

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador

Departamento de Asuntos Públicos

Convocatoria 2019-2020 (Modalidad Virtual)

Tesina para obtener el título de especialización en Liderazgo, Cambio Climático y Ciudades

Caracterización del consumo de agua de los jóvenes y sus efectos sobre la huella hídrica en  
escenarios de cambio climático en la ciudad de Cuenca – Ecuador. Período 2019-2020

Verónica Alexandra Auquilla Orellana

Asesor: Pere Ariza Montobbio

Lectora: Susana Herrero Olarte

Quito, noviembre de 2020

## **Dedicatoria**

A mis Padres por acompañarme a sortear los pasajes de la vida y regalarme siempre motivos para sonreír.

Con cariño

Vero

## Tabla de contenidos

<b>Resumen</b> .....	IX
<b>Agradecimientos</b> .....	XI
<b>Introducción</b> .....	1
<b>Capítulo 1</b> .....	4
Marco contextual.....	4
Contexto cantonal.....	9
Pregunta de investigación .....	17
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos.....	17
Marco teórico .....	18
Las ciudades metabolizan el agua y la transforman.....	19
Nueva cultura del agua y sostenibilidad de la gestión del agua.....	25
Sostenibilidad del consumo de agua.....	28
Marco metodológico.....	29
<b>Capítulo 2</b> .....	44
Resultados y discusión.....	44
Caracterización de los encuestados. ....	45
Huella hídrica.....	48
Consumo de agua en actividades cotidianas.....	52
Análisis comparativo del uso del agua .....	61
<b>Capítulo 3</b> .....	81
El aprovechamiento del agua y la huella hídrica en jóvenes del cantón Cuenca.....	81
Consumo de agua en el duchado.....	83
Recomendaciones para los eventos de duchado.....	85
Consumo de agua en el inodoro.....	86
Limitaciones de la investigación.....	89
Ventajas y potencialidades de la investigación.....	89
Conclusiones.....	91
<b>Lista de referencias</b> .....	117

## **Ilustraciones**

### **Tablas**

Tabla 1.1. Clasificación de las zonas geomorfológicas del cantón Cuenca.....	9
Tabla 1.2. Características subcuencas del cantón Cuenca.....	10
Tabla 1.3. Clasificación de los pisos del cantón Cuenca por gradiente altitudinal.....	12
Tabla 1.4. Clasificación de los pisos por gradiente altitudinal y zona geomorfológicas.....	13
Tabla 1.5. Características demográficas de Cuenca y el segmento poblacional 15-19 años.....	15
Tabla 1.6. Descripción de los procesos del metabolismo.....	20
Tabla 1.7. Objetivos de la medición y análisis del metabolismo.....	20
Tabla 1.8. Metabolismo urbano del agua potable.....	23
Tabla 1.9. Temáticas abordadas en la encuesta.....	34
Tabla 1.10. Encuadre analítico de la investigación.....	35
Tabla 1.11. Fuentes de información para el cálculo de la huella hídrica.....	37
Tabla 1.12. Parámetros de calidad utilizados en la medición de HH gris.....	39
Tabla 1.13. Volúmenes de agua utilizados en el cálculo de la HH azul.....	39
Tabla 1.14. Factores de HH por área y tipo de huella de la línea base 2016.....	40
Tabla 1.15. Factores de HH por sector y tipo de huella de la línea base 2016.....	40
Tabla 1.16. Características del área rural y urbana de la línea base 2016.....	40
Tabla 1.17. Recodificación de variables.....	43
Tabla 1.18. Correlaciones cuali-cuantitativas.....	43
Tabla 2.1. Caracterización de la población.....	45
Tabla 2.2. Huella hídrica promedio.....	49
Tabla 2.3. SemafORIZACIÓN de consumo de agua en la ducha por día.....	56
Tabla 2.4. Volumen de consumo de agua en inodoros per cápita.....	58
Tabla 2.5. Consumo de agua en el lavado de platos por día.....	58

Tabla 2.6. Factores que influyen en el consumo de agua durante el duchado.....	61
Tabla 2.7. Factores que influyen en el consumo de agua en el inodoro.....	70
Tabla 2.8. Factores que influyen en el consumo de agua en el lavado de ropa.....	72
Tabla 2.9. Factores que influyen en la huella hídrica.....	74
Tabla 2.10. Principales correlaciones cuali-cuantitativas.....	77
Tabla 2.11. Correlación entre variables cualitativas.....	78
Tabla 2.12. Escenarios de consumo de agua en eventos de duchado.....	83
Tabla 2.13. Volumen de agua desaprovechado en el segmento poblacional 15-19 años.....	84
Tabla 2.14. Recomendaciones al diseño, eficiencia y tecnologías de las duchas.....	85
Tabla 2.15. Recomendaciones de diseño, eficiencia y tecnologías de sanitarios.....	88

## **Figuras**

Figura 1.1. Disponibilidad del recurso hídrico del Ecuador frente a Latinoamérica.....	5
Figura 1.2. Disponibilidad del recurso hídrico del Ecuador según las vertientes.....	6
Figura 1.3. Capacidad de generación eléctrica, térmica y eólica.....	11
Figura 1.4. Población del cantón Cuenca, según grupos etarios.....	13
Figura 1.5. Población rural del cantón Cuenca, según el sexo.....	15
Figura 1.6. Población urbana del cantón Cuenca.....	16
Figura 1.7. Los principales procesos del metabolismo entre la sociedad y la naturaleza.....	19
Figura 1.8. Agua potable en las ciudades.....	22
Figura 1.9. Tipos de economía desde la vieja cultura a la nueva cultura del agua.....	27
Figura 1.10. Formulas aplicadas para el cálculo de la HH según la WNF.....	37
Figura 1.11. Fuentes de información por sector y parámetro.....	38
Figura 1.12. Análisis estadístico aplicado.....	42
Figura 2.1. Porcentaje de representación de parroquias rurales.....	47
Figura 2.2. Porcentaje de representación de parroquias urbanas.....	47

Figura 2.3. Principal forma de abastecimiento de agua de los hogares.....	48
Figura 2.4. Clasificación de la huella hídrica urbana juvenil.....	49
Figura 2.5. Clasificación de la huella hídrica rural juvenil.....	50
Figura 2.6. Huella hídrica América Latina y el Caribe 1996-2005.....	51
Figura 2.7. Frecuencia de duchado por semana.....	53
Figura 2.8. Norma hidrosanitaria NHE -11 Agua.....	55
Figura 2.9. Caracterización del tipo de inodoros.....	57
Figura 2.10. Lavado de platos según el integrante del hogar.....	59
Figura 2.11. Modalidad de lavado de ropa.....	59
Figura 2.12. Modalidad de lavado de vehículos.....	60
Figura 2.13. Tiempo de duchado según preferencias de uso o no de distractores.....	62
Figura 2.14. Disposición de duchas de bajo consumo en los hogares.....	64
Figura 2.15. Duchas de bajo consumo en los hogares según la zona geográfica.....	65
Figura 2.16. Disposición de duchas de bajo consumo según el estrato social.....	65
Figura 2.17. Distractores según el tiempo promedio de duchado.....	66
Figura 2.18. Distractores según el género.....	66
Figura 2.19. Distractores según la ubicación geográfica.....	67
Figura 2.20. Preferencias de temperatura de agua de la ducha según la ubicación geográfica.....	68
Figura 2.21. Preferencias de temperatura de agua de la ducha según el género.....	68
Figura 2.22. Dotación de agua caliente en la ducha.....	69
Figura 2.23. Inodoros común vs alternativas de reducción de volumen de descarga.....	70
Figura 2.24. Reductores de volumen de descarga-zona geográfica.....	71
Figura 2.25. Tecnología bajo consumo-zona geográfica.....	71
Figura 2.26. Modalidad de lavado de ropa según zona geográfica.....	72
Figura 2.27. Frecuencia de lavado de ropa según la ubicación geográfica.....	73
Figura 2.28. Modalidad de lavado de ropa según el género.....	73
Figura 2.29. Correlación de la HH rural-minutos de ducha.....	74

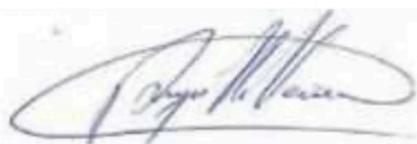
Figura 2.30. No correlación de la HH urbana-minutos de ducha.....	75
Figura 2.31. Correlación de la HH rural-frecuencia de uso de la ducha.....	75
Figura 2.32. No Correlación de la HH urbana-frecuencia de uso de la ducha.....	76
Figura 2.33. Resultados a preguntas de percepción.....	80

## **Declaración de cesión de derecho de publicación de la tesina**

Yo, Verónica Alexandra Auquilla Orellana, autora de la tesina titulada “Caracterización el consumo de agua de los jóvenes y sus efectos sobre la huella hídrica en escenarios de cambio climático en la ciudad de Cuenca – Ecuador. Período 2019-2020” declaro que la obra es de mi exclusiva autoría, que la he elaborado para obtener el título de especialización en Liderazgo, Cambio Climático y Ciudades concedido por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Cedo a la FLACSO Ecuador los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, bajo la licencia de Creative Commons 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC), para que esta universidad la publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Cuenca, noviembre de 2020



---

**Verónica Alexandra Auquilla Orellana**

## **Resumen**

El estudio sobre la “Caracterización del consumo de agua de los jóvenes y sus efectos sobre la huella hídrica en escenarios de cambio climático en la ciudad de Cuenca-Ecuador” se enmarca en la línea de investigación de cambio climático en contextos urbanos y busca determinar los efectos sobre la huella hídrica cantonal haciendo uso de una herramienta tecnológica llamada App Huellas Cuenca y una encuesta, que fue aplicada a 388 jóvenes del cantón Cuenca, cuyas edades oscilan entre los 15 y 19 años, a través de las redes sociales y con el apoyo de docentes de los colegios urbanos y rurales del cantón.

A través de la encuesta se trabajó con temáticas relacionadas a las principales actividades antrópicas de un individuo como son: el uso de agua en el duchado, en el inodoro, en la lavadora de ropa, en el lavado de platos, en el lavado de vehículos; y en función del género, edad, estrato social y área demográfica con la premisa de desagregar la información e identificar variables que se vinculen.

Los resultados fueron analizados con estadística descriptiva y correlacional, cuya finalidad es identificar los impactos del aprovechamiento del recurso hídrico que este grupo poblacional está ocasionando en la disponibilidad actual y futura del mismo.

El uso de agua en la ducha evidencia un mayor desperdicio en relación con el resto de actividades cotidianas, donde el tiempo medio de duchado es de 15,29 minutos consumiendo en esta actividad un volumen de 187 litros (L) de agua potable por sesión. Sumado a ello este proceso se ve enlentecido por el uso de tecnologías que les permiten distraerse o relajarse, donde se evidenció que más del 61,9% escucha música, ve películas o busca relajarse durante el tiempo de duchado. En cuanto al género se evidenció que las mujeres emplean aproximadamente 3 minutos adicionales al tiempo que ocupan los hombres para este proceso.

Si bien el crecimiento urbano, el acceso a tecnologías, la cobertura de los sistemas de dotación de agua y sistemas de alcantarillado, así como el desarrollo económico influyen en el metabolismo

del agua y sus impactos, es necesario generar políticas que protejan al área rural y la conservación de sus territorios. Hoy la urbe está consumiendo los recursos indiscriminadamente.

Probablemente, desde la comodidad de los hogares es difícil avizorar el cambio climático. El aumento de la urbanización y el consumo tienen fuertes impactos en el área rural.

En base a los resultados obtenidos, se emiten recomendaciones para la autoridad local alentándola a intensificar los esfuerzos en la conservación de nuestros recursos hídricos.

## **Agradecimientos**

A mis padres Yoli y Alfonso por ser mi apoyo en todo momento, sobre todo por estar siempre en aquellos instantes que en los que no se ve una luz dándome esa fuerza que quizá hasta ellos necesitan. Gracias infinitas, queridos Papás por todo el esfuerzo que han puesto en mí para darme la mejor formación.

Agradezco a la FLACSO, a Yoli Rojas y a mi querido profe Pere Ariza por ser mi guía, por darme aliento y creer en mí.

Finalmente, agradezco a ETAPA EP y a la Comisión de Gestión Ambiental del Municipio de Cuenca por el apoyo en el desarrollo de este proyecto.

## **Introducción**

Existen análisis de tendencias en el clima a nivel mundial, en las próximas décadas, que muestran que los impactos del cambio climático sobre la disponibilidad de agua en escenarios futuros cercanos es un hecho (CEPAL-OMM 2011-2012).

Donde modelos climáticos exteriorizan un mayor incremento de la temperatura ambiental en las zonas montañosas en relación a las zonas bajas, causando pérdida de agua por evaporación, disminución de la humedad del suelo, incremento del riesgo de incendios y sequías, aumento de erosión, pérdida de volumen de agua acumulado en los glaciares y pérdida de la regulación de caudales; lo que implica que parte de la cordillera de Los Andes, donde se ubica el cantón Cuenca, evidenciaría amenazas a sus ecosistemas (páramo) y en consecuencia a los servicios eco sistémicos (Isaac y Williams 2013).

Por lo tanto, en poco tiempo la incidencia de los impactos negativos en la calidad y cantidad del agua de los ríos, lagos, humedales serán evidentes en la oferta de agua en Cuenca, afectando sus ecosistemas, la biodiversidad, la agricultura y por último la salud humana.

Y si bien en los convenios internacionales, la Constitución del Ecuador y la Ley de Recursos Hídricos, Uso y Aprovechamiento del Agua, se fundamentan en que el agua es un derecho mientras permita a un individuo vivir sano y cubriendo sus necesidades básicas, a través del Código Orgánico de Organización Territorial (COOTAD) se establece que la dotación de agua potable es una competencia exclusiva de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) municipales. En el caso de Cuenca se los hace principalmente a través de la empresa pública ETAPA EP.

De ahí que, ETAPA EP que dota agua potable a la ciudad con mayor cobertura que las juntas administradoras de agua, ha realizado estudios para determinar la oferta y demanda a nivel de captación y potabilización de agua cruda, así como, los costos del servicio ambiental hidrológico para el cantón (ETAPA EP- SGA 2018).

El estudio de oferta- demanda avala escenarios próximos a la escasez de agua. Del cual se destaca que, en tiempos actuales y en época de sequía los caudales mínimos de los sistemas de agua potable (Machángara, Tomebamba y Yanuncay) conducen a que la oferta de agua no sea suficiente para cubrir la demanda de la ciudad; además manifiesta que en la proyección de necesidades para el año 2050 este déficit de agua será mayor (ETAPA EP- SGA 2018).

Uno de estos escenarios considera un racionamiento de agua potable de dos días por semana para todas las categorías de clientes, otro escenario contempla la construcción de tanques de reserva de agua potable para cubrir la disminución de la oferta, con el criterio de duplicar el volumen de almacenamiento actual ( $67.500\text{m}^3$ ) de estos tres sistemas de agua potable, cuyo costo hipotético de implementación bordea los 17.896.616,50 dólares (ETAPA EP- SGA 2018).

Por lo tanto, el Municipio de Cuenca a fin de prestar adecuadamente este servicio público de agua potable se ha visto en la necesidad de fortalecer acciones de conservación a nivel de las fuentes hídricas y sobre la forma en la que los habitantes usan el agua potable, donde la primera está influenciada principalmente por esta autoridad local y la segunda son corresponsabilidad de cada individuo.

En el primer caso podemos decir que, la ciudad ha sido pionera en la conservación de las cuencas hídricas y sus ecosistemas alto andinos a través del Parque Nacional Cajas (PNC) como área protegida; a través de 368 cuerpos de agua, El PNC da vida principalmente al río Tomebamba, que se constituye como una gran arteria de abastecimiento hídrico del cantón Cuenca (MAE 2018). Además, en agosto de 2020 se aprobó la Ordenanza para la Creación de Áreas de Conservación y Uso Sustentable (ACUS) en el cantón, y con ello se creó las tres primeras ACUS: Mazán, Curiquingue - Gallocantana y Machángara que buscan fortalecer la gestión y protección de las fuentes de agua y ecosistemas frágiles (Municipio de Cuenca 2020).

Para el segundo caso, en el año 2017 la Comisión de Gestión Ambiental del Municipio de Cuenca determinó la huella hídrica del cantón en relación al año 2016, donde la media de la huella en el área rural se muestra superior a la huella media del área urbana, y a partir de los resultados como

cantón se elaboró un plan de acción orientado a la mitigación y adaptación al cambio climático (GADM CUENCA 2017).

De ahí la necesidad de conocer el comportamiento de los individuos en torno al aprovechamiento de los recursos hídricos en sus actividades cotidianas, principalmente en las higiénicas de un estrato etario que pronto verán comprometido el acceso al agua como son los jóvenes, más aún cuando en los últimos años se ha evidenciado un componente de desperdicio de agua en Ecuador superior al 40% en relación a la media de la región (EL COMERCIO 2018).

Por lo que, el caracterizar el consumo de agua de una muestra del estrato poblacional comprendido entre 15 y 19 años e identificar sus posibles impactos en la huella hídrica del cantón Cuenca, contribuye a establecer estrategias enfocadas en el uso individual apropiado que permita satisfacer las necesidades básicas y acceso óptimo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS); con el propósito de que se lideren acciones en este momento desde una perspectiva individual y a corto plazo con la toma de decisiones desde un componente técnico e incluso político.

## **Capítulo 1**

### **Marco contextual**

Dijo Ban Ki- Moon, Secretario General de la ONU “todavía hay agua suficiente para todos, pero solo mientras la mantengamos limpia, la usemos más sabiamente y hagamos un reparto justo de ella” (Callao 2016).

A nivel mundial en 2014 existían aproximadamente 7200 millones de habitantes (Naciones Unidas 2014), y según datos de la OMS en 2015 aproximadamente 844 millones de personas no tenían acceso agua potable, además de que una tercera parte de las principales ciudades a nivel mundial estaba en dependencia de las reservas naturales para obtener agua potable (OMS 2017).

Probablemente, si para el 2050 se incrementa la población mundial a 9.600 millones, se aumentará el número de personas sin acceso agua potable y también el número de ciudades en dependencia de reservas naturales, representando un reto enorme para la humanidad ya que están íntimamente enlazados el suministro de agua, alimentos y energía. Pero sobre todo, las ciudades más pobres verán potencializada su vulnerabilidad, por la dificultad de implementar sistemas de adaptación (World Wide Fund for Nature 2014) y probablemente en otras se intensificará tensiones o conflictos por este recurso.

Considerando que, en el año 2002 las Naciones Unidas aprobó como derecho de todos el “disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico” considerándolo un derecho humano básico. En ese mismo marco, tras un sin número de debates, varias constituciones nacionales protegen el derecho al agua o estipulan responsabilidades para asegurar el acceso a agua potable y servicios de saneamiento. Pero es importante mencionar que a pesar de que existen directrices y principios internacionales en relación con este derecho, no son jurídicamente vinculantes (Naciones Unidas 2003).

Bajo lo precedido, la OMS estableció que para mantener la vida, la salud y lograr satisfacer las necesidades básicas de una persona debe tener un acceso óptimo a 100 litros de agua por día. Además resalta que si bien existe derecho al agua este no puede ser ilimitado (Naciones Unidas

2003). Pero, según el foro mundial del agua 2017 el consumo promedio de agua por persona y por día para países como EE.UU. es de 575 litros, para Italia 386 litros, México 366 litros (WORD ECONOMIC FORUM 2017). En otro contexto Brasil consume en promedio 202 litros debiendo considerarse la desigualdad social de este territorio, Perú 118 y Ecuador 237 litros, este último sobrepasando un 40% del promedio de consumo de la región de 169 litros/hab/día (Diario Los Andes 2018), por otro lado España tiene un promedio de 136 litros día (INE- ESPAÑA 2019). Por otro lado, la disponibilidad del recurso hídrico a nivel regional es del 33% (3.100 m<sup>3</sup>/hab/año) del recurso mundial (1700 m<sup>3</sup>/hab/año) y en el caso de Ecuador su disponibilidad aproximada de 25.931 m<sup>3</sup>/hab/año (SENAGUA-ARCA 2017). De ahí que a la disponibilidad de recursos hídricos en el Ecuador se le otorga dos vertientes (Pacífico y Amazonas), que constituyen 31 sistemas hidrográficos, fraccionadas en 79 cuencas, que a su vez se dividen en 153 subcuencas y 871 microcuencas (Pazmiño 2012).

**Figura 1.1.** Disponibilidad del recurso hídrico del Ecuador frente a Latinoamérica

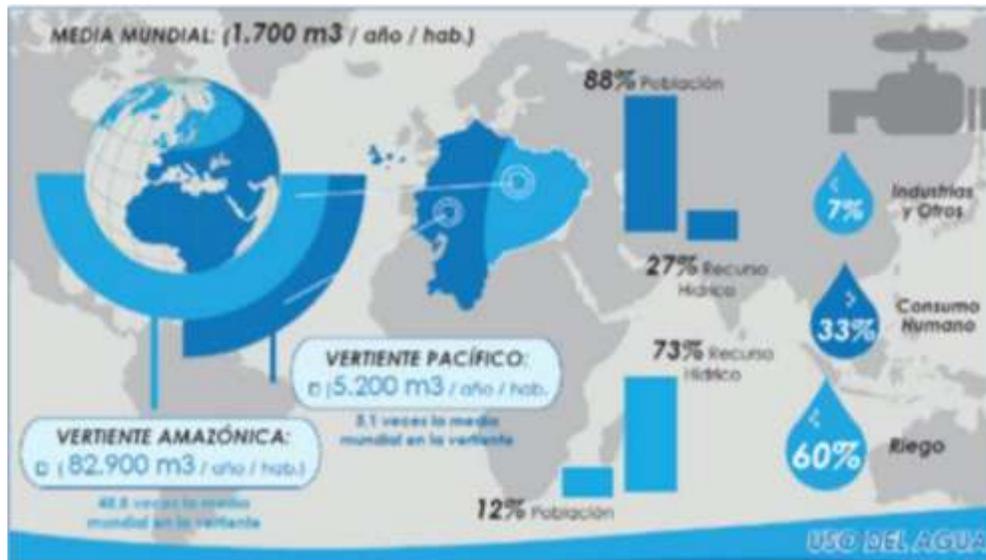


**Fuente:** Boletín de la Estadística Sectorial del Agua 2017-pág 19 (SENAGUA-ARCA 2017)

Resaltando que la cantidad de agua disponible en todos los sistemas hidrográficos es de 432.000 hm<sup>3</sup>/año, de las cuales predomina el 73% (317.000 hm<sup>3</sup>/año) en la vertiente Amazónica, que contrasta con el pequeño porcentaje de población ecuatoriana que vive en el área de influencia, en cambio en la vertiente del pacífico apenas dispone de un 27% (115.000 hm<sup>3</sup>/año), datos que exponen que la demanda para los distintos usos en Ecuador es inversamente proporcional a la disponibilidad (SENAGUA-ARCA 2017).

Es decir, que el uso al que se destina según el territorio varía, pues a través de la vertiente del pacífico se atiende principalmente para consumo humano, riego, industria, minería, mientras que en la vertiente del Atlántico se concentra los usos en actividades hidrocarburíferas, mineras y recreativas (SENAGUA-ARCA 2017).

**Figura 1.2.** Disponibilidad del recurso hídrico del Ecuador según las vertientes



**Fuente:** Boletín de la Estadística Sectorial del Agua 2017-pág 19 (SENAGUA-ARCA 2017)

En lo que corresponde a la legislación ecuatoriana, la Constitución de Ecuador en varios artículos estipula que el agua se constituye como un elemento vital para la naturaleza y la existencia de los seres humanos, así también, especifica que la gestión del agua es pública o comunitaria. Además a través de los artículos 66 y 276 el estado busca garantizar el derecho de los ecuatorianos a una vida digna, asegurar la salud y que el acceso al agua potable en calidad y cantidad sea de forma equitativa, además de otros servicios (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DE ECUADOR 2008). De ahí que, la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-11 establece en relación a la dotación de agua a nivel de viviendas un rango de 200 a 350 l/habitante/día (MIDUVI 2011). Desde el ámbito científico, Molina y otros (2018) realizaron un estudio acerca del “Consumo sustentable de agua en viviendas de la ciudad de Cuenca” y entre los resultados arrojados se concluyó que el promedio de consumo de agua potable es de 194,27 l/hab/día considerando promedio de personas servidas por hogar de 3,93, (Molina, y otros 2018), cuyo volumen corresponde a 22,9 m<sup>3</sup>/mes.

De forma semejante, el INEC en el Informe Ambiental en Hogares del año 2012, establece que el promedio del consumo mensual de agua potable en los hogares ecuatorianos es de 26,73 m<sup>3</sup>/mes en el área urbana y 27,74 m<sup>3</sup>/mes en el área rural y por provincia, Azuay se ubica en el segundo lugar después de Babahoyo con un promedio de 38,19 m<sup>3</sup>/mes. Además, identificó el porcentaje de hogares de las principales ciudades de Ecuador que realizan alguna práctica de ahorro de agua potable resaltando a Cuenca con 22% de sus hogares (INEC 2012).

