencia	Porcentaje
Consumir menos agua	10	18,5
Consumir racionalmente	44	81,5
Total	54	19,6

Fuente: Encuesta aplicada

La tabla de correlaciones de la tabla 61 indica que el Consumo de agua no está correlacionado con ninguna variable comercial, lo que indica que los resultados de la publicidad no afectaron el consumo de agua, por lo que se debe realizar una campaña adecuada.

Tabla 61
Correlaciones entre el consumo de agua y variables comerciales

		Consumo de agua	Recibió publicidad de la EPS	Recibió publicidad	Intensidad de la publicidad	La publicidad influyó en su decisión	La decisión fue
Consumo de agua	r de Pearson	1	-,091	-,061	-,118	,192	,080
	Sig. (bilateral)		,132	,624	,339	,117	,564
	N	276	276	68	68	68	54
Recibió publicidad de la EPS	r de Pearson	-,091	1	,000	,000	,000	,000
	Sig. (bilateral)	,132		,000	,000	,000	,000
	N	276	276	68	68	68	54
Recibió publicidad	r de Pearson	-,061	,000	1	,408	,144	-,159
	Sig. (bilateral)	,624	,000		,001	,242	,251
	N	68	68	68	68	68	54
Intensidad de la publicidad	r de Pearson	-,118	,000	,408	1	-,055	,135
	Sig. (bilateral)	,339	,000	,001		,656	,331
	N	68	68	68	68	68	54
La publicidad influyó en su decisión	r de Pearson	,192	,000	,144	-,055	1	,000
	Sig. (bilateral)	,117	,000	,242	,656		,000
	N	68	68	68	68	68	54
La decisión fue	r de Pearson	,080	-,159	,135	,135	,000	1
	Sig. (bilateral)	,564	,251	,331	,331	,000	
	N	54	54	54	54	54	54

Fuente: Encuesta aplicada.

4.3.2 Las variables de resultado

a. Consumo y lealtad

El Consumo de agua promedio mensual para los consumidores que tienen medidor funcionando es de 20,3 m³ (ver tabla 62).

Tabla 62
Estadísticos descriptivos de consumo de agua

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. estándar
Consumo de agua	276	1,00	128,00	20,2681	17,99254

Fuente: Encuesta aplicada

Al establecerse rangos de consumo se aprecia que este consumo tiene sesgo a la derecha, pero siempre con la media entre los rangos 3 y 4, lo cual incluye el nivel 20, como se aprecia en la tabla 63.

Tabla 63
Consumo de agua por rangos

	Frecuencia	Porcentaje
De 0 a 5 m3	20	7,2
De 5,1 a 10 m3	54	19,6
De 10,1 a 15 m3	46	16,7
De 15,1 a 20 m3	68	24,6
De 20,1 a 25 m3	34	12,3
De 25,1 a 30 m3	28	10,1
De 30,1 a 35 m3	6	2,2
De 35,1 a 40 m3	2	,7
De 45,1 a 50 m3	6	2,2
De 50,1 m3 a más	12	4,3
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada.

Respecto a la lealtad, el 50% si bien se cambiaría de empresa no tiene otra alternativa que seguir como cliente de la EPS ya que no tienen otra alternativa porque el mercado del agua es monopólico en la ciudad de Tacna (tabla 64).

Tabla 64
Se cambiaría a otra empresa de servicios de agua

	Frecuencia	Porcentaje
Sí	138	50,0
No	138	50,0
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada.

b. La variable recordación de publicidad

La publicidad de la EPS Tacna ha estado enfocada al ahorro en el consumo del agua. De ahí que la variable recuerdo de la publicidad es resultado de este trabajo. Así el mensaje que se recuerda es el de cuidar el agua (10,9%), seguido de ahorrar agua con 5.1%, como se aprecia en la tabla 65. Comparado con indicadores promedio de otras latitudes se puede afirmar que es significativo este porcentaje. Cabe resaltar que el 0,7% manifieste su interés de cuidar y no contaminar el agua.

En conjunto, el mensaje captado por los consumidores representa un significativo 23,2%.

Tabla 65
Mensaje captado por consumidores EPS

Característica	Frecuencia	Porcentaje
Consumir lo necesario	2	0,7
Recomendaciones uso de agua	6	2,2
Cuidar el agua, gasfitero del hogar	30	10,9
El agua es vida, cuidarla es tarea de todos	2	0,7
Forma y manera del gasto diario del agua	4	1,4
Ahorrar agua	14	5,1
Pagar a tiempo	2	0,7
Cuidar y no contaminar	2	0,7
Plantar árboles	2	0,7
No responde/no sabe	212	76,8
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada.

4.3.3 Características del consumidor

El Consumidor califica que el servicio de agua en la ciudad de Tacna se realiza todo el día para el 70,3%, como se demuestra en la tabla 66.

Tabla 66
Frecuencia de servicio

	Frecuencia	Porcentaje
Todo el día	194	70,3
Días a la semana	78	28,3
Por horas	4	1,4
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada.

El servicio se realiza con una media de 6,7 días a la semana y a razón de 19.4 horas al día en promedio (tabla 67).

Tabla 67
Estadísticos descriptivos

	Mínimo	Máximo	Media	D. Std.
Cuántos días en la semana	1,00	7,00	6,7609	,79594
Horas al día de agua	3,00	24,00	19,3551	6,36330

Fuente: Encuesta aplicada.

Para el 65,2% (tabla 68) de los entrevistados existe agua todo el día, y para el 17,4% el agua está disponible antes de las 7 de la mañana.

Tabla 68
Horario de servicio

	Frecuencia	Porcentaje
Antes de las 07.00 Hrs	48	17,4
De 07.00 a 13:00 Hrs	18	6,5
De 13:00 a 19:00 Hrs	6	2,2
Todo el día	180	65,2
Otro horario	24	8,7
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada.

El 52,2% de la muestra responde que el servicio es regular y para el 36,2% es bueno (tabla 69).

Tabla 69
Calificación servicio

	Frecuencia	Porcentaje
Muy malo	4	1,4
Malo	10	3,6
Regular	144	52,2
Bueno	100	36,2
Muy bueno	18	6,5
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada.

La presión del agua es normal (82,6%) y para el 12,3% es baja, como se demuestra en la tabla 70.

Tabla 70
Presión del agua

	Frecuencia	Porcentaje
Baja	34	12,3
Normal	228	82,6
Alta	14	5,1
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada.

El 72,5% no tiene reservorio o tanque elevado, como se muestra en la tabla 71. En cambio el 17,4% si lo tiene y el 9,4% tiene reservorio y tanque elevado.

Tabla 71
Tiene reservorio o tanque elevado

	Frecuencia	Porcentaje
No, ninguno	200	72,5
Solo reservorio	2	,7
Solo tanque elevado	48	17,4
Reservorio y tanque elevado	26	9,4
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada.

El 48,6% considera que el Agua purificada en bidones es un buen sustituto del agua, el 6,5% considera que lo es el agua de pozo y solo un 4,3% considera que es el agua de pozo, como se demuestra en la tabla 72.

Tabla 72
Sustitutos del agua

	Frecuencia	Porcentaje
Agua procesada de mar	12	4,3
Agua purificada en bidones	134	48,6
Agua procesada de pozo	18	6,5
El agua que consumo no tiene sustitutos	34	12,3
Cualquiera de los anteriores	12	4,3
No sabe/No responde	66	23,9
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada.

El 65,2% considera que sus necesidades comunes los realizan con agua hervida mientras que el 16,7% considera que lo hace con agua embotellada. Solamente el 3,6% considera que lo hace con agua de caño (tabla 73).

Tabla 73
Sus necesidades de agua los cubre con

	Frecuencia	Porcentaje
Agua hervida	180	65,2
Agua de caño	10	3,6
Bebida gaseosa	8	2,9
Refresco o limonada	4	1,4
Agua embotellada	46	16,7
Cualquiera de los anteriores	28	10,1
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada.

El 50,7% considera que consumiría agua de pozo, según tabla 74.

Tabla 74
Consumiría agua de pozo

	Frecuencia	Porcentaje
Sí	140	50,7
No	32	11,6
Jamás	16	5,8
No sabe/No responde	88	31,9
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada.

4.3.4 Máxima disposición a pagar

La máxima disposición a pagar (DAP) por el agua libre de contaminantes fue obtenida por la metodología de valuación contingente.

La adecuación del modelo fue estudiada por el logaritmo de la verosimilitud que presenta un valor 521,144 lo que no permite rechazar la Hipótesis de adecuación del modelo.

Tabla 75
Adecuación del modelo

Logaritmo de la verosimilitud -2	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
521,144 ^o	,178	,237

Fuente: Encuesta aplicada. Elaborado por el ejecutor.

Las variables seleccionadas en la ecuación por el método de Wald son la p14 (Ingreso familiar mensual), p18 (De cuántos cuartos es la vivienda), P19R (Enfermedades en los últimos 12 meses), p20R(A qué se debe la contaminación ambiental, p23 (De acuerdo con que las aguas de servicio público se eliminen los materiales contaminantes, y p24 (Aceptaría pagar la suma indicada en la cartilla, como se muestra en la tabla 76.

Tabla 76
Variables en la ecuación-resultados de regresión logística

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
P14	-,000124	,000	4,006	1	,045	1,000
P18	,179121	,049	13,493	1	,000	1,196
P19R	,737823	,227	10,587	1	,001	2,091
P20R	,826959	,243	11,597	1	,001	2,286
P23	,763417	,252	9,213	1	,002	2,146
P24	-,027206	,004	44,560	1	,000	,973
Constante	-,126043	,369	,117	1	,733	,882

Fuente: Encuesta aplicada.

A continuación se presentan los estadísticos descriptivos de las diferentes variables que no se han introducido que servirán para el cálculo de la DAP.

Tabla 77
Estadísticos descriptivos de variables seleccionadas en la regresión

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv.Est.
Estrato social P10	438	1,00	5,00	2,8402	,75152
Cuántas personas conforman el hogar P12	438	1,00	10,00	4,1370	1,66796
Ingreso familiar mensual P14	438	300,00	15750,00	2613,7808	1858,90720
Tarifa S/.xm3 P17_1	264	,6090	1,6070	1,029439	,3880711
Precio P17_2	350	,14	21,33	1,9916	2,01680
De cuántos cuartos es la vivienda P18	438	1,00	16,00	4,9406	2,45810
Enfermedades en los últimos 12 meses P19R	438	,00	1,00	,3425	,47508
A qué se debe la contaminación ambiental P20R	438	,00	1,00	,2831	,45102
Sabe que destino le dan a las aguas servidas P21	438	1,00	4,00	1,9635	,90184
Acuerdo que las aguas servidas sean tratadas P22	438	1,00	3,00	2,3744	,76328
Estaría de acuerdo que las aguas de servicio público eliminando los materiales contaminantes P23	438	,00	1,00	,7648	,42458
Disposición a pagar la siguiente cantidad mensual P24	438	10,00	100,00	53,5616	28,10750
Aceptaría pagar P24	438	,00	1,00	,5091	,50049

Fuente: Encuesta aplicada. Elaborada por el ejecutor.

Al asociar el estadístico beta de cada variable y la media respectiva, se obtiene la DAP=55,33 (tabla 78).

Tabla 78
Estimadores de regresión y medias de variables seleccionadas

Variable	B	Media
P14	-0,000124	2613,7808
P18	0,179121	4,9404
P19R	0,737823	0,3425
P20R	0,826959	0,2831
P23	0,763417	0,7648
P24	-0,027206	0,5091
Constante	-0,126043	

DAP 55,3354172

Fuente: Encuesta aplicada.

La DAP es la máxima disposición a pagar por la población por un agua tratada libre de contaminantes, y que para el presente es de 55,33 soles

Al compararlo con el promedio del pago total mensual por el servicio de agua en las condiciones actuales según la tabla 79, se observa que es de 42,33 soles y hay una cantidad adicional de 13.00 nuevos soles.

Tabla 79
Pago total mensual promedio por servicio de agua
en Tacna

Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
4,00	612,00	42,3346	59,12994

Fuente: Encuesta aplicada.

4.4 Discusión de resultados

Las variables de influencia del modelo, en lo general tienen influencia en el comportamiento del consumidor, tal como ocurre con las variables biológicas como el sexo y la edad; las variables geográficas como las temperaturas y la humedad relativa y la altitud; las variables geográficas como el estrato social y la pertenencia a organizaciones sociales, y, las variables económicas como el ingreso, la tarifa, el precio, el número de servicios higiénicos, el número de cuartos de la vivienda y la profesión u ocupación del jefe de familia. No se ha podido demostrar la influencia de las variables comerciales en el consumo.

Merece resaltar que el modelo de Arellano (1993) es el modelo con mayor afinidad a la realidad peruana y latinoamericana y debe enfatizarse que como todo modelo refleja en forma general el comportamiento relacionado al consumo de todo tipo de bienes y servicios, pero que, para el caso del agua potable ha sido tomado con precaución por tratarse de un bien especial, de consumo obligatorio y tipificado como inferior o normal y de consumo obligatorio.

