

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

PROGRAMA: ESTADÍSTICA
ÁREA: ANALISIS MULTIVARIANTE



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Modelo de predicción del consumo mensual de agua potable en la provincia de Huamanga - Ayacucho”

RESPONSABLE: LOYOLA VERDE, NILTON WILFREDO

COLABORADORES: AGUILAR ALTAMIRANO, ERICK ERNESTO.
ROMERO PLASENCIA. JACKSON

AYACUCHO – PERÚ

2019

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

I. GENERALIDADES

1.1. TÍTULO:

Modelo de predicción del consumo mensual de agua potable en la provincia de Huamanga - Ayacucho

1.2. **RESPONSABLE:** LOYOLA VERDE, Nilton Wilfredo (DAMF)

1.3. **COLABORADORES:** AGUILAR ALTAMIRANO, ERICK ERNESTO (DAMF)
ROMERO PLASENCIA, Jackson M'coy (DAMF)

1.4. RESUMEN DEL PROYECTO:

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo presentar un Modelo de predicción en Series de tiempo para el consumo de agua potable en usuarios de la provincia de Huamanga. Se quiere la construcción de un modelo Autoregresivo de Media Móvil (ARIMA) para el caso no integradunivariado y un modelo Autoregresivo Integrado de Media Móvil estacional (SARIMA), es una investigación de tipo no experimental, observacional, retrospectivo longitudinal, analítica. Por su enfoque es cuantitativa. Por su nivel es relacional, debido a que establece la relación tiempo y consumo mensual de agua potable. La predicción del consumo es una actividad importante para los entes participantes. Si se sobreestima la demanda se genera sobrecostos operativos del despacho, por el contrario, una subestimación produce una reducción de entrega del agua potable, provocando desabastecimientos. El tener información anticipada del consumo de agua del mercado ayudará a tener las condiciones necesarias para satisfacer la demanda, dar mantenimiento a elementos del sistema, optimizar su oferta y así maximizar su rentabilidad y satisfacción de los usuarios.

1.5 JUSTIFICACIÓN:

Justificación teórica: la presente investigación nos permitirá ampliar la literatura referida al consumo de agua potable en la región y una aplicación estadística de series de tiempo que muy poca difusión se tiene en nuestro contexto.

Contrastaremos y reafirmaremos las investigaciones realizadas en torno a esta problemática desde nuestra realidad que es el Instituto de investigación de la Universidad San Cristóbal de Huamanga - Ayacucho. Del mismo modo, los resultados y conclusiones de la investigación servirán como complemento teórico.

Justificación Metodológica: La aplicación de modelos estadísticos en series de tiempo nos dará en la presente investigación una descripción de la realidad que acontece en nuestra región, y ello servirá a otras investigaciones posteriores como un antecedente. Del mismo modo una investigación de este tipo llegaría a mostrar datos relevantes y comportamientos del consumo de agua potable en la región tanto para preservarla o tomas de decisión empresarial.

Justificación Práctica: El resultado de la investigación es producto de la identificación con nuestra realidad social y su problemática que ocasiona en nuestra región. Nos ayudara a ver qué tan buenas son las proyecciones generadas en el estudio y si tiene algún comportamiento semejante a los valores reales. Encontrar las potencialidades, elasticidades tendencia, estacionalidad; son una buena base en la toma de políticas institucionales; por ejemplo, el recorte aumento del agua en temporadas de sequia, o en temporadas de lluvia, o la creación de nuevas plantas de almacenamiento y/o tratamiento. Por todo ello nosotros consideramos fundamentos suficientes para considerar valiosa la presente investigación.

1.6. IMPACTOS Y BENEFICIARIOS

Con los resultados de este estudio a pequeña escala, las autoridades regionales contarán con una investigación que mide y relaciona el problema de consumo y las elasticidades de precio e ingreso de la demanda de agua potable. Podrán planificar recursos para implementar políticas que ayuden con el correcto uso y costos en nuestra región, y evaluar sus resultados en el corto, mediano y largo plazo, con la repetición y ampliación del estudio.