Asimismo, la Comisión de Gestión Ambiental del GAD municipal de Cuenca a través del Proyecto Huella de Ciudades determinó la huella hídrica del cantón en torno al año 2016, cuyo cálculo recoge datos de la demanda de agua que indican es de 127 l/hab/día o de 27 millones m<sup>3</sup>/anual de todo el cantón (CAF 2018), además de otros datos. Realizando una valoración en base a la demanda de agua en Cuenca una vivienda de cuatro habitantes consume en promedio 15,24 m<sup>3</sup>/mes/hogar. El concepto de huella hídrica fue creado en 2003 por el doctor Arjen Hoekstra quien ha realizado un sin número de trabajos, de investigación entorno a gestión hídrica, entre ellos: “La huella hídrica de la sociedad de consumo moderna”, “El manual de evaluación de la huella hídrica”, “La globalización del agua” y “Perspectivas sobre el agua”. Donde huella hídrica es un “indicador de uso directo del agua de un consumidor o productor, como a su uso indirecto” además que este término es un indicador integral de la apropiación de los recursos de agua dulce y se mide en base al volumen de agua consumida, evaporada o contaminada” (Hoekstra 2020).

Es importante mencionar que en el proyecto Huella de Ciudades han participado ciudades como: Quito, Guayaquil y Loja, de esto la HH promedio de las ciudades del Ecuador está en 423 m<sup>3</sup>/hab/año y la HH de Cuenca en el área residencial urbana es 44 m<sup>3</sup>/hab/año, y en el área residencial rural en 290 m<sup>3</sup>/hab/año (GADM CUENCA 2017), esta última se superpone en razón de su menor cobertura de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales principalmente y utiliza el agua para riego, no solo para consumo residencial (CAF 2017).

Adicionalmente, el Plan de acción propuesto por el proyecto Huella de Ciudades contempla medidas tanto de mitigación como adaptación, a fin de preparar a las sociedades para los tiempos de crisis o escasez de agua, en respuesta a publicaciones e investigaciones como las del Quinto Reporte de Evaluación por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

(IPCC), donde se alerta de la situación.

Por otra parte, en el artículo 264 de la Constitución del Ecuador y en el artículo 55 del COOTAD se establecen las competencias exclusivas de los GAD's municipales, siendo una de ellas “Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley;” (ASAMBLEA DEL ECUADOR 2010), por lo que el GAD de Cuenca a través de la ETAPA EP es responsable sobre los procesos de producción de agua cruda, captación, conducción, potabilización y distribución de agua potable hasta llegar al tratamiento de las aguas residuales (ETAPA EP-SGA 2018).

Es así que a través de ETAPA EP, Cuenca ha liderado desde hace varios años una lucha por la defensa y conservación de los recursos hídricos a nivel estatal, lo que ha permitido a sus habitantes gozar de una elevada calidad de vida y gracias a las características físicas y químicas naturales encontradas en las captaciones de agua, además del proceso de potabilización efectuado, el agua ha sido catalogada como la mejor de Latinoamérica; además de haber fortalecido sus procesos con la certificación ISO 9001:2008 y la acreditación ISO 17025 (ETAPA 2019).

En conformidad con el artículo 46 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua se estipula que “En la localidad rural en donde el gobierno autónomo descentralizado municipal no preste el servicio de agua potable que por ley le corresponde, podrá constituirse una junta administradora de agua potable” (ASAMBLEA NACIONAL 2014), razón por lo que además de ETAPA EP como principal proveedora de agua potable, existen Juntas Administradoras de Agua Potable y Saneamiento (JAAPS) sumando entre ellas un total de 174 sistemas de abastecimiento de agua con diferentes tipos de tratamiento siendo la tipo convencional o de filtración múltiple etapas, la más importante para el cantón por su capacidad (ETAPA EP 2020).

Si bien la cobertura de servicios básicos, principalmente, en lo referente a agua potable es amplia en el área urbana, en parroquias como: Molleturo, Chaucha, Quingeo, y Victoria del Portete no llega al 20% (Municipio de Cuenca 2016). Además es vital mencionar que desde que se cuenta con dichos sistemas (1940) se ha ampliado continuamente a causa del crecimiento poblacional y las

necesidades de consumo domésticas e industriales (ETAPA EP 2019). Según el proyecto Huella de Ciudades, en el área urbana existe una cobertura del 95% de alcance de tratamiento de agua residual y en el área residencial rural un 60% (GADM CUENCA 2017).

Tomando en consideración los aspectos citados en los párrafos precedentes en relación al crecimiento poblacional futuro, la gestión apropiada de los recursos hídricos debe considerar aspectos del territorio, como: clima, precipitaciones, caracterización de la población, zonas geomorfológicas, disponibilidad de fuentes hídricas y su metabolismo, que se citan a continuación:

### Contexto cantonal

El cantón Cuenca se ubica en la provincia del Azuay, al sur de Ecuador, en la cordillera de Los Andes y ocupa una superficie de 366,532.96 hectáreas (ha) y está a una altitud que oscila entre los 20 y 4.560 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m). Según el Atlas PDOT CANTÓN 2015, el 60% de la superficie cantonal corresponde a áreas naturales; el 36,67% a áreas agrícolas intervenidas; y el 2,45% a áreas urbanas (Municipio de Cuenca 2016).

Su territorio está caracterizado por cuatro zonas geomorfológicas: relieves interandinos, piedemontes, vertientes externas, y cima fría; en esta última zona predominan humedales y páramo, cuyo territorio geográfico corresponde, principalmente, a las parroquias rurales de: Baños, San Joaquín, Sayausí, Chiquintad, Checa, Chaucha y Molleturo.

**Tabla 1.1.** Clasificación de las zonas geomorfológicas del cantón Cuenca

Zonas geomorfológicas	Altitud (msnm)	Rangos de temperatura	Superficie cantonal	Consideraciones
Relieves interandinos	3000 - 2300	13 a 19 °C	22%	19 de 21 cabeceras parroquiales rurales, con el 98% de la población cantonal se localizan en esta zona.
Cima fría	4560 - 3000	7-13°C	43.5%	Destaca un sistema lacustre con más de 200 lagunas de origen glaciar.
Vertiente externa:	3000 - 320	13 a 25°C	29.7%	Predomina pendientes > al 50%, en esta zona se ubican gran parte del territorio de las parroquias Chaucha y Molleturo.
Piedemonte	300-20	17 a 26°C	4.8%	Territorio plano o ligeramente ondulado, destacan cultivos de banano y cacao.

**Fuente:** Adaptado de (GADM Cuenca 2015)

Se destaca la capacidad de los páramos para almacenar gran cantidad de agua en la superficie del suelo o a poca profundidad (Ochoa y Elizabeth 2019), cuyo contenido de agua en el suelo sobrepasa el 80%, y su calidad del agua generada en el páramo es la fuente primaria de líquido vital de las comunidades que se encuentran a su alrededor. Los páramos son sistemas frágiles que se ven afectados por la industria minera, el avance de la frontera agrícola, la dispersión de poblaciones humanas u otras actividades antrópicas.

De secarse estos suelos habría cambios estructurales e hidrofobia en la materia orgánica y un descenso irreversible en la retención de agua pudiendo reducir a un 40% y por tanto afectar la disponibilidad de los recursos hídricos. Así también los humedales actúan como reservorios naturales del recurso hídrico (ETAPA EP- SGA 2018). De ahí resalta la importancia de la zona geomorfológica cima fría, donde se han establecido proyectos mineros del Estado (Loma Larga y río Blanco) para la extracción de oro y plata, que comprometen ciertas zonas de área de bosque protector de la Cuenca del río Paute, (Municipio de Cuenca 2016) considerando el alto impacto de la actividad extractiva sobre las cuencas hídricas del cantón (GADM Cuenca 2015).

El cantón está constituido por 12 subcuencas y la ciudad de Cuenca está conformada por cuatro subcuencas (Municipio de Cuenca 2016) que permiten abastecer el recurso hídrico a sus habitantes.

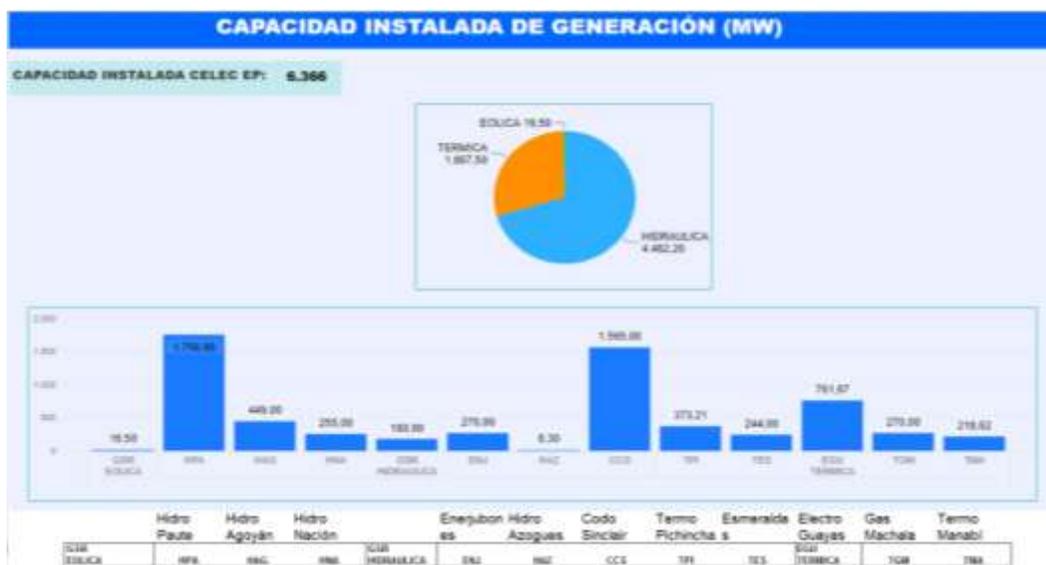
**Tabla 1.2.** Características subcuencas del cantón Cuenca

<b>Subcuencas hidrográficas</b>		
	<b>En el cantón</b>	<b>En la ciudad</b>
1	Río Tarqui	Río Tarqui
2	Río Yanuncay	Río Yanuncay
3	Río Tomebamba	Río Tomebamba
4	Río Machángara	Río Machángara
5	Río Sidcay	
6	Río Cuenca	
7	Río Jadán	
8	Río Balao	
9	Río Cañar	
10	Río Jagua	
11	Río San Pablo	
12	Río Naranjal	

**Fuente:** Adaptado del Atlas PDOT 2015 (pág. 23)- GADM Cuenca

De ahí que la ciudad es bien conocida oficialmente como Santa Ana de los Cuatro Ríos de Cuenca (Arola Coronas 2015) y es aquí donde se conectan los ríos que finalizan en la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) Ucubamba del río Cuenca (Municipalidad de Cuenca 2016), siendo parte de la cuenca hidrográfica del río Paute misma que sobresale por su importancia nacional al alimentar las centrales hidroeléctricas de mayor capacidad del país (Mazar y Paute-Molino) (Banco Mundial 2015) para finalmente alimentar la Cuenca del río Santiago y consecuentemente verterse al Amazonas.

**Figura 1.3.** Capacidad de generación eléctrica, térmica y eólica



**Fuente:** Generación disponible en <https://www.celec.gob.ec/capacidad-instalada/generacion.html> (CELEC EP 2019)

Se distinguen cuatro pisos según sus gradientes altitudinales piso frío andino, templado interandino, tropical interandino y piemontano, con una temperatura que oscila entre 5 y 26°C (GADM Cuenca 2015). Su bioclima principalmente es pluvial, en ciertas zonas pluviestacional y en una pequeñísima cobertura es xérico (Municipio de Cuenca 2016).

**Tabla 1.3.** Clasificación de los pisos del cantón Cuenca por gradiente altitudinal

<b>Piso</b>	<b>Altitud (msnm)</b>	<b>Superficie cantonal %</b>	<b>Rangos de temperatura °C</b>
P. Frío andino	4600-3200	46.4	1-10 °C
P. Templado interandino	3200-2500	20.7	10-15 °C
P. Tropical interandino	1800-800	27.6	18-24 °C
P. Pie montano	320-20	5.3	23-26 °C

**Fuente:** Adaptado de (Banco Mundial 2015)

Según la temperatura media, se caracterizó el clima, el piso altitudinal y las zonas geomorfológicas conforme la tabla 1.4.

**Tabla 1.4. Clima, Pisos por gradientes altitudinales y zonas geomorfológicas en función de la temperatura °C**

CLIMA		Temp °C	PISOS POR GRADIENTE ALTITUDINAL				Temp °C	ZONAS GEOMORFOLOGICAS		
						P. Frío Andino	1			
						46.4% superficie 4600-3200 msnm	1,5			
			Nival Pluviometría: 1000-2000 mm Superior a 4500 msnm				2			
							3			
							4			
							6			
							7			
			Ecuatorial de Alta Montaña Pluviometría: 1000-2000 mm 34.4% superficie Superior a 3000 msnm				8		Cima fría 43.5% superficie	
						9		4560-3000 msnm		
						10				
						P. Templado Interandino 20.7% superficie 3200-2500 msnm	10			
							11			
							12			
							13			
							14		Relieves Interandinos	Vertiente Externa
			Tropical Megatérmico Húmedo				15		22% superficie	29.7% superficie
							16			
							17			
			Ecuatorial Mesotérmico Semi húmedo Pluviometría: Menos de 500 mm 52% superficie		P. Tropical interandino 27.6% superficie 1800-800 msnm		18		3000-2300 msnm	3000 - 320 msnm
							19			
							20			4.8% superficie
							21			
							22			
							23			
							24			
						P. Piemontano 5.3% superficie 320-20 msnm	25			
Tropical Megatérmico Seco Pluviometría: 500-1000 mm	Tropical Megatérmico Semi húmedo Pluviometría: 1000-2000 mm						26			
Fuente: adaptación Atlas PDOT 2015			Fuente: adaptación Análisis de Vulnerabilidad (Banco Mundial 2015)				Fuente: adaptación Atlas PDOT 2015			

Por otro lado, el servicio ambiental de las cuencas hidrográficas para la dotación de agua potable al cantón, están en función del balance entre la precipitación y evaporación y la regulación hídrica, y permiten determinar la disponibilidad y/o déficit de agua por cuenca hidrográfica. Es decir, el balance entre disponibilidades de agua y la demanda por usos, consumos y necesidades de agua por parte de la sociedad y el ambiente, permite tomar decisiones adecuadas para la distribución, manejo y gestión del recurso hídrico (SENAGUA-ARCA 2017).

Dado que, en épocas de sequías Cuenca oferta un caudal mínimo de 2.577,63 litros por segundo (l/s) a través de las principales plantas de tratamiento de agua potable y enfrenta una demanda de 4.344 l/s, generando un déficit de 1.766,37 l/s, que puede no cubrir las necesidades de agua para la ciudad. Es por eso que ETAPA EP ha realizado proyecciones para abordar esta problemática, siendo que en un primer escenario al 2050 y con la misma oferta de caudal mínimo, con crecimiento poblacional de por medio, se incrementará la demanda de agua potable a 6.138 l/s, generando un déficit de 3.560,37 l/s. En un segundo escenario se prevé racionamientos de dos días por semana a todas las categorías de clientes. En un tercer escenario se plantea la construcción de tanques de reserva de agua potable (ETAPA EP- SGA 2018).

Haciendo un repaso de lo que fue el 3er Encuentro Internacional "Procesos de Soporte a la Decisión para la Gestión Participativa del Agua" efectuado en Colombia, donde surgieron varias preocupaciones entre los expertos de América Latina y el Caribe entorno al recurso hídrico, como es la de fomentar intensamente las investigaciones para mejorar la gestión de dicho recurso, así como, lograr que los jóvenes sean parte de la preservación de las cuencas hídricas (IAGUA 2018).

Se recaba que la población de Cuenca al año 2010 según el censo poblacional efectuado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) fue de 505,585 habitantes, donde el 65,6% se concentra en el área urbana y el restante 34,4% en el área rural, resaltando entre los grupos de edad los del rango 15-19 años por su mayor concentración de población con 52.144 habitantes, dato que guarda relación con el grupo focal que se espera participe de la preservación del recurso hídrico (Ver figura 1.4).

**Tabla 1.5.** Características demográficas de Cuenca y el segmento poblacional 15-19 años

Características demográficas del cantón Cuenca						Características segmento 15-19 años		
Área	Parroquias	Hab	% Población	% Hombres	% Mujeres	Hab	Sexo	Hab
urbana	19	329.928	65,6	47,72	52,28	33.093	Hombres	26.255
rural	21	175.657	34,4	46,71	53,29	19.051	Mujeres	25.889
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>505,585</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>52.144</b>	<b>-</b>	<b>52.144</b>

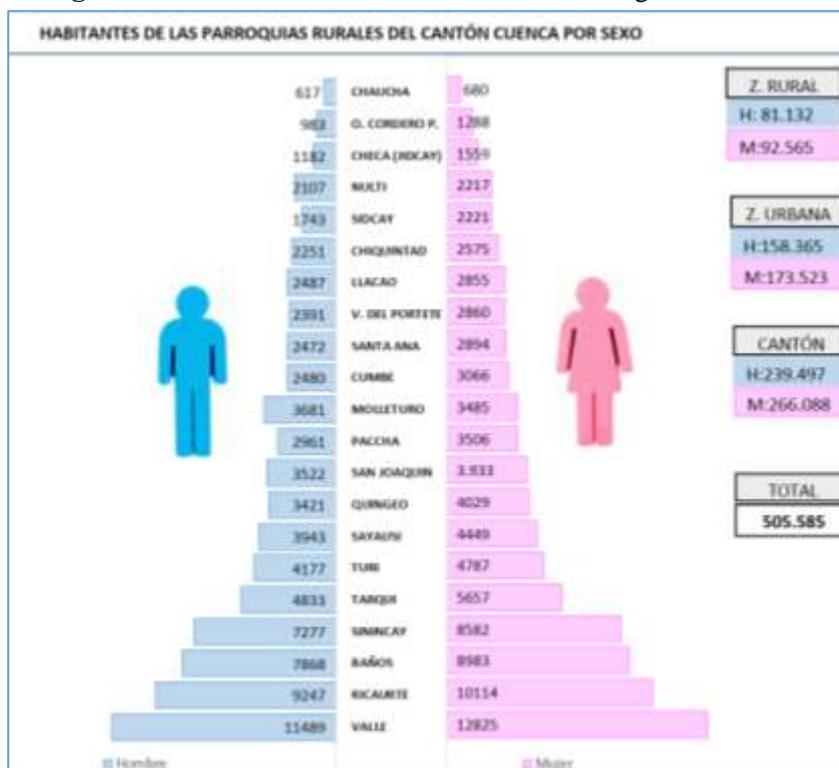
**Fuente:** Adaptado de Atlas PDOT Cantón 2015- I. Municipalidad de Cuenca

**Figura 1.4.** Población del cantón Cuenca, según grupos etarios



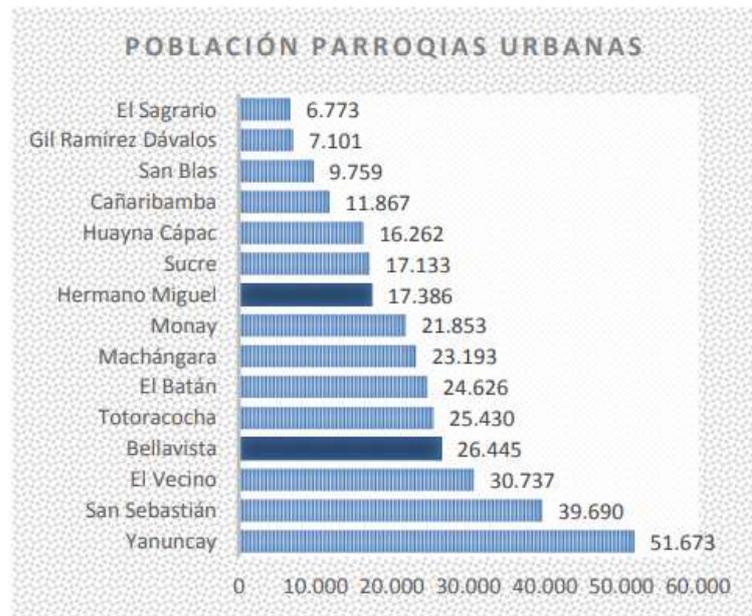
**Fuente:** Adaptado de los tabulados censales- Información Censal (INEC 2010).

**Figura 1.5.** Población rural del cantón Cuenca, según el sexo



**Fuente:** Adaptado de los tabulados censales- Información Censal (INEC 2010)

**Figura 1.6.** Población urbana del cantón Cuenca



**Fuente:** INEC- Censo de población 2010 (Riera 2017).

Según los resultados del censo nacional económico de 2010, entre las principales actividades económicas del cantón están la fabricación de prendas de vestir y de muebles. Entre las principales actividades de comercio primaron las de venta al por menor de alimentos, bebidas y tabaco, y entre los principales servicios figuraron las actividades de restaurantes, servicios de comida y actividades de médicos y odontólogos. Sin embargo, las industrias que generaron mayor ingreso fueron la de destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas, la elaboración de aceites y grasas de origen vegetal, así como, la de fabricación de productos farmacéuticos con 37, 33 y 29 millones respectivamente (INEC 2011).

La tendencia de crecimiento poblacional se extiende desde la cabecera cantonal hacia las parroquias rurales aledañas como: Baños, Turi, Sinincay, San Joaquín, Ricaurte y El Valle principalmente (Municipio de Cuenca 2016)(Ver figura 1.5). En tanto que en el área urbana predomina el crecimiento poblacional, en la parroquia Yanuncay, San Sebastián y El Vecino (Ver figura 1.6).

La problemática se enmarca en la línea de investigación sobre cambio climático en contextos urbanos mediante el análisis del comportamiento humano o de las actividades de los jóvenes en el entorno campo-ciudad vinculada a factores como: el económico, género, división territorial y hábitos. Entendiendo como pueden impactar en escenarios futuros la

disponibilidad de agua y como estos actores pueden convertirse en factores de cambio frente a la escasez de agua y lucha contra el cambio climático.

Además, las experiencias de sensibilización del personal técnico del GAD municipal de Cuenca han promovido el interés en incorporar criterios de reutilización y valoración de este recurso en la conciencia de los ciudadanos y generar datos que orienten a la toma de decisiones oportunas.

Estamos convencidos de que las proyecciones locales al 2030 o 2050 no son alentadoras y que en cuestión de una década probablemente este grupo poblacional sujeto al estudio estará liderando acciones de mitigación y adaptación importantes. Así como, el manejo integral de esta cadena valor (agua potable) en la ciudad de Cuenca por convicción o por una posición técnico- político que finalmente vele por los habitantes y el acceso al agua como un derecho irrenunciable, que permita una vida sana.

En este contexto, el presente estudio pretende aportar con resultados y recomendaciones útiles para un plan de acción relativo a la reducción del consumo de agua orientado a un estrato etario entre 15 y 19 años.

**Tema:** Caracterización del consumo de agua de los jóvenes y sus efectos sobre la huella hídrica en escenarios de cambio climático en la ciudad de Cuenca-Ecuador, período 2019-2020.

**Pregunta de investigación:** ¿Cuáles son los efectos sobre la huella hídrica en escenarios de cambio climático por el consumo de agua de los jóvenes en la ciudad de Cuenca-Ecuador en el período 2019-2020?

**Objetivo general:** Determinar los efectos sobre la huella hídrica en escenarios de cambio climático por el consumo de agua de los jóvenes en la ciudad de Cuenca-Ecuador, período 2019-2020.

**Objetivos específicos:**

- a) Establecer la huella hídrica de los jóvenes entre 15 y 19 años del cantón Cuenca.

- b) Caracterizar el uso de agua potable de jóvenes cuencanos en su higiene personal (baño).
- c) Realizar un análisis comparativo del uso del agua de los jóvenes por género, estrato social y área demográfica.
- d) Identificar los impactos del aprovechamiento del recurso hídrico generado por jóvenes y alternativas de acción.

## **2. Marco teórico**

América Latina es la región más urbanizada del mundo en desarrollo (CEPAL 2012) y se prevé que para el 2050 a nivel mundial la urbanización incrementará al 67% en relación al 52% existente en 2011 (Naciones Unidas 2011). El banco mundial considera a la urbanización como un fenómeno de crecimiento poblacional concentrado en las ciudades (Banco Mundial 2009), donde consecuentemente se resalta particularidades como no poseer un metabolismo circular, disponer de fuentes energéticas que limiten la operatividad humana, entre otros (Higuera 2009).