Ponce Díaz, Besanilla y Rodríguez (2013) al enfatizar el comportamiento cambiante del consumidor plantean cuatro factores de su comportamiento que son los personales, psicológicos, culturales y sociales, cuyos indicadores tienen semejanza con el modelo de Arellano (1993). En cambio, Sahui Maldonado (2008a) enfatiza en los factores sociológicos y psicológicos, con lo que se diferencia del modelo de Arellano. El modelo más complejo es el de Maslow-Alvensleben citado por Delgado Blanco (1992) que contempla los inputs, construcción perceptual y de aprendizaje, los outputs (demanda) y las variables externas. Paralelamente, se analiza el modelo de Kotler el cual sostiene que los factores culturales, sociales, personales y psicológicos en consonancia con Ponce Díaz, Besanilla y Rodríguez (2013). Hawkins et al (2004) resumen los factores en dos grandes grupos: influencias externas (cultura, sociodemográficos, familia y

marketing) e influencias internas (percepción, aprendizaje, memoria, etc.). En cambio, Arellano (1993) simplifica el modelo al determinar tres grupos de factores cada uno con sus respectivas variables, pero en el proceso de decisión plantea las variables de procesamiento que son aquellos procesos internos relacionados a la personalidad y la psicología de los consumidores antes de decidir por la compra del bien o servicio y que, el autor considera que por tratarse de un bien de consumo obligatorio y corresponder a un mercado monopólico, debe ser obviado. Ninguno de los modelos toma en cuenta las características intrínsecas del producto (bien o servicio) y se enfocan solamente en las variables que dependen del consumidor. Una de esas variables a tomar en cuenta son las características físicas y químicas del producto que, definitivamente, afectan la decisión de compra. El modelo de Maslow-Alvensleben citado por Delgado Blanco (1992) considera las variables relevantes del producto pero enfocadas al precio, calidad, envases, distribución y promoción, es decir, características de marketing. En el caso del agua potable es importante considerar la calidad del agua potable enfocada en sus características físicas como color, sabor, olor; características químicas como presencia de elementos metálicos o no metálicos y características biológicas como presencia de virus, bacterias y otros que le dan al agua potable una condición para ser apta para consumo de los humanos y pagar por ella un precio justo.

Esa es la debilidad de todos los modelos, incluido en de Arellano (1993) y que debe ser considerado para la determinación del comportamiento de los consumidores.

Los resultados han permitido establecer regresiones del consumo con cada tipo de variables en forma particular, pero cuando son procesados en una sola regresión todas las variables solamente son seleccionadas las variables precio del agua y número de servicios higiénicos.

Esta regresión coincide en parte con las obtenidas por Junca Salas (2000) quien incluye en su regresión el consumo promedio por estrato; en cambio, Aguilar (2002) en su modelo exponencial logra incorporar dos variables meteorológicas como la precipitación total y la temperatura máxima. Paralelamente Bastidas Delgado (2009) incluye la variables estrato y número de viviendas por habitante.

La regresión doble logarítmica obtenida a partir de las variables económicas permite determinar la elasticidad precio de -0,493 para la ciudad de Tacna, valor intermedio entre los obtenidos por Neiswiadomy y Molina (1993) que para ciudades de EEUU determinó en -0,63 y Chi-Keung Woo (1992), citados por Junca Salas (2000) lo determinó en -0,38 para la ciudad de Hong Kong durante 1973-1984. Pero estuvo bastante cercano al obtenido por Rizaiza (1991) y Hubbell (1977) citados por Junca Salas (2000) que lo fijaron en -0.48 para las ciudades de Arabia Saudita y Nairobi, respectivamente.

En lo que concierne a las variables de resultado se ha determinado que el consumo promedio mensual es de 20,27 m³ al mes por usuario el cual se encuentra en el rango establecido por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (2009) para Lima Metropolitana entre 14 a 26 m³ para invierno y verano, respectivamente y, lo propuesto por Seifert (2009) que establece en 250 litros por habitante equivalente a 22 m³ aun cuando AQUAFONDO (s.f.) considera que este consumo es elevado debido a prácticas de uso ineficiente del agua, lo cual puede ser trasladado a la situación de Tacna.

Respecto a la variable lealtad los resultados no parecen ser satisfactorios porque tratándose de un mercado monopólico en el que los clientes se encuentran cautivos, la empresa distribuidora de agua debiera tener un alto nivel de lealtad. Sin embargo, los resultados indican que el 50% de los clientes están dispuestos a cambiar de empresa de servicios de agua potable, lo cual se debe a que el servicio es calificado en la categoría media y no óptima, aun cuando esta situación ocurre en el resto de empresas del país.

En consonancia con la tendencia de la población peruana, el consumidor de agua potable de Tacna considera que el mejor sustituto es el agua purificada en bidones, así como el nivel importante de consumo de agua embotellada, corroborándose la imagen que el agua que se consume tendría ciertas reservas. Esto confirma también la tendencia de la población de preferir aguas de mejor calidad por la creencia implantada en la mente de los consumidores que se está consumiendo aguas que no tienen las características exigidas.

En lo que corresponde a la máxima disposición a pagar (DAP), se establece en 55,33 soles, el cual se diferencia en 13 soles por encima del pago actual promedio que realizan los consumidores de 42.33 soles. Este valor no puede ser contrastado con otras realidades pues no se han realizado estudios similares en lo que corresponde a la valoración de agua libre de contaminantes. Se debe resaltar que la regresión logística captó adecuadamente las variables que influyeron en la máxima disposición a pagar como son las enfermedades que afectaron a los consumidores, las razones de la contaminación ambiental, el destino que le dan a las aguas servidas y su conformidad para que las aguas servidas sean tratadas. Este resultado es importante porque permite determinar la disposición de pago que tienen los consumidores de agua potable de la ciudad de Tacna para el tratamiento de agua respecto a elementos contaminantes.

4.5 Prueba estadística

Para la contrastación de la Hipótesis específica 1 se utilizó el análisis de correlación de Pearson conjuntamente con la determinación de la significancia de este parámetro se utilizó la prueba t de Student con un error tipo I de 5%.

Adicionalmente se utilizaron medidas de centralización como la media y de variación como la desviación estándar.

La prueba t de Student se utilizó para la comparación de grupos paralelamente con la prueba de Levene que permitió demostrar la homogeneidad de varianzas entre los grupos.

Para determinar la independencia entre variables cualitativas se utilizó la prueba de independencia Chi cuadrado y el coeficiente de contingencia. Y, para determinar la relevancia de una variable la Prueba de uniformidad a través de la prueba Chi cuadrado.

Para la contrastación de la Hipótesis específica 2 se utilizaron estadísticos descriptivos como el valor mínimo, máximo, la media y desviación estándar, conjuntamente con tablas de frecuencias y la prueba Chi cuadrado.

En el caso de la Hipótesis específica 3 se utilizaron estadísticos descriptivos como el valor máximo, mínimo, la media y la desviación estándar. Para la comparación se utilizaron gráficos de puntos y la prueba Chi cuadrado.

Para la contrastación de la Hipótesis general se utilizó el análisis de regresión múltiple, con las correspondientes pruebas t de los estimadores, análisis del R^2 y la prueba F. En cuanto a la selección de la mejor regresión múltiple se utilizó el método de selección stepwise. También se utilizó la prueba Chi cuadrado de Pearson.

4.6 Contrastación de hipótesis

4.6.1 Contrastación de las hipótesis específicas

La sub hipótesis 1 planteada es

“En la ciudad de Tacna las variables de influencia del consumidor de agua **potable son esencialmente: biológicas, sociales y económicas**”

La demostración de la sub hipótesis se realiza variable por variable (cada variable tiene un subconjunto de indicadores).

Respecto a las variables biológicas:

Las variables biológicas en el trabajo son fundamentalmente el Sexo y la Edad.

La tabla de correlación entre estas variables indica que no existe correlación significativa entre el Consumo y el Sexo ($r = ,007$ y $p=0,911$) como se muestra en la tabla 80.

Tabla 80
Correlaciones entre el Consumo de agua y sexo del jefe del hogar

		Consumo de agua	Sexo jefe del hogar
Consumo de agua	Correlación de Pearson	1	,007
	Sig. (bilateral)		,911
	N	276	276
Sexo jefe del hogar	Correlación de Pearson	,007	1
	Sig. (bilateral)	,911	
	N	276	276

Fuente: Encuesta aplicada.

Sin embargo, al construir un nuevo indicador EXCLUSIVIDAD DE HOGARES CON INTEGRANTES GENERO ÚNICO, la que se define como aquellos hogares que están integrados solamente por varones o por mujeres se aprecia una correlación significativa baja con $r=,269$ y $p=,053$ como se demuestra en la tabla 81.

Tabla 81
Correlaciones entre el consumo de agua y hogares con integrantes de un solo género

		Consumo de agua	Exclusividad hogares con integrantes de género único
Consumo de agua	Correlación de Pearson	1	,269
	Sig. (bilateral)		,053
	N	276	52
Exclusividad hogares con integrantes de género único	Correlación de Pearson	,269	1
	Sig. (bilateral)	,053	
	N	52	52

Fuente: Encuesta aplicada.

La prueba de diferencia de medias entre hogares integrados sólo por varones frente al integrado sólo por mujeres para este nuevo indicador se aprecia, en la tabla 82, que los hogares integrados por mujeres exclusivamente consumen agua en mayor cantidad con una media de 21,85 m³ frente al de varones con una media de 15,33 m³ por mes.

Tabla 82
Estadísticas consumo de grupos de hogares integrados por miembros de un solo género

	Exclusividad	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Consumo de agua	Varones	24	15,3333	7,39369	1,50923
	Mujeres	28	21,8571	14,61535	2,76204

Fuente: Encuesta aplicada.

Esta diferencia es estadísticamente significativa al 5,3% con un $p=,053$ como se demuestra en la tabla 83.

Tabla 83
Prueba de hipótesis de comparación de medias

	Prueba de Levene de		prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	9,098	,004	-1,979	50	,053
No se asumen varianzas iguales			-2,073	41,217	,044

Fuente: Encuesta aplicada.

La prueba χ^2 sobre independencia de variables se plantea

H₀: Las variables Consumo de agua y Sexo son independientes

H₁: Las variables Consumo de agua y Sexo no son independientes

La decisión estadística se tomó utilizando el estadístico p valor comparado con el nivel de significación $\alpha=0,05$ y cuando aquel sea menor a alfa se rechazará la hipótesis nula, concluyéndose que no hay elementos suficientes para indicar que las variables sean independientes. Así, para las variables Consumo de agua y Edad, dado que el $p=,059$ no es menor al nivel de significancia establecido se utiliza el criterio por el cual se rechaza la hipótesis al 0,059 de probabilidad por lo cual las variables Consumo de agua y Sexo no son independientes, es decir, la variable Sexo tiene un nivel de relevancia en la explicación del consumo de agua, como se muestra en la tabla 84.

Respecto a la edad la correlación entre Consumo de agua y Edad de la Madre es baja con $r=,149$ con valor $**p<,05$

Tabla 84
Correlaciones entre el consumo de agua y la edad de la madre

		Consumo de agua	Edad Madre
Consumo de agua	Correlación de Pearson	1	,149
	Sig. (bilateral)		,040
	N	276	190
Edad Madre	Correlación de Pearson	,149	1
	Sig. (bilateral)	,040	
	N	190	190

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Encuesta aplicada.

Lo que se corrobora con la prueba Chi cuadrado entre categorías de Edad de la Madre y categorías de Consumo de agua con un valor $\chi^2_c=2253,323$ y $***p<0.001$ lo que rechaza la hipótesis nula de no asociación entre las variables, como se muestra en la tabla 85 y tabla 86.

Tabla 85
Prueba Chi cuadrado de Pearson para probar independencia entre variables

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	2253,323 ^a	1088	,000
N de casos válidos	190		

Fuente: Encuesta aplicada.

Tabla 86
Prueba de Coeficiente de contingencia para probar independencia entre variables

	Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal Coeficiente de contingencia	,960	,000
N de casos válidos	190	

Fuente: Encuesta aplicada.

Al realizar la regresión entre el Consumo de agua y las regresoras Edad de la Madre y Hogares con integrantes de un solo género los estadísticos t, y F resultan significativos con $**p<,05$ y la R^2 representa el 7,3% de la variabilidad total, como se muestra en la tabla 87.

Esto permite concluir y demuestra que en forma aislada las variables biológicas Sexo y Edad influyen en el Consumo de agua.

Tabla 87
Regresiones entre consumo de agua, edad de la madre y hogares con integrantes de un mismo género.

	Regresión 1	Regresión 2
Variable dependiente: Consumo de agua		
Variables independientes:		
Constante	7,059 (0,275)	21,857 (0,000)
Edad de la madre	0,264 (0,040)	
Hogares con integrantes de un solo género		-6,524 (0,053)
R cuadrado	0,022	0,073
R cuadrado ajustado	0,017	0,054
Fc	4,274	3,915
Valor p	0,040	0,053
Grados de libertad del error	188	50

Fuente: Encuesta aplicada.

La prueba de hipótesis para independencia de variables Consumo de agua y Edad del Jefe de familia nos lleva a rechazar la hipótesis nula con un $***p < ,001$ (tabla 94).

Respecto a las variables sociales:

Se aprecia correlación significativa entre el Consumo de agua y Pertenencia a organización de Cuidado del medio ambiente ($r = ,284$ y valor $***p < ,001$), Pertenencia a organización de cuidado del agua ($r = -,120$ y valor $**p = ,05$) y Pertenencia a cualquier otra organización ($r = ,0197$ y $***p < ,001$), siendo la característica relevante la pertenencia a organización de cuidado del agua la que tiene correlación negativa porque se aprecia menor consumo cuando pertenece a una de dichas organizaciones, como se demuestra en la tabla 88.

Al plantear una regresión entre el Consumo de agua y pertenencia a organización del cuidado del agua con el Estrato social al que pertenece el consumidor se aprecia estadísticos t (con $***p < ,001$ y valor $**p < ,05$ y valor $***p = ,05$ respectivamente, para las características Constante del modelo, Pertenencia a organización del cuidado del agua y Estrato social) y F (Valor $**p < ,05$) significativos, pero con R^2 bajo (0,045), como se aprecia en la tabla 89.