1.7 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

RESPONSABLE: NILTON LOYOLA VERDE

Actividad	Trimestres del 2019			
	1ro.	2do.	3ro.	4to.
1. Elaboración del Proyecto	■			
2. Revisión bibliográfica nacional y local.				
3. Elaboración y evaluación de instrumentos de medición: cuantitativamente..		■		
4. Aplicación y procesamiento del instrumento de medición.			■	
5. Análisis comparativo de resultados y elaboración de Informe Final				■

COLABORADORES:

Actividad	Trimestres del 2019			
	1ro.	2do.	3ro.	4to.
1. Elaboración de la bibliografía Proyecto	■			
2. Revisión bibliográfica internacional				
3. Elaboración de instrumentos de medición: cualitativamente		■		
4. Validación del instrumento cualitativamente.			■	
5. Obtención de resultados y discusión de Informe Final				■

1.8. RECURSOS DISPONIBLES

Recursos Humanos: Investigadores y personal de aplicación y procesamiento de la información. Y Recursos Materiales: Software y medios informáticos

1.9. PRESUPUESTO

Descripción	Total	Trimestres del 2019			
		1ro.	2do.	3ro.	4to.
Bienes	5220				
Material de escritorio	2000	500	500	500	500
Papel	220	50	50	50	70
Otros (internet)	400	100	100	100	100
Suscripciones	1600	400	400	400	400
Libros	1000	250	250	250	250
Servicios	9100				
Impresiones	700	100	100	100	400
Encuadernaciones	400	100	100	100	100
Servicios:personas naturales	8000	2000	2000	2000	2000
Total	14320				

1.10. FINANCIAMIENTO

- Recursos de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.
- Recursos de los investigadores

II. PLAN DE INVESTIGACIÓN

PROBLEMA GENERAL:

¿Cuál es el modelo serial temporal que permita describir y predecir el comportamiento del consumo mensual de agua potable en la provincia de Huamanga – Ayacucho, 1998 - junio 2019?

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar a través de su mejor ajuste a los modelos de predicción serial temporal, para poder describir y predecir sin mucho error al consumo mensual de agua potable en la provincia de Huamanga – Ayacucho, 1998 - junio 2019.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1.- Describir el comportamiento del consumo mensual de agua potable en la provincia de Huamanga – Ayacucho, 1998 - junio 2019
- 2.- Realizar el pronóstico serial temporal con el modelo de predicción que tenga el mayor ajuste para el consumo mensual de agua potable en la provincia de Huamanga – Ayacucho, 1998 - junio 2019.

2.3. MARCO TEÓRICO

EL AGUA POTABLE: llamamos agua potable al agua que podemos consumir o beber sin que exista peligro para nuestra salud. El agua potable no debe contener sustancias o microorganismos que puedan provocar enfermedades o perjudicar nuestra salud.

Por eso, antes de que el agua llegue a nuestras casas, es necesario que sea tratado en una planta potabilizadora. En estos lugares se limpia el agua y se trata hasta que está en condiciones adecuadas para el consumo humano.

Desde las plantas potabilizadoras, el agua es enviada hacia nuestras casas a través de una red de tuberías que llamamos red de abastecimiento o red de distribución de agua.

El agua viene a ser una necesidad fundamental de la humanidad dado que cada persona en la Tierra requiere al menos 20 a 50 litros de agua potable limpia y segura al día para beber, cocinar y simplemente mantenerse limpios. El agua contaminada no solamente es sucia... puede ser mortal. Casi 1,8 millones de personas mueren cada año por enfermedades diarreicas como el cólera. Decenas de millones de otras personas se enferman gravemente por una diversidad de enfermedades vinculadas con el agua muchas de las cuales son previsiblemente fáciles.

Las Naciones Unidas considera el acceso al agua limpia como un derecho básico de la humanidad, y como un paso esencial hacia la mejoría de los estándares de vida en todo el mundo. Las comunidades carentes de recursos hídricos, por lo general, son económicamente pobres también, y sus residentes están atrapados en un círculo vicioso de pobreza.

Los programas educativos se afectan cuando los niños enfermos faltan a la escuela. Usualmente se pierden oportunidades económicas debido a los impactos de enfermedades rampantes y a los engorrosos procesos de obtener el agua en sitios donde ésta no está fácilmente disponible. Las mujeres y los niños sufren lo peor de estas cargas.