Paralelamente a la revolución industrial, en 1985 durante la conferencia de Villach se confirmó que el aumento de estos GEI propiciaría el calentamiento climático (Organización Meteorológica Mundial 2011). A partir de esta situación se pronosticó un incremento de temperatura promedio global de la atmósfera, del océano y la superficie terrestre y con ellos cambios en el ciclo del agua, reducciones de hielo y nieve (Delgado-Ramos 2015) y un sin fin de impactos como es el incremento de la vulnerabilidad asociado al abastecimiento y disponibilidad de agua (Magrin 2015).

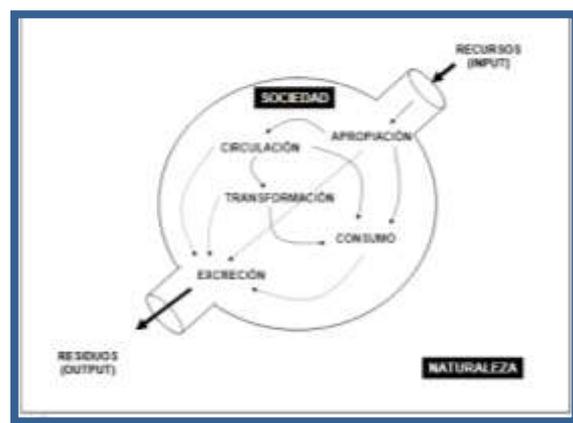
Sumado a la elevada densidad poblacional, la expansión territorial de las áreas urbanas ha evidenciado una relación directa con mayores emisiones de GEI, de igual forma se ha identificado que esta se acentúa cuando los ingresos per cápita son mejores (CEPAL 2013), y; fundamentado adicionalmente en una mala gestión de los recursos (agua, alimentos, electricidad y combustibles) y residuos, estos espacios urbanos concentrados van comportándose como el punto clave del desequilibrio de la naturaleza (Higuera 2009). Por tanto, no es el tamaño poblacional ni su expansión o urbanización lo que desencadena mayores emisiones, sino la forma en la que se va constituyendo este sistema de ciudades y como se asumen o distribuyen los servicios de la naturaleza (Rodríguez 2013).

## Las ciudades metabolizan el agua y la transforman

Las ciudades latinoamericanas generalmente están caracterizados por desordenamientos territoriales complejos, patrones de expansión acelerados e insustentables son el resultado del dinamismo urbano (Delgado 2015) consecuencia de la falta de planeación del uso del suelo, insuficiente o mala inversión pública, altos índices de motorización, diferencias económicas de la población y consumo inapropiado de los materiales y energía (Delgado-Ramos 2015). Los intercambios de materiales que los seres humanos hacen con la naturaleza y entre ellos y aunque han sido analizados desde distintas perspectivas como las ramas de la ecología y economía se ven íntimamente ligados puesto que el primero asocia al ser humano como especie biológica que forma parte de la naturaleza centrando los intercambios que realizan los seres humanos con el universo y la segunda reconoce implícitamente al hombre como un ente social, un elemento que forma parte de la sociedad, centrándose en aquellos intercambios que se realizan entre los hombres (Toledo 2008).

De ahí que organismos vivos y los ecosistemas se fundamentan bajo el mismo criterio del llamado metabolismo, poseen funciones vitales mantenidas a través del intercambio de energía, materia e información con el medio que los rodea. Es decir, las sociedades recrean su existencia a partir de su metabolismo con la naturaleza, involucrando un conjunto de procesos a través de los cuales “los seres humanos organizados de una sociedad independientemente de su situación en el espacio y en el tiempo, se *apropian, circulan, transforman consumen y excretan* materiales o energías provenientes del mundo natural” (Toledo 2008).

**Figura 1.7.** Principales procesos del metabolismo entre la sociedad y la naturaleza



**Fuente:** Metabolismos rurales (Toledo 2008)

**Tabla 1.6.** Descripción de los procesos del metabolismo

Procesos	Descripción	Características
<b>Apropiación</b>	Los humanos y sus artefactos consumen o se apropian de materiales y energías para su supervivencia.	Se considera unidad de apropiación a la empresa privada o estatal, familia, comunidad, persona individual.
<b>Transformación</b>	En este proceso los productos naturales se transforman para su uso o consumo.	Se modifica los elementos naturales cada vez más para obtener productos más elaborados, que implican un mayor consumo de energía.
<b>Circulación</b>	Este proceso tiene que ver con el intercambio económico, donde los inputs circulan transformados o no a través de diferentes tipos de transporte.	Su magnitud puede depender de una intercambio monetaria o no, de la propiedad privada o de los mercados.
<b>Consumo</b>	Es la relación entre las necesidades del ser humano y la satisfacción generada por los primeros procesos de la cadena metabólica.	Generalmente el nivel de consumo depende de los tres primeros procesos de la cadena metabólica.
<b>Excreción</b>	Este proceso hace referencia a los materiales y energía arrojados a la naturaleza tras ser usados por la sociedad	La cantidad y calidad de los residuos son aspectos que interfieren fuertemente en el metabolismo urbano.

**Fuente:** Adaptado de (V. Toledo 2013)

El metabolismo urbano es un factor clave para entender las relaciones urbano rurales, según Ariza-Montobbio (2013) existe una interdependencia de las ciudades y del campo; y el análisis de la situación actual y de la proyección del metabolismo urbano permite modelar rutas más eficientes en el uso de recursos y generación de residuos, a través de la planificación de los procesos metabólicos que incluyan incentivos, restricciones o medidas coercitivas; orientadas a minimizar los consumos de energía y materiales (Toledo 2008).

**Tabla 1.7.** Objetivos de la medición y análisis del metabolismo

<i>Medición y análisis del metabolismo</i>
Identificar que entradas en el sistema urbano son insostenibles en los flujos de demanda, suministro y de contaminación.
Entender cómo el desarrollo de una ciudad causa impactos al entorno local y regional.
Otorgar insumos para el diseño y planificación de las ciudades en forma sostenible o la formulación de políticas públicas.
Evaluar el desarrollo sustentable de las ciudades.
Cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero.
Evaluación de materiales y flujos de energía en una ciudad.
Identificar los factores que determinan el uso de materiales (agua, carbón, cobre, etc.) y energía.

**Fuente:** adaptado de (Pincetl y Shahrokni 2012-15)

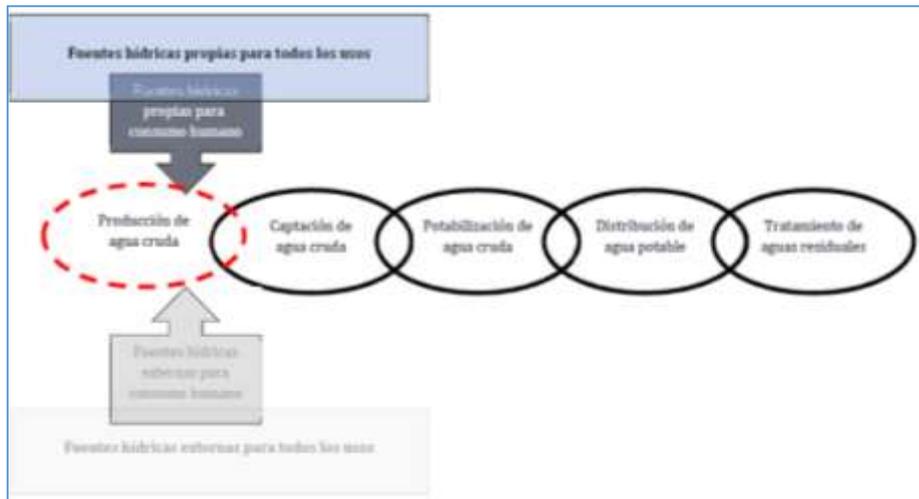
Delgado-Ramos identifica un trabajo que estudia sobre los flujos de inputs y outputs de los materiales y energía sobre una presunta ciudad con un millón de habitantes, donde se destaca tres tipos de elementos como entradas o inputs tales como el “agua, alimentos y combustibles” y de igual forma identificó tres elementos de salida como son las “aguas residuales, residuos sólidos y contaminantes atmosféricos”; de ahí sobresale los flujos del agua por ser de carácter silencioso pero de gran dimensión, que conlleva a pensar que la planificación de la infraestructura hídrica urbana es algo de suma relevancia en la construcción de las ciudades (Delgado-Ramos 2015).

Según Toledo 2008 los seres humanos se relacionan de dos formas con la naturaleza individual o biológicas y colectivas o sociales. Es así que, a nivel individual los seres humanos extraen de la naturaleza cantidades suficientes de oxígeno, agua y biomasa por unidad de tiempo para sobrevivir como organismos y excretan calor, agua, dióxido de carbono y sustancias mineralizadas y orgánicas. A nivel social, el conjunto de individuos relacionados por algún tipo de nexo se organiza para garantizar su subsistencia, y reproducción, por lo que extraen energía de la naturaleza por medio de artefactos y excretan toda una gama de residuos o desechos (V. M. Toledo 2008).

La compleja red de metabolismos se sostiene en la circulación constante de agua hacia dentro, a través y hacia afuera de la ciudad; sin su flujo ininterrumpido serían imposibles la vida urbana actual y el tejido de prácticas que constituyen la esencia de la ciudad contemporánea, por lo que el agua se constituye como esencial para la supervivencia de todos los ecosistemas, incluido el urbano.

El metabolismo del agua potable en las ciudades inicia con la captación de agua de fuentes hídricas superficiales o subterráneas y es bombeada a fin de ser purificada, regulada químicamente en las plantas de potabilización, que a través de un sistema de tuberías se transporta hacia las industrias, domicilios o plantas generadoras de electricidad, habilitados en la compra y una vez consumida es transformada en aguas residuales domésticas y que luego a través del alcantarillado se conducen estas aguas residuales hasta las plantas de tratamiento y finalmente devueltas al sistema ecológico comportándose como un sistema no circular, generando contaminación (Niño 2016).

**Figura 1.8.** Agua potable en las ciudades



**Fuente:** ETAPA EP- SGA 2018

El metabolismo urbano del agua potable está en función de la demanda de bienes y servicios en la ciudad, que a su vez depende del grado de urbanización, los sistemas de explotación y distribución y la cantidad de agua transformada en agua potable depende de la disponibilidad, precio, número de oferentes, avances tecnológicos en la planta de potabilización y distribución. Existiendo también pérdidas de carácter comercial como: asentamientos ilegales, riego de parque, entre otros; y, pérdidas de carácter técnico como fugas (Niño 2016).

Por otro lado, la cantidad de aguas residuales generadas está ligado a la cantidad de agua consumida por la población y la forma de utilización, que está en dependencia a los hábitos del consumidor, el nivel de comodidad de las viviendas. Por otro lado en dependencia del tipo de industria y su equipamiento tecnológico de control de vertimientos industriales se generan distinta carga y cantidad de contaminante. Debido a ello las aguas residuales por su saturación con sustancias que no se metabolizan no están sujetos a biodegradarse, rompiendo con el proceso metabólico y por tanto generando contaminación (Niño 2016).

**Tabla 1.8.** Metabolismo urbano del agua potable

<b>Metabolismo urbano del agua potable</b>					
<b>Procesos</b>	<b>Inputs- entradas</b>	<b>Transformación</b>	<b>Circulación</b>	<b>Consumo</b>	<b>Ouput- salidas</b>
<b>Operaciones</b>	<b>Apropiación</b>	<b>Transformación- Circulación</b>		<b>Consumo</b>	<b>Excreción</b>
<b>Metabolismo</b>	-Captación de agua cruda de fuentes hídricas (superficiales o subterráneas por el sistema social.  -Bombeo  Proveedor: ambiente	1. Potabilización y distribución de agua. (Purificación y regulación química- entubado) 2. Transformación de aguas consumidas en residuales domésticas, o vertidos de sectores comerciales, industriales, etc. La circulación de agua es bidireccional.	Transporte por tubería hasta las domiciliarias, o industrias, etc.	-Compra de agua  - Utilización en el consumo de agua potable en los hogares, industrias, agricultura , en la generación eléctrica	Aguas residuales que se dirigen desde los hogares hasta la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR y luego son vertidas o devueltas dentro de la ciudad u a otro sistema ecológico
<b>Estructura disipativa</b>	Acueductos	Plantas de potabilización.			Sistema de alcantarillado-PTAR

**Fuente:** Adaptado de “El metabolismo social” (Malo 2014)

Según la OMS, la calidad y disponibilidad de agua dulce depende de la incidencia de varios factores como es el crecimiento poblacional, crecimiento de uso de agua por habitante, uso de agua potable en fines que no lo requieren, condiciones climáticas (precipitación y temperatura), incremento del nivel del mar, incremento de la desertificación, deshielo de glaciares, entre otros (Organización Meteorológica Mundial 2011. Desde la perspectiva de la construcción social, Aguilera y otros (2000) cuando analizaron el caso de Tenerife en relación a la escasez de agua, identificaron que ésta ha sido socialmente construida, por sociedades con conflictos como en casos donde la sociedad agrícola viendo oportunidades para nuevos cultivos y al estar limitados en el acceso al agua bombean aguas subterráneas, causando desaparición de cursos de agua superficial (Aguilera-Klink, Pérez-Morian y Sánchez-García 2000).

La renovabilidad física del agua puede verse afectada por el comportamiento humano de dos maneras:

- a) Convirtiendo lo que solía ser renovable en algo agotable, extrayendo más agua de la que se recoge por precipitación.

- b) Al interferir en el funcionamiento de los ciclos biogeoquímicos a través de diversos tipos de contaminación, que incluirían el calentamiento global.

Es importante comprender los procesos sociales, las formas de participación en la determinación de criterios para la apropiación del agua, los conflictos de distribución y sobre todo el papel de las tecnologías que reducen la escasez del agua (Aguilera-Klink, Pérez-Morian y Sánchez-García 2000).

A pesar de que, gran parte de los impactos negativos climáticos sentidos a consecuencia de los factores descritos perdurarán un periodo largo de tiempo, una opción para la humanidad es la determinación de construir ciudades resilientes y saludables fundamentada en el uso responsable de los recursos (World Wide Fund for Nature 2014).

Específicamente cuando se hace referencia a necesidades sobre los recursos hídricos se debe tomar en consideración tres elementos con el objeto de lograr anticiparse a los efectos del cambio climático como a) la demanda de agua ha incrementado en las ciudades por el crecimiento poblacional y por frecuentes exposiciones a climas calurosos y extendidos, b) la disponibilidad se ve influenciada por reducción de frecuencia y volumen de las precipitaciones, reducción del caudales de ríos, nivel freático, inclusión salina en aguas subterráneas y c) su calidad puede verse influenciada por actividades extractivas en zonas de influencia acuífera, incremento del nivel del mar y su patrones de precipitaciones, ya que todo ello puede converger en alteraciones del sistema de alcantarillado como el de saneamiento y consecuentemente provocar afecciones a la salud de sus habitantes (ONU Habitat 2011).

El Panel Intergubernamental de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (IPCC 2001) desarrolló un marco conceptual para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático, en el cual se definió tres componentes: exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa. De ahí que:

- La exposición está en función del carácter, la magnitud y la tasa de cambio climático al que un sistema está expuesto.
- La sensibilidad está en función de factores de estrés tipo antrópico y natural;

- La capacidad adaptativa está relacionada con la habilidad de un sistema de aceptar o modificarse para estar más preparado para aceptar estímulos climáticos (IPCC 2001, Furniss et al. 2013).

El análisis de vulnerabilidad de Cuenca realizado en 2015 permite revelar en sus resultados un 80% de algún nivel de vulnerabilidad en el cantón, y específicamente en el recurso hídrico se ha identificado a siete sub cuencas hidrográficas con vulnerabilidad alta y muy alta (Banco Mundial 2015) (Ver anexo 13).

### **Nueva cultura del agua y sostenibilidad de la gestión del agua**

En lo que concierne a la gestión del agua es importante el reconocer al conocimiento científico como clave, pero los problemas generados en torno a la gestión no son exclusivamente de carácter técnico o científico sino de política social, de donde nace o se cuestiona el papel de las autoridades a la hora de plantear estrategias orientadas a gestionar apropiadamente el metabolismo urbano (Aguilera-Klink 2006).

Pedro Arrojo recoge en su artículo denominado “La nueva cultura del agua del siglo XXI” diversos escenarios frente al cambio climático considerado un amplio margen de incertidumbre se resume en tres puntos:

- Crecimiento progresivo de las temperaturas medias.
- Cambios regionales en la precipitación media; con incrementos en unos lugares y recesión en otros.
- Aumento de la variabilidad climática, (sequías y tormentas más frecuentes e intensas) (Arrojo 2020).

Por otro lado, Arrojo al analizar el modelo de globalización, menciona que este se encuentra alejado de los principios éticos y que lejos de frenar la degradación ecológica, está acelerando la depredación de los recursos hídricos, y que lejos de reducir los gradientes de riqueza y de garantizar a los más pobres derechos fundamentales como el acceso al agua potable, se abre el campo de los recursos y valores ambientales al mercado como espacio de negocio (Arrojo 2020).

Del mismo modo, hace una reflexión profunda sobre las funciones del agua y los relaciona con rangos éticos de distinto nivel:

- El *agua-vida*: como una función básica de supervivencia para los seres humanos y de todos los seres vivos, reconocida como prioritaria y garantizada desde la perspectiva de los derechos humanos.
- El *agua-ciudadanía*: como una función de salud pública y cohesión social, situado como segundo nivel de prioridad en conexión con los derechos sociales de ciudadanía y con el interés general de la sociedad.
- El *agua-crecimiento*: como una función económica de carácter productivo, situado como segundo nivel de prioridad en conexión con el derecho individual a mejorar el nivel de vida de cada cual.
- El *agua-delito*: relacionada a usos productivos de agua sobre bases ilegítimas, cuando no explícitamente ilegales (sobreexplotación de acuíferos, extracciones abusivas o los vertidos contaminantes) que lesionan el interés general de la sociedad; deben ser evitados y perseguidos mediante la aplicación rigurosa de la ley (P. Arrojo 2006).

La Directiva Marco de Aguas en Europa, ha desarrollado estrategias y planes para su territorio con visión de prevenir la sequía, bajo el principio de precaución a fin de gestionar riesgos bajo elevado nivel de incertidumbre y que pueden ser aplicados por varios países, incluye:

- a) Recuperar el buen estado cuantitativo y de calidad de acuíferos, el buen estado ecológico de ríos, lagos y humedales.
- b) Estrategias de ahorro, eficiencia y gestión de la demanda, generalizando la implantación de contadores, introduciendo sistemas tarifarios por volumen.
- c) Valorar estrategias de generación de nuevos caudales en periodos de sequía, con la mejor tecnología (Arrojo 2020).

Desde otra perspectiva, donde la variabilidad climática es elevada y en un futuro será mucho mayor, las estrategias de sequía deben constituir el núcleo central de planificación, es este contexto Arrojo (2020) recomienda priorizar las siguientes acciones:

1. Promover la gestión integrada y sostenible de aguas subterráneas y superficiales
2. Reducir la vulnerabilidad a la sequía promoviendo el ahorro y la eficiencia
3. Revisar y actualizar el sistema de concesiones

4. Diseñar y promover un plan de reconversión del regadío
5. Mejorar el control sobre el dominio público en materia de aguas subterráneas
6. Prevenir las crisis de escasez mediante la organización de centros de intercambio
7. Frenar expectativas aplicando el criterio de recuperación de costes a nuevos usos
8. Criterios de eco condicionalidad en las subvenciones agrarias en zonas vulnerables
9. Condicionar el desarrollo urbanístico a la disponibilidad de agua, incluso en sequía
10. Reducir la vulnerabilidad frente a las sequías con la reutilización de retornos
11. Cambiar las estrategias de regulación anual por estrategias plurianuales
12. Promover estrategias de sequía basadas en la aplicación de nuevas tecnologías
13. Crear un adecuado sistema de seguros
14. Promover la participación ciudadana proactiva desde la educación ciudadana (Arrojo 2020).

**Figura 1.9.** Tipos de economía desde la vieja cultura a la nueva cultura del agua

Fase expansionista	Fase de transición	Fase madura
Más embalses y trasvases	Gestión de la demanda	Gestión integrada de cuencas
-Laminación avenidas -Garantizar suministro	-Suministro está garantizado -Avenidas controladas (Atención a las prácticas agrícolas)	No hay gestión del agua sin gestión del territorio
Prioridades agua: riego (80-90 %) y uso urbano (10 %) (abastecimiento-saneamiento)	Las prioridades son cuestionadas. La economía cambia	¿Qué usos son compatibles con las cuencas?
Escasa atención hacia los problemas ambientales	Aumenta percepción social de problemas ambientales	Destacado papel de los valores ambientales
El agua es una necesidad básica	El agua es un factor de producción y un activo social	El agua es un activo ecosocial
Escaso conflicto social y escasa participación pública	Aumentan conflictos sociales y aumenta la participación pública	Importantes conflictos sociales y papel clave de la participación pública
Escasa preocupación por la eficiencia técnica en el uso y la distribución del agua. No hay incentivos	Aumenta la preocupación por la eficiencia en el uso y la distribución Discusión sobre incentivos. Se aplican en algunos casos	Importantes conflictos sociales y papel clave de la participación pública
Ausencia de estadísticas de usos y consumos	Se insiste en la necesidad de trabajos fiables. Pero sigue sin haber estadísticas y series	Se supone que debería haber estadísticas y series fiables

**Fuente:** Hacia una nueva economía del agua: cuestiones fundamentales (Aguilera-Klink 2006)

La gestión del agua desde la perspectiva del cambio institucional recoge el análisis de tres tipos de enfoques económicos. El primero, denominado expansionista que se centra en más embalses y trasvases, el segunda enfoque o denominado de transición aborda la gestión de la demanda y el último o fase madura aborda la gestión integrada del agua y su territorio. Aunque es imposible acercarse a la economía de fase madura sin un impulso de la gestión de la demanda a través de planes potenciales de ahorro del volumen, tales como:

- Mejora del estado de las redes de distribución agrícolas y urbanas
- Mejora de los sistemas de riego
- Depuración las aguas residuales urbanas e industriales
- Incentivos a la instalación de grifería más eficiente y buenas prácticas ambientales
- Disminuyendo la superficie de cultivos de regadío no adecuados a las características climáticas de determinadas zonas (Aguilera-Klink 2006).

### **Sostenibilidad del consumo de agua**

La huella hídrica permite medir la sostenibilidad del consumo de agua y hace referencia al volumen de agua dulce directamente consumida, utilizada y contaminada por las actividades antrópicas. Suma también a este consumo, el agua que se emplea indirectamente en la producción de bienes y servicios que consumimos (Hoekstra 2020).

$$HH_{Total} = HH_{Directa} + HH_{Indirecta}$$

- La cuantificación de la huella hídrica directa es la sumatoria de la huella hídrica azul, la verde y la gris.

$$HH_{Directa} = HH_{Azul} + HH_{Verde} + HH_{Gris}$$

- La huella hídrica azul es la suma del agua que se incorpora en la cadena productiva o actividad evaluada, el agua que se pierde en actividades domésticas por el consumo de agua o por actividades operativas (calderas, u otra maquinaria). Es decir corresponde al uso consuntivo de agua, es decir el agua dulce de superficie o subterránea; como aquella que se evapora, se incorpora a un producto, la que no vuelve a la misma zona de flujo, y la que no vuelve en el mismo periodo.

$$HH_{Azul} = \text{Volumen}_{afuente} - \text{Volumen}_{Efluente}$$

$$HH_{Azul\ Residencial} = \text{Consumo de agua m}^3 * \% \text{ evaporación}$$

- La huella hídrica gris es un indicador del grado de contaminación de agua dulce y se define como el volumen de agua que necesita un cuerpo de agua para asimilar una carga de contaminantes determinada y conducirla a niveles aceptables, requiriendo datos de consumo de agua, porcentaje de evaporación de actividades domésticas y concentración de efluentes (CAF 2017).

$$HH_{Gris} = \frac{\text{carga orgánica del Efluente} - \text{carga orgánica del Afluente}}{\text{Concentración máx permitida} - \text{Conc.natural libre de impactos antropogénicos}}$$

- La huella hídrica verde hace referencia al agua lluvia aprovechada en la vegetación, es decir toma en cuenta las plantaciones verdes. Donde *ET* hace referencia a la evapotranspiración e *Inc* a la incorporación de agua en una planta.

$$HH_{Verde} = ET + Inc$$

- La huella hídrica indirecta es un indicador del volumen de agua por consumo y contaminación de cuerpos de agua, asociado con la producción de los bienes y servicios. Esta huella se calcula multiplicando la cantidad de productos consumidos por sus respectivas HH equivalentes (CAF 2017).