Tabla 88
Correlaciones entre el consumo de agua y variables sociales

		Pertenencia organización MA	Pertenencia organización cuidado del Agua	Pertenencia a cualquier otra organización	Consumo de agua
Pertenencia organización MA	r de Pearson Sig. (bilateral) N	1 276	,149 ,013 276	,198** ,001 276	,284** ,000 276
Pertenencia organización cuidado del Agua	r de Pearson Sig. (bilateral) N	,149* ,013 276	1 276	,387** ,000 276	-,120* ,047 276
Pertenencia a cualquier otra organización	r de Pearson Sig. (bilateral) N	,198** ,001 276	,387** ,000 276	1 276	,197** ,001 276
Consumo de agua	r de Pearson Sig. (bilateral) N	,284* ,000 276	-,120 ,047 276	,197** ,001 276	1 276

Fuente: Encuesta aplicada.

El signo negativo del estadístico asociado a la característica Pertenencia a organización de cuidado del agua, tiene su explicación en que los consumidores que pertenecen a dichas organizaciones tienen mayor conciencia y tienden a tener consumos racionales y del agua (tabla 89).

Tabla 89
Regresión de consumo de agua, pertenencia a organización de cuidado del agua y estrato Social

	Regresión 1
Variable dependiente: Consumo de agua	
Variables independientes:	
Constante	32,707 (0,000)
Pertenencia a organización cuidado del agua	-10,775 (0,040)
Estrato social	-4,706 (0,003)
R cuadrado	0,045
R cuadrado ajustado	0,038
Fc	6,483
Valor p	0,002
Grados de libertad del error	273

Fuente: Encuesta aplicada.

La prueba de independencia χ^2 del Consumo de agua respecto a las variables Estrato social, Pertenencia a organización de cuidado del medio ambiente, Pertenencia a organización de cuidado del agua, Pertenencia a otra organización tienen $***p<,001$, $***p<,001$, $p=,081$ y $p=,141$ respectivamente, por lo se aprecia dependencia con las dos primeras e independencia con las dos últimas, como se demuestra en la tabla 94.

Respecto a las variables económicas

Se aprecia correlaciones positivas significativas entre el Consumo de agua e Ingreso familiar mensual, Tarifa, Precio del agua, N° de SSHH que tiene la vivienda, Cuántos cuartos tiene y la Profesión u ocupación del jefe del hogar, según se aprecia en la tabla 90.

Tabla 90
Correlaciones entre consumo de agua, ingreso familiar, tarifa, precio del agua,
Nº de SSHH, Nº de cuartos y profesión u ocupación

		Consumo de agua	Ingreso familiar mensual	Tarifa	Precio del agua	Nº de SSHH tiene la vivienda	Cuántos cuartos tiene	Ocupación o profesión
Consumo de agua	r de Pearson Sig.bilateral	1	,127	,625**	-,161*	,322**	,165**	,150**
	N	276	276	276	276	276	276	276
Ingreso familiar mensual	r de Pearson Sig.bilateral	,127*	1	,085	-,070	,273**	,227**	,198**
	N	276	276	276	276	276	276	276
Tarifa	r de Pearson Sig.bilateral	,625**	,085	1	-,184**	,207**	,117	,184**
	N	276	276	276	276	276	276	276
Precio del agua	r de Pearson Sig.bilateral	-,161*	-,070	-,184**	1	,135	,164**	-,008
	N	276	276	276	276	276	276	276
Cuántos SSHH tiene la vivienda	r de Pearson Sig.bilateral	,322**	,273**	,207**	,135	1	,543**	,102
	N	276	276	276	276	276	276	276
Cuántos cuartos tiene	r de Pearson Sig.bilateral	,165**	,227**	,117	,164**	,543**	1	,020
	N	276	276	276	276	276	276	276
Ocupación o profesión	r de Pearson Sig.bilateral	,150**	,198**	,184**	-,008	,102	,020	1
	N	276	276	276	276	276	276	276

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

**.. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Encuesta aplicada. Elaborado por el ejecutor.

La regresión establece la relación entre el Consumo de agua y el Precio del agua, Ingreso familiar mensual y Cuántos SSHH tiene la vivienda. Se aprecia un R^2 bajo pero sus estadísticos t y F permiten establecer que los estimadores de regresión son significativos. Fueron excluidas las otras características económicas en la relación de dependencia, como se demuestra en la tabla 91.

Tabla 91
 Regresión entre consumo de agua, Nº de SSHH, precio del agua e ingreso familiar

	Regresión 1
Variable dependiente: Consumo de agua	
Variables independientes:	
Constante	12,964 (0,000)
Cuántos SSHH tiene la vivienda	4,755 (0,000)
Precio del agua	-1,440 (0,000)
Ingreso familiar mensual	0,000184 (0,749)
R cuadrado	0,147
R cuadrado ajustado	0,137
Fc	15,564
Valor p	0,000
Grados de libertad del error	272

Nota: Las cantidades entre paréntesis corresponden al valor p.
 Fuente: Encuesta aplicada. Elaborado por el ejecutor.

Al plantearse regresiones logarítmicas se aprecia que el logaritmo del precio y el logaritmo del ingreso influyen en el logaritmo del consumo de agua. Esta regresión tiene un R^2 bajo y los estadísticos t y F permiten rechazar la Hipótesis Nula de no significancia de los parámetros de regresión. Asimismo, la elasticidad precio del agua respecto al consumo es de -0,49 con un $***p=,001$ y la elasticidad ingreso respecto del consumo es de 0,079.

Tabla 92
 Regresión doble logarítmica entre consumo de agua y variables explicativas seleccionadas

	Regresión 4
Variable dependiente: Lnp38	
Variables independientes:	
Constante	2,451 (0,000)
Ln Ocupación o profesión	
Ln Número de SSHH del hogar	
Ln Precio del agua	-0,486 (0,000)
Ln ingreso familiar mensual	0,079 (0,229)
R cuadrado	0,141
R cuadrado ajustado	0,135
Fc	22,486
Valor p	0,000
Grados de libertad del error	273

Nota: Las cantidades entre paréntesis corresponden al valor p.
 Fuente: Encuesta aplicada. Elaborado por el ejecutor.

La prueba de independencia χ^2 entre el Consumo de agua y las variables Ingreso familiar, Precio del agua, Cuántos SSHH tiene la vivienda, Cuántos cuartos tiene la vivienda y la Ocupación o profesión presentan $***p<,001$, $***p<,001$, $***p<,001$, $***p<,001$ y $**p<,05$ respectivamente, y que permite

rechazar la hipótesis nula de independencia indicando dependencia de cada una de estas variables con el Consumo, como se demuestra en la tabla 94.

Respecto a las variables comerciales

Las campañas publicitarias no tienen impacto en el consumidor lo que se aprecia en las correlaciones entre el Consumo de agua con las variables comerciales Recibió publicidad de la EPS por algún medio, Tipo de publicidad recibida, Intensidad de la publicidad, Influencia de la publicidad y Decisión tomada; que indican ausencia de correlación.

Tabla 93
Correlaciones entre consumo de agua y variables de publicidad

		Consumo de agua	Recibió publicidad de la EPS por algún medio	Tipo de publicidad recibida	Intensidad de la publicidad	La publicidad influyó en su decisión de consumir agua	La decisión fue
Consumo de agua	r de Pearson	1	-,091	-,061	-,118	,192	,080
	Sig. (bilat.)		,132	,624	,339	,117	,564
	N	276	276	68	68	68	54
Recibió publicidad de la EPS	r de Pearson	-,091	1	. ^a	. ^a	. ^a	. ^a
	Sig. (bilat.)	,132		,000	,000	,000	,000
	N	276	276	68	68	68	54
Tipo de publicidad recibida	r de Pearson	-,061	. ^a	1	,408**	,144	-,159
	Sig. (bilat.)	,624	,000		,001	,242	,251
	N	68	68	68	68	68	54
Intensidad de la publicidad	r de Pearson	-,118	. ^a	,408**	1	-,055	,135
	Sig. (bilat.)	,339	,000	,001		,656	,331
	N	68	68	68	68	68	54
La publicidad influyó en su decisión	r de Pearson	,192	. ^a	,144	-,055	1	. ^a
	Sig. (bilat.)	,117	,000	,242	,656		,000
	N	68	68	68	68	68	54
La decisión fue	r de Pearson	,080	. ^a	-,159	,135	. ^a	1
	Sig. (bilat.)	,564	,000	,251	,331	,000	
	N	54	54	54	54	54	54

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

a. No se puede calcular porque, como mínimo, una de las es constante.

Fuente: Encuesta aplicada. Elaborado por el ejecutor

Se concluye entonces, que las variables biológicas, sociales y comerciales son las variables que influyen en el consumo de agua, con lo que se demuestra la sub hipótesis 1.

Esto se reafirma con la prueba de independencia χ^2 entre el Consumo de agua y Recibió publicidad por algún medio, Recibió publicidad escrita-TV-radio, Intensidad de la publicidad, Influyó en su decisión de consumir agua, La decisión fue consumir más o menos agua. El p valor para cada prueba es $p=,326$, $p=0,142$, $***p<,001$, $p=,091$ y $p=,057$, concluyéndose que el Consumo de agua es independiente de las variables comerciales, excepto de intensidad de la publicidad, como se demuestra en la tabla 94.

El resumen de las pruebas χ^2 entre el Consumo de agua y cada uno de los indicadores de las variables Biológicas, Sociales, Económicas, Comerciales y Geográficas y tomando como referencia la decisión estadística de la prueba permite indicar que las variables biológicas son relevantes porque individualmente cada uno de sus indicadores lo es. Respecto a las variables sociales las pruebas correspondientes permiten indicar relevancia con el consumo porque los indicadores de interés Estrato social y Pertenencia a organización del medio ambiente lo son individualmente. No es de interés el indicador pertenencia a otra organización y en Tacna no existe una organización social relacionada al cuidado del agua.

Respecto a la prueba χ^2 de independencia entre el Consumo y las variables económicas Ingreso familiar, Precio del agua, Cuantos SSHH tiene la vivienda, Cantos cuartos tiene la vivienda, Ocupación o profesión los p valor que proporciona la prueba son todas significativas lo que permite rechazar la hipótesis nula de independencia por lo que se puede concluir que estas variables son relevantes para el consumo.

Tabla 94
Resumen de estadísticos de prueba Chi² de independencia

VARIABLES		Chi ²	P valor	Calificación
Biológicas	Sexo	16.417	0.059	Relevante
	Edad	981.881	0.000	Relevante
Sociales	Estrato social	82.650	0.000	Relevante
	Pertenencia a organización del Medio Amb.	37.915	0.000	Relevante
	Pertenencia a organización cuidado del agua	15.396	0.081	
	Pertenencia otra organización	13.506	0.141	
Económicas	Ingreso familiar	761.273	0.000	Relevante
	Precio del agua	2103.544	0.000	Relevante
	Cuantos SSHH tiene la vivienda	312.206	0.000	Relevante
	Cuantos cuartos tiene la vivienda	263.432	0.000	Relevante
	Ocupación o profesión	51.470	0.003	Relevante
Comerciales	Recibió publicidad por algún medio	10.306	0.326	
	Recibió publicidad escrita, TV, Radio	17.208	0.142	
	Intensidad de la publicidad	43.350	0.001	Relevante
	Influyó en su decisión de consumir agua	10.914	0.091	
	La decisión fue consumir más o menos	12.248	0.057	
Geográficas	Altitud	108.000	0.428	
	Máxima mensual	306.000	0.235	
	Mínima mensual	288.000	0.242	
	Humedad relativa	180.000	0.285	

Fuente: Encuesta realizada

Finalmente, la prueba de independencia Chi entre el consumo de agua y las variables geográficas Altitud, Máxima mensual, Mínima mensual y Humedad relativa los estadísticos p valor para cada una de ellas conducen a no rechazar la hipótesis nula de independencia a un nivel de significancia de 0.05 por lo que se concluye que estas no son relevantes para el consumo. Con lo que la Sub hipótesis 1 queda demostrada.

La Sub hipótesis 2 planteada es:

“En la ciudad de Tacna las variables de resultado del Comportamiento del consumidor de agua potable son esencialmente: compra y recordación”.

La variable Compra se manifiesta en el Consumo de agua, por lo cual se procede a explicar las características de esta variable: El Consumo oscila entre un mínimo de 1 hasta 128 m³ con una media de 20,26 m³ al mes, con una variabilidad alta de 17,99 como se demuestra en la tabla 95.

Tabla 95
Estadísticos descriptivos de consumo de agua

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Consumo de agua	276	1,00	128,00	20,2681	17,99254
N válido (por lista)	276				

Fuente: Encuesta aplicada. Elaborado por el ejecutor

La categorización del Consumo indica que existe una clase correspondiente de 15,1 a 20 m³ de consumo en el cual se halla el 24,6% de la población. Más del 50% de la población consume por debajo de 20 m³ (tabla 96).

Tabla 96
Categorización del consumo de agua

	Frecuencia	Porcentaje
De 0 a 5 m3	20	7,2
De 5,1 a 10 m3	54	19,6
De 10,1 a 15 m3	46	16,7
De 15,1 a 20 m3	68	24,6
De 20,1 a 25 m3	34	12,3
De 25,1 a 30 m3	28	10,1
De 30,1 a 35 m3	6	2,2
De 35,1 a 40 m3	2	,7
De 45,1 a 50 m3	6	2,2
De 50,1 m3 a más	12	4,3
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada. Elaborado por el ejecutor

Lealtad

El consumidor está en una situación de indiferencia entre cambiar a otra empresa o no al aceptar el cambio el 50% de la muestra, como se demuestra en la tabla 97.