El agua es obviamente esencial para la hidratación y la producción de alimentos pero el uso saneamiento es un uso del agua igualmente importante, y complementario. La falta de servicios de saneamiento apropiados no solamente sirve como foco de infección, sino además puede robar a las personas su dignidad humana básica.

Series de Tiempo

Por serie de tiempo nos referimos a datos estadísticos que se recopilan, observan o registran en intervalos de tiempo regulares (diario, semanal, semestral, anual, entre otros). El término serie de tiempo se aplica por ejemplo a datos registrados en forma periódica que muestran, por ejemplo, las ventas anuales totales de almacenes, el valor trimestral total de contratos de construcción otorgados, el valor trimestral del PIB.

a. Componentes de la serie de tiempo

Supondremos que en una serie existen cuatro tipos básicos de variación, los cuales sobrepuestos o actuando en concierto, contribuyen a los cambios observados en un período de tiempo y dan a la serie su aspecto errático. Estas cuatro componentes son: Tendencia secular, variación estacional, variación cíclica y variación irregular. Supondremos, además, que existe una relación multiplicativa entre estas cuatro componentes; es decir, cualquier valor de una serie es el producto de factores que se pueden atribuir a las cuatro componentes.

01. **Tendencia secular:** La tendencia secular o tendencia a largo plazo de una serie es por lo común el resultado de factores a largo plazo. En términos intuitivos, la tendencia de una serie de tiempo caracteriza el patrón gradual y consistente de las variaciones de la propia serie, que se consideran consecuencias de fuerzas persistentes que afectan el crecimiento o la reducción de la misma, tales como: cambios en la población, en las características demográficas de la misma, cambios en los ingresos, en la salud, en el nivel de educación y tecnología. Las tendencias a largo plazo se ajustan a diversos esquemas. Algunas se mueven continuamente hacia arriba, otras declinan, y otras más permanecen igual en un cierto período o intervalo de tiempo.
02. **Variación estacional:** El componente de la serie de tiempo que representa la variabilidad en los datos debida a influencias de las estaciones, se llama

componente estacional. Esta variación corresponde a los movimientos de la serie que recurren año tras año en los mismos meses (o en los mismos trimestres) del año poco más o menos con la misma intensidad. Por ejemplo: Un fabricante de albercas inflables espera poca actividad de ventas durante los meses de otoño e invierno y tiene ventas máximas en los de primavera y verano, mientras que los fabricantes de equipo para la nieve y ropa de abrigo esperan un comportamiento anual opuesto al del fabricante de albercas.

03. **Variación cíclica:** Con frecuencia las series de tiempo presentan secuencias alternas de puntos abajo y arriba de la línea de tendencia que duran más de un año, esta variación se mantiene después de que se han eliminado las variaciones o tendencias estacional e irregular. Un ejemplo de este tipo de variación son los ciclos comerciales cuyos períodos recurrentes dependen de la prosperidad, recesión, depresión y recuperación, las cuales no dependen de factores como el clima o las costumbres sociales.
4. **Variación Irregular:** Son factores a corto plazo, imprevisibles y no recurrentes que afectan a la serie de tiempo. Como este componente explica la variabilidad aleatoria de la serie, es impredecible, es decir, no se puede esperar predecir su impacto sobre la serie de tiempo. Existen dos tipos de variación irregular: a) Las variaciones que son provocadas por acontecimientos especiales, fácilmente identificables, como las elecciones, inundaciones, huelgas, terremotos. b) Variaciones aleatorias o por casualidad, cuyas causas no se pueden señalar en forma exacta, pero que tienden a equilibrarse a la larga.

MODELOS BOX-JENKINS (Para Series Estacionarias)

Se define cuatro modelos para representar las series estacionarias:

1. AR(p) Autorregresivo de orden p
2. MA(q) Promedio Móvil de orden q.
3. ARMA(p,q) Autorregresivo de orden p y Promedio Móvil de orden q.
4. ARIMA(p,d,q) Autorregresivo y Promedio Móvil diferencia d de Xt

AUTORREGRESIVO DE ORDEN P. AR(p)

Generalmente las observaciones de una serie de tiempo real son fuertemente dependientes en el sentido que una observación (Xt) digamos la del periodo t puede expresarse como una combinación lineal de las observaciones en los otros periodos anteriores. Se puede expresar el valor de la observación en el periodo t como una regresión de los valores de las observaciones en los periodos anteriores, es decir como una "auto regresión". Melo, E. (2016).