### 3. Marco metodológico

El objetivo de esta investigación fue caracterizar el consumo de agua de los jóvenes y sus efectos sobre la huella hídrica en escenarios de cambio climático en la ciudad de Cuenca. Para ello, se analizó documentos relacionados a la disponibilidad de agua a nivel mundial y los impactos frente al cambio climático, principalmente de países donde los procesos de urbanización han sido más evidentes, mismos que están disponibles en la plataforma de GreenFacts Facts on Health and the environment (GREENFACTS 2020), el “Boletín de la Estadística Sectorial del Agua”(SENAGUA-ARCA 2017), los informes de Cambio Climático 2014 “Impactos, adaptación y vulnerabilidad” Parte A: Aspectos mundiales y sectoriales; y Parte B: Aspectos regionales, el “Quinto Reporte de Evaluación por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC”, “El clima y tú”, entre otros.

Iniciando con la búsqueda de publicaciones y autores en función del objetivo de esta investigación, a través de buscadores de base de datos empleando palabras clave como metabolismo urbano, huella hídrica, urbanismo sostenible, impactos y vulnerabilidad al cambio climático, disponibilidad de recursos hídricos, entre otras.

Seguidamente, se ejecutó una encuesta cuyos resultados analizados a posteriori permitan determinar los factores relativos al consumo de agua que influyen sobre la huella hídrica de los jóvenes, donde se destaca ciertos hábitos del consumo doméstico del agua que pueden influir en la disponibilidad de este recurso y a la vez orientar las estrategias de mitigación o adaptación.

A través de la encuesta, el estudio se constituye como diagnóstico de la disponibilidad y acceso del agua en Cuenca, además de resaltar factores que inciden en la demanda de recurso; razón por la que se enmarca como un estudio de caso al tratar factores que producen un cambio o afectan la situación dada de un problema social como es alta vulnerabilidad a la variabilidad climática de las subcuencas hidrográficas (Vargas-Cordero 2009).

Además la encuesta, proporciona un enfoque mixto en la investigación cuyo carácter cuantitativo se materializa principalmente en la cuantificación de la huella hídrica de la población objetivo a través de la aplicación web “Huellas Cuenca” y el carácter cualitativo en la caracterización del consumo de agua para los principales hábitos de higiene, desde una perspectiva de género, estrato social, estado de confort, así como, el área geográfica en la que residen.

Como parte del proceso de participación en la encuesta se buscó involucrar en igualdad de oportunidades individuos tanto del área rural como urbana, además se estableció indicadores en relación a la huella hídrica urbano-rural basado en la aplicación web, a fin de conceptualizar el aprovechamiento del agua potable de una sociedad económica y geográficamente favorecida como es el área urbana en relación al área rural (Hernandez-Sampieri 2014).

Además, se reflejan indicadores que a través de técnicas estadísticas de carácter inferencial que permite analizar la correlación entre variables del comportamiento o aspectos de interés

de la población de estudio (Hernandez-Sampieri 2014), entre ellas se empleó el test de Fisher, Fisher-Montecarlo, chi cuadrado de Pearson, Kruskal-Wallis, Mann Whithney y Rho Pearson.

A la vez, busca extraer las particularidades o las desigualdades sociales dentro de un colectivo urbano-rural diferenciado, e identificar la vinculación con el aprovechamiento inapropiado del agua potable en el cantón (Hueso y Cascant 2012). Particularmente, si bien la música durante el duchado puede ser especialmente adecuada para gestionar y regular las emociones y el estrés de la vida cotidiana, sumado también a la temperatura del agua se puede generar un estado de confort que lleve a prolongar su tiempo en la ducha y con ello desperdiciar gran cantidad de agua, apenas en una de las variadas actividades que realiza un ser humano.

El enfoque mixto contribuye con datos sobre el comportamiento de las personas sujetas del estudio, sus pensamientos y sus sentimientos; y nos orientan con información que permite adecuarlo a un estudio de carácter cuantitativo (Campoy y Gomes 2009).

Por otra parte, el alcance del trabajo se ubicó en un carácter **descriptivo, explicativo y correlacional**, resaltando el uso de una herramienta estandarizada que consta de un cuestionario estructurado, con preguntas de carácter cerrado y múltiple relacionadas en el encuadre analítico que muestra la Tabla 1.10, con objetivos, dimensiones y categorías.

- Desde el **carácter descriptivo** se busca especificar las características de personas, grupos, comunidades, procesos y su objetivo no es indicar como se relacionan éstas, por ello las encuestas se direccionaron a todo tipo de instituciones educativas público-privadas y abiertas al público comprendido en el rango de edad de 15 y 19 años (Hernandez-Sampieri 2014). La encuesta es una fuente primaria al recolectar información directamente de los jóvenes, dado que el cálculo de la huella hídrica permite dar cuenta de las implicaciones del acelerado proceso de urbanización, hallándose íntimamente ligado al primer objetivo.

Si bien la gestión del agua, el desarrollo y crecimiento urbano no se conciben por separado, la caracterización de los hábitos en relación al uso de agua potable y el

cálculo de la huella sirve para obtener data que oriente a los gobiernos en los diseños de políticas sostenibles y apropiadas al contexto.

Eso es especialmente importante porque a este grupo poblacional se ha estado incentivado a través de la concientización ambiental para que exista una mayor participación de procesos de toma de decisiones en los próximos 10 años o bien aquellos que en los próximos 20 años ocupen posiciones de toma de decisión puedan contar con información suficiente para su accionar, razón por lo que entender sus hábitos actualmente facilitará la orientación sobre la reestructuración de las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático.

- Desde el **carácter correlacional**, se asocian variables de la muestra mediante un patrón predecible para un grupo o población evaluando en lo posible el grado de vinculación entre dos o más variables (Hernandez-Sampieri 2014), en este aspecto se toma en cuenta información secundaria como publicaciones de estudio de huellas a nivel de varias ciudades del Ecuador.
- Desde este aspecto, la encuesta extrae información que permite correlacionar los estratos sociales con el acceso al agua, con los hábitos de consumo, así como el estado de confort u otros aspectos como género y área demográfica y, de esta forma, permite estrechar lazos que se vinculan finalmente con la vulnerabilidad de asentamientos pobres o informales en torno al acceso al agua.
- Desde el **carácter explicativo**, se busca responder por las causas de los fenómenos físicos o sociales y las condiciones en las que se manifiesta o porque se relacionan dos o más variables (Hernandez-Sampieri 2014). Este se fundamenta en la encuesta como fuente primaria y varias investigaciones y publicaciones como fuentes secundarias, entre esta última sobresale el estudio de huellas de Cuenca relativos al año 2016, y varios estudios locales sobre escasez del recurso hídrico.

Para validar la encuesta, en un primer momento se ejecutó una prueba piloto, a fin de percibir si las preguntas y vocabulario eran fácilmente comprensibles o requerían profundizar la explicación, así como, ver si las respuestas facilitaban la tabulación (Hueso y Cascant 2012),

misma que se efectuó a un grupo de 10 personas de diferente rango de edad y de estos mínimos 5 correspondieron a jóvenes de entre 15 y 19 años.

Para la aplicación del cuestionario, se coordinó previamente con profesores de instituciones educativas principalmente para el envío a través de ellos a los correos electrónicos de sus estudiantes y mediante el link <https://forms.gle/ZYc337J2gYrKm9ge8> (Anexo 3), sumando a ello indicaciones para que puedan descargarse la App Huellas Cuenca. También fue difundido vía Facebook, Twitter y WhatsApp, modalidad empleada en función del estado de emergencia que vive el país y todo el mundo, a razón de la pandemia originada por el coronavirus a fin de que la ciudadanía en general pueda acceder a esta encuesta y conocer sobre el impulso de esta propuesta a través de la Comisión de Gestión Ambiental en el ámbito investigativo.

A fin de comunicar a los participantes de la encuesta sobre el uso de datos exclusivamente con fines académicos, en el encabezado de esta se colocó un extracto manifiesto que expresa su carácter anónimo para garantizar la privacidad y la veracidad en los datos y que una vez concluido el proceso en todas las instancias educativas colaboradoras se procederá a difundir los resultados globales de la investigación vía digital, a través de las redes sociales o en forma física en dependencia de las limitaciones ocasionadas por la pandemia.

De lo antecedido, se recaba un encuadre analítico que abarca un compendio de dimensiones como el metabolismo urbano del agua, gestión del agua, vulnerabilidad al cambio climático y la nueva cultura del agua del siglo XXI. Además de categorías e indicadores fundamentados en referencias bibliográficas que relacionan el objetivo de la investigación con la encuesta y la aplicación web Huellas Cuenca, tal como se representa en la tabla 1.10.

En lo referente a las variables extraídas en la encuesta estas abordan nueve temáticas y se levantaron en función de la conexión del encuadre analítico y con las necesidades de correlación aplicables al objetivo del estudio.

**Tabla 1.9.** Temáticas abordadas en la encuesta

TEMÁTICA	VARIABLE	TEMÁTICA	VARIABLE
DATOS PERSONALES	Edad	RIEGO DE JARDÍN O HUERTOS	Tipo de agua que emplea en el riego
	Género		Modalidad de riego
	Forma de abastecimiento de agua en el hogar		Tiempo
	Ubicación geográfica de la vivienda	LAVADO DE VEHÍCULOS	Modalidad de limpieza
	Estrato Social		Medio de limpieza
USO DE AGUA EN INODOROS	Tipos de inodoros		Tipo de agua empleada
	Uso reductores de descarga frecuencia de uso del inodoro		Prácticas de ahorro
USO DE AGUA EN DUCHAS	Tecnologías de ahorro	PRÁCTICAS DE AHORRO	Tiempo de lavado minutos
	Temperatura del agua en la ducha		Revisa frecuentemente posibles fugas
	Tiempo de duchado		Prácticas de ahorro en cepillado de dientes
	Prácticas de ahorro		Conocimiento de campañas de conservación
	Frecuencia de duchado		Prácticas de ahorro
	Uso de aparatos distractores		Valor de la planilla de agua mensual
LAVADO DE PLATOS	Frecuencia	COMPLEMENTARIAS	Reúsan agua o recogen agua lluvia
	Prácticas de ahorro		Consulta sobre escasez de agua
LAVADO DE ROPA	Frecuencia a mano		Prefiere balde o manguera para ciertas actividades
	Frecuencia a máquina		Intereses en programas ambientales
<b>VARIABLES RECODIFICADAS A RANGO – CUALITATIVAS (agrupadas)</b>			
Huella Hídrica Rural	Frecuencia de duchas a la semana	Dólares de consumo mes	Distracciones en ducha agrupado en Si o No
	Edad		Minutos de duchado
Leyenda : Variables cuantitativas <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black;"></span>		Leyenda : Variables cualitativa <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black;"></span>	

**Fuente:** Datos del Trabajo de campo

**Tabla 1.10.** Encuadre analítico de la investigación

<b>Tema:</b> Caracterización del consumo de agua de los jóvenes y sus efectos sobre la huella hídrica en escenarios de cambio climático en la ciudad de Cuenca-Ecuador en el período 2019-2020.						
<b>Pregunta</b> ¿Cómo los jóvenes inciden en la huella hídrica del cantón Cuenca?						
OBJETIVOS	DIMENSIONES	CATEGORIAS	INDICADORES	DESCRIPCIÓN DEL PROPÓSITO	MÉTODO	TÉCNICA/ INSTRUMENTO
a) Establecer la huella hídrica de los jóvenes entre 15 y 19 años del cantón Cuenca	Metabolismo urbano del agua	Huella hídrica-Proyecto Huella de ciudades (SASA 2017)	a) Promedio Huella hídrica de jóvenes en Cuenca	La Huella hídrica diferenciada por áreas geográficas permitirá establecer e identificar en la realidad de Cuenca a donde se debe apuntalar los esfuerzos de planes de acción para la reducción de dicha huella e implementación de medidas de adaptación al cambio climático, considerando como infiere los procesos de urbanización en el metabolismo del agua.	Cuantitativo	Encuesta App
		Análisis de vulnerabilidad y estrategias de adaptación a la variabilidad y cambio climático en el cantón Cuenca. (Banco Mundial 2015)		Las medidas de adaptación se vinculan íntimamente con variantes como género principalmente el femenino y la zona geográfica que tenga mayor representativas de estrato social bajo resultado de la encuesta que coincida con los datos de vulnerabilidad, conocido del estudio local realizado en 2015 sobre análisis de vulnerabilidad para el cantón Cuenca, que si bien revela una elevada incertidumbre, concuerda con el análisis cualitativo de la localidad.		
b) Caracterizar el uso de agua potable de jóvenes cuencanos en su higiene personal (baño).	Gestión del Agua (VI foro mundial del agua 2012) Urbanismo sostenible. (Bermejo 2012) La nueva cultura del agua	Sistema de ciudades (Banco mundial 2016)	b) Tiempo promedio de duchado. (min) c) Volumen de agua aproximado consumido por sesión de duchado. (L) d) Porcentaje de jóvenes que utilizan un dispositivo distractor durante el baño.	La gestión hídrica y el desarrollo urbano no se conciben por separado, razón por la cual los gobiernos a todo nivel han empezado a orientar sus políticas de conservación del agua desde varios ángulos, y entre estos lo pertinente a edificabilidad y diseños eco eficientes de carácter hídrico y concientización del aprovechamiento. La urbanización en la actualidad está caracterizado por un sistema donde sus recursos no poseen un metabolismo circular de los recursos naturales renovables y no renovables, principalmente de los recursos hídricos, alimentos, electricidad, combustibles y manejo de desechos.	Cuantitativo	Encuesta Análisis de datos
				En ese contexto, a través de la Nueva cultura del agua se distingue funciones y los valores del agua y cómo estas influyen en el consumo de los jóvenes y es donde ellos se convierten en actores claves para adoptar los cambios y generar una nueva forma de urbanismo que sea sostenible.		
c) Realizar un análisis comparativo del uso del agua de los jóvenes por género, edad, estrato social y área demográfica.	Vulnerabilidad al cambio climático	La ciudad como sistema urbano (Higueras 2009) Ecología política urbana	Relación del uso de agua desagregado por: -Género -Edad -Área demográfica (urbano/ rural) -Estrato social	La vulnerabilidad relacionada al acceso de los recursos hídricos generalmente se ve potencializada en ciudades pobres, o en aquellas comunidades donde sus asentamientos son informales, y su posibilidad de generar estrategias de adaptación también se ven disminuidas. En cambio los estratos sociales altos se ubican en zonas donde los servicios de saneamientos están satisfechos y son aquellos que marcan un patrón de mal manejo de sus recursos por su capacidad adquisitiva.	Cuantitativo	Encuesta
d) Identificar los impactos en el recurso hídrico generado por jóvenes y alternativas de acción.	La nueva cultura del agua del siglo XXI. Pedro Arrojo Agudo	Respuestas urbanas al cambio climático en América Latina (CEPAL 2013)	Estrategias de Adaptación /Mitigación: Hábitos de conservación de agua	La gestión de los recursos hídricos está en manos de todos, la falta de acciones oportunas a todo nivel etario, género, espacio demográfico puede incidir en incrementar tensiones y conflictos por este recurso en las ciudades.	Cualitativo	Análisis de Datos estadístico.

**Fuente:** Datos del trabajo investigativo

En este contexto, el muestreo realizado es de tipo estratificado intencional, está sujeto al criterio y elección del investigador con el objeto de analizar un estrato poblacional específico del cual se pretende comprender su comportamiento social (Hueso y Cascant 2012) y como este impacta en el consumo de agua, donde la unidad de muestreo considerada fue la totalidad de estudiantes de seis a ocho colegios que cursaban de 1ero a 3ro de bachillerato.

Considerando que, de acuerdo al censo poblacional INEC 2010 el cantón Cuenca tuvo 505.585 habitantes y que su población comprendida entre los 15 y 19 años correspondía al 10,31%, y que la proyección de habitantes al 2020 bordea los 636.996 habitantes, se estipuló que para la unidad de muestreo se realizará encuestas a 382 individuos comprendidos en dicha edad considerando como universo 65674 habitantes relativos al 10,31% de la población proyectada al 2020.

### **Aplicación web Huellas Cuenca**

En la actualidad existen aplicaciones web para medir la huella personal a través de tecnología android e iPhone, que no exige que un individuo conozca la base científica o que deba recolectar de cero la información que sustenta su cálculo.

Una de estas aplicaciones fue desarrollada por la consultora Servicios Ambientales S.A. en el marco del proyecto Huella de Ciudades y basándose en la metodología de la Water Footprint Network (WFN) diseñó un software que emplea factores específicos para el cantón, mismos que fueron determinados en torno a la línea base 2016.

Esta aplicación que se denomina “Huellas Cuenca” y se encuentra disponible en [https://apkpure.com/es/huellas-cuenca/com.sasa\\_bolivia.huellas\\_cuenca](https://apkpure.com/es/huellas-cuenca/com.sasa_bolivia.huellas_cuenca) (Anexo 4), cuya plataforma de desarrollo recoge factores de cálculo disponible en la información de la línea base tales como:

- a) Parámetros de la calidad del agua utilizados en la medición de HH gris (Tabla 1.12)
- b) Volúmenes de agua utilizados en la evaluación (Tabla 1.13)
- c) HH por tipo, en función del sector y área (Tabla 1.14 y 1.15)
- d) Características del área rural y urbana (Tabla 1.16)

Esta información alimenta en una base de datos (Excel), que cuenta con las fórmulas para la cuantificación de cada una de las huellas conforme a los estándares globales descritos en el Manual de Evaluación de la Huella Hídrica de la Water Footprint Network (figura 1.10). De ahí, una vez que un individuo contesta cierta data requerida, la plataforma envía la información al servidor y se genera un resultado que retorna a la aplicación y que es la visualizada por el usuario.

**Figura 1.10.** Formulas aplicadas para el cálculo de la HH según la WNF

(1)  $HH_{Total} = HH_{Azul} (2) + HH_{Gris} (3) + HH_{Verde} (4) + HH_{Indirecta} (5)$

(2)  $HH_{Azul} = Evaporación + Incorporación + Flujo de Retorno de Agua Perdida$

(3)  $HH_{Gris} = ((Efl * Conc_{efl}) - (Afl * Conc_{afl})) / (Conc_{max} - Conc_{nat})$

(4)  $HH_{verde} = ET + Inc$

Donde:

Afl: Afluente	Efl: Efluente	Conc: Concentración
Max: Máxima	Nat: Natural	Cp: Cantidad de productos
HH <sub>Prod</sub> : Huella Hídrica equivalente del producto	ET: evapotranspiración	Inc: incorporación de agua en una planta.

**Fuente:** (SASA 2017) Proyecto Huella de Ciudades

Es importante mencionar que las fuentes de información para el cálculo de la huella hídrica de la línea base del año 2016 son fuentes oficiales conforme se visualiza en la tabla siguiente.

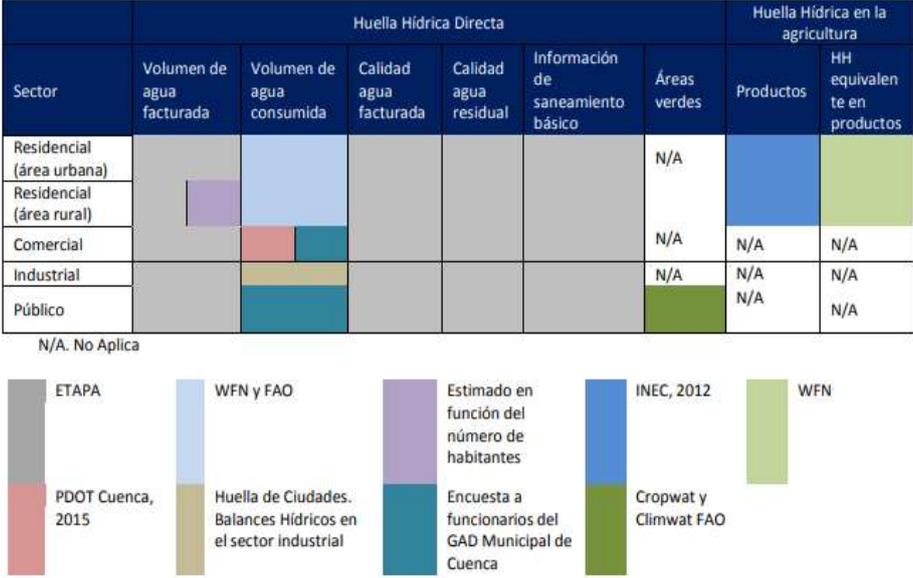
**Tabla 1.11.** Fuentes de información para el cálculo de la huella hídrica

Fuente	Datos requeridos
PDOT Cuenca	Número de habitantes en la ciudad de Cuenca.
	Número de funcionarios en el sector comercial de la ciudad.
EMAC	Superficie de áreas verdes de la ciudad y tipo de vegetación.
ETAPA EP	Consumo de agua facturada por sector de la ciudad.
Water Footprint Network 2005	Volumen de HH azul en actividades domésticas.
Servicios Ambientales S.A.	Consumo de agua por funcionarios del sector comercial.
	Incorporación de agua en la producción del sector industrial.
(FAO) CLIMWAT y CROPWAT	Incorporación de agua en plantaciones de las áreas verdes de la ciudad.
TULSMA Registro Oficial N° 387	Límite de calidad de efluentes máximo permitido por la normativa local.

**Fuente:** (SASA 2017) Proyecto Huella de Ciudades

También es importante mencionar que el marco del proyecto Huella de Ciudades, para determinar la línea base 2016 se evaluó principalmente la HH azul y gris de cada sector (residencial urbana-rural, comercial, industrial y público) del cantón, además la HH verde se cuantificó solamente en áreas verdes de la ciudad.

**Figura 1.11.** Fuentes de información por sector y parámetro



**Fuente:** (SASA 2017) Proyecto Huella de Ciudades

**a) Parámetros de calidad del agua**

Para el cálculo de huella hídrica gris se consideró los parámetros de calidad de agua en torno al año 2016 como son calidad máximo permisible, calidad natural, calidad del afluente y calidad del efluente del DBO<sub>5</sub> y DQO para los distintos sectores (residencial, comercial, industrial y público).

**Tabla 1.12.** Parámetros de calidad utilizados en la medición de HH gris

Parámetros de calidad	Sector Residencial (mg/L)	Sector Comercial (mg/L)	Sector Industrial (mg/L)	Sector Público (mg/L)
Calidad Máximo Permisible DBO <sub>5</sub>	20	20	20	20
Calidad Máximo Permisible DQO	40	40	40	40
Calidad Natural DBO <sub>5</sub>	2	2	2	2
Calidad Natural DQO	4	4	4	4
Calidad del Afluente DBO <sub>5</sub>	2	2	2	2
Calidad del Afluente DQO	4	4	4	4
Calidad del Efluente DBO <sub>5</sub>	Área Urbana: 8,36 Área Rural: 17,22	8,36	8,36	8,36
Calidad del Efluente DQO	Área Urbana: 13,96 Área Rural: 28,70	13,96	13,96	13,96

Fuente: (SASA 2017) Proyecto Huella de Ciudades

### b) Volúmenes de agua

Para el cálculo de la HH azul en torno a la línea base 2016 se consideró los volúmenes de agua facturada o afluente y residual o efluente de acuerdo a cada sector. En el sector residencial se estableció como volumen de evaporación un 10% del total consumido por sector. En el sector industrial un 30% de incorporación de agua en productos y evaporación de procesos.

**Tabla 1.13.** Volúmenes de agua utilizados en el cálculo de la HH azul

Sector de la ciudad	Volumen de agua facturada - afluente (m3)	Volumen de agua residual - efluente (m3)
Residencial	26.765.143	22.314.237
Comercial	3.580.375	2.882.202
Industrial	1.079.227	661.712
Público	2.291.268	1.977.944

Fuente: (SASA 2017) Proyecto Huella de Ciudades

### c) HH por tipo, en función del sector y área

La plataforma de desarrollo requiere que los resultados de la HH de la línea base 2016 se clasifiquen por tipo de huella y en función del área geográfica (Tabla 1.14) y en función de los sectores (Tabla 1.15).

**Tabla 1.14.** Factores de HH por área y tipo de huella-línea base 2016 (millones de m<sup>3</sup>)

	Área urbana	Área rural
■ HH Azul	3.381.423	1.507.922
■ HH Gris PTARs	5.055.564	4.240.403
■ HH Gris del alcantarillado sin tratamiento	1.293.390	25.496.384
■ HH Gris falta alcantarillado	6.790.299	25.496.384

**Fuente:** (SASA 2017) Proyecto Huella de Ciudades

**Tabla 1.15.** Factores de HH por sector y tipo de huella-línea base 2016 (millones de m<sup>3</sup>)

	Industrial	Comercial	Público	Residencial
■ HH Azul	417.515	698.173	925.687	4.889.345
■ HH Gris PTARs	223.281	1.043.838	5.172.725	9.295.967
■ HH Gris del alcantarillado sin tratamiento	355.404	267.050		26.789.774
■ HH Gris falta alcantarillado	1.865.871	1.402.015		32.286.683
■ HH Verde			2.302.342	

**Fuente:** (SASA 2017) Proyecto Huella de Ciudades

#### d) Características del área rural y urbana

Finalmente, los indicadores establecidos a través de las características del área urbana y rural (Tabla 1.16) permiten establecer condiciones específicas para el cálculo de la huella del consumidor o individuo, tras emplear datos de contribuciones directas y el aporte de agua virtual asociado a productos que se consumen anualmente por una persona a través del componente directo.