Tabla 97
Se cambiaría a otra empresa de servicios de agua

	Frecuencia	Porcentaje
Sí	138	50,0
No	138	50,0
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada. Elaborado por el ejecutor

Recordación o retención de publicidad

La publicidad de la EPS Tacna ha estado enfocada al ahorro en el consumo del agua. De ahí que la variable recuerdo de la publicidad es resultado de este trabajo. Así el mensaje que se recuerda es el de cuidar el agua (10,9%), seguido de ahorrar agua, como muestra la tabla 98.

Comparado con indicadores promedio de otras latitudes se puede afirmar que es significativo este porcentaje, por encima de dichos parámetros.

Es importante que el 0.7% manifieste su interés de cuidar y no contaminar el agua.

En conjunto, el mensaje captado por los consumidores representa un significativo 23.2%.

Tabla 98
Mensaje captado por consumidores EPS

Característica	Frecuencia	Porcentaje
Consumir lo necesario	2	0,7
Recomendaciones uso de agua	6	2,2
Cuidar el agua, gasfitero del hogar	30	10,9
El agua es vida, cuidarla es tarea de todos	2	0,7
Forma y manera del gasto diario del agua	4	1,4
Ahorrar agua	14	5,1
Pagar a tiempo	2	0,7
Cuidar y no contaminar	2	0,7
Plantar árboles	2	0,7
No responde/no sabe	212	76,8
Total	276	100,0

Fuente: Encuesta aplicada.

La prueba χ^2 de uniformidad plantea las hipótesis

H_0 : la variable sigue una distribución uniforme

H_1 : la variable no sigue una distribución uniforme

Si la variable sigue una distribución uniforme las categorías de la variable tendrían el mismo peso, es decir, serían iguales por lo que no se podría determinar variabilidad entre ellas.

El p valor de la prueba χ^2 aplicado a cada indicador permite concluir que los indicadores Consumo y Recordación de mensaje rechazan la hipótesis nula de uniformidad entre las categorías. En cambio el indicador de lealtad no rechaza la hipótesis nula de uniformidad por lo que se puede concluir que no es relevante, como lo demuestra la tabla 99.

Tabla 99
Resumen de estadísticos de prueba Chi² de uniformidad

Indicador	Chi ²	P valor
Consumo	166.609	0.000
Cambiaría a otra empresa de servicio	0.000	1.000
Recordación de mensaje	100.250	0.000

Fuente: Encuesta realizada

La Sub hipótesis 3 fue planteada en los siguientes términos:

“En la ciudad de Tacna el consumidor del agua potable se caracteriza por ser racional y ahorrativo en el consumo”.

Al respecto, la muestra seleccionada proporciona un Consumo promedio de agua en Tacna de 20,26 m³ por mes, el que está referido al consumo residencial o doméstico de las viviendas que tienen medidor funcionando, según la tabla 100.

Tabla 100
Estadísticos descriptivos de consumo de agua

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Consumo de agua	276	1,00	128,00	20,2681	17,99254

Fuente: Encuesta aplicada. Elaborado por el ejecutor

En cambio, si se toma como referencia todos los usuarios en general de las distintas categorías de consumos, la EPS Tacna ha obtenido una media de 11,69 m³ mensuales, como muestra la tabla 101.

Tabla 101
Estadísticos descriptivos de variables meteorológicas

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
CONSUMO	18	237060	520033	413840,72	70682,412
MÁXIMA MEDIA	18	18,9	29,1	24,094	3,5404
MÍNIMA MENSUAL	18	10,0	17,5	13,789	2,4377
HUMEDAD RELATIVA	18	67	85	76,72	5,289
CONSUMO PROMEDIO	18	9,59	19,00	11,6867	2,03849

Fuente: Encuesta aplicada. Elaborado por el ejecutor

Ambos indicadores son bajos.

Los consumos de la ciudad de Tacna, comparados con los de otras localidades como son las localidades de Locumba y Pachía se aprecia que Tacna tiene una media de 11,69 m³, Locumba 14,46 m³ y Pachía 12,08 m³,

apreciándose una media de consumo baja, respecto a localidades cercanas y que aparentemente deberían tener menores consumos (tabla 102).

Tabla 102
Estadísticos descriptivos de altitud según localidad

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Tacna	18	11,6867	2,03849	9,59	19,00
Locumba	18	14,4643	2,01694	11,49	18,82
Pachía	18	12,0871	2,14372	8,82	15,52
Total	54	12,7460	2,37551	8,82	19,00

Fuente: Encuesta aplicada. Elaborado por el ejecutor

El comparativo de los consumos se aprecia en el siguiente gráfico, en el que se observa que en la serie hay una tendencia decreciente en Tacna y siempre debajo de las otras localidades (figura 20).

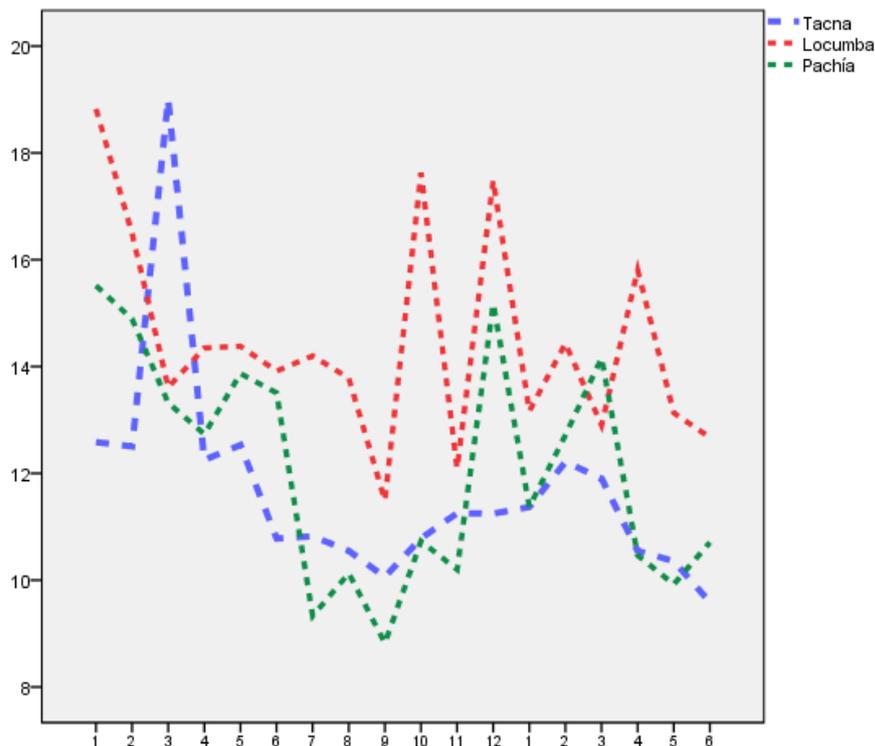


Figura 20: Diagrama de dispersión de los consumos promedio de agua según localidades de Tacna, Pachía y Locumba entre Ene 2013-Jun 2014
Fuente: Oficina Regional SENAMHI. Elaborado por el ejecutor.

El comparar los consumos de Tacna con el resto del país se aprecia que la EPS Tacna, que administra y distribuye el recurso agua a la población de Tacna muestra consumos que están por debajo de otra ciudad costera como

es Lima. Mientras Lima consume 341 m³ por año en el año 2012, Tacna que es otra ciudad costera consume 179 m³ por año. Este consumo está por debajo del promedio nacional para ese año de 256 m³ por año, lo que confirma la Sub hipótesis, como muestra la tabla 103.

Tabla 103
Consumos promedio en Perú, Lima y Tacna (m³/año)

	AÑOS								
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	262	263	267	261	256	251	250	253	256
SEDAPAL	345	348	355	340	335	321	319	331	341
EPS Tacna	171	172	177	183	208	184	175	175	179

Fuente: INEI. Reelaborado.

La prueba de hipótesis de un Diseño Completamente al Azar (DCA) basado en la distribución F al comparar los consumos de las localidades de Tacna, Locumba y Pachía presenta la siguiente tabla ANOVA:

Tabla 104
ANOVA comparación de consumos de Tacna, Pachía y Locumba

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	81,158	2	40,579	9,497	,000
Dentro de grupos	217,923	51	4,273		
Total	299,081	53			

Fuente: encuesta realizada

Cuyo $***p < ,001$ permite rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias de las localidades. Es decir que las medias de consumo entre estas localidades son diferentes.

La prueba de diferencia significativa mínima (DSM) resumida en la tabla 105:

Tabla 105
Comparaciones múltiples de medias de Tacna, Locumba y Pachía

(I) Distrito	(J) Distrito	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.
Tacna	Locumba	-2,77760	,68904	,000
	Pachía	-,40044	,68904	,564
Locumba	Tacna	2,77760	,68904	,000
	Pachía	2,37717	,68904	,001
Pachía	Tacna	,40044	,68904	,564
	Locumba	-2,37717	,68904	,001

Fuente: Encuesta realizada

Establece que el consumo de Tacna es menor al de Locumba encontrando diferencia significativa. En cambio, al compararlo con la localidad de Pachía, si bien hay diferencia en los consumos en favor de Tacna, la diferencia no es estadísticamente significativa.

Esto permite confirmar que los consumos de Tacna son mínimos.

Por otro lado, los consumos de EPS Tacna, comparados con los consumos de SEDAPAL de Lima Metropolitana indican que en la ciudad de Tacna los consumos son menores, como muestra la tabla 106.

Tabla 106
Consumo de agua de EPS Tacna y SEDAPAL

Empresa	N	Media	Desviación estándar
Consumo SEDAPAL	9	337,2222	12,00810
EPS Tacna	9	257,6667	5,87367

Fuente:

La prueba *t* de hipótesis de diferencia de medias entre los consumos de estas dos localidades establece que la diferencia es significativa a favor de Tacna la que presenta consumos menores estadísticamente, como muestra la tabla 107.

Tabla 107
Prueba *t* de muestras independientes de consumo de agua entre las localidades de EPS Tacna y SEDAPAL

	Prueba de Levene de varianzas		prueba <i>t</i> para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	3,849	,067	17,854	16	,000
No se asumen varianzas iguales			17,854	11,621	,000

Fuente: Encuesta realizada

Lo que confirma la Subhipótesis 3.

4.6.2 Contrastación de la hipótesis general

La hipótesis general planteada

“Si el manejo adecuado del agua es necesario en zonas de escasez hídrica y el desarrollo económico requiere el manejo y distribución racional de todos sus recursos, entonces en la ciudad de Tacna existe

una relación significativa entre entre variables de influencia y variables de resultado del consumidor de agua potable”.

Mediante el procedimiento stepwise se ha determinado que las principales variables que influyen en la variable más importante del Comportamiento del consumidor de agua potable en Tacna son el N° de SSHH, el Precio del agua y la Edad de la Madre. La regresión que relaciona estas variables permite obtener razones t y F significativas para cada una de estas variables, un $R^2=0,212$ y los signos de los coeficientes de regresión son los correctos.

Dentro de la tipología de las variables de influencia el N° de SSHH y el Precio del agua corresponden a variables económicas y la Edad de la Madre a variables biológicas, como muestra la tabla 108.

Tabla 108
Regresión entre consumo de agua, N° de SSHH,
precio del agua y edad de la Madre

	Regresión 2
Variable dependiente: Consumo de agua	
Variables independientes:	
Constante	0,396 (0,948)
Cuántos SSHH tiene la vivienda	5,318 (0,000)
Precio del agua	-1,777 (0,002)
Edad de la madre	0,244 (0,036)
R cuadrado	0,212
R cuadrado ajustado	0,188
Fc	16,683
Valor p	0,000
Grados de libertad del error	186

Fuente: Encuesta aplicada. Elaborado por el ejecutor

Han sido excluidas del modelo de regresión las variables Pertenencia a organización del cuidado del agua, el Ingreso familiar mensual y la Ocupación o profesión del Jefe de familia.

Pero, el hecho que hayan sido excluidos del modelo seleccionado no significa que no tengan influencia en el Consumo del agua. Lo que ocurre es que su influencia es muy baja, pero que no es suficiente para ser incorporado al modelo de regresión, según se muestra en la tabla 109.

Tabla 109
Variables excluidas de regresión final por el método Stepwise

	En beta	t	Sig.	Correlación parcial	Estadísticas de colinealidad
					Tolerancia
Pertenencia organización cuidado del Agua	-,106 ^d	-1,620	,107	-,118	,984
Ingreso familiar mensual	,102 ^d	1,514	,132	,111	,932
Ocupación o profesión	,081 ^d	1,250	,213	,092	,998

Fuente: Encuesta aplicada. Elaborado por el ejecutor

Por tanto, hay un efecto entre las variables de influencia (Precio, N° de SSHH de la vivienda, y Edad de la Madre) con la variable de resultado (Consumo del agua potable), con lo que se demuestra la hipótesis general.