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \phi_3 X_{t-3} + \dots + \phi_p X_{t-p} = \sum \phi_i X_{t-i}$$

PROMEDIO MOVIL DE ORDEN q. MA(q)

Cada observación de la serie puede ser afectada por los errores del pasado, esta relación permite expresar el valor de una observación (Xt) como una combinación lineal de los residuales en los periodos anteriores.

ARMA (p,q)

$$X_t = \phi_1 e_{t-1} + \phi_2 e_{t-2} + \phi_3 e_{t-3} + \dots + \phi_p e_{t-p} = \sum \phi_i e_{t-i}$$

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \phi_3 X_{t-3} + \dots + \phi_p X_{t-p} + \varphi_1 e_{t-1} + \varphi_2 e_{t-2} + \varphi_3 e_{t-3} + \dots + \varphi_p e_{t-p}$$

ARIMA (p,d,q)

$$X_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \phi_3 Z_{t-3} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \varphi_1 e_{t-1} + \varphi_2 e_{t-2} + \varphi_3 e_{t-3} + \dots + \varphi_p e_{t-p}$$

Donde Z_t es la diferencia de orden d de X_t . Melo, E. (2016).

MODELOS SARIMA:

Si la serie Y_t tiene una componente con periodo s es posible eliminarla diferenciando con un rezago de orden s, es decir, transformando Y_t a:

$$W_t = (1 - L^s)^D Y_t = \Delta_s^D Y_t, \quad D = 0, 1, 2$$

Y se define el modelo SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)s como

$$\varphi_p(L)\Phi_p(L^s)\Delta^d\Delta_s^D Y_t = \theta_q(L)\Theta_Q(L^s)\varepsilon_t$$

Donde $X_t = \Delta^d \Delta_s^D Y_t = (1 - L)^d (1 - L^s)^D Y_t$ es la transformación (filtro lineal) que elimina la tendencia y la estacionalidad dejando una estructura ARMA(p + Ps, q + Qs). Melo, E. (2016).

2.4. HIPÓTESIS GENERAL

El modelo integrado SARIMA proporciona un mejor ajuste que el modelo no integrado ARIMA para el consumo de agua potable en la provincia de Huamanga – Ayacucho, 1998 - junio 2019.

2.4.1 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:

El comportamiento del consumo mensual de agua potable en la provincia de Huamanga – Ayacucho, 1998 - junio 2019; presenta tendencia creciente positiva y con variaciones estacionales.

- El modelo SARIMA se ajusta mejor a la serie temporal del consumo mensual de agua potable de la provincia de Huamanga – Ayacucho, 1998 - junio 2019.

2.5. VARIABLES E INDICADORES

Variable respuesta

Y: consumo de agua potable en m3

Variable Explicativa

X: tiempo en meses.

2.6. DISEÑO METODOLÓGICO:

La investigación científica es "un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico, que permite descubrir nuevos hechos o datos, relaciones o leyes, en cualquier campo del conocimiento humano" (Ander-Egg E, 1987:57 citado Hernandez, R. 2003). La investigación científica es una actividad intelectual, organizada, disciplinada y rigurosa que se concreta en el método científico. Dicha actividad ha de ser sistemática, controlada, intencional y orientarse hacia la búsqueda de nuevos saberes. Por ello he considerado para la presente investigación el método relacional, por ser ambos enfoques cuantitativos y de tipo **NO EXPERIMENTAL**. Hernandez, R. 2003.

2.6.1. TIPO DE ESTUDIO

Según su finalidad

Investigación aplicada, "porque tiene como finalidad la resolución de problemas prácticos. Villegas (2005; 67): "Es, sin duda, el tipo de investigación más adecuado y necesario, en las actuales circunstancias, para la tarea educativa, porque el quehacer del maestro debe ser de permanente búsqueda de nuevas tecnología y la adaptación y aplicación de nuevas teorías a la práctica de la educación, a la pedagogía experimental, con la finalidad de transformar la realidad educativa".