**Tabla 1.16.** Características del área rural y urbana de la línea base 2016

	Área urbana	Área rural
Población (habitantes)	388.612	200.952
Extensión del territorio ocupado (km <sup>2</sup> )	64	3.127
Uso de agua (m <sup>3</sup> /año)	17.340.629	9.424.514
Población que cuenta con acueducto (%)	97,8	92,7
Población que cuenta con alcantarillado sanitario (%)	95,8	80
Tratamiento de efluentes residuales (%)	95	60
Tipo de tratamiento y eficiencia	Secundario con eficiencia de descontaminación de 93%	Primaria avanzada con eficiencia de descontaminación del 85% (promedio de 32 estaciones)

**Fuente:** (SASA 2017) Proyecto Huella de Ciudades

Si bien, interactuar dos o más veces con los jóvenes en las instituciones educativas previo a la presencia del Covid 19 estaba previsto inicialmente, se buscó una estrategia que permita continuar con el estudio y acoplarnos a la nueva realidad virtual y sobre todo por la complejidad de acceso a la tecnología. En ese contexto, queda claro que aquellas zonas donde las personas no tienen acceso a la tecnología no tendrán representación en este estudio. Además de intentar llegar con una encuesta y una aplicación web para el cálculo de la huella hídrica a grupos vulnerables, resulta poco eficaz. Por ello, con el propósito de evitar el desgaste de los jóvenes al usar la App y el cuestionario básico previsto inicialmente, a esta última se la complementó con las preguntas que contiene la App web para el cálculo de la huella hídrica, no obstante se dejó constancia de la existencia de la aplicación web y su descarga se dejó a criterio del alumno.

### **Procesamiento de datos**

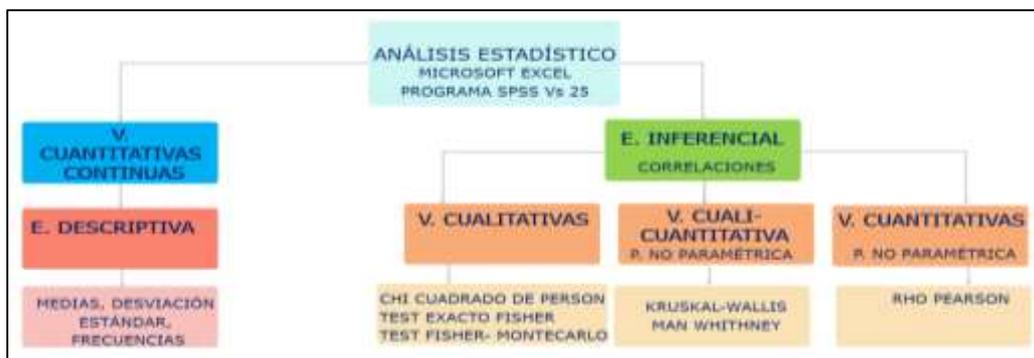
Los datos obtenidos en las encuestas fueron tabulados en microsoft excel, y analizados en el programa estadístico SPSS vs 25. De ahí se categorizó su análisis en función de las variables a analizar.

- a) Se realizó estadística descriptiva, para las variables cuantitativas continuas calculando la media como estadígrafo de posición y la desviación estándar como estadígrafo de dispersión y para las variables cuantitativas discretas se utilizó tablas de frecuencias absolutas y relativas.
- b) Se realizó estadística inferencial contrastándose entre las variables cualitativas a través de las siguientes consideraciones:
  - Chi cuadrado de Pearson: cuando entre las variables a analizar existe un recuento inferior a cinco.
  - Test exacto de Fisher: cuando entre las variables a analizar existe un recuento igual o mayor al 20%, o una casilla con una tabla 2x2.
  - T Fisher (Montecarlo): cuando la tabla de datos es extensa.
- c) Se realizó pruebas de hipótesis no paramétricas para la correlación entre variables cuali- cuantitativas, debido a que no hay normalidad de datos entre los grupos a contrastar a través de las siguientes consideraciones:
  - Kruskal-Wallis: cuando la variable cualitativa compara más de dos grupos

- Mann Whithney cuando se compara dos grupos.
- d) Se realizó pruebas no paramétricas para la correlación entre variables cuantitativas debido a que los datos no eran normales o homogéneos
- Coeficiente de correlación-Rho de Pearson: para un análisis estadístico no paramétrico.

Para todas las pruebas de hipótesis se utilizó un nivel de significancia estadística de  $\alpha=.05$ , con un intervalo de confianza del 95% y un error del 5%.

**Figura 1.12.** Análisis estadístico aplicado



**Fuente:** Datos del trabajo investigativo aplicado

En general, los resultados se presentan en forma individual para los siguientes parámetros: edad, género, área geográfica, estrato social, tiempo y temperatura de baño, número de habitantes del hogar, valor de factura de agua por mes, frecuencia de baño, uso de dispositivos móviles durante el baño; hábitos de ahorro de agua, entre otros. Estos serán analizados por medio de estadística descriptiva. A través de esta se logrará describir, caracterizar la huella hídrica y los factores que influyen en este grupo poblacional.

Finalmente para aplicar la estadística inferencial de carácter correlacional se recodificó ciertas variables (Tabla 1.17) y con ello se construyó principalmente las siguientes correlaciones: estrato social/ prácticas de hábitos de ahorro de agua, estrato social/ tiempo de duchado, estrato social/estado de confort, estrato social/huella hídrica, entre otras y con ello caracterizar el comportamiento de la población objetivo en torno al aprovechamiento del agua potable. (Tabla 1.18).

**Tabla 1.17.** Recodificación de variables

<b>Recodificación de variables</b>	
Huella hídrica de jóvenes de la zona urbana según la app Huellas Cuenca (m <sup>3</sup> /hab/año)	<b>Leyenda:</b> <b>Bajo:</b> está por debajo 20 m <sup>3</sup> /hab/año <b>Medio:</b> está entre 20 y 60 m <sup>3</sup> /hab/año <b>Alto:</b> está por encima 60 m <sup>3</sup> /hab/año
Huella hídrica de jóvenes de la zona rural	<b>Bajo:</b> está por debajo 200 m <sup>3</sup> /hab/año <b>Medio:</b> está entre 200 y 400 m <sup>3</sup> /hab/año <b>Alto:</b> está por encima 400 m <sup>3</sup> /hab/año
Tiempo promedio de duchado (min)	<b>Apropiado según la OMS:</b> menor a 5 minutos <b>Medio:</b> entre 6 y 10 minutos <b>Extendido:</b> entre 11 y 24 minutos <b>Extremadamente extendido:</b> mayor a 25 minutos.
Consumo del agua en dólares	<b>Bajo:</b> está por debajo de 10 dólares <b>Medio:</b> está entre 10 y 30 dólares <b>Alto:</b> está por encima de 30 dólares
Distracciones en la ducha	<b>Si:</b> Todas las distracciones <b>No:</b> No se distrae

**Fuente:** Datos del trabajo investigativo aplicado

**Tabla 1.18.** Correlaciones cuali-cuantitativas

<b>Variable 1</b>	<b>Variable 2</b>	<b>Correlación</b>	<b>Razón de la correlación</b>
Tiempo de duchado	Género	Cuali-cuantitativa	Contribuye al cumplimiento de los objetivos (c) y (d) de la investigación.
	Zona geográfica		
	Distractores		
	Estrato social		
	Temperatura del agua		
Zona geográfica	Acciones de ahorro	Cualitativa	Contribuye al cumplimiento del objetivo (d) de la investigación.
	Tecnologías de ahorro		
	Buenas prácticas		
Género	Distractores	Cualitativa	Contribuye al cumplimiento del objetivo (c) de la investigación
Huella hídrica	Estrato social	Cuali-cuantitativa	

**Fuente:** Datos del trabajo investigativo aplicado

## Capítulo 2

### Resultados y discusión

El presente capítulo hace énfasis en los resultados de la investigación, a través de los cuales se identifica la influencia o comportamiento de los jóvenes en el consumo de agua y la huella hídrica considerando los escenarios de cambio climático de la ciudad en torno a los recursos hídricos.

Para ello, se inicia con una primera sección (2.1) donde se caracteriza a la población juvenil del estrato poblacional comprendido entre 15 y 19 años que participó de la encuesta, así como la principal forma de abastecimiento de agua de los hogares.

En una segunda sección (2.2) y a fin de cumplir el primer objetivo del estudio “*Establecer la huella hídrica de los jóvenes entre 15 y 19 años del cantón Cuenca*” se especifica la huella hídrica promedio obtenida con la aplicación web Huellas Cuenca del grupo que aplicó la encuesta de acuerdo a la zona geográfica y clasificada según el tipo de huella (alta, media o baja) en relación a la huella promedio por zona.

Seguidamente en una tercera sección (2.3) y a fin de cumplir el segundo objetivo que es “*Caracterizar el uso de agua potable de jóvenes cuencanos en su higiene personal (baño)*”, se consideró las principales actividades antrópicas e higiénicas. Siendo la principal actividad analizada el uso de agua en la ducha, seguidamente en el inodoro, en el lavado de ropa, lavado de platos y en menor detalle el regado de jardín y el lavado de vehículos.

En un cuarto componente (2.4) que busca cumplir el tercer objetivo “*Realizar un análisis comparativo del uso del agua de los jóvenes por género, estrato social y área demográfica*” para lo cual se compara las variables citadas en función de la huella hídrica, del tiempo y frecuencia de duchado, así también se toma en consideración otras variables a través de un análisis comparativo de carácter general, para lo cual se realizó 3 tipos de correlación:

- Correlación entre variables cuantitativas.
- Correlación entre variables cualitativas y cuantitativas.
- Correlación entre variables cualitativas.

En este último se profundizó el análisis de consumo de agua por actividad cotidiana o antrópica mediante estadística descriptiva y correlacional.

## 2.1 Caracterización de los encuestados

La participación de la encuesta fue de 388 personas logrando superar la muestra establecida en el diseño de la investigación (n= 382), de ellos el 45.6% corresponde a género femenino, un 53.1% masculino y un 1.3% se identifica con otro género o prefirió no identificarse.

**Tabla 2.1.** Caracterización de la población

<b>CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN</b>		
<b>Característica</b>	<b>Segmento</b>	<b>Porcentaje %</b>
<b>Edad</b>	15 años	<b>27.3</b>
	16 años	17.3
	17 años	<b>27.3</b>
	18 años	14.9
	19 años	12.6
<b>Género</b>	Femenino	45.6
	Masculino	<b>53.1</b>
	Otro o prefiero no decirlo	1.3
<b>Zona geográfica</b>	Urbano	<b>52.6</b>
	Rural	47.4
<b>Estrato social</b>	Bajo	9
	Medio	<b>87.9</b>
	Alto	3.1

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada

En cuanto al estrato social, es importante mencionar que el dato se obtuvo a partir de la auto-identificación, por tanto existe la posibilidad de que se haya generado un sesgo, en la que personas de los estratos bajo y alto se hayan considerado como estrato medio. Así los resultados revelaron un 9% de representación para el estrato bajo y un 3% para el estrato alto, esto limita en gran medida la caracterización del consumo de agua, dado que el 87,9% corresponde presuntamente al estrato medio. Por tanto la investigación al no tener una representación homogénea de los tres estratos, se modifica la amplitud de la investigación enfocándose en el comportamiento de los individuos de estrato medio principalmente.

### **Representación urbano- parroquial**

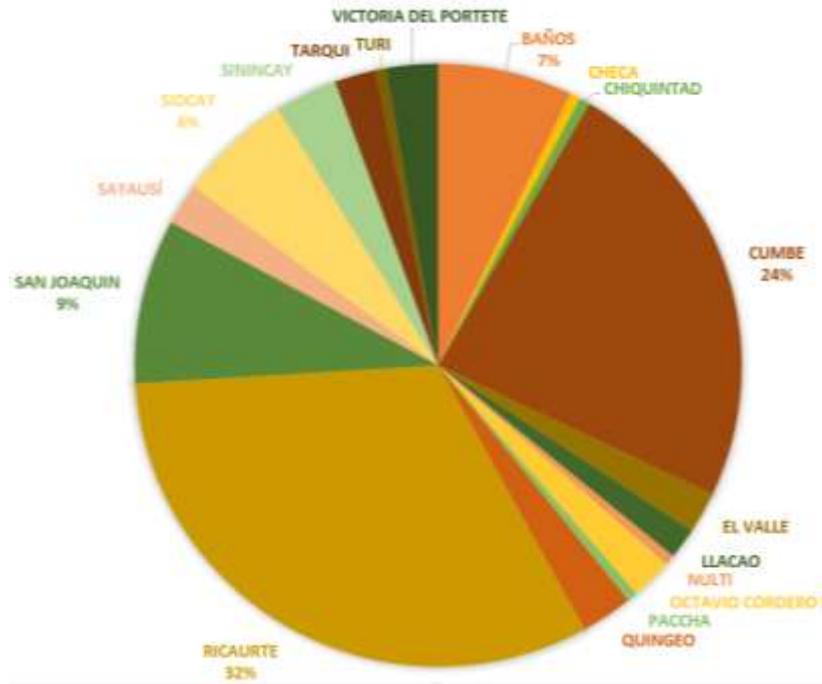
En lo que concierne a la representación según la zona geográfica, esta fue superior para la zona urbana con un 52,6% en relación a la rural que llegó al 47.4 %; de esta última zona las parroquias Ricaurte y Cumbe son las que obtuvieron mayor participación. También, revela que en tres parroquias como Chaucha, Molleturo y Santa Ana no se tuvo representantes para este proceso de investigación.

Además, en el caso de Santa Ana al tiempo que se desarrolló las encuestas estuvo desconectada virtualmente a nivel de instituciones educativas en virtud de que la pandemia por Covid-19 estaba azotando fuertemente a la parroquia y no se logró contar con la difusión de la encuesta a través del colegio de la localidad para evitar que los jóvenes salgan de sus casas en busca de internet, a pesar de que existió previo al Covid interés de parte de las autoridades del plantel.

Si bien, los habitantes de estas parroquias son conocedores del valor del agua por estar ubicados en la zona alta de Cuenca y catalogadas por el PDOT como áreas de bosque y vegetación protectora, zonas de recarga o conservación, son justamente a quienes se les increpa a limitar la contaminación del agua, para que la urbe se pueda servir de este recurso. Aunque, en las cabeceras parroquiales de Cuenca poseen óptima cobertura de telefonía móvil, fija e internet, la cobertura total de sus territorios está limitada por las condiciones geomorfológicas. La falta de accesos a la tecnología y la cobertura de internet dificultan claramente que los habitantes de las zonas rurales accedan a formación sobre la incidencia de sus actividades antrópicas y sobre como ellos pueden aportar con sus actividades diarias a la conservación del recurso hídrico.

En el caso de Molleturo y Chaucha estas son las parroquias más lejanas a la cabecera cantonal donde la baja conectividad en cierta parte condiciona la participación del presente estudio debido a la falta de señal y cobertura, así también la falta de accesos a sistemas inteligentes como celulares, computadoras; lo que corrobora la baja representación de estas dos parroquias.

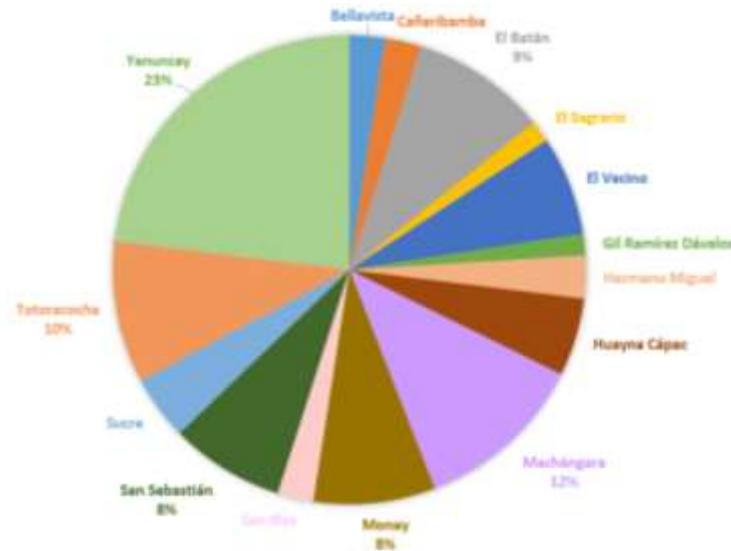
**Figura 2.1.** Porcentaje de representación de parroquias rurales



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

En cuanto a la participación de la zona urbana, existe una mayor proporción en las parroquias Yanuncay (23%), Machángara (12%) y Totoracocha (10%). Datos que se corresponden proporcionalmente con el tamaño poblacional según el Censo INEC 2010.

**Figura 2.2.** Porcentaje de representación de parroquias urbanas

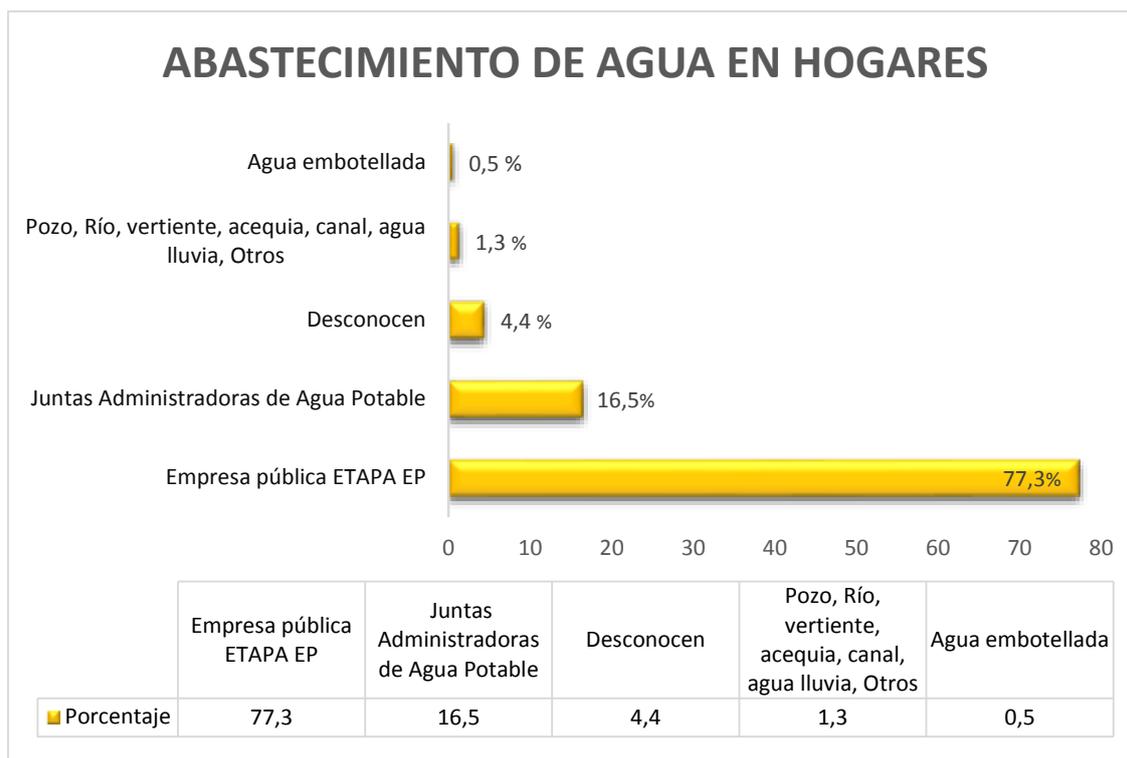


**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

## Abastecimiento de agua

La principal forma de abastecimiento de agua en los hogares de los jóvenes encuestados es a través de la empresa pública ETAPA EP (77,3%), seguido de las Juntas Administradoras de Agua Potable (16,5%) y un porcentaje de 4.4% desconocen el tipo de agua con el que se abastece su hogar. (Ver figura 2.3).

**Figura 2.3.** Principal forma de abastecimiento de agua de los hogares



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

## 2.2 Huella hídrica (HH)

Para obtener los resultados de la huella hídrica (HH) de cada individuo se procedió a incorporar en la encuesta las preguntas contenidas en la aplicación web Huellas Cuenca (Anexo 5) y posteriormente con las respuestas emitidas en la encuesta por cada participante se alimentó a la aplicación web que arrojó los resultados acordes a las respuestas específicas de cada individuo.

## HH de jóvenes urbanos/as

Resultando que la HH promedio para la población urbana juvenil es de 77,6 m<sup>3</sup>/hab/año, dato que expone el comportamiento de este grupo etario supera a la HH promedio de los cuencanos a nivel urbano (45 m<sup>3</sup>/hab/año) según estudio de huellas ejecutado por la CAF en 2017.

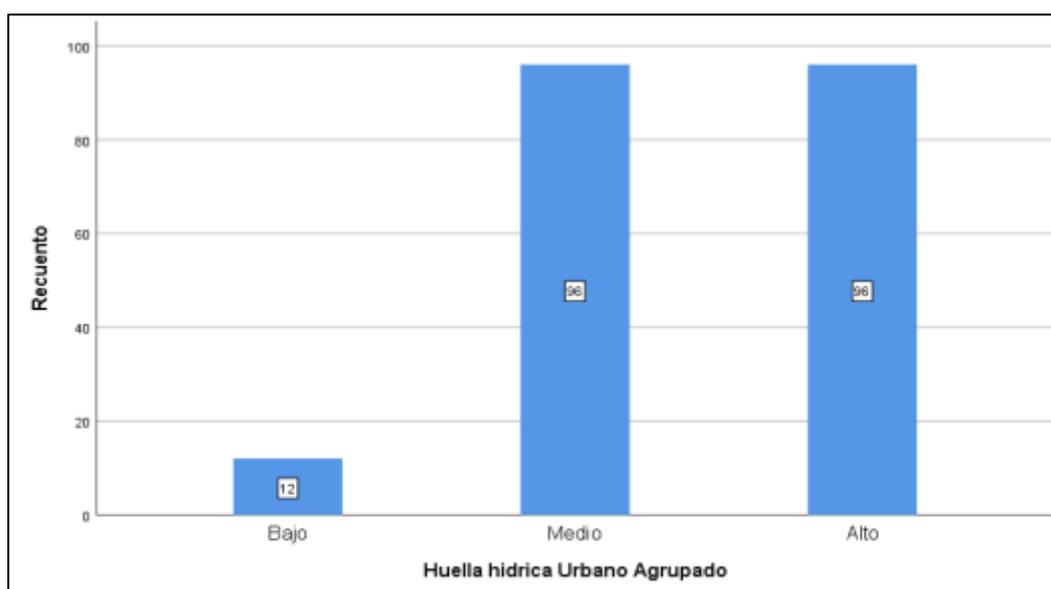
**Tabla 2.2.** Huella hídrica promedio

Zona	Huella hídrica m <sup>3</sup> /hab/año				
	Resultados jóvenes grupo 15-19 años - 2020				Resultados promedio de los cuencanos- estudio CAF 2017
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Valores promedio del estudio CAF 2017
Urbano	77,6	107,5	10,0	1417,0	45 m <sup>3</sup> /hab/año
Rural	275,5	126,8	27,0	769,0	275 m <sup>3</sup> /hab/año

**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada y adaptado del proyecto huella de ciudades (CAF 2017)

Adicionalmente, en el área urbana se evidenció un 5,9% que se enmarca como HH baja, un 47,1% como HH media y un 47,1% como HH alta, esta última genera que el promedio de este grupo poblacional del área urbano sea alto, en relación al promedio obtenido en el estudio de la CAF.