La prueba Chi² de independencia que se muestra en la tabla 110, permite demostrar la hipótesis general:

Tabla 110
Relación entre la variable de resultado y las variables de influencia
VARIABLE DE RESULTADO: Consumo de agua

VARIABLES DE INFLUENCIA		Chi ²	P valor	Calificación
Biológicas	Sexo	16.417	0.059	Relevante
	Edad	981.881	0.000	Relevante
Sociales	Estrato social	82.650	0.000	Relevante
	Pertenencia a organización del Medio Amb.	37.915	0.000	Relevante
Económicas	Ingreso familiar	761.273	0.000	Relevante
	Precio del agua	2103.544	0.000	Relevante
	Cuantos SSHH tiene la vivienda	312.206	0.000	Relevante
	Cuantos cuartos tiene la vivienda	263.432	0.000	Relevante
	Ocupación o profesión	51.470	0.003	Relevante

Fuente: Encuesta realizada

El p valor de la prueba Chi indica que se rechaza la hipótesis nula de independencia por lo que el Consumo de agua tiene una relación significativa entre la variable de resultado representada por el Consumo de agua y las variables de influencia biológicas (Sexo y Edad), Sociales (Estrato social y pertenencia a organización del medio ambiente) y las variables económicas (Ingreso familiar, precio del agua, Cuantos SSHH tiene la vivienda, Cuantos cuartos tiene la vivienda y Ocupación o profesión).

Con lo que se demuestra la hipótesis general.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

5.1 Conclusiones

1. Al analizar las características de las variables de influencia se aprecia que existe correlación entre las variables biológicas Edad del padre, Edad de la Madre y Hogares con miembros de un solo género con el Consumo de agua potable en la ciudad de Tacna. Solamente se ha podido establecer una regresión entre el Consumo y la Edad de la madre.

Respecto a las variables geográficas se aprecia correlación significativa entre la Temperatura máxima, Temperatura mínima y la Humedad relativa con el Consumo de agua potable en Tacna.

En cuanto a las variables sociales se aprecia correlación significativa entre la Pertenencia a organizaciones del medio ambiente, Pertenencia a organizaciones ligadas al cuidado del agua, Pertenencia a otras organizaciones con el Consumo de agua potable en Tacna. Se ha podido establecer una regresión entre el Consumo de agua con la pertenencia a organizaciones de cuidado del agua y el Estrato social. Respecto al Número de miembros del hogar está correlacionado con el Consumo de agua, inclusive se ha podido establecer una regresión entre estas variables, pero que no actúan en conjunto con las otras variables seleccionadas por un problema de colinealidad.

En cuanto a las variables económicas, se ha podido establecer que existe correlación significativa entre el Consumo de agua potable en Tacna y el resto de variables consideradas como son el Ingreso familiar, la Tarifa, el precio del agua, el Número de SSHH, el Número de cuartos y la Profesión u ocupación del Jefe del Hogar. Se establecen regresiones que relacionan el Consumo de agua con el N° de SSHH y adicionalmente la regresión que relaciona el Consumo de agua con la Profesión u ocupación, el N° de SSHH y el Precio del

agua. También se selecciona la regresión doble logarítmica que incluye el Consumo de agua, el N° de SSHH y el Precio del agua.

En este punto se ha logrado determinar que la elasticidad precio del agua en Tacna es -0,493.

Respecto a las variables comerciales, no se ha podido establecer correlación con el Consumo de agua, probablemente porque por ser un bien inferior es de obligatorio consumo.

Forma parte de esta conclusión la importancia de los factores físicos, químicos y biológicos correspondientes al agua potable que deben ser incorporados en el modelo.

2. Características de las variables de influencia. En cuanto a las variables biológicas se ha determinado que estas se refieren a: la distribución por sexo de los jefes de familia corresponde al 55,8% a los varones y 44,2% a las mujeres. El consumo de hogares conformados exclusivamente por mujeres es de 21,85 m³xmes y el de hogares conformados exclusivamente por varones es de 15,33 m³xmes lo que confirma una diferencia en el consumo por sexo.

Respecto a las variables geográficas se ha determinado que en el período de análisis, la temperatura máxima media mensual es de 24,1°C, la temperatura mínima media mensual de 13,8°C y la humedad relativa de 76,7%. La altitud de Tacna es de 562 msnm, de Locumba 550 msnm y de Pachía 1095 msnm.

En cuanto a las variables sociales: En cuanto al estrato social, la muestra refleja que el 4,3% corresponden al estrato A, el 42,8% al estrato B, el 42,8% al estrato C y el restante 5,8% al estrato D. El 96,4% pertenece a una organización de cuidado del medio ambiente, el 97,8% a una organización de cuidado del agua y, a cualquier otra organización, el 97,1%.

En cuanto a las variables económicas, el ingreso familiar mensual es de 2037,2 soles, el 53,6% paga una tarifa de 0,87 solesxm³ con un valor medio de 1,023 soles. El precio medio del agua es de 2,38 solesxm³. Asimismo, el número promedio de cuartos o habitaciones es de 5.1, el número de servicios higiénicos de 2.1 y el número promedio de puntos de entrada de agua de 7.2

En cuanto a las variables comerciales, se aprecia que la publicidad llega al 24,6% de los clientes y, de éstos, el 38,2% recibió publicidad por radio y el 32,4% lo recibió por televisión; la intensidad de la publicidad fue media (70,6%)

y el 79,4% manifiesta que la publicidad influyó en su decisión de consumir agua y que esta decisión fue consumir agua racionalmente (81,5%).

3. Con respecto a las variables de resultado se aprecia que es una variable que en cuanto a cantidad comparativamente se encuentra entre los más bajos de nuestro país. Asimismo es una variable con sesgo a la derecha.

La variable lealtad tiene un comportamiento indiferente, porque no está sesgada ni al lado positivo ni negativo. Este comportamiento indiferente hace que, si una nueva empresa apareciera en el mercado los consumidores abandonarían la empresa.

Respecto a la variable Recordación, los consumidores reflejan que los mensajes de la EPS han estado enfocadas al ahorro en el consumo de agua y que los resultados cuantitativos indican que son significativos comparados a otras latitudes, ya que en conjunto los mensajes han sido captados por el 23,2% de los consumidores.

4. El consumidor de agua en la ciudad de Tacna indica que el servicio de agua se realiza todo el día con una media de 6,7 días semanales. Asimismo, para el 65,2% hay agua todo el día y el 52,2 califica el servicio como regular con una presión normal. Asimismo, el 72,5% no tiene reservorio o tanque elevado y considera que el agua purificada en bidones (48,6%) es un buen sustituto del agua del servicio público. También el 65,2% hacen hervir el agua antes de consumirla, y el 50,7% consumiría agua de pozo.

También, respecto a la máxima disposición a pagar por el agua libre de contaminantes indica que el consumidor está dispuesto a pagar S/. 55,34

5.2 Sugerencias

- La empresa proveedora de agua debe tomar mayor énfasis en las variables comerciales y en las variables lealtad y recordación, debido a que éstas no han tenido un efecto significativo en el comportamiento del consumidor.
- La empresa proveedora de agua debe proceder al procesamiento que permita disponer de un agua de buena calidad libre de elementos contaminantes, por la cual la población está en condiciones de pagar.
- La empresa proveedora de agua debe mejorar la calidad del servicio proveyendo un servicio oportuno, con mayor frecuencia y sin interrupciones a fin de satisfacer las exigencias del cliente.
- La empresa proveedora de agua debe proceder al uso de tecnología de bajo consumo de agua en el servicio doméstico pues al estar en zona de desierto se debe propender a un consumo racional evitando excesos y desperdicios.
- La empresa proveedora de agua debe tomar en cuenta las variables meteorológicas para la producción y consumo de agua potable

Referencias bibliográficas

- Agthe, D.E., B.R. Billings, J.L. Dobra y K. Rahee (1986). *A Simultaneous Equation Demand Model for Block Rates*. *Water Resources Research*, núm. 1 vol. 22:1-4.
- Aguado, J.C., (2012). *Análisis del comportamiento del consumidor: egoísmo, altruismo, cooperación y otras posibles motivaciones sociales*. Universidad Rey Juan Carlos. Departamento Fundamentos del Análisis Económico. España.
- Aguilar, F. (2002). *Modelo de pronóstico del consumo de agua potable*. Centro de Estudios Multidisciplinarios UAZ. México.
- AQUAFONDO (s.f.). *Lima, mega ciudad en el desierto*. Descargado de internet el 15 de marzo de 2015 desde <http://www.aquafondo.org.pe/pdf/aprende-mas/1. Lima - Megaciudad en el Desierto.pdf>
- Arellano, R. (1993). *Comportamiento del consumidor y marketing*. Industria Editorial Mexicana. Mexico: HARLA S.A.
- Arellano, R. (2002). *Comportamiento del consumidor. Enfoque América latina*. I Edición. México: Mac Graw Hill.
- Caminati, A. y Caqui R. (2013). *Análisis y diseño de sistemas de tratamiento de agua para consumo humano y su distribución en la Universidad Piura*. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial y de Sistemas. Universidad de Piura: Piura.
- Bastidas Delgado, D. (2009). *Caracterización y estimación de consumos de agua de usuarios residenciales. Caso de estudio: Bogotá*. Tesis de grado Facultad de Ingeniería. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Blackwell, Roger D. et al. (2001). *Comportamiento del consumidor*. 9° Edición. Mexico: Ed. Thomson.
- Buenfil R.M.O. et al (IMTA, CNA). (1998). *Criterios para estimar, proyectar y restringir demandas de agua potable*. Congreso Nacional de Hidráulica Oaxaca. México.
- Call y Holahan. (1983). *Microeconomía*. México: Grupo Editorial Iberoamérica. Pag. 83.
- Canter, L. 2000. *Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental*. Universidad de Oklahoma. USA: Mc Graw Hill Inc. 835 p.

- Centro de Investigaciones Económicas Universidad de Antioquia (1992). *Estudio económico de la demanda residencial de Acueducto. 1985-1991*. EPM. Nov. Pag 2-5.
- CEPIS, (s.f.). La calidad físico química del agua y su influencia en el tratamiento. Tecsup virtual. Unidad II Tratamiento de agua para consumo humano. Descargado de internet el 15 de setiembre de 2015, desde
www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan3/042019/042019-02.pdf
- Clavijo Rincon, A. (2013). *Estimación de la función de demanda por agua potable-Aplicación para la cuenca de Jequetepeque en Perú*. Tesis grado de magister en Economía Aplicada. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Chile: Universidad de Chile.
- Colet, A. y Polio, E. (2014). *Procesos de venta*. Primera edición en español. España: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.L
- Cotes Torres, A. (2010). *Modelos de comportamiento del consumidor de productos alimenticios con valor agregado*. Tesis doctoral Universidad de Salamanca. Facultad de Economía y Empresa. Departamento de Administración y Economía de la Empresa. España.
- Cuervo, L. M. (1997) "El Agua Potable como bien Mayor" en Regulación de agua potable y saneamiento básico, No 2.
- Daza Sanchez F.(2008). *Demanda de agua en zonas urbanas en Andalucía*. Tesis doctoral Universidad de Córdoba. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. España: Universidad de Córdoba.
- Delgado Blanco, L. (1992). *Análisis del comportamiento del consumidor: Técnicas multivariantes aplicadas al consumo del vino en Córdoba*. Tesis doctoral en Ciencias económicas y empresariales. Universidad de Córdoba.
- Douroujeanni, A., Jouravlev, A. y Chavez G. (2002). *Gestión del agua a nivel de cuencas: Teoría y práctica*. Publicación de las NNUU. Recursos naturales e Infraestructura. Serie 47.
- Gleick, P.H. (2000). The changing water paradigm. A look at twenty- First century, water resources development.
- Griffin, A.H y William E. Martin (1981). *Price Elasticities for Water: A Case of Increasing Block Rates: Comment*. *Land Economics* núm. 57 vol.1: 266-275.
- Gujarati, D. (2003). *Econometría*. 5ª. Edición . México: Mc Graw Hill . 972 pp.
- Hanemann, W.M. (1997). *Price Rate Structures*. En Baumann, D.D., J.J. Boland y W.M Hanemann, edt., *Urban Water Demand Management and Planning*. Nueva York: McGraw-Hill. 137-179.
- Hawkins, D. et al. (2004). *Comportamiento del Consumidor. Construyendo estrategias de marketing*. 9º Edición. Mexico: Ed. Mc Graw Hill.