Según su carácter

El tipo de investigación es descriptiva y relacional porque "los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de las personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis" Hernandez, R. 2003.

Según su naturaleza

Investigación cuantitativa, "porque se orienta al estudio de los significados de las acciones humanas y de la vida social". (Landeau, 2007).

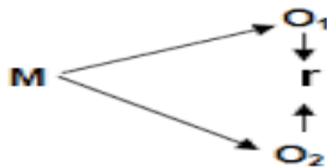
Según el alcance temporal

Investigación transversal, porque "implica la recogida de datos una vez durante una cantidad de tiempo limitada. Estos tipos de estudios son útiles para describir un efecto particular en una población en particular en un momento determinado del tiempo" (Zorrilla, 1993 citado Hernandez, R. 2003).

2.6.2. DISEÑO DE ESTUDIO.

El diseño de investigación constituye el plan general del investigador para obtener respuestas a sus interrogantes o comprobar la hipótesis de investigación. Por ello, determiné que el diseño es no experimental, transversal o transaccional, porque determinamos recolectar datos en un solo momento y un tiempo único con el propósito de describir las variables y la comprobación de hipótesis de nuestra investigación *Sánchez Reyes (1998)*.

El presente estudio tiene los siguientes diseños:



Dónde:

M : Representa la Muestra de estudio.

O₁ : Indica las observaciones de X (meses).

O₂ : Indica las observaciones de Y (consumo de agua potable en m3).

2.6.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.

La población objetivo o universo: Estará conformada por el consumo mensual de agua potable en m3 de la provincia de Huamanga – Ayacucho. 1998 – Junio 2019.

Muestra: El 100% de la población en estudio.

2.6.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- **TECNICAS:**

1. **El análisis documental:** Esta técnica se empleará para la recolección de la información básicamente para el marco teórico de esta investigación a través de diversos tipos de fichas.

2. **Entrevista.** Consiste en la conversación interpersonal establecida por el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a los interrogantes planteados sobre el tema propuesto. Esta técnica permite conocer el punto de vista de diferentes partes involucradas en la discusión.
3. **El análisis estadístico:** Luego de la recolección de datos se realizará los procedimientos de análisis mediante el uso de la estadística.

2.6.5. INSTRUMENTOS:

Registros mensuales de SEDA Ayacucho.

2.6.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.

El método de análisis de la información se realizará a través del proceso siguiente:

- ❖ **Seriación:** Consiste en aplicar un número de serie, correlativo a cada encuentro y que nos permite tener un mejor tratamiento y control de los mismos datos.
- ❖ **Codificación:** Se elaborará una base de datos excel donde se asigne un código a cada ítem de respuesta con ello se realizará un mayor control de trabajo de tabulación de datos de manera mensual.
- ❖ **Tabulación:** Aplicación técnica matemática de conteo, se tabulará extrayendo la información ordenándola en cuadro simple y doble entrada con indicadores de frecuencia y porcentaje.
- ❖ **Figuras:** Una vez tabulada la encuesta procederemos a graficar los resultados en una tabla y se representará en gráfico de barras estadísticos.

2.6.7. ASPECTOS ÉTICOS

En este sentido coincidimos con la: Declaración de Helsinki de 1964 y los principios éticos y el código de conducta de la American Psychological Association (2003), los participantes en una investigación tienen los siguientes derechos:

- ❖ Estar informados del propósito de la investigación, el uso que se hará de los resultados de la misma y las consecuencias que puede tener en sus vidas.

- ❖ Negarse a participar en el estudio y abandonarlo en cualquier momento que así lo consideren conveniente, así como negarse a proporcionar información.
- ❖ Cuando se utiliza información suministrada por ellos o que involucra cuestiones individuales, su anonimato debe ser garantizado y observado por el investigador (por ejemplo, podemos usar datos de un censo sin tener que pedir la aprobación de toda la población incluida, pero estos datos no son individuales ni personales).