**Figura 2.4.** Clasificación de la huella hídrica urbana juvenil

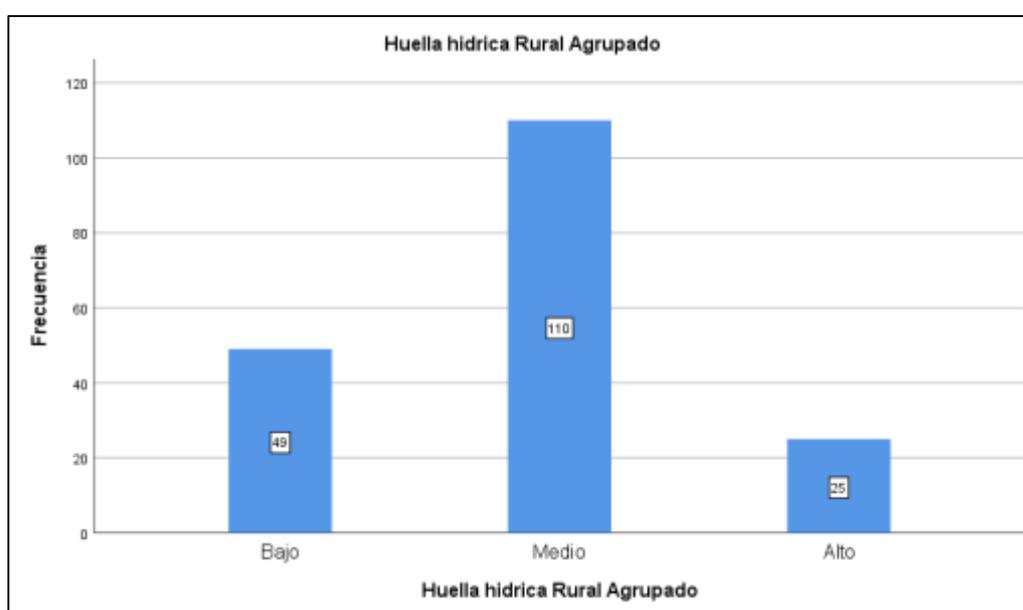


**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### HH de jóvenes rurales

La Huella Hídrica (HH) promedio resultante para la población rural juvenil es de 275,5 m<sup>3</sup>/hab/día y la HH promedio de los cuencanos a nivel rural según estudio de la CAF en 2017 es de 275 m<sup>3</sup>, que aparentemente expone un comportamiento semejante de este grupo poblacional en relación con la totalidad de los cuencanos. Sin embargo, en la clasificación de acuerdo al tipo de huella rural evidenció una distribución no homogénea donde un 26,6% se enmarca como HH baja, un 59,8 % como HH media y un 13,6 % como HH alta, esta última se compensa con la HH baja. (Ver tabla 2.2).

**Figura 2.5.** Clasificación de la huella hídrica rural juvenil



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### Relación de HH promedio de la población de estudio con el contexto internacional

La Huella hídrica sin agricultura de 388 jóvenes Cuencanos resultó en 169,9 m<sup>3</sup>/hab/año, superando el promedio establecido en el Proyecto Huella de Ciudades de 149,2 m<sup>3</sup>/hab/año. Considerando la data sobre la huella hídrica total de América Latina en relación al consumo nacional entre 1996 y 2005 encontramos que Panamá tiene el indicador más bajo de la región con 4063 Mm<sup>3</sup>, el más alto se lo acredita Brasil con 355,374 Mm<sup>3</sup>, mientras que el indicador de Ecuador se encuentra en 24.820 Mm<sup>3</sup>. Entre los países vecinos como Perú y Colombia observamos indicadores superiores de 28.460 y 55.123 Mm<sup>3</sup> respectivamente. Cabe destacar el caso de México que del total de su huella hídrica (197.425Mm<sup>3</sup>), 83.944 Mm<sup>3</sup> a huella hídrica externa, lo que le ubica como gran importador de agua virtual en comercio agrícola,

ganadero e industrial y con ello evidencia su dependencia hídrica que bordea el 42,5%. (Del Mercado y Buenfil 2012).

**Figura 2.6.** Huella hídrica en América Latina y el Caribe 1996-2005

Huella hídrica del consumo nacional 1996-2005																
País	Huella hídrica interna (Mm <sup>3</sup> )				Huella hídrica externa (Mm <sup>3</sup> )				Huella hídrica total (Mm <sup>3</sup> )				% Externa / Total	Per cápita		% Pob mundial
	Verde	Azul	Gris	Total	Verde	Azul	Gris	Total	Verde	Azul	Gris	TOTAL		Mm <sup>3</sup> /año /hab	Miliones de habitantes	
Argentina	47.746	3.865	5.662	57.273	1.298	207	768	2.273	49.044	4.072	6.430	59.546	3.8	1.607	37.060	0.6
Bolivia	25.764	399	245	26.408	2.489	128	136	2.753	28.253	527	381	29.161	9.4	3.468	8.409	0.1
Brasil	288.345	10.120	24.109	322.574	27.981	2.222	2.597	32.799	316.326	12.342	26.706	355.374	9.2	2.027	175.308	2.8
Chile	6.994	2.336	2.580	11.910	5.071	310	597	5.978	12.065	2.646	3.177	17.888	33.4	1.155	15.492	0.3
Colombia	35.863	1.923	6.366	44.151	9.101	749	1.122	10.972	44.964	2.671	7.488	55.123	19.9	1.375	40.094	0.7
Costa Rica	2.725	240	1.098	4.063	1.381	197	265	1.843	4.106	437	1.363	5.906	31.2	1.490	3.963	0.1
Cuba	13.194	1.033	1.991	16.218	1.944	139	411	2.494	15.138	1.172	2.402	18.712	13.3	1.687	11.091	0.2
Ecuador	17.175	1.685	3.028	21.888	2.464	146	322	2.932	19.639	1.831	3.350	24.820	11.8	2.007	12.368	0.2
El Salvador	3.441	81	686	4.208	1.482	222	225	1.929	4.923	303	911	6.138	31.4	1.032	5.945	0.1
Guatemala	8.137	172	785	9.093	1.553	215	354	2.122	9.689	386	1.139	11.215	18.9	983	11.412	0.2
Honduras	5.754	122	450	6.326	777	176	138	1.091	6.531	299	588	7.417	14.7	1.177	6.299	0.1
México	83.841	10.148	19.492	113.481	65.986	8.833	9.125	83.944	149.827	18.981	28.617	197.425	42.5	1.978	99.810	1.6
Nicaragua	3.498	155	276	3.928	536	103	107	746	4.035	258	382	4.675	16.0	912	5.125	0.1
Panamá	2.226	111	484	2.821	928	103	211	1.242	3.154	214	695	4.063	30.6	1.364	2.979	0.0
Paraguay	9.673	226	360	10.259	141	66	99	306	9.814	292	459	10.565	2.9	1.954	5.407	0.1
Perú	13.142	3.542	2.541	19.225	8.050	422	763	9.235	21.192	3.964	3.304	28.460	32.4	1.088	26.158	0.4
Rep. Dom.	6.590	937	942	8.469	3.263	224	516	4.003	9.853	1.161	1.458	12.472	32.1	1.401	8.901	0.1
Uruguay	5.184	186	233	5.603	1.286	21	142	1.449	6.469	208	376	7.053	20.5	2.133	3.307	0.1
Venezuela	21.551	1.591	4.546	27.688	12.985	569	901	14.454	34.535	2.160	5.447	42.142	34.3	1.710	24.640	0.4
América Latina	600.842	38.871	75.874	715.588	148.714	15.054	18.797	182.566	749.556	53.926	94.671	898.153	20.3	1.783	503.767	8.2
% AL /Total mundial	12.3	5.4	7.2	10.7	11.0	6.9	6.6	9.9	12.0	5.7	7.1	10.5	---	129	8.2	8.2
Total mundial	4.902.626	724.848	1.049.238	6.676.713	1.346.911	218.476	282.964	1.848.351	6.249.537	943.325	1.332.202	8.525.064	21.7	1.385	6.154.564	100.0

**Fuente:** (Del Mercado y Buenfil 2012) Huella hídrica de América Latina

En ese sentido, el estudio sobre la huella hídrica en América Latina de los autores Del Mercado y Buenfil (2012) refleja que la HH per cápita de Ecuador considerando en 2005 una población de 12.368.000 habitantes es de 2,007 m<sup>3</sup>/año/hab y la huella hídrica total (24.820Mm<sup>3</sup>).

Por otro lado, en el proyecto Huella de Ciudades se detalla que la HH per cápita de Ecuador es 1,197.9 m<sup>3</sup>/año/hab tomando como punto de referencia la HH interna del país (21.888Mm<sup>3</sup>) que consta el estudio de la huella hídrica en América Latina. Además entre los resultados generados por el Proyecto en mención se destaca que la HH sin agricultura de Ecuador es de

234,3 m<sup>3</sup>/año/hab y de Cuenca es de 149.2 m<sup>3</sup>/año/hab, en este último caso el resultado referido excluye la agricultura debido a que el Inventario de Cuenca no incluye esta actividad. En consecuencia, la App Huellas Cuenca toma como referencia los indicadores del Inventario de la Ciudad sin el componente de agricultura, y los resultados generados en este estudio permite comparar la generación de huella entre un Cuencano promedio y un Cuencano con una edad que oscila entre 15 y 19 años, donde este último genera una huella promedio (169,9 m<sup>3</sup>/hab/año) mayor en un 13,27% que el promedio de los Cuencanos (149.2 m<sup>3</sup>/hab/año).

### **2.3 Consumo de agua en las actividades cotidianas de los jóvenes cuencanos.**

En esta sección se parte del análisis de los resultados del consumo de agua de los jóvenes en las actividades de higiene, principalmente del aprovechamiento del agua durante el baño. Dato que ha sido afianzado por algunos autores, entre ellos Makki y otros en 2013 plantearon que el baño de ducha es un componente de uso final importante que representa alrededor de un tercio del consumo de un individuo, además hace mención que el número de adolescentes en un hogar pueden influir en el consumo de la ducha y en el caso de género que el número de mujeres en un hogar es determinante en el consumo de agua (Makki, y otros 2013).

#### **2.3.1 Aprovechamiento de agua en el baño de ducha**

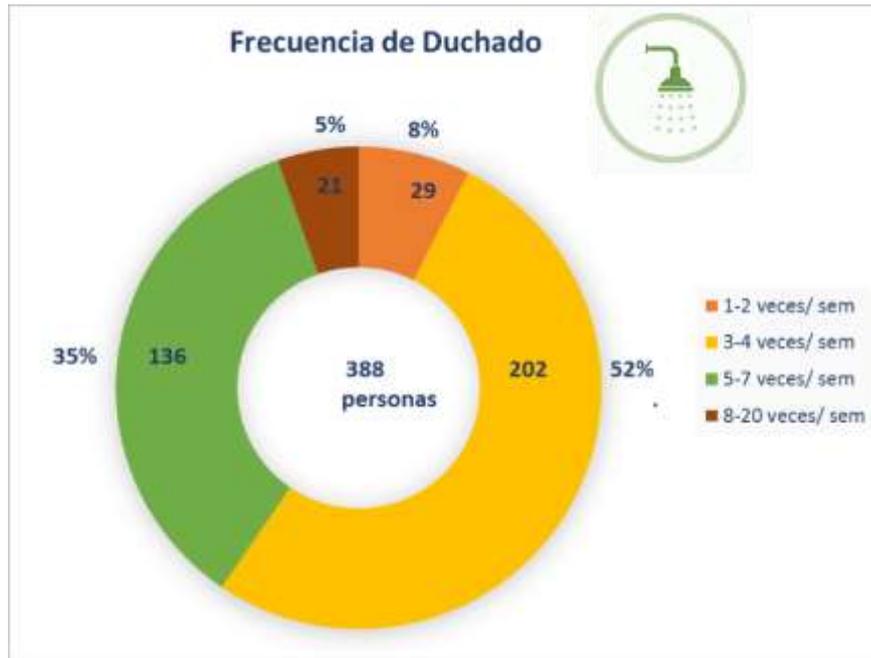
Para determinar el aprovechamiento de agua en el baño de ducha se determinó el promedio de la frecuencia semanal y tiempo de duchado y finalmente se estimó el volumen consumido en esta actividad por una persona durante una semana.

##### **Frecuencia**

Para determinar la frecuencia semanal de uso de la ducha se definió cuatro grupos: Uno a dos veces por semana, tres a cuatro, cinco a siete y más de ocho duchas por semana.

En la encuesta resultó que el 7% de la población analizada se ducha entre 1-2 veces por semana, el 52% toma 3-4 duchas por semana, el 35% toma entre 5-7 duchas semanales y un 5,4% toma 8 o más duchas por semana.

**Figura 2.7.** Frecuencia de duchado por semana



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### Tiempo de duchado

El tiempo que una persona tarda en ducharse fue estratificada en cuatro grupos partiendo de la referencia en la que la OMS manifiesta como apropiado un tiempo menor a 5 minutos y como estándar 10 minutos, los otros rangos se especificaron conforme se detalla a continuación:

- Apropiado: entre 0 y 5 minutos.
- Estándar: 6-10 minutos.
- Extendido 11- 24 minutos.
- Extremadamente extendido: 25-60 minutos.

Es así que, la investigación arrojó que de 388 encuestados solo el 8,2% (32 personas) se acoge a la recomendación de la OMS y por tanto a un óptimo aprovechamiento del agua mientras se ducha, un 36,1% (140) emplea entre 6 y 10 minutos, un 41,2% (160) se extiende el tiempo entre 11 y 24 minutos, y finalmente un grupo importante representado por el 14,4% (56) pueden tardar entre 25 y 60 minutos para ducharse (Anexo 8b). En términos generales, el tiempo promedio que tarda un joven de edad comprendida entre 15 y 19 años para ducharse es de 15,29 minutos.

Según el estudio de Villalta y Buñay en 2016 acerca de la “*Evaluación energética-económica en el uso de calentadores de agua en el cantón Paute*”, donde se encuestó a un total de 336 personas, se calculó en un 16,1% se ducha en menos de 10 minutos, un 36,9% de los encuestados tardan 10 minutos, un 30,1% tarda 15 minutos, un 12,2% 20 minutos y un 4,8% lo hace en más de 20 minutos (Villalta y Buñay 2016), encontrándose un mayor ponderamiento en cuanto al porcentaje de personas que se bañan en 10 minutos del estudio de Paute (36.9%) y los que se bañan entre 6 y 10 minutos del estudio en Cuenca (41.2%), no obstante difieren en gran medida en los tiempos extendidos de duchado siendo que en el estudio de Paute apenas un 4,8% tarda más de 20 minutos, en cambio en Cuenca un 14,4% tarda entre 25 y 60 minutos.

En los resultados arrojados por el INEC en 2012 en el módulo de Información ambiental para hogares se recoge datos del tiempo de duchado por región, para el caso de la Sierra se cuenta que un 2,5% tarda menos de 10 minutos, un 24,4% tanta entre 10 y 20 minutos y un 73,1% tarda más de 20 minutos (INEC 2012), datos que distan mucho de los valores referidos en este estudio, pero que son preocupantes ya que hace referencia que un 73,1% de la población consume más de 240 litros, sesión de baño, duplicando el valor de la recomendación de la OMS para satisfacer todas las necesidades básicas.

Según el estudio de March, Hernández y Sauri realizado en Alicante España en 2015 acerca de la “*Evaluación de los hábitos de uso doméstico del agua para campañas de concienciación sobre el agua más eficaces durante los períodos de sequía*”, del total de encuestados 180 manifestó emplear entre 2 y 5 minutos para ducharse, 150 encuestados indicaron que tardan entre 6 y 10 minutos, 66 tarda más de 10 minutos (March, Hernández y Sauri 2015).

### **Volumen de agua consumido por persona durante el duchado**

En base a la Norma Hidrosanitaria Ecuatoriana NHE Agua (Ver figura 2.8), en la que se establece un caudal mínimo para la ducha de 0,20 L/s, el volumen mínimo de agua consumido por minuto para ejecutar esta actividad es de 12 litros/minuto.

**Figura 2.8.** Norma Hidrosanitaria Ecuatoriana NHE -11 Agua

Aparato sanitario	Caudal instantáneo mínimo (L/s)	Presión		Diámetro según NTE INEN 1369 (mm)
		recomendada (m c.a.)	mínima (m c.a.)	
Bañera / tina	0.30	7.0	3.0	20
Bidet	0.10	7.0	3.0	16
Calentadores / calderas	0.30	15.0	10.0	20
Ducha	0.20	10.0	3.0	16
Fregadero cocina	0.20	5.0	2.0	16
Fuentes para beber	0.10	3.0	2.0	16
Grifo para manguera	0.20	7.0	3.0	16
Inodoro con depósito	0.10	7.0	3.0	16
Inodoro con fluxor	1.25	15.0	10.0	25
Lavabo	0.10	5.0	2.0	16
Máquina de lavar ropa	0.20	7.0	3.0	16
Máquina lava vajilla	0.20	7.0	3.0	16
Urinario con fluxor	0.50	15.0	10.0	20
Urinario con llave	0.15	7.0	3.0	16
Sauna, turco, ó hidromasaje domésticos	1.00	15.0	10.0	25

**Fuente:** (MIDUVI 2011)

Es así como, tomando en consideración el tiempo de duchado y caudal se calculó el volumen de consumo de agua para cada rango de tiempos, bajo la siguiente fórmula: Volumen consumido por duchado (litros)= caudal \*tiempo de duchado, donde el Volumen (litros)= 12 L/min\* tiempo de duchado. Es así como a partir de esto se construyó una tabla de semaforización que alerta del consumo de agua por día para esta actividad en el caso de que se realice un solo evento de duchado por día.

Los resultados muestran que un tiempo de duchado menor a cinco minutos consume 60 litros, dejando un margen de 40 litros adicionales para satisfacer las necesidades básicas restantes, si espera cumplir con la cantidad adecuada recomendada por la OMS de 100 L por persona por día (OMS 2017).

Bajo lo precedente, para el caso de un consumo estándar que oscila entre 72 y 120 litros (Ver tabla 2.3), se evidencia extralimitaciones en el cumplimiento de la recomendación de la OMS. En el caso de las personas que se caracterizan por tener consumos extendidos o extremadamente extendidos, estos limitan el acceso a este recurso y la posibilidad de satisfacer necesidades básicas a 1,8 y 6 personas respectivamente.

Bajo la misma línea, se calculó el volumen de agua consumido por evento de duchado, considerando el tiempo promedio de duchado de los jóvenes (15,29 min) resultado en un consumo de **183,48 litros** por evento de duchado para este segmento poblacional.

**Tabla 2.3.** Semaforización de consumo de agua en la ducha por día

<b>Caracterización</b>	<b>Rango de tiempo</b>	<b>Volumen de consumo</b>	<b>Observación</b>
Apropiado	0-5 minutos	60 Litros	Con este consumo per cápita, el individuo podría disponer de 40 litros para satisfacer las restantes necesidades básicas, si cumpliera con la cantidad considerada adecuada para la OMS.
Estándar	6 -10 minutos	72-120 Litros	Este consumo diario de agua en la ducha equipara al consumo recomendado para satisfacer la totalidad de las necesidades básicas de una persona por día (100 litros); por lo tanto la persona a fin de cubrir sus necesidades superará en varios litros lo recomendado por la OMS.
Extendido	11-24 minutos	132-288 Litros	El consumo extra a lo recomendado por la OMS para satisfacer las necesidades básicas, equivale a la misma cantidad que permitiría que 1,8 personas puedan cubrir sus necesidades básicas.
Extremadamente extendido	25-60 minutos	300-720 Litros	Este excesivo consumo es equivalente a la cantidad que permitiría que otras 6 personas puedan satisfacer las necesidades básicas diarias.

**Fuente:** Datos del trabajo investigativo

El volumen de consumo de agua en el proceso de duchado del 14.4% de los encuestados que se enmarcan en un tiempo extremadamente extendido es comparable con el consumo promedio total de un habitante de EUA (575 litros), Italia (386 litros) y México (366). De igual forma el consumo de agua del 41,2% de los encuestados cuyos tiempos de duchado se enmarcaron como un tiempo extendido, tan solo el consumo de esta actividad es comparable con el consumo promedio total de un habitante de España (136 litros).

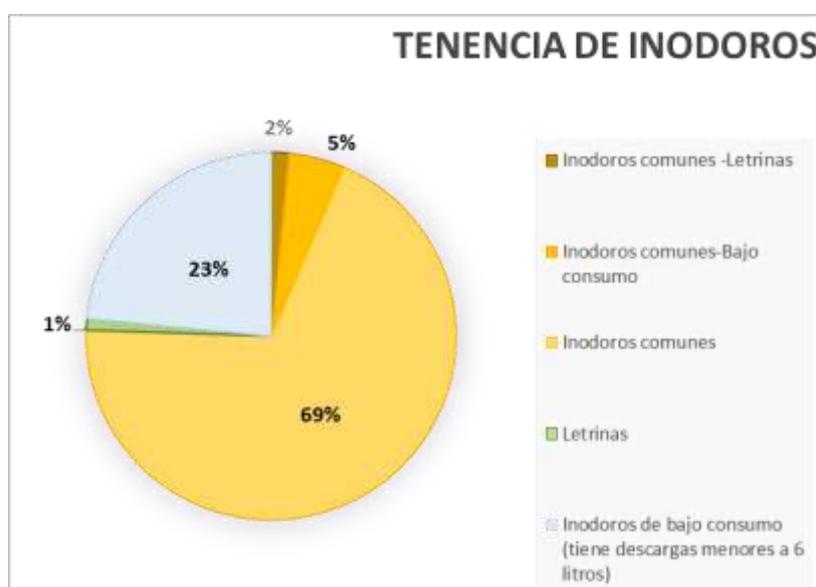
### **2.3.2 Uso y aprovechamiento de agua en los inodoros**

Para establecer el uso y aprovechamiento de agua en los inodoros se clasificó según el tipo de inodoros.

En la encuesta se clasificó el tipo de inodoros que disponen en los hogares, entre las opciones presentadas para facilidad de comprensión de los jóvenes se contempló a las letrinas, inodoros comunes y de bajo consumo, resultado que del total de encuestados el 23% cuenta exclusivamente con inodoros de bajo consumo y un 5% cuenta con combinaciones entre inodoros comunes y de bajo consumo en sus hogares.

Además, resalta un 1% tipo letrina y un 69% tipo común que pueden ser potenciales sujetos a sustitución tecnológica para lograr un consumo eficiente de agua.

**Figura 2.9.** Caracterización del tipo de inodoros



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### **Frecuencia de uso y consumo de agua en inodoros**

Los datos de frecuencia de uso de inodoros trascienden en función del tipo de inodoro y permiten evaluar el volumen de agua empleada en estos artefactos sanitarios por descarga, en este caso se estimó en cuatro veces por semana.

Si se considera un volumen de 9 litros por descarga para inodoros comunes y 4,1 litros por descarga para inodoros de bajo consumo y una frecuencia de uso de inodoro de cuatro veces por día, una persona podría llegar a consumir hasta 12.960 litros de agua al año para evacuar desechos en un inodoro común y 5.904 litros anuales para el caso de un inodoro de bajo consumo (Ver tabla 2.4).

**Tabla 2.4.** Volumen de consumo de agua en inodoros per cápita

Tipo de inodoro	Descarga inodoros	Consumo de agua (litros)		
	Volumen (litros/ descarga)	Por día	Por mes	Por año
I. Común	Máximo: 14	56	1680	20.160
	Mínimo: 9	36	1080	12.960
I: Bajo consumo	Máximo: 6.2 (sólidos)	24.8	744	8.928
	Mínimo: 4.1 (líquidos)	16.4	492	5.904

**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### 2.3.3 Lavado de platos

Considerando, un caudal del grifo de 12 litros por minuto y que el promedio de frecuencia de lavado de platos al día de la población en estudio es de 2,44, con un tiempo en el cual el grifo se mantiene abierto para el lavado de platos que podría bordear los 3 minutos, se emplearían 87,84 litros de agua por día en esta actividad.

**Tabla 2.5.** Consumo de agua en el lavado de platos por día

Frecuencia/ día	3 Minutos		5 Minutos	
	Tiempo empleado	Volumen de agua (litros)	Tiempo empleado	Volumen de agua (litros)
2	6	72	10	120
2,44	7,32	87,84	12,2	146,4
3	9	108	15	180

**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### Frecuencia de lavado de platos

En cuanto a, la frecuencia del lavado de platos por integrante del hogar, esta actividad la realiza con mayor frecuencia la mamá, seguido del encuestado, en tercer lugar lo ejecuta hermanos, luego el papá y en menor proporción se encontraron los que tenían servicio doméstico u otro familiar.

**Figura 2.10.** Lavado de platos según el integrante del hogar

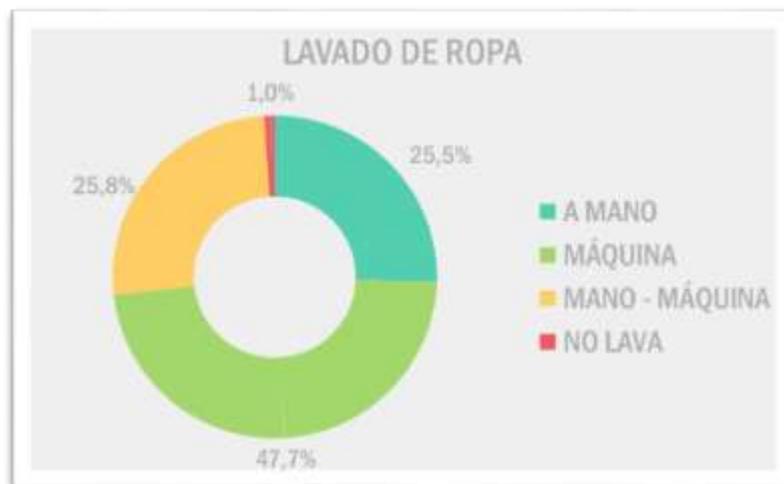


**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### 2.3.4 Lavado de ropa

De la población analizada el 47% lava la ropa a máquina, un 25,8% lo combina entre el lavado a mano-máquina y un 25,5% lava a mano.