- Henao, O., Córdova, J. (2007). *Comportamiento del consumidor, una mirada sociológica*. Administración. Vol.3 No. 2, 2007 (Julio - Diciembre). P.27. Cali, Colombia.
- Hirshleifer, J. (1989). *Microeconomía Teoría y aplicaciones*. Madrid: Prentice Hall. Pag. 153.
- Howe, C.W. y F.P. Linaweaver (1967). *The Impact of Price on Residential Water Demand and its Relation to System Demand and Price Structure*. *Water Resources Research* num.3 vol. 1:13-32.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA. (2014). Perú: Anuario de estadísticas ambientales. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- Jimenez Marín, A. y marín Arias, M. (2007). *Diseño de un programa de uso eficiente y ahorro del agua para el acueducto "ASAMUN" de la vereda Mundo Nuevo de la ciudad de Pereyra*. Tesis Administrador del Medio Ambiente. Facultad de Ciencias Ambientales. Colombia: Universidad Tecnológica de Pereyra.
- Junca Salas J.C. (2000). *Determinación del consumo básico de agua potable subsidiable en Colombia*. Archivos de Macroeconomía. Dirección de Estudios Económicos. Departamento Nacional de Planeación. Colombia.
- Kotler, P. y Armstrong G. (2003). *Fundamentos de Marketing*. 6° Edición. Mexico: Ed. Pearson Prentice Hall.
- Lester R. Brown, (2006). *Plan B 2.0: Rescuing a Planet Under Stress and a Civilization in Trouble*. New York: W.W. Norton & Company, 2006.
- Manzano Sanchez, N., (2010). *Análisis del comportamiento de compra del consumidor mexicano ante los productos de comercio justo*. Tesis Maestría en Ciencias en Administración de Negocios. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Comercio y Administración. Unidad Santo Tomás.
- Martin, D. y Kiecker, P. (1990). *Parallel Processing Models of Consumer Information processing: Their Impact on Consumer research methods*. *Advances in Consumer research*, Vol. 17, pp 443-447.
- Martínez-Espiñeira, R. (2002). Residential Water Demand in the Northwest of Spain. *Environmental and Resource Economics* vol. 21.
- Matute, G., Cuervo, S., Salazar, S. y Santos, B., (2012). *Del consumidor convencional al consumidor digital. El caso de las tiendas por departamento*. 1 Edición. Lima: Universidad ESAN.
- Mejía, M. (2005). Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras. Tesis Mag. Sc. Escuela de Post grado programa de Educación para el desarrollo y la

- Conservación del Centro Agronómico Tropical y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- Méndez Payehuanca W. (2013). *Calidad de agua provisión segura para consumo humano*. Exposición en Colegio de Ingenieros del Perú-Tacna. 18 de agosto de 2013.
- Mendoza, M. (1996). *Impacto de la tierra en la calidad del agua de la microcuenca río Sábalo. Cuenca del río San Juan*. Turrialba. CR CATIE. 81 p.
- Miaou P.S. febrero 1990. *A class of time series urban water demand models with nonlinear climatic effects*. Water resources research. Vol.26. Nº 2. Pages 169-178.
- Mitchell, M., Stapp, W. y Bixby, K. (1991). *Manual de campo de proyecto del río. Una guía para monitorear la calidad del agua en el Río Bravo*. Segunda edición. México. 200 p.
- Neiswiadomy M.I. (1992). *Estimating urban residential water demand: Effects of Price structure, conservation and education*. Water resources research. Vol. 28. Nº 3. Pages 609-615.
- Orellana, J. (2005). *Características del agua potable*. Ingeniería sanitaria, Unidad temática 3. UTn, Argentina.
- Organización Mundial de la Salud. (2004). *Guías para la calidad del agua potable*. Tercera edición. Volumen 1. Ginebra: ONU.
- Organización Panamericana de la Salud. (1993). *Consideraciones sobre el Programa Medio Ambiente y Salud en el istmo centroamericano*. San José, Costa Rica. 50 p.
- Parga, F. León, A. Vargas X. Fuster R. (2006). *El índice de pobreza hídrica aplicado a la cuenca del Limarí en Chile semiárido*.
- Pashardes, P. y Soteroula Hajispyrou (2002). *Consumer Demand and Welfare Under Increasing Block Prices*. Discussion Paper University of Cyprus, núm. 07.
- Perez Roas, J. (1999). *Valoración económica del agua*. Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial. Universidad de Los Andes. Venezuela. Mérida.
- Ponce Díaz, J., Besanilla, T. y Rodríguez, H. (2013). *Factores que influyen en el comportamiento del consumidor*. Universidad Autónoma de Tamaulipas. México: Universidad Autónoma de Tamaulipas.
- Ramírez, F. (s.f.). *Control de calidad en las aguas de consumo humano*. Análisis de los principales parámetros. Descargado de internet el 16 de setiembre de 2015, desde
<http://www.elaguapotable.com/CONTROL%20DE%20CALIDAD%20DEL%20AGUA%20DESTINADA%20AL%20CONSUMO%20HUMANO.pdf>
- Riera, Pere. (1994). *Manual de valoración contingente*. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales.

- Rivera, J., Molero, V., y Arellano, R. (2009). Modelos de comportamiento del consumidor. En: *Conducta del consumidor* (2.a ed.). Madrid: Esic.
- Rodríguez, A. (2012). *Antología comportamiento del consumidor*. Descargado de internet desde
- Rosasco O. (2006). *Abastecimiento, contaminación y problemática del agua en el Perú*. Academia Nacional de Medicina. Simposio.
- Sáenz, F. (1995). *Identificación de áreas críticas para el manejo de la cuenca del río Pacuare*, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 145 p.
- Sahui Maldonado, J. (2008a). *Factores que influyen en la conducta del consumidor. Una aproximación desde las ciencias sociales*. Trabajo presentado para el premio Nacional de COLPARMEX. México: Universidad Modelo.
- Sahui Maldonado, J. (2008b). Influencia de los factores psicológicos en la conducta del consumidor. *TECSISTECATL Revista electrónica de ciencias sociales*. ISSN 1886-8452. N° 5. Dic. 2008. Descargado de internet el 2-2-2015 desde <http://www.eumed.net/rev/tecsistectl/index.htm>
- Sandoval, M. (1994). *La Psicología del Consumidor: Una discusión de su estado actual y aportes al mercadeo*. Fundación Universitaria Konrad Lorenz. Suma Psicológica. Bol. I, N° 2, 163-176.
- Schiffman, L. y Kanuck, L. (1991). *Comportamiento del consumidor*. México: Prentice Hall.
- Schiffman, Leon G. y Lazar Kanuk Leslie. (2005). *Comportamiento Del Consumidor*. 8° Edición. Mexico: Ed. Pearson Educación.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2005). *Estimación de las demandas de consumo de agua*. Colegio de postgraduados, Campus Montecillo. México.
- Seifert, R. (2009). Análisis de la situación del agua (cantidad y residual) en Lima Metropolitana). Proyecto LiWa/Zirn-SEDAPAL. Lima.
- Solomon, Michael R. (2008). *Comportamiento del Consumidor*. 7° Edición. Mexico: Ed. Pearson Prentice Hall.
- Stanton, William J., et al. (2004). *Fundamentos de Marketing* 13° Edición. Mexico: Ed. Mc Graw Hill.
- SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS (2009). Consumo del agua potable 2007-2008. Gobierno de Chile. Descargado de internet el 15-3-2015 desde http://www.siss.gob.cl/577/articles-7663_recurso_5.pdf
- Tonconi Quispe, J. (2011). *Método de la valoración contingente*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Apuntes.

- UACH. 2004. "X Curso Internacional de Sistemas de Riego. Vol. I. Departamento de Irrigación". Carretera México-Texcoco Km 38.5
- Villegas, J. (1995). Evaluación de la calidad de agua en la cuenca del río Reventado, Cartago, Reventado, Costa Rica, bajo el enfoque de indicadores de sostenibilidad. Turrialba, CR. CATIE 118 p.
- Zanabria, E. (2009). *Descripción general del modelo de comportamiento del consumidor de Engel - Blackwell - Miniard*. Escuela de Administración de Empresas Facultad Seccional Sogamoso. Descargado de internet el 18 de diciembre de 2013.

ANEXO

Tabla N° 111: Matriz de consistencia
Relación entre las variables de influencia y variables de resultado del consumidor de agua potable en la ciudad de Tacna-año 2014

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACION Y MUESTRA
<p>Problema principal ¿Cómo se relacionan las variables de influencia y las variables de resultado del consumidor de agua potable en la ciudad de Tacna?</p>	<p>Objetivo General Determinar la relación entre las variables de influencia y las variables de resultado del consumidor de agua potable en la ciudad de Tacna.</p>	<p>Hipótesis General: Si el manejo adecuado del agua es necesario en zonas de escasez hídrica y el desarrollo económico requiere el manejo y distribución racional de todos sus recursos, entonces en la ciudad de Tacna existe una relación significativa entre las variables de influencia y variables de resultado del consumidor de agua potable</p>	<p>Variable independiente: Variables de influencia del comportamiento del consumidor Indicadores: Biológicos, Geográficos, Sociales, Económicos, Comerciales</p>	<p>Tipo de investigación El tipo de investigación es básica. Para ello se buscará información relacionada a las variables para resolver los problemas prácticos planteados buscando nuevos conocimientos. Según la relación entre las variables es correlacional, según la temporalidad es de corte transversal o transeccional.</p>	<p>Población La población está constituida por las familias consumidoras de agua potable de la ciudad de Tacna que tienen conectado el servicio a su domicilio y disponen de un medidor instalado y en funcionamiento a su domicilio. Desde el punto de vista del área geográfico corresponde al área urbana. La población la constituyen 78049 familias.</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>a) ¿Cuáles son las características de las variables de influencia del consumidor de agua potable en la ciudad de Tacna?</p> <p>b) ¿Cuáles son las características de las variables de resultado del consumidor de agua potable en la ciudad de Tacna?</p> <p>c) ¿Cuáles son las características del</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Analizar las características de las variables de influencia del consumidor de agua potable en la ciudad de Tacna.</p> <p>Analizar las características de las variables de resultado del consumidor de agua potable en la ciudad de Tacna.</p> <p>Verificar las características del consumidor del agua potable en la ciudad de Tacna</p>	<p>Hipótesis secundarias</p> <p>En la ciudad de Tacna las variables de influencia del consumidor de agua potable son esencialmente: biológicas, sociales y económicas.</p> <p>En la ciudad de Tacna las variables de resultado del consumidor de agua potable son esencialmente: compra y recordación.</p> <p>En la ciudad de Tacna el consumidor del agua potable se caracteriza por ser racional y ahorrrativo en el consumo.</p>	<p>Variable Dependiente: Variables de resultado del comportamiento del consumidor: Indicadores: Compra Lealtad Recordación</p>	<p>Método Se utilizarán métodos teóricos y empíricos: dentro de los métodos teóricos se utilizará el método analítico-sintético al descomponer las variables que definen en comportamiento del consumidor y posteriormente establecer relaciones entre estas variables. También se utilizará el método hipotético-deductivo al plantear hipótesis que deben ser sometidas a validación.</p>	<p>Muestra La muestra será probabilística con una confianza del 95% y un error del 10% del parámetro. Como no se disponen de los parámetros poblacionales se utilizará un estimador auxiliar para la determinación del tamaño de muestra que en este caso es la media muestral del</p>

<p>consumidor del agua potable en la ciudad de Tacna?</p>				<p>Los métodos empíricos a utilizarse son fundamentalmente la encuesta, los focus groups y la observación</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>El diseño utilizado es no experimental, transeccional y explicativo.</p>	<p>consumo. La técnica de muestreo será la probabilística por etapas. El tamaño de muestra es de 276 familias para las variables de comportamiento del consumidor. Para el caso de la Máxima Disposición a pagar es de 438.</p>
---	--	--	--	---	---

Tabla N° 112:
Matriz de Operacionalización de Variables
Relación entre las variables de influencia y variables de resultado del consumidor de agua potable en la ciudad de Tacna-año 2014

VARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADORES	REACTIVOS O ÍTEMS	ESCALA
X1: Variables independientes Variables de influencia Variables a las que está sujeto el individuo, en tanto persona inteligente	Biológicas Elementos físicos del individuo que los ha recibido como parte de su herencia biológica.	Sexo	Sexo: varón, mujer	Nominal
		Edad	Edad en años	De razón
	Geográficas Condiciones físicas naturales del ambiente y los elementos artificiales que el hombre ha creado para contrarrestar sus efectos y poder sobrevivir.	Temperatura	en °C	De razón
		Humedad	% de agua en el ambiente	De razón
		Altitud	Altitud: en msnm	De razón
	Sociales, Aquellas que el individuo las adquiere como producto de sus relaciones sociales y de familia.	Estrato social	A, B, C, D, E	Ordinal
		Pertenencia a organización del MA	Si, No	Ordinal
		Pertenencia a organización cuidado del agua	Si, No	Nominal
		Pertenencia a otra organización	Si, No	De razón
	Económicas, Aquellas relacionadas al mercado	Ingreso familiar	En soles	De razón
		Precio del agua	En soles/m3	De razón
		N° de SSHH	Número	Nominal
		N° de cuartos	Número	Nominal
		Ocupación/profesión	Varios	Nominal
	Comerciales,	Recibió publicidad	Exposición a la publicidad	Ordinal
		Tipo de publicidad	Escrita, TV, Radio	Ordinal
		Intensidad	Alta, media, baja	Ordinal
Influyó en decisión		Si, No	Ordinal	
Tipo de decisión		Consumir más, consumir menos	Ordinal	
Y1: Variables Dependientes Variables de resultado Efecto de las variables de influencia y procesamiento y se manifiesta en el consumo del bien.	Consumo Consumo agua de calidad (en determinación de DAP)	Compra	En m3/mes	De razón
		Lealtad	Dicotómica	Nominal
		Recordación	Escala Likert	Ordinal
		Compra	Dicotómica: Si, No	Nominal

Información adicional

Nº de varones en el hogar

	Frecuencia	Porcentaje
0,00	28	10,1
1,00	106	38,4
2,00	94	34,1
3,00	38	13,8
4,00	2	,7
5,00	6	2,2
7,00	2	,7
Total	276	100,0

Correlaciones

		nivel de instrucción jefe del hogar	Consumo de agua
Nivel de Instrucción jefe del hogar	Correlación de Pearson	1	,039
	Sig. (bilateral)		,519
	N	276	276
Consumo de agua	Correlación de Pearson	,039	1
	Sig. (bilateral)	,519	
	N	276	276

Correlaciones

		Consumo de agua	Nivel Inst. madre
Consumo de agua	Correlación de Pearson	1	,015
	Sig. (bilateral)		,832
	N	276	190
Nivel Inst. madre	Correlación de Pearson	,015	1
	Sig. (bilateral)	,832	
	N	190	190

Nivel de Instrucción jefe del hogar

	Frecuencia	Porcentaje
Sabe leer y escribir	6	2,2
Primaria	16	5,8
Secundaria	92	33,3
Superior	162	58,7
Total	276	100,0

Nivel Inst. madre

	Frecuencia	Porcentaje
Sabe leer y escribir pero no tiene instrucción	2	,7
Primaria	10	3,6
Secundaria	80	29,0
Superior	98	35,5
Total	190	68,8

