

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



TESIS

**CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y
BACTERIOLÓGICAS DE AGUAS TERMALES DE
CCAYLLA, MARCANI, UYURMIRI Y DESCRIPCIÓN DE
LAS PRÁCTICAS DE LOS USUARIOS DE LA
PROVINCIA DE CANCHIS DEL DEPARTAMENTO DE
CUSCO.**

TESIS PRESENTADA POR:

Br. VILMA BRIZALDA CHARALLA CUTIPA.

Br. BASILIA CUCHUYRUMI PORROA.

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

ASESORA:

Mg. Q.F. ANAHÍ CARDONA RIVERO

CO-ASESORES:

Ing. Qco. MARIO CUMPA CAYURI

Mg. Blga. HELDY YIYI ESPINOZA CARRASCO

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación, fue analizar las características fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas termales de Ccaylla, Marcani y Uyurmiri de la provincia de Canchis del departamento de Cusco y describir las prácticas de los usuarios en el año 2015.

El tipo de estudio de esta investigación es descriptivo, para lo cual se realizaron análisis fisicoquímicos, en un total de 39 determinaciones como son propiedades físicas y de agregación, metales, constituyentes inorgánicos no metálicos y gases libres. En el análisis bacteriológico, se realizaron 9 determinaciones como son recuento de mesófilos y esporas de *Clostridium*, número más probable de coliformes y *Enterococcus*, detección de *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* y *Salmonella* – *Shigella*.

Para las determinaciones fisicoquímicas y bacteriológicas se usaron métodos estandarizados, entre ellos los de la APHA, AWWA, WPCF e ICMSF.

Con los resultados de las características fisicoquímicas de las fuentes estudiadas, se clasificaron siendo, las aguas termales de **Ccaylla**: mesotermal (21.6 °C), hipotónica (112.59 mmol Na⁺ y Cl⁻), neutra (6.84 pH), mineralizada (4.5 g/L), componentes mayoritarios en el orden de: cloruro (2138 mg Cl⁻/L), bicarbonato (1703.2 mg HCO₃⁻/L) y sodio (1202.0 mg Na⁺/L) y minoritarios: calcio (601.28 mg Ca²⁺/L), magnesio (158.59 mg Mg²⁺/L), litio (26.8 mg Li⁺/L) y fluoruro (3.4 mg F⁻/L); **Marcani**: mesotermal (21.6 °C), hipotónica (138.3 mmol Na⁺ y Cl⁻), neutra (6.92 pH), mineralizada (6.1 g/L), componentes mayoritarios: cloruro (2629.8 mg Cl⁻/L), sodio (1474.0 mg Na⁺/L), bicarbonato (1365.2 mg HCO₃⁻/L) y minoritarios: calcio (560.16 mg Ca²⁺/L), magnesio (189.68 mg Mg²⁺/L), litio (24.6 mg Li⁺/L) y fluoruro (2.6 mg F⁻/L) y **Uyurmiri**: termal (37.4 °C), hipotónica (9.78 mmol Na⁺ y Cl⁻), ligeramente ácida (6.76 pH), mineralizada (2.8 g/L), componentes mayoritarios: bicarbonato (1412.6 mg HCO₃⁻/L), sulfato (629.4 mg SO₄²⁻/L), calcio (504.08 mg Ca²⁺/L) y minoritarios: litio (16.8 mg Li⁺/L), hierro (4.8 mg Fe²⁺/L) y fluoruro (2.4 mg F⁻/L).

Los resultados del análisis bacteriológico, determinaron que ningún punto de origen donde emerge el agua, presentan bacterias que indiquen contaminación; lo contrario de los balnearios, donde se detectaron microorganismos como agentes de contaminación, se tuvieron recuentos por encima de los parámetros internacionales de la Norma Cubana y Decreto de España para aguas termominero medicinales, los balnearios de Ccaylla con presencia de mesófilos, coliformes totales, coliformes

fecales y *S. aureus*; los balnearios de Marcani con mesófilos, *Enterococcus*, coliformes totales, coliformes fecales, *E. coli* y en los balnearios de Uyurmiri con mesófilos, coliformes totales, coliformes fecales, *Enterococcus*, *E. coli*, *S. aureus* y *P. aeruginosa*. También se realizó un examen de hongos del tipo mohos y levaduras, donde los tres balnearios, superaron los parámetros de las normas internacionales.

Asimismo se aplicaron encuestas a una población para Ccaylla (250 personas), Marcani (2103 personas) y Uyurmiri (318 personas) con el fin de identificar las prácticas que realizan. Resultando ser frecuentemente más utilizada, las aguas termales de Uyurmiri (60.1%: visita más de cuatro veces), terapéuticamente la más conocida fue Marcani (89.9%: digestiva-purgante), además que más del 90% no se asean antes de ingresar a los balnearios, igualmente para las aguas bebibles de Marcani más del 80% contaminan la fuente principal.

En conclusión, de acuerdo al perfil fisicoquímico (Na^+ , Li^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} , F^-) que se obtuvo, las tres fuentes de aguas termales cumplen con posibles propiedades terapéuticas tomando en cuenta la clasificación de la Norma Cubana y los criterios terapéuticos de España, Rusia y Bulgaria. En cuanto al análisis bacteriológico los tres balnearios termales se encuentran contaminados con bacterias patógenas, identificadas por la forma de utilización por parte de los usuarios.

Palabras-clave: Aguas termales, características fisicoquímicas y bacteriológicas.