**Figura 2.11.** Modalidad de lavado de ropa



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

Si bien el consumo de agua en una lavadora automática depende del tipo de lavadora, capacidad, entre otros aspectos, como base para el cálculo del consumo de este grupo etario se tomó el valor promedio de consumo de 167.45 litros de agua por ciclo de lavado ( SENER y GIZ 2013).

Por lo cual de 285 personas que lavan la ropa a máquina, la frecuencia promedio es de 3,1 veces por semana, con lo que se consumiría 519,1 litros/ semana o bien para establecer el

consumo diario se repartiría este valor entre 7 dando lugar a un consumo diario de 74,2 litros/día.

En lo que concierne al volumen de agua consumido mediante el lavado a mano, este dependerá de factores como la cantidad de ropa a lavar y preferencias {de lavado, entre otros.

**2.3.5 Regado de jardín**

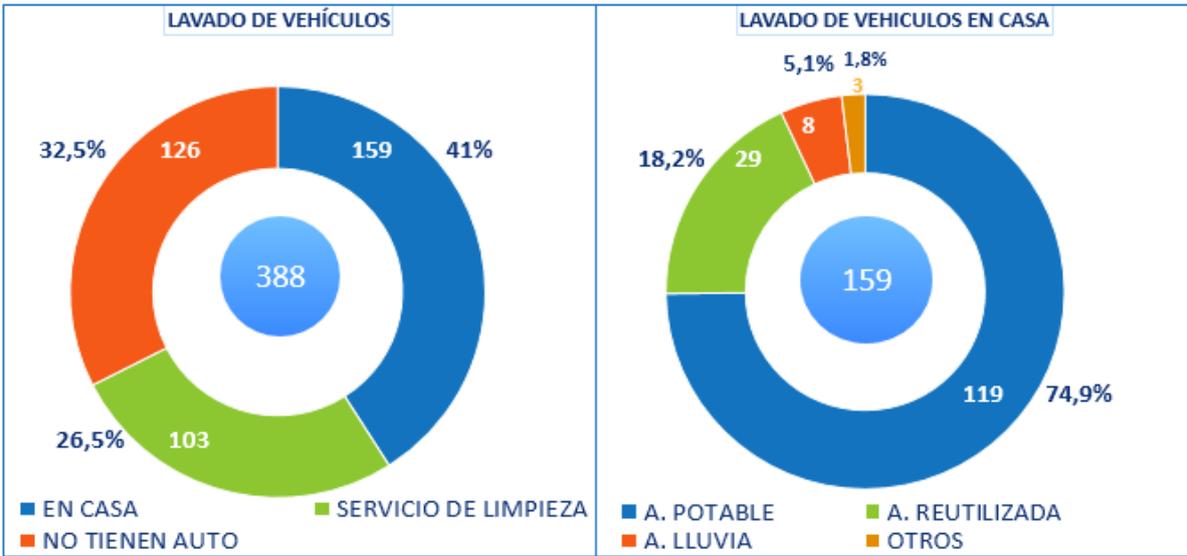
De un total de 388 personas 52 personas riegan el jardín por un tiempo promedio de 25,46 min al mes, que equivale al consumo de 305, 5 litros de agua por mes, el resto o no riega el jardín o usa un balde para ello, lo que dificulta el cálculo de consumo de agua.

**2.3.6 Lavado de vehículos**

Del total de encuestados, un 32,5% manifestaron no disponer vehículos, un 41% lo lava en casa y un 26,5% lo hace a través del servicio de limpieza.

De 159 personas que afirman lavar el vehículo en casa, el 74,9% emplea agua potable, un 18,2% emplea agua reutilizada, un 5,1% agua lluvia y un 1,8% emplea agua entubada o de acequia.

**Figura 2.12.** Modalidad de lavado de vehículos



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

## 2. 4 Análisis comparativo del uso del agua

Considerando lo que cita en 2007 Phipps y otros en su estudio denominado “*La consideración de factores sociales y técnicos como prerrequisito para el ahorro de agua y energía en las ducha de energía*” acerca de que la impresión subjetiva de la experiencia de la ducha está controlada por una amplia gama de factores que involucran el funcionamiento de la ducha como el entorno en el que se toma la ducha (Phipps, y otros 2007), en esta sección se realiza un análisis comparativo del uso de agua en los jóvenes según el género, área geográfica y estrato social en función de varios factores a fin de identificar si existe una incidencia positiva o negativa de estos en el consumo de agua de las principales actividades que realiza un joven cuencano.

### 2.4.1 Factores que influyen en el consumo de agua durante el duchado

Entre los factores analizados en el proceso de duchado se consideró los siguientes:

**Tabla 2.6.** Factores que influyen en el consumo de agua durante el duchado

<b>Factores</b>	<b>Relaciones</b>
Tiempo de duchado	Género Zona geográfica distractores
Frecuencia de duchado	Género Zona geográfica
Volumen semanal	Género Zona geográfica
Eficiencia tecnológica	Género Zona geográfica Estrato social
Distractores	Género Zona geográfica
Temperatura del agua	Género Zona geográfica
Sistema de dotación de agua caliente	GLP Eléctrico

**Fuente:** Datos del trabajo investigativo

#### Tiempo de duchado

El tiempo de duchado ha sido evaluado en función del género, zona geográfica, distractores empleados durante esta actividad.

Según el **género**, el tiempo promedio que tarda una persona de género masculino en ducharse es de 13.8 minutos y una persona de género femenino es de 16.7 minutos. En ambos casos exceden en el doble o triple sobre la recomendación de la OMS de 5 min, no obstante en el caso femenino este supera en aproximadamente 3 minutos al tiempo promedio que emplea el género masculino, lo que se corrobora con lo determinado en el estudio de (Makki, y otros 2013) acerca de que las mujeres y los adolescentes tienen una mayor influencia en el consumo de ducha, por lo que empujan a que las campañas podrían diseñarse específicamente para tener un mayor atractivo para mujeres y adolescentes (Makki, y otros 2013).

Según la **zona geográfica** el tiempo promedio que tarda un joven en ducharse cuyo domicilio es el área rural es de 15 minutos y en el caso del área urbana el promedio es de 16 minutos.

Si bien existe un pequeño grupo que prefiere usar **distractores** como ver películas, el tiempo promedio para ducharse haciendo uso de esta preferencia es de 36 minutos, pudiendo llegar hasta 60 minutos por evento de duchado.

**Figura 2.13** Tiempo de duchado según preferencias de uso o no de distractores



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### **Frecuencia de duchado y volumen de agua semanal consumido**

La frecuencia de duchado ha sido evaluada en función del género, zona geográfica.

Según el **género**, la frecuencia promedio de duchado es igual tanto para género masculino como femenino, siendo su promedio de cinco veces por semana (Anexo 8b).

Ahora bien, considerando el tiempo promedio de duchado arrojado en esta investigación (15,29 minutos) para los jóvenes comprendidos entre 15 y 19 años, el volumen promedio de agua consumido es de 183,5 litros por duchado, una frecuencia promedio aplicable tanto al género masculino y femenino de cinco veces/semana, el volumen de agua consumido por un individuo es de **917,4** litros/semana.

Según la **zona geográfica**, la frecuencia promedio de duchado en la zona urbana es de 5 veces por semana y en la zona rural la frecuencia promedio de duchado es de cuatro veces por semana. (Ver anexo 8b), resultado entonces que un individuo de la zona urbana emplearía **917,4** litros/semana y un individuo de la zona rural 734 litros/semana, es decir existen una diferencia de consumo semanal solo en esta actividad de 183,4 litros por zona geográfica.

### **Eficiencia tecnológica**

Partiendo de hecho, que las duchas de bajo consumo o duchas inteligentes reducen el flujo de agua mediante dispositivos, por su diseño o su programación, y que estos pueden influir en la reducción del volumen de agua consumida por evento de duchado, pudiendo economizar hasta un 65% de agua (Ayuntamiento de Madrid 2020), se consultó en la encuesta si en sus hogares cuentan con estos dispositivos o tecnología eficiente, encontrándose que un 28% disponen de dispositivos eficientes y el 72% restante no cuentan con este sistema (Ver anexo 8b).

En este sentido, el volumen consumido haciendo uso de ducha no eficiente considerando el tiempo promedio de duchado (15,29 min) es de 183,48 litros por evento, en cambio sí emplea una ducha eficiente puede llegar a consumir apenas 64,22 litros o ahorrar 119.26 litros por evento de duchado.

De acuerdo con los datos de frecuencia y tiempo emitido por cada individuo que indicó tener duchas de bajo consumo, resultó que los 107 personas emplean en total 7348 minutos a la semana para en el proceso de duchado, con ello este grupo ahorra aproximadamente 57.314,4 litros de agua por semana.

Bajo este mismo contexto, considerando datos de frecuencia y tiempo emitido por cada individuo que indicó no contar con duchas de bajo consumo, resultó que los 281 personas

emplean en total 19.883 minutos a la semana para en el proceso de duchado, con ello este grupo al cambiarse a una tecnología eficiente pudiera ahorrar aproximadamente 155.087,4 litros de agua por semana.

**Figura 2.14.** Disposición de duchas de bajo consumo en los hogares.

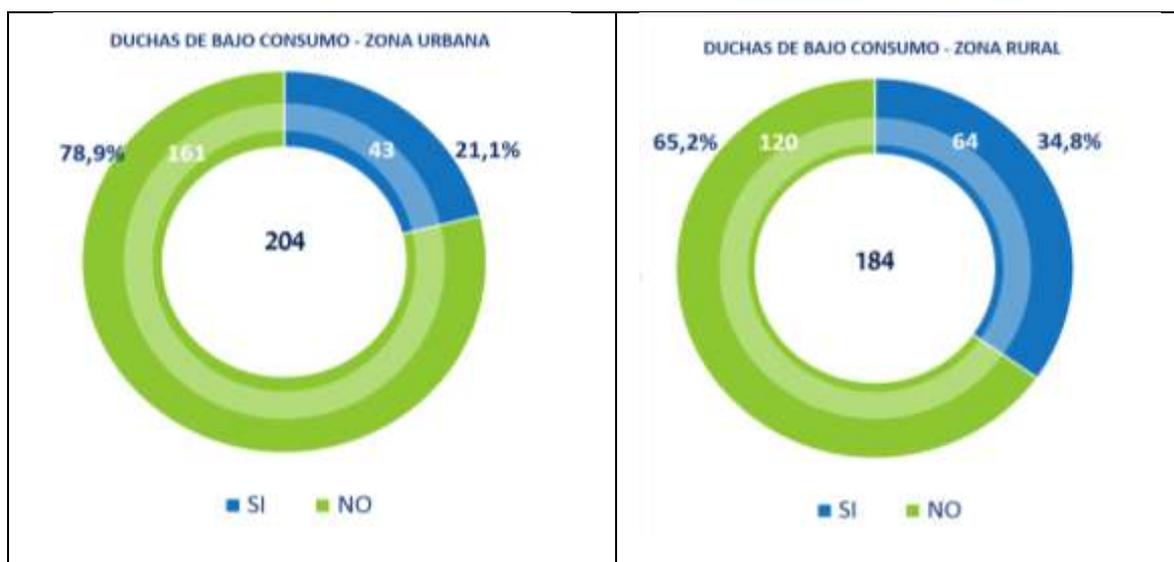


**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

Según la **zona geográfica** la investigación reveló que en la zona urbana (21.1%) existe una menor tenencia de duchas de bajo consumo en relación a la zona rural (34.8%) (Ver fig 2.15).

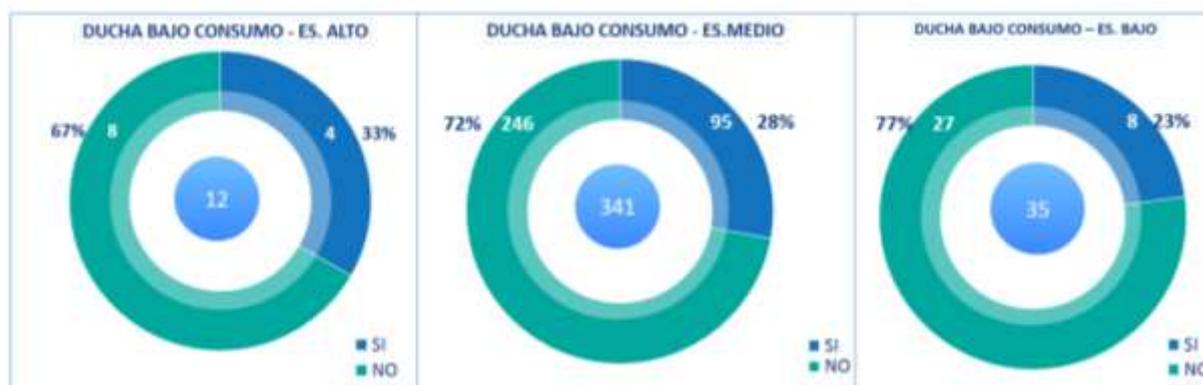
Según el **estrato social** y de un total de 388 personas, 341 se autocalificaron como **estrato medio**, de las cuales el 28% manifestó disponer de duchas eficientes. De 12 personas autocalificadas como estrato alto, apenas 4 (33%) manifestaron disponer de duchas eficientes y en el caso del estrato bajo el 23% manifestó disponer de estas tecnologías (Ver figura 2.16).

**Figura 2.15.** Duchas de bajo consumo en los hogares según la zona geográfica



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

**Figura 2.16.** Disposición de duchas de bajo consumo según el estrato social



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### **Distracciones**

En función de las apreciaciones de Scheweppe en 2010 donde señalan que la energía del sonido que produce la música tiene la capacidad de generar relajación inconsciente (Scheweppe, A. & Scheweppe, R 2010), y con el objeto de identificar la influencia de escuchar música, o ver películas durante el tiempo que emplea en bañarse un individuo; se consultó acerca del uso o no de distractores durante el baño.

Se estableció que, de 388 jóvenes un 61,9% escucha música mientras se baña, un 2,8% emplea alguna modalidad para distraerse y relajarse durante el baño, un 1,3% ve películas. Resaltando que el tiempo de duchado en todas aquellas actividades como escuchar música,

ver películas o realizar algún tiempo de actividad que permita distraerse o relajarse es mayor al tiempo promedio (14,39 min) de una persona que no usa forma alguna de distraerse.

**Figura 2.17.** Distractores según el tiempo promedio de duchado



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

Para el análisis concerniente al **género**, identificamos que el tiempo que tardan en ducharse los jóvenes cuando escuchan música o no se distraen tiene un mismo patrón de comportamiento entre los géneros masculino y femenino.

**Figura 2.18.** Distractores según el género



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

En lo concerniente a la **zona geográfica**, observamos un patrón semejante de comportamiento tanto en los jóvenes del área rural como de la urbana en relación al uso o no de distractores, puesto que en ambos casos existe más del 60% de jóvenes que escuchan música cuando se bañan y más del 30% no usan distractores.

**Figura 2.19.** Distractores según la ubicación geográfica



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

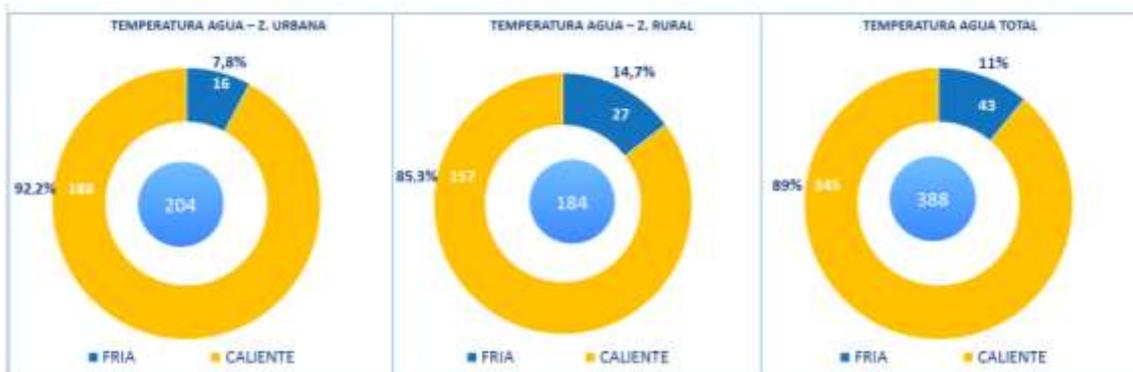
### **Preferencias de temperatura del agua en el duchado**

En una de las citas de Makki en 2013, reconoce que la temperatura del agua durante el duchado, el caudal y la distribución del agua en la pulverización y la "sensación de pulverización" son parámetros clave de confort (Makki, y otros 2013). Además Phipps en 2007 señala que los factores que impactan en el uso final del agua durante el duchado son el socio demográfico, vinculado a ellos el efecto placentero de baños prolongados, garantizados por la estabilidad de temperatura de agua caliente (Phipps, y otros 2007).

Por lo tanto, en este estudio a fin de determinar alguna incidencia de la temperatura de agua en el tiempo de duchado se consultó acerca de que, si se bañan con agua fría o caliente resultando que, el 88,9% de la población indicó que emplea agua caliente.

**En lo que respecta al género**, tanto para el género masculino y femenino la preferencia de uso de agua caliente al momento de ducharse es superior al 85% y en cuanto al uso de agua fría existe mayor afinidad del género masculino (14,1 %) que del género femenino (7,9%). En lo que respecta a la **zona geográfica**, tanto en el área rural como urbana la preferencia de uso de agua caliente al momento de ducharse es superior al 85%. En cuanto al uso de agua fría la preferencia se duplica en el área rural (14,7%) con relación a la urbana (7,8%).

**Figura 2.20.** Preferencias de temperatura de agua de la ducha según la ubicación. geográfica



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

**Figura 2.21.** Preferencias de temperatura de agua de la ducha según el género



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### Sistema de dotación de agua caliente

Sin duda alguna el tiempo de espera para que el agua de la ducha se caliente, depende principalmente del sistema de calentamiento del agua (gas, eléctrico, termo tanque - solar, etc.), así como otros factores como la distancia y aislamiento de las tuberías hasta la ducha. En ese marco, se consultó a aquellos que respondieron usar agua caliente, que si la dotación es a través de calefón o electricidad como modos más frecuentes, resultando que de un total de 345 personas, 239 (69%) respondieron que el agua caliente es provisionada a través de calefón y 106 (31%) a través de electricidad.

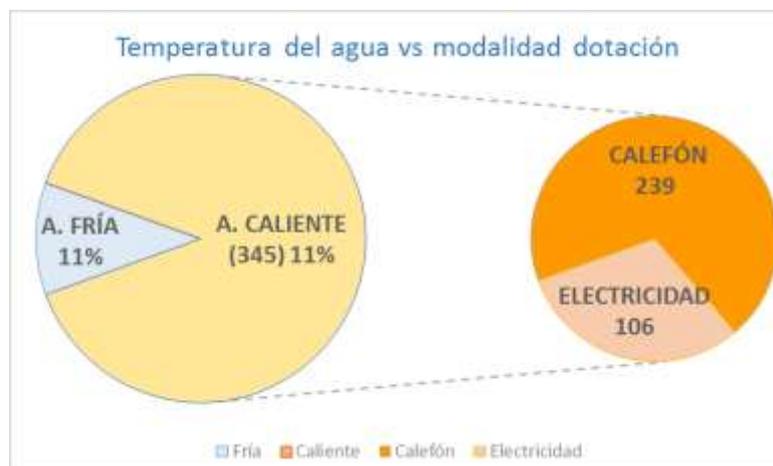
En 2018 Saldamando cita que “un factor importante que impacta sobre la duración de los eventos es la magnitud que presenten las pérdidas en la distribución” (Saldamando 2018), y considerando que, una de las ventajas de la dotación eléctrica es que al abrir la llave de la ducha por lo regular el agua se calienta de inmediato, a diferencia del calefón a gas. Además, si el sistema de distribución se compone de tuberías largas con diámetros sobredimensionados

o grandes pérdidas antes de llegar al lugar de consumo, es probable que el usuario necesite esperar una cantidad de tiempo significativa antes de que el agua caliente llegue al lugar de consumo (Saldamando 2018). En este último caso, el fuego se prende al abrir la llave de agua caliente de la ducha y hasta que el agua caliente circule desde el calefón a la ducha, se pierde o desperdicia un volumen considerable de agua fría en función de la distancia que exista a recorrer entre el calefón y la ducha.

En un estudio realizado en España sobre la evaluación de los hábitos de uso doméstico del agua para campañas de concienciación sobre el agua más eficaces durante los períodos de sequía: un estudio de caso en Alicante en el año 2015, revela que una de las formas habituales de desperdiciar agua en la ducha es dejar fluir el agua hasta que alcance una temperatura agradable que además en este caso no superó los 10s (March, Hernández y Saurí 2015), no obstante este tiempo depende de la distancia entre el calefón y la ducha.

Si consideramos un tiempo de nueve segundos para que el agua se caliente y un caudal de 0,20 L/s el volumen perdido es de 1,8 Litros por cada vez sesión de baño.

**Figura 2.22.** Dotación de agua caliente en la ducha



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

#### 2.4.2 Factores que influyen en el consumo de agua en el inodoro

Entre los factores analizados acerca del consumo de agua en el inodoro se consideraron los siguientes:

**Tabla 2.7.** Factores que influyen en el consumo de agua en el inodoro

<b>Actividad: Uso inodoro</b>	
<b>Factores</b>	<b>Relaciones</b>
Frecuencia de uso	Género
Tecnología de bajo consumo	Zona geográfica
Alternativas para reducción del volumen de descarga	Zona geográfica

**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### Frecuencia

En lo que concierne a **género**, en esta investigación se estimó una media en la frecuencia de uso del inodoro de cuatro veces por día tanto para el género masculino, femenino u otro género, en el rango de edades comprendidas entre 15 y 19 años.

### Alternativas para reducción del volumen de descarga

Para identificar si en los hogares que disponen inodoros comunes aplican algún mecanismo que permita ahorrar agua en la descarga, se consultó si existe dispuesto en el interior del tanque de descarga botellas con agua, arena o piedra o algún otro artefacto que permita reducir el volumen de descarga.

Siendo que de un total de 388 encuestados, 293 afirmaron contar con inodoros comunes ya sea en forma exclusiva o combinada con otro tipo de inodoros. De este grupo, únicamente el 12,1% emplea como mecanismo de reducción de volumen de agua para la descarga en los inodoros, la utilización de botellas con agua, arena, piedras u otro artefacto.

**Figura 2.23.** Inodoros comunes - alternativas de reducción de volumen de descarga

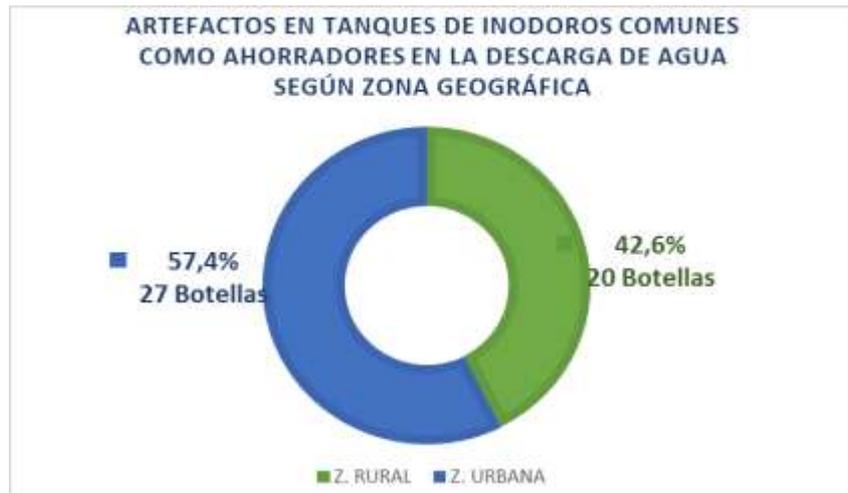


**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### Zona geográfica

De un total de 293 personas que afirmaron en las encuestas que sus hogares cuentan con inodoros comunes, apenas 47 (12,1%) personas disponen en el interior de los tanques de inodoros comunes de sus hogares alternativas como botellas de agua y otro material, a fin de reducir el volumen la descarga de agua, correspondiendo 20 al área rural y 27 al área urbana.