Nivel Inst. hijo 1

	Frecuencia	Porcentaje
Analfabeto, no sabe leer ni escribir	2	,7
Sabe leer y escribir pero no tiene instrucción	4	1,4
Primaria	26	9,4
Secundaria	82	29,7
Superior	114	41,3
Total	228	82,6

Nivel Inst. hijo 2

	Frecuencia	Porcentaje
Analfabeto, no sabe leer ni escribir	10	3,6
Sabe leer y escribir pero no tiene instrucción	2	,7
Primaria	18	6,5
Secundaria	44	15,9
Superior	158	57,2
Total	232	84,1

Número de hijos

	Frecuencia	Porcentaje
,00	24	8,7
1,00	78	28,3
2,00	108	39,1
3,00	44	15,9
4,00	14	5,1
5,00	2	,7
6,00	2	,7
7,00	2	,7
8,00	2	,7
Total	276	100,0

Cuántas personas conforman el hogar

	Frecuencia	Porcentaje
1,00	14	5,1
2,00	18	6,5
3,00	46	16,7
4,00	96	34,8
5,00	56	20,3
6,00	18	6,5
7,00	16	5,8
8,00	8	2,9
11,00	2	,7
15,00	2	,7
Total	276	100,0

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Contribución padre	222	100,00	10000,00	1707,2072	1476,14281
Contribución madre	196	100,00	7200,00	1109,0510	852,24795
Contribución hijo 1	70	50,00	2500,00	788,5714	691,15380
Contribución hijo 2	38	100,00	2500,00	778,9474	788,14112
Contribución hijo 3	12	100,00	2000,00	633,3333	712,65615
Contribución Otro	22	50,00	2000,00	968,1818	569,99278
Otros ingresos de la familia	68	100,00	7800,00	1227,9412	1403,41753

Consumo de agua por rangos x Sexo**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	16,417 ^a	9	,059
N de casos válidos	276		

Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coficiente de contingencia	,237	,059
N de casos válidos		276	

Consumo de agua por rangos P38R x Edad

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	981,881 ^a	450	,000
N de casos válidos	276		

Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coficiente de contingencia	,884	,000
N de casos válidos		276	

Consumo de agua P38R x Estrato social

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	82,650 ^a	27	,000
N de casos válidos	276		

Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coficiente de contingencia	,480	,000
N de casos válidos		276	

P38R x Pertenencia a organización del MA

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	37,915 ^a	9	,000
N de casos válidos	276		

Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coficiente de contingencia	,348	,000
N de casos válidos		276	

P38R x pertenencia a organización al cuidado del agua

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	15,396 ^a	9	,081
N de casos válidos	276		

Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coefficiente de contingencia	,230	,081
N de casos válidos		276	

P38R x pertenencia a cualquier otra organización

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	13,506 ^a	9	,141
N de casos válidos	276		

Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coefficiente de contingencia	,216	,141
N de casos válidos		276	

P38r X Ingreso familiar mensual

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	761,273 ^a	432	,000
N de casos válidos	276		

Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coefficiente de contingencia	,857	,000
N de casos válidos		276	

P38R x precio del agua

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	2103,544 ^a	873	,000
N de casos válidos	276		

Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coficiente de contingencia	,940	,000
N de casos válidos		276	

P38R x Cuántos SSHH tiene la vivienda

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	312,206 ^a	54	,000
N de casos válidos	276		

Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coficiente de contingencia	,729	,000
N de casos válidos		276	

P38R x Cuántos cuartos tiene

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	263,432 ^a	117	,000
N de casos válidos	276		

Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coficiente de contingencia	,699	,000
N de casos válidos		276	

P38R x Ocupación o profesión

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	51,470 ^a	27	,003
N de casos válidos	276		

Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coefficiente de contingencia	,396	,003
N de casos válidos		276	

P38R x recibió publicidad de la EPS por algún medio

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	10,306 ^a	9	,326
N de casos válidos	276		

Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coefficiente de contingencia	,190	,326
N de casos válidos		276	

P38R x Recibió publicidad (escrita, TV, radio)

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	17,208 ^a	12	,142
N de casos válidos	68		

Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coefficiente de contingencia	,449	,142
N de casos válidos		68	

P38R x Intensidad de la publicidad

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	43,350 ^a	18	,001
N de casos válidos	68		

Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coefficiente de contingencia	,624	,001
N de casos válidos		68	

P38R x la publicidad influyó en su decisión de consumir agua

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	10,914 ^a	6	,091
N de casos válidos	68		

Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coefficiente de contingencia	,372	,091
N de casos válidos		68	

P38R x la decisión fue

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	12,248 ^a	6	,057
N de casos válidos	54		

Medidas simétricas

		Valor	Aprox. Sig.
Nominal por Nominal	Coefficiente de contingencia	,430	,057
N de casos válidos		54	

Prueba de Uniformidad
Consumo de agua

Estadísticos de prueba

	Consumo de agua
Chi-cuadrado	335,565 ^a
gl	38
Sig. asintótica	,000

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

	P38R
N	276
Z de Kolmogorov-Smirnov	6,742
Sig. asintótica (bilateral)	,000

P38R

Estadísticos de prueba

	P38R
Chi-cuadrado	166,609 ^a
gl	9
Sig. asintótica	,000

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

	Se cambiaría a otra empresa de servicios de agua
N	276
Z de Kolmogorov-Smirnov	8,307
Sig. asintótica (bilateral)	,000

Se cambiaría a otra empresa de servicio de agua

Estadísticos de prueba

	Se cambiaría a otra empresa de servicios de agua
Chi-cuadrado	,000 ^a
Sig. asintótica	1,000

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

	El mensaje fue
N	64
Z de Kolmogorov-Smirnov	2,750
Sig. asintótica (bilateral)	,000

El mensaje fue

	N observado	N esperada	Residuo
Consumir lo necesario	2	7,1	-5,1
Recomendaciones uso del agua	6	7,1	-1,1
Cuidar el agua, gasfitero del hogar	30	7,1	22,9
El agua es vida, cuidarla es tarea de todos	2	7,1	-5,1
Forma y manera del gasto de agua	4	7,1	-3,1
Ahorrar agua	14	7,1	6,9
Pagar a tiempo	2	7,1	-5,1
Cuidar y no contaminar	2	7,1	-5,1
Plantar árboles	2	7,1	-5,1
Total	64		

Estadísticos de prueba

	El mensaje fue
Chi-cuadrado	100,250 ^a
Sig. asintótica	,000

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

	El mensaje fue
N	64
Z de Kolmogorov-Smirnov	2,750
Sig. asintótica (bilateral)	,000

Comparación de medias

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media	
					Límite inferior	Límite superior
Tacna	18	11,6867	2,03849	,48048	10,6730	12,7004
Locumba	18	14,4643	2,01694	,47540	13,4613	15,4673
Pachía	18	12,0871	2,14372	,50528	11,0211	13,1532

Prueba de homogeneidad de varianzas

Distrito

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
1,207	2	51	,307

ANOVA

Distrito

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	81,158	2	40,579	9,497	,000
Dentro de grupos	217,923	51	4,273		
Total	299,081	53			

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Distrito

DMS

(I) Distrito	(J) Distrito	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Tacna	Locumba	-2,77760	,68904	,000	-4,1609	-1,3943
	Pachía	-,40044	,68904	,564	-1,7837	,9829
Locumba	Tacna	2,77760	,68904	,000	1,3943	4,1609
	Pachía	2,37717	,68904	,001	,9939	3,7605
Pachía	Tacna	,40044	,68904	,564	-,9829	1,7837
	Locumba	-2,37717	,68904	,001	-3,7605	-,9939

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Consumo Altitud

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	108,000 ^a	106	,428
Razón de verosimilitud	118,650	106	,189
Asociación lineal por lineal	11,948	1	,001
N de casos válidos	54		

a. 162 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Consumo x máxima mensual

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	306,000 ^a	289	,235
Razón de verosimilitud	104,053	289	1,000
Asociación lineal por lineal	2,929	1	,087
N de casos válidos	18		

a. 324 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,06.

Consumo x mínima mensual

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	288,000 ^a	272	,242
Razón de verosimilitud	101,281	272	1,000
Asociación lineal por lineal	3,204	1	,073
N de casos válidos	18		

a. 306 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,06.

Consumo x Humedad relativa

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	180,000 ^a	170	,285
Razón de verosimilitud	83,599	170	1,000
Asociación lineal por lineal	,879	1	,348
N de casos válidos	18		

a. 198 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,06.

**Universidad Privada de Tacna
Escuela de Postgrado**

CUESTIONARIO 1 SOBRE CONSUMO DE AGUA

BUENOS DÍAS/BUENAS TARDES: Se está realizando una encuesta sobre el consumo del agua en la ciudad de Tacna y con fines netamente académicos. Los datos serán publicados solamente en forma agregada, es decir procesados, lo que le garantiza el anonimato y la reserva sobre su información.

Le rogamos la mayor precisión y veracidad en su información y le agradecemos de antemano por su colaboración.

UBICACION

UBICACION GEOGRAFICA	CODIGO	UBICACION MUESTRAL
1. Departamento.....	5. Estrato.....
2. Provincia.....	6. Segmento NE.....
3. Distrito.....	7. Zona NE.....
4. Centro Poblado.....	8. Manzana NE.....
9. Vivienda NE.....	

9. DIRECCION DE LA VIVIENDA

Nombre de la calle, Av. Jr., etc.	NE	Int.	Piso	Mz.	Lote	Tlf.

VARIABLES GEOGRÁFICAS

10. TEMPERATURA MEDIA EN EL MES (en °C):
11. HUMEDAD (en %):
12. ALTITUD (en msnm):

DATOS DEL JEFE DEL HOGAR

13. EDAD
14. SEXO 1: Varón 2: Mujer
15. NIVEL DE INSTRUCCIÓN:
- 1: Analfabeto (no sabe leer ni escribir)
 - 2: Sabe leer/escribir pero no tiene instrucción
 - 3: Primaria
 - 4: Secundaria
 - 5: Superior

16. OCUPACION O PROFESION QUE EJERCE ACTUALMENTE:

17. CONTEXTURA Y FISICO DEL JEFE DE FAMILIA

- 1: Blando y redondo
- 2: Sólido y muscular
- 3: Frágil y delgado

VARIABLES SOCIALES

18. ESTRATO SOCIAL: A) B) C) D) E)

(Se seleccionan por comparación con patrones de comportamiento)

- A: Material noble, casa amplia, bien pintada, colores firmes, cochera, 2 vehículos, jardín amplio y bien regado
- B: Material noble, pintado, cochera, opcional vehículo, a veces jardín
- C: Material noble, pintura deteriorada, a veces buena, a veces vehículo y cochera, no jardín,
- D: Material rústico, sin pintura, no vehículo, no cochera, no jardín.
- E: Marginales, de esteras, invasiones.

GRUPO SOCIAL DE REFERENCIA:

19. ¿PERTENECE A ALGUNA ORGANIZACIÓN RELACIONADA AL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE?

Si.. 1 No.. 2

Si respondió SI, diga el nombre de la organización:

.....

20. PERTENECE A ALGUNA ORGANIZACIÓN RELACIONADA AL CUIDADO DEL AGUA?

Si.. 1 No.. 2

Si respondió SI, diga el nombre de la organización:

.....

21. PERTENECE A ALGUNA ORGANIZACIÓN QUE NO ESTÉ RELACIONADA AL CUIDADO DEL AGUA Y DEL MEDIO AMBIENTE?

Si.. 1 No.. 2

Si respondió SI, diga el nombre de la organización:

.....

DATOS DE LA VIVIENDA

22. TIPO DE VIVIENDA

- Casa Independiente..... 1 Departamento en edificio..... 2
- Vivienda en quinta..... 3 Vivienda en casa de vecindad
(Callejón solar o corralón)... 4
- Choza o cabaña..... 5 Vivienda improvisada..... 6
- Otro..... 7

23. ¿CUÁNTOS SSHH TIENE EN TOTAL SU VIVIENDA?
.....

24. SIN CONTAR EL BAÑO, COCINA PASADIZOS, NI GARAGE,
CUANTOS CUARTOS EN TOTAL TIENE LA VIVIENDA?
.....

DATOS DEL HOGAR

25. CUANTAS PERSONAS CONFORMAN SU HOGAR? (Personas que viven
frecuentemente en esta vivienda)
.....

26. CUAL ES LA EDAD Y EL NIVEL DE INSTRUCCION Y OCUPACIÓN DE ESAS
PERSONAS?

		Sexo	Edad	Nivel de Instrucc.	Ocupación	Contextura Y físico
(1)	Padre	....	....	.....	.....	.....
(2)	Madre	....	....	.....	.....	.....
(3)	Hijo 1	....	....	.....	.....	.....
(4)	Hijo 2	....	....	.....	.....	.....
(5)	Hijo 3	....	....	.....	.....	.....
(6)	Hijo 4	....	....	.....	.....	.....
(7)	Hijo 5	....	....	.....	.....	.....
(8)	Hijo 6	....	....	.....	.....	.....
(9)	Hijo 7	....	....	.....	.....	.....
(10)	Hijo 8	....	....	.....	.....	.....
(11)	Abuelo	....	....	.....	.....	.....
(12)	Abuela	....	....	.....	.....	.....
(13)	Otro	....	....	.....	.....	.....