2.7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Alcocer, V. H. (2007).** *Flujo estocástico y transporte en redes de distribución de agua potable*. Tesis de doctorado. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
2. **Hernández, R.; Fernández, C y Baptista, P. (2003).** *Metodología de la investigación*. 3ra edición. México-d.f. Editorial Mcgraw hill.
3. **Chong, M.A. (2016)** “*Proyección de series de tiempo para el consumo de la energía eléctrica a clientes residenciales en Ecuador*” (Tesis de Licenciamiento) Universidad de Concepción Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Programa de Magíster en Economía de Recursos Naturales y del Medio Ambiente Concepción-Chile. Recuperado (12/11/2018) de: http://repositorio.udec.cl/bitstream/handle/11594/2011/Tesis_Proyeccion_de_series_de_tiempo_para_el_consumo_de_la_energia.Image.Marked.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. **Mendez, A. (2013).** "Series de tiempo: Una aplicación a registros hidrométricos en una cuenca del Estado de Oaxaca" Recuperado (12/11/2018) de: http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/11917.pdf.
5. **Melo, E. (2016),** “*Modelo de predicción mensual de mortalidad general intrahospitalaria en el hospital regional Manuel Núñez butrón-puno, 2008-2016-I*” (Tesis de Licenciamiento). Universidad nacional del altiplano – puno, facultad de ingeniería estadística e informática, escuela profesional de ingeniería estadística e informática Puno – Perú. Recuperado (12/11/2018) de: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2092/Melo_Mayta_Edwin.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. **Román, A. (2012)** “*Análisis de los datos del robo de vehículos asegurados: una aplicación de las series de tiempo*” Recuperado (12/11/2018) de: <http://mat.izt.uam.mx/mcmai/documentos/tesis/Gen.09-O/Vazquez-AL-Tesis.pdf>

Responsable Nilton Loyola.

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Modelo de predicción del consumo mensual de agua potable en la provincia de Huamanga - Ayacucho”

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿Cuál es el modelo serial temporal que permita describir y predecir el comportamiento del consumo mensual de agua potable en la provincia de Huamanga – Ayacucho, 1998 - junio 2019?	Evaluar a través de su mejor ajuste a los modelos de predicción serial temporal, para poder describir y predecir sin mucho error al consumo mensual de agua potable en la provincia de Huamanga – Ayacucho, 1998 - junio 2019.	El modelo integrado SARIMA proporciona un mejor ajuste que el modelo no integrado ARIMA para el consumo de agua potable en la provincia de Huamanga – Ayacucho, 1998 - junio 2019.	Y: Consumo de agua potable en m3 X: Meses	TIPO DE INVESTIGACIÓN: - Según la finalidad: Investigación: práctica aplicada a un entorno social. - Según su carácter: Investigación no experimental. - Según su naturaleza: Investigación cuantitativa -Según el alcance temporal: Longitudinal. -Según la orientación que asume: Aplicada. NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Explicativo – descriptivo, relacional e inferencial. UNIVERSO: Meses de consumo de agua potable de la provincia de Huamanga – Ayacucho, 1998 a junio 2019. POBLACIÓN: Consumo mensual de agua potable en m3 de la provincia de Huamanga – Ayacucho. MUESTRA: Todo el universo poblacional. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: Planilla digital e impresa de datos proporcionados por SEDA Ayacucho. ANÁLISIS E INTEPRETACIÓN DE DATOS: Análisis Multivariante. Utilizando el programa estadístico SPSS 21.
	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICAS		
	- Describir el comportamiento del consumo mensual de agua potable en la provincia de Huamanga – Ayacucho, 1998 - junio 2019 - Realizar el pronóstico serial temporal con el modelo de predicción que tenga el mayor ajuste para el consumo mensual de agua potable en la provincia de Huamanga – Ayacucho, 1998 - junio 2019.	- El comportamiento del consumo mensual de agua potable en la provincia de Huamanga – Ayacucho, 1998 - junio 2019; presenta tendencia creciente positiva y con variaciones estacionales. - El modelo SARIMA se ajusta mejor a la serie temporal del consumo mensual de agua potable de la provincia de Huamanga – Ayacucho, 1998 - junio 2019.		