**Figura 2.24.** Reductores de volumen de descarga - zona geográfica

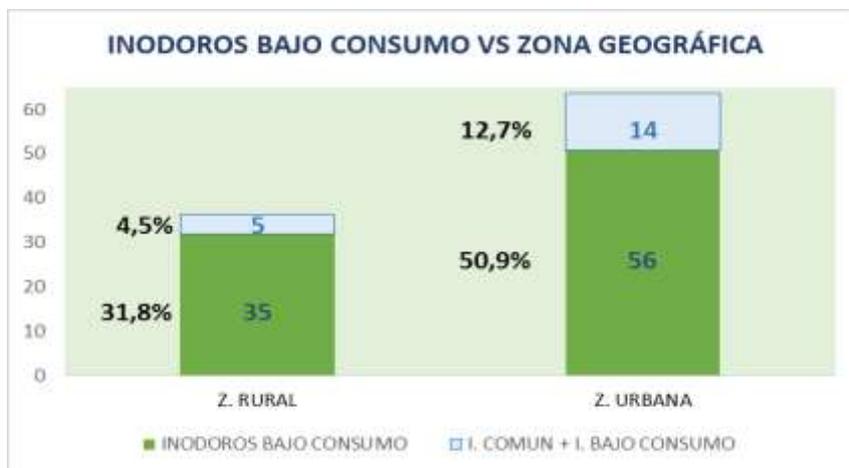


**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### Tecnología bajo consumo

De un total de 388 encuestados, 110 (28,35%) personas afirmaron disponer en sus domicilios inodoros de bajo consumo, de estos 40 están emplazados en el área rural y 70 en el área urbana.

**Figura 2.25.** Tecnología bajo consumo - zona geográfica



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### 2.4.3 Factores que influyen en el consumo de agua en el lavado de ropa

Entre los factores analizados acerca del consumo de agua en el lavado de ropa se consideró:

**Tabla 2.8.** Factores que influyen en el consumo de agua en el lavado de ropa

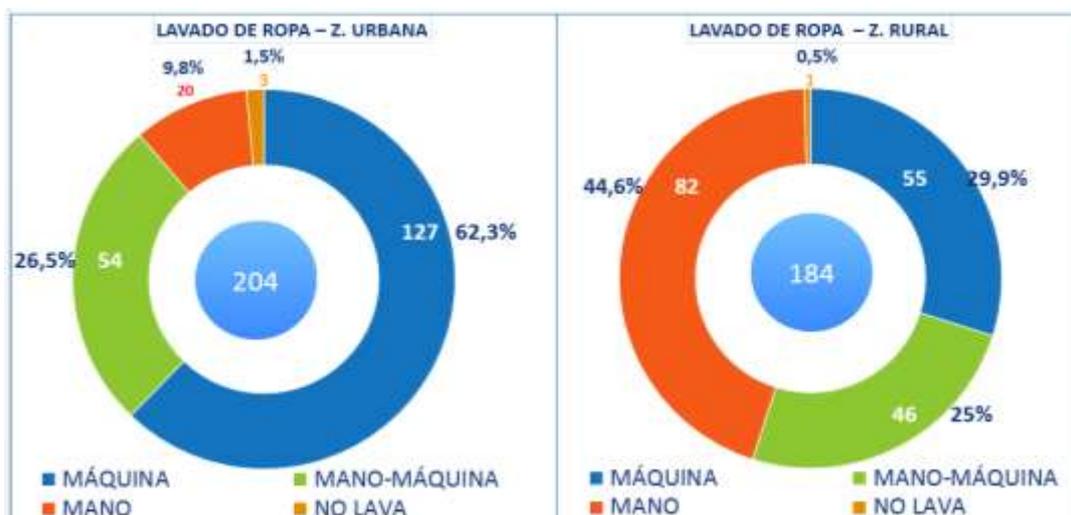
Actividad: Uso agua en el lavado de ropa	
Factores	Relaciones
Frecuencia	Género Zona geográfica
Modalidad de lavado	Género Zona geográfica

**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

#### Modalidad

Según la **zona geográfica** el lavado de ropa en el área rural destaca claramente un 44,6% de personas que realizan esta actividad a mano, a diferencia que el área urbana solo un 9% lo hace bajo esta modalidad.

**Figura 2.26.** Modalidad de lavado de ropa según zona geográfica



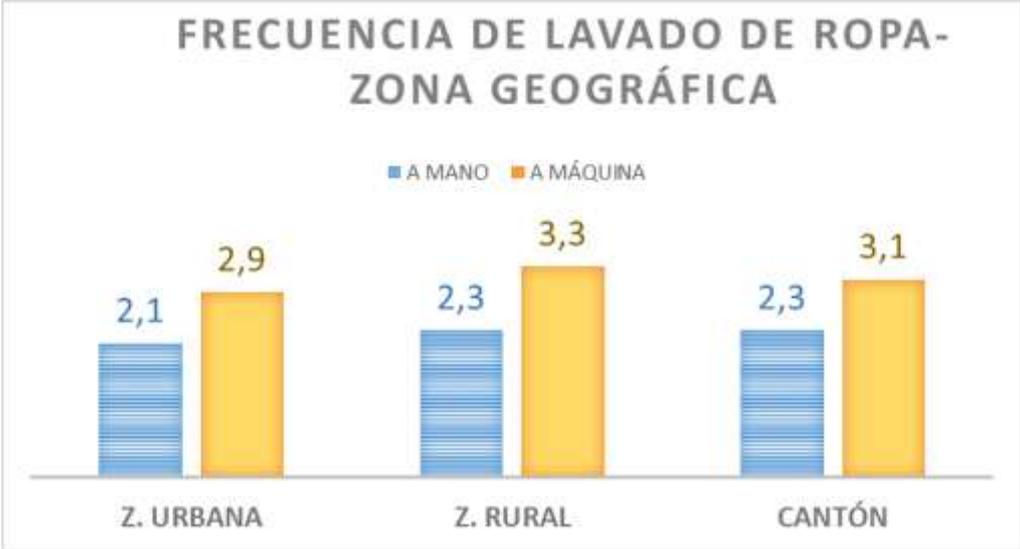
**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

#### Frecuencia según a modalidad de lavado

En lo concerniente a frecuencia según la zona geográfica, tanto en la zona urbana como rural existe una menor frecuencia de lavado a mano que el lavado a máquina.

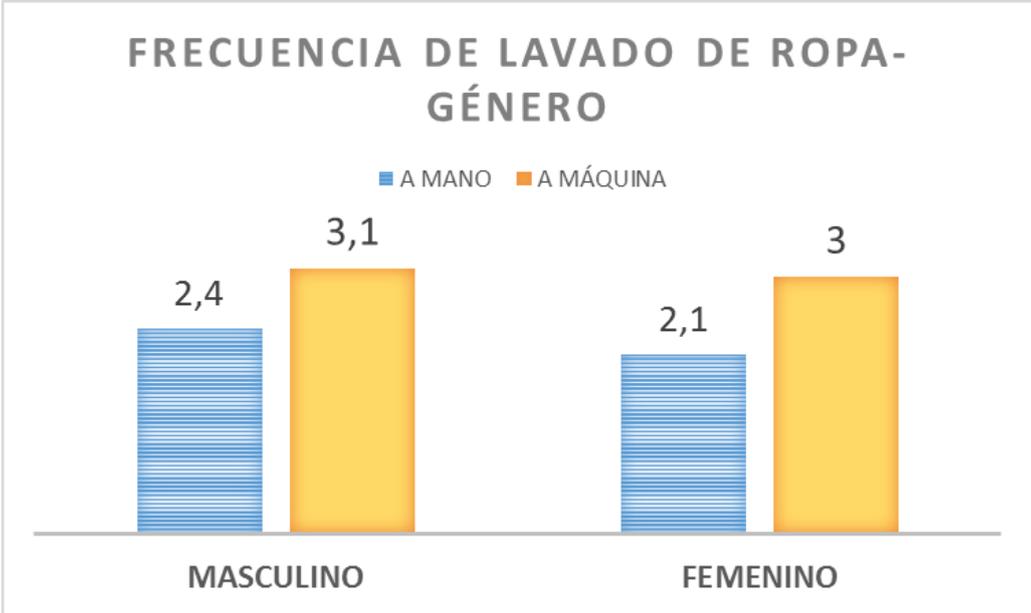
En lo respecta a frecuencia según el género, los dos géneros evidencian una mayor frecuencia de uso de lavadora que a mano.

**Figura 2.27.** Frecuencia de lavado de ropa según la ubicación geográfica.



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

**Figura 2.28.** Modalidad de lavado de ropa según el género



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

#### 2.4.4 Factores que influyen en la huella hídrica

Para determinar la incidencia sobre la huella hídrica se consideró las principales correlaciones:

**Tabla 2.9.** Factores que influyen en la huella hídrica

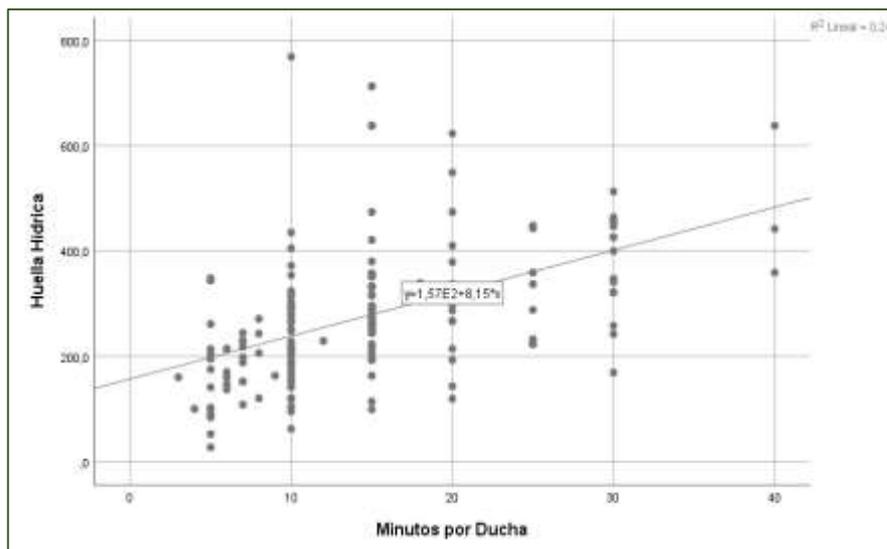
Factores	Relaciones
Tiempo en minutos por duchado	Huella hídrica urbana Huella hídrica rural
Frecuencia de duchas a la semana.	Huella hídrica urbana Huella hídrica rural
Estrato social	Huella hídrica urbana Huella hídrica rural
Género	Huella hídrica urbana Huella hídrica rural

**Fuente:** Datos del trabajo investigativo

#### HH-Tiempo de duchado

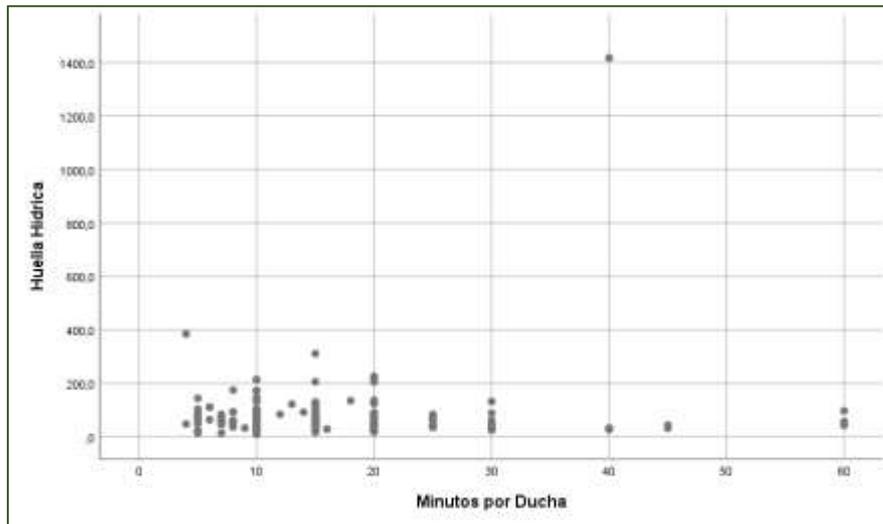
Los resultados de esta correlación arrojaron que, el tiempo de duchado en relación a la huella hídrica rural evidencia una correlación estadística significativa, aunque débil (inferior a 0,30), directamente proporcional, diferente de lo que ocurre en relación a la huella hídrica urbana que no mostró correlación alguna (Ver figura 2.29 y 2.30).

**Figura 2.29.** Correlación de la HH rural - minutos de ducha



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

**Figura 2.30.** No Correlación de la HH urbana - minutos de ducha

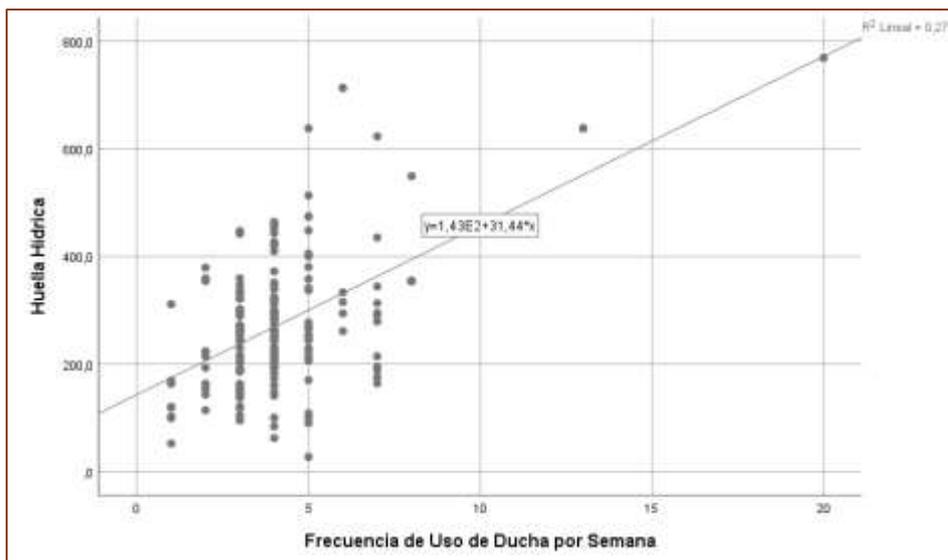


**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### **HH-Frecuencia de uso de la ducha por semana**

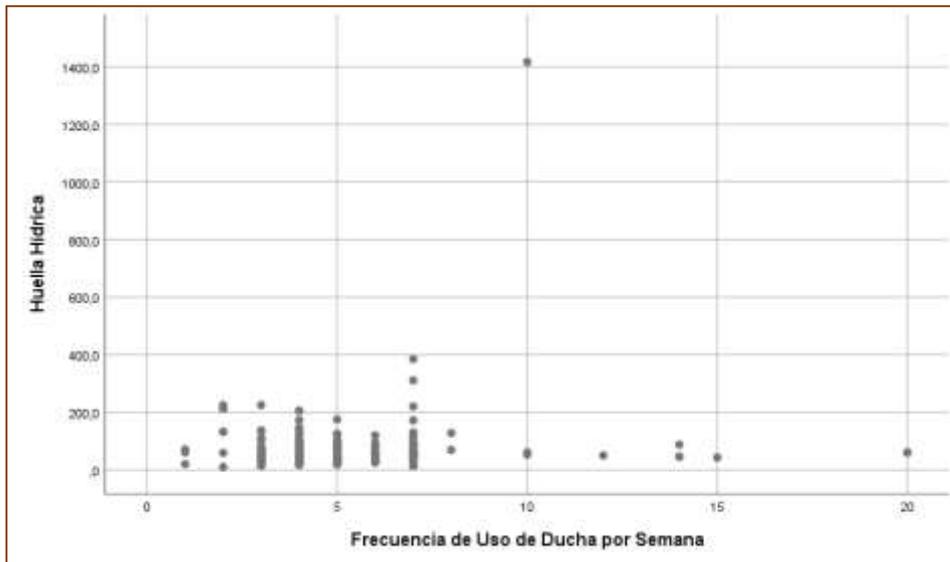
En lo que respecta a, los resultados que arrojaron la frecuencia de duchado en relación a la huella hídrica rural evidencian una correlación estadística significativa directamente proporcional, aunque débil (inferior a 0,30) diferente de lo que ocurre en relación a la huella hídrica urbana, en la que no existe correlación (Ver figuras 2.31. y 2.32).

**Figura 2.31.** Correlación de la HH rural - frecuencia de uso de la ducha



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

**Figura 2.32.** No Correlación de la HH urbana vs frecuencia de uso de la ducha



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### **HH-Estrato social**

La correlación cuali – cuantitativa entre la HH urbana y el estrato social de la población a través de la prueba Kruskal – Wallis expone que no existe diferencia estadísticamente significativa entre estas, a diferencia de lo que ocurre con la HH rural y el estrato social donde si existen una diferencia estadísticamente significativa.

### **HH-Género**

La correlación cuali – cuantitativa entre la HH urbana y el género de la población a través de la prueba U Mann - Withney expone que no existe diferencia estadísticamente significativa entre estas, y entre la HH rural y el género.

### **Otras correlaciones**

Adicionalmente a las correlaciones cuali-cuantitativas relativas a la huella hídrica, se analizó la frecuencia de duchado, minutos por duchado y dólares pagados por concepto del consumo de agua potable en relación a la edad, género, zona geográfica, estrato social, temperatura y distractores, tal como se muestra en la tabla 2.10 y en el Anexo 10.

**Tabla 2.10.** Principales correlaciones cuali-cuantitativas

<b>Principales correlaciones cuali-cuantitativas</b>					
	Minutos por duchado	Dólares al mes por consumo	Frecuencia de duchas -semana	HH urbana	HH rural
Edad	NO	SI	SI	NO	NO
Zona geográfica	NO	SI	SI		
Género	SI	SI	NO	NO	NO
Estrato social	NO	SI	NO	NO	SI
Temperatura	NO	SI	NO	NO	SI
Distractores	NO	NO	SI	NO	NO
Leyenda					
SI: Existe diferencia estadísticamente significativa					
NO: No existe diferencia estadísticamente significativa					

**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### **Correlaciones entre variables cualitativas**

Entre las variables cualitativas a relacionar se consideró a la edad, género, zona geográfica y estrato social en función de las prácticas ambientales de los encuestados.

En este caso se realizó la prueba de hipótesis no paramétrica de  $\chi^2$  (Chi cuadrado) de Pearson para determinar la dependencia o no entre las variables cualitativas, a través de la significación asintótica bilateral (p-value 0.000) como el criterio para aceptar o rechazar la hipótesis nula.

Considerando un nivel de significancia de 0,05, si el p obtenido es inferior a p-value <0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta las hipótesis planteadas en la investigación.

Los resultados se expresan con una letra D o I en el caso de ser dependiente o independiente, por ejemplo:

El que cierran la llave mientras se enjabonan en el duchado, el uso o no de distractores, el hábito de recoger agua lluvia y la frecuencia de duchado dependen de la edad.

El que cierran la llave mientras se cepillan los dientes, o mientras lavan los platos, el tiempo de uso de la ducha, la huella hídrica rural y el interés en participar en campañas de educación ambiental dependen del género de la población.

El que cierran la llave mientras se enjabonan en el duchado, la temperatura del agua usada en el duchado, la preferencia de uso de manguera o balde para ciertas actividades, la revisión de fugas de agua, la recolección de agua lluvia y la frecuencia de duchado dependen de la zona geográfica.

El que cierran la llave de la ducha mientras se enjabonan o utilizan shampoo depende del estrato social.

En términos generales podemos decir que las prácticas ambientales o de ahorro de agua dependen en gran medida de la zona geográfica donde resida un individuo.

**Tabla 2.11.** Correlación entre variables cualitativas

<b>Análisis entre variables cualitativas</b>				
<b>VARIABLE 1</b>	<b>VARIABLE 2</b>			
	Edad	Género	Zona geográfica	Estrato social
Cierra la llave de la ducha mientras se enjabona o utiliza shampo.	D	I	D	D
Existen distracciones mientras se ducha (Si o No)	D	I	I	I
Se ducha con fría o caliente	I	I	D	I
Escucha campañas de conservación de agua	I	I	I	I
Cierra la llave del lavabo mientras no la usa agua durante el cepillado de dientes	I	D	I	I
Cierra la llave mientras no la usa en lavado de platos	I	D	I	I
Prefiere balde a manguera para ciertas actividades.	I	I	D	I
Revisa frecuentemente instalaciones por posibles fugas.	I	I	D	I
Reúsa el agua para ciertas actividades	I	I	D	I
Recoge agua lluvia	D	I	D	I
Cree que Cuenca sufrirá de escasez de agua	I	I	I	I
Presenta interés en participar en programas de educación ambiental	I	D	I	I
El tiempo de uso de la ducha en rango de minutos	I	D	I	I
La frecuencia de duchas a la semana agrupado	D	I	D	I
La huella Hídrica en la zona urbana (agrupado)	I	I	N/A	I
La huella Hídrica en la zona rural (agrupado)	I	D	N/A	I

**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### **2.3.9 Resultados variables cuali-cuantitativas**

Para la correlación se consideró como variables cualitativas a la edad, género, zona geográfica, estrato social, tipo de inodoro, temperatura del agua de la ducha, el empleo de distractores, si ha escuchado campañas de conservación del agua, si considera que Cuenca puede sufrir de escasez y si existe interés en participar en programas de educación ambiental, frente a las siguientes variables cuantitativas:

- Cuantas veces usa el inodoro al día.
- Frecuencia de duchas a la semana.
- Tiempo en minutos por duchado.
- Valor en dólares al mes por consumo de agua.
- Huella hídrica urbana
- Huella hídrica rural

Los resultados de la prueba no paramétrica recabaron la existencia de diferencias estadísticas significativas tal como se detalla en la tabla 2.10. No obstante, estas evidencian limitaciones sobre la cuantificación en menor o mayor medida de dichas diferencias; lo que llevó a generar un mayor abordaje a través de estadística descriptiva.

### **Resultados de percepción**

Entre las preguntas de percepción consultadas, una de ellas hace referencia a si “cree que Cuenca está próxima a sufrir de escasez de agua”, en la cual el 59% considera que tal vez y el 27% cree que sí, Cuenca, está próxima a tener este problema socio-ambiental.

Con el objeto de conocer si los jóvenes tienen plena conciencia del aporte de cada individuo en la conservación del agua, se le consultó si han escuchado en algún momento una campaña de conservación ambiental, a lo que respondieron que sí, el 84,3%.

Finalmente, a fin de entender su interés o no por apoyar las causas de conservación ambiental se les consultó si tienen interés en participar en programas de educación ambiental, a lo que respondió el 36% que no. Este dato, es importante para comprender que las estrategias a trabajar con los jóvenes deberán enfocarse a buscar levantar el interés en los derechos de la naturaleza.

**Figura 2.33.** Resultados a preguntas de percepción



**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

### Capítulo 3

#### El aprovechamiento del agua y la huella hídrica en jóvenes del cantón Cuenca

En este capítulo aborda el cuarto objetivo “Identificar los impactos del aprovechamiento del recurso hídrico generado por jóvenes y alternativas de acción”.

Uno de los impactos identificados en este estudio se relaciona con la HH, cuyo valor promedio obtenido en relación a la HH urbana juvenil ( $77.6 \text{ m}^3/\text{año}/\text{per cápita}$ ) se cataloga como alto en relación a la media resultante del estudio de huellas realizado por el Municipio de Cuenca e impulsado por la CAF en relación de la huella hídrica de personas que residen en el área rural de la línea base 2016, en cambio en el HH Rural esta se encuentra en el orden de ( $275.5 \text{ m}^3/\text{año}/ \text{per cápita}$ ).

Según el proyecto Huella de Ciudades la ciudad de la Paz - Bolivia presentó una huella hídrica per cápita de  $250 \text{ m}^3$ , Quito presentó una huella de  $457 \text{ m}^3$  y Lima una huella de  $750 \text{ m}^3$  (CDKN 2015). En ese sentido Cuenca a nivel del área urbana se encuentra muy de bajo en relación a las tres ciudades, sin embargo, hay que mencionar que estas tres ciudades están en el orden de ciudades grande y metrópolis.

Según Sotelo y Sotelo en 2018 en aborda el consumo de agua y «Huella Hídrica» de las ciudades españolas, destaca que ciudades como Madrid y Barcelona que están consideradas como metrópolis nacionales de rango internacional presentan un mayor consumo de huella hídrica, en cuyo caso la población supera el millón de personas y su expansión territorial corresponde a espacios urbanos consolidados en términos económicos, sociales y territoriales; resultando que Madrid tiene una HH de  $2621,1 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{año}$  y en el caso de Barcelona esta llega a  $2.600 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{año}$  (Sotelo y Sotelo 2018).

En ese sentido Cuenca al ser una población que bordea los 600.000 habitantes se contempla como una ciudad intermedia y el comportamiento de la HH se emula con la ciudad de la Paz- Bolivia con aproximadamente 