CÓDIGOS NIVEL DE INSTRUCCIÓN:
 1:Analfabeto, no sabe leer ni escribir
 2:Sabe leer/escribir pero no tiene
 instrucción
 3:Primaria
 4:Secundaria
 5:Superior

CODIGOS SEXO: 1:Varón 2: Mujer

CÓDIGOS CONTEXTURA Y FÍSICO:
 1: Blando y redondo
 2: Sólido y muscular
 3: Frágil y delgado

27. ¿CUANTOS PUNTOS DE ENTRADA DE AGUA, INCLUYENDO PILONES,
LAVATORIOS, LAVADEROS, INODOROS, ETC TIENE EL HOGAR?
.....

28. LA VIVIENDA QUE OCUPA SU HOGAR ES:
 Alquilada..... 1 Propia, totalmente
 pagada..... 2
 Propia, comprándola a plazo... 3 Cedida por centro de
 trabajo.. 4
 Cedida por otro hogar o inst.. 5

Otra forma..... 6

29. EL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN SU HOGAR PROCEDE DE:
 Red pública dentro de la vivienda..... 1
 Red pública fuera de la vivienda pero dentro del edificio..... 2
 Otro..... 3

CARACTERISTICAS DEL SERVICIO

30. EN LA ULTIMA SEMANA ¿COMO FUE EL SERVICIO DE AGUA EN SU DOMICILIO?
 Durante todo el día..... 1 Por horas..... 2
 No tuvo servicio..... 3

31. EN LA ULTIMA SEMANA ¿DURANTE CUANTOS DIAS TUVO AGUA CON ESA DISPONIBILIDAD?
 _____ dias

32. ¿USUALMENTE CUANTAS HORAS AL DIA LES LLEGA EL AGUA?
 _____ horas

33. ¿USUALMENTE EN QUE HORARIO(S) LES LLEGA EL AGUA?
 Antes de las 7 de la mañana.... 1 De 7 a.m. a 1 de la tarde
 2
 De 1 P.M.a 7 p.m. 3 Después de las 7 de la
 noche... 4
 Todo el día..... 5 Otro horario: De
 6

34. ¿Cómo CALIFICARIA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE?

1	2	3	4	5
Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno

35. CON QUE PRESION LES LLEGA EL AGUA?
 Baja. 1 Normal. 2 Alta. 3

36. QUE TIPO DE INSTALACIONES DE AGUA TIENE EN USO EN SU VIVIENDA?
 Lavatorios..... 1 ¿Cuántos?:
 Lavaderos..... 2 ¿Cuántos?:
 Duchas..... 3 ¿Cuántos?:
 Inodoros..... 4 ¿Cuántos?:
 Tinas..... 5 ¿Cuántos?:
 Caños solos..... 6 ¿Cuántos?:

37. TIENE RESERVORIO O TANQUE ELEVADO EN SU VIVIENDA CONECTADOS A LA RED PUBLICA?

- No, ninguno..... 1 Solo
 reservorio..... 2
 Solo tanque elevado..... 3 Reservorio y tanque
 elevado... 4

NIVEL DE CONSUMO

38. CUAL ES SU CONSUMO DE AGUA AL MES? Registrar consumo del último recibo...
 Consumo real _____ m3

PRECIO DEL AGUA

39. CUÁL ES LA TARIFA DE AGUA QUE UD. PAGA?
 Pago total mensual:Soles
 S/. X m3:

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

40. ¿EL AGUA LES LLEGA LIMPIA O TURBIA?
 Limpia ()1 Turbia ()2

41. SELECCIONE LA ALTERNATIVA ACEPTABLE PARA USTED:

	SI	NO
NS/NR		
1 El agua potable que consumo está tratada	1	2 3
2. El agua potable que consumo está contaminada	1	2 3
3. El agua potable que consumo es adecuada para consumo	1	2 3

42. EN CUANTO A SABOR ¿COMO CALIFICARIA EL AGUA POTABLE?

1	2	3	4	5
Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno

43. CREE UD. QUE EL SERVICIO DE AGUA POTABLE QUE RECIBE PUEDE SER MEJORADO?

Si.. 1 No.. 2

44. ESTARIA DISPUESTO A PAGAR MAS POR UN SERVICIO DE AGUA POTABLE MEJORADO?

Si.. 1 No.. 2

Cuánto más al mes: _____ soles

45. TIENE EN SU VIVIENDA RED DE DESAGUE?

Sí 1 () continúe... No 2 ()

46. EN EL PRESENTE MES SE PRODUJO ALGUN PROBLEMA DE ANIEGO EN SU VECINDARIO?

Si 1 () No 2 ()

CONTAMINACION AMBIENTAL

47. HIERVEN EL AGUA QUE UTILIZAN PARA BEBER?

1	2	3	4
Nunca	Raras veces	Casi siempre	Siempre

48. ACOSTUMBRA GUARDAR AGUA PARA SUS ALIMENTOS?

Si 1 () No 2 ()

49. ACOSTUMBRA SU FAMILIA LAVARSE LAS MANOS ANTES DE CONSUMIR LOS ALIMENTOS?

1	2	3	4
Nunca	Raras veces	Casi siempre	Siempre

50. QUE ENFERMEDADES PRESENTARON LOS MIEMBROS DE SU FAMILIA EN LOS ULTIMOS 12 MESES?

() Diarreas o disentería 1 () Cólera 2 () De la piel 3
 () Parasitarias 4 () Otros 5

51. A QUE CREE UD. QUE SE DEBA LA CONTAMINACION AMBIENTAL?

Olores desagradables..... 1 Acumulación de
 basuras..... 2
 Falta de árboles..... 3 A los residuos de la
 minería 4
 Los residuos de las empresas 5 Humo de vehículos
 6
 Otros..... 7

52. ESTARIA DE ACUERDO QUE LAS AGUAS SERVIDAS SEAN TRATADAS O DEPURADAS?

Acuerdo.. 1 Indeciso.. 2 Desacuerdo.. 3

53. EN QUE CREE UD. QUE SE PODRÍAN UTILIZAR LAS AGUAS TRATADAS O SERVIDAS?

En regadíos.. 1 En agua para lavar... 2 Otros
 _____ 3

TACNA SE ENCUENTRA EN UNA ZONA MINERA. RESPECTO A LA CREENCIA QUE LAS AGUAS QUE CONSUMEN LOS TACNEÑOS SE ENCUENTRAN CONTAMINADAS...

54. ¿ESTARIA DE ACUERDO QUE LAS AGUAS DOMÉSTICAS DE SERVICIO PÚBLICO QUE CONSUMIMOS SEAN TRATADAS eliminando así LOS MATERIALES CONTAMINANTES?

De Acuerdo...1 Indeciso... 2 En Desacuerdo... 3

55. ¿CUÁNTO MÁS ESTARÍA DISPUESTO A PAGAR POR EL AGUA LIBRE DE MATERIALES CONTAMINANTES, ADICIONAL AL QUE PAGA USTED ACTUALMENTE?

.....

INGRESO

56. ¿QUE PERSONAS CONTRIBUYEN AL INGRESO FAMILIAR MENSUALMENTE?
¿Con cuánto?

1 Padre S/.....
2 Madre S/.....
3 Hijo 1 S/.....
4 Hijo 2 S/.....
5 Hijo 3 S/.....
6 Otro 1 S/.....
7 Otro 2 S/.....
8 Total S/.....

57. ¿QUE OTROS INGRESOS TIENE LA FAMILIA?
¿cuánto? Conversión mensual

1 Pensión _____
2 Rentas _____
3 Cosecha _____
4 Animales _____
5 Otros _____
6 TOTAL _____

PUBLICIDAD

58. HA RECIBIDO PUBLICIDAD DE LA EPS POR ALGUN MEDIO YA SEA RADIO, TV o EN FORMA ESCRITA?

1 No ...Pasar a la Pregunta 69 2 Si ...Si respondió SI,
continuar

59. RECIBÍ PUBLICIDAD

1 Escrita	2 Por TV	3 Por radio
-----------	----------	-------------

60. EN LA ESCALA DE 1 A 5 DONDE 1 ES LO MAS BAJO Y 5 LO MAS ALTO, LA INTENSIDAD DE ESA PUBLICIDAD FUE

Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
1	2	3	4	5

61. ¿PUEDE EXPLICAR BREVEMENTE CUAL ERA EL MENSAJE DE ESA PUBLICIDAD?

69. DÍGAME UNA RAZÓN DE PORQUÉ SI O PORQUÉ NO.

.....

CARACTERISTICAS DE LA FAMILIA

12. CUÁNTAS PERSONAS HABITAN ESTE DOMICILIO?

.....

13. CUAL ES LA EDAD Y EL NIVEL DE INSTRUCCION Y OCUPACIÓN DE ESAS PERSONAS?

		Sexo	Edad	Nivel de Instrucc.	Ocupación
(1)	Padre	....	.....	.....	.....
(2)	Madre	....	.....	.....	.....
(3)	Hijo 1	....	.....	.....	.....
(4)	Hijo 2	....	.....	.....	.....
(5)	Hijo 3	....	.....	.....	.....
(6)	Hijo 4	....	.....	.....	.....
(7)	Hijo 5	....	.....	.....	.....
(8)	Hijo 6	....	.....	.....	.....
(9)	Hijo 7	....	.....	.....	.....
(10)	Hijo 8	....	.....	.....	.....
(11)	Abuelo	....	.....	.....	.....
(12)	Abuela	....	.....	.....	.....
(13)	Otro	....	.....	.....	.....

CODIGOS SEXO: 1:Varón 2: Mujer
 CÓDIGOS NIVEL DE INSTRUCCIÓN:
 1: No Sabe leer/escribir
 2: Primaria
 3: Secundaria
 4: Superior

NIVEL DE INGRESO

14. ¿QUE PERSONAS CONTRIBUYEN AL INGRESO FAMILIAR MENSUALMENTE?

¿Con cuánto?

1 Padre S/.....
 2 Madre S/.....
 3 Hijo 1 S/.....
 4 Hijo 2 S/.....
 5 Hijo 3 S/.....
 6 Otro 1 S/.....
 7 Otro 2 S/.....

15. ¿QUE OTROS INGRESOS TIENE LA FAMILIA?

¿cuánto? Conversión mensual

1 Pensión _____
 2 Rentas _____
 3 Cosecha _____
 4 Animales _____
 5 Otros _____

16. ¿CUANTO CONSUME DE AGUA AL MES? (Ver recibo de agua)

..... m3

17. ¿CUÁNTO PAGA POR ESTE CONSUMO? (Ver recibo de agua)
..... Soles

CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA

18. ¿DE CUANTOS CUARTOS ES LA VIVIENDA:

.....

- 18.1 Tiene reservorio de agua: 1(SI) 2(NO)
18.11 Capacidad:litros
18.2 Tiene cuarto de baño: 1(SI) 2(NO)
18.21 Cuantos :
- 18.3 Tiene cisterna: 1(SI) 2(NO)
18.31 Capacidad. litros.
18.4 Tiene lavadora: 1(SI) 2(NO)
18.41 Capacidad en kg.(10) 1 (15) 2 (20) 3
- 18.5 Tiene jardín 1(SI) 2(NO) 18.51 Extensión aprx. m²
- 18.6 Consume agua embotellada 1(SI) 2(NO)
18.7 ¿Compra usted agua embotellada 1(SI) 2(NO)...pasar p.19
18.8 Cuanto consume aproximadamente al mes Litros
..... Galones

19. QUE ENFERMEDADES PRESENTARON LOS MIEMBROS DE SU FAMILIA EN LOS
ULTIMOS 12 MESES?

() 1 Diarreas o disentería () 2 Cólera () 3 De la piel
() 4 Parasitarias () 5 Otros

20. A QUE CREE UD. QUE SE DEBA LA CONTAMINACION AMBIENTAL?

Olores desagradables..... 1 Acumulación de basuras..... 2
Falta de árboles..... 3 A los residuos de la minería 4
Los residuos de las empresas 5 Humo de vehículos 6
Otros..... 7

21. SABE UD. QUE DESTINO SE LE DAN A LAS AGUAS SERVIDAS?

Desconoce... 1 Van al mar o río ... 2
Se utiliza en agricultura.. 3
Otros _____ 4

22. ESTARIA DE ACUERDO QUE LAS AGUAS SERVIDAS SEAN TRATADAS
O DEPURADAS?

Acuerdo... 1 Indeciso... 2 Desacuerdo... 3

SEÑOR USUARIO:

LA CIUDAD DE TACNA SE ENCUENTRA EN UNA ZONA MINERA.

RESPECTO A LA CREENCIA QUE LAS AGUAS QUE CONSUMEN LOS TACNEÑOS
SE ENCUENTRAN CONTAMINADAS CON BORO Y ARSÉNICO Y OTROS ELEMENTOS

NOCIVOS PARA LA SALUD, SIENDO UNO DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS A LA POBLACIÓN LAS ENFERMEDADES...

23. ¿ESTARÍA DE ACUERDO EN QUE LAS AGUAS DOMÉSTICAS DE SERVICIO PÚBLICO QUE CONSUMEN LOS HABITANTES DE LA CIUDAD DE TACNA SEAN TRATADAS eliminando así LOS MATERIALES CONTAMINANTES Y HACIÉNDOLAS APTAS PARA EL CONSUMO HUMANO?

No 1 () Si 2 ()

PRECIO

24. ¿ESTARÍA DISPUESTO A PAGAR S/..... EN FORMA MENSUAL POR EL AGUA LIBRE DE MATERIALES CONTAMINANTES, COMPARADO AL MONTO QUE PAGA USTED ACTUALMENTE EN SU RECIBO?

No 1 () Si 2 ()

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

25. CUÁL SERÍA LA RAZÓN PRINCIPAL POR LA QUE PAGARÍA ESTA CANTIDAD?

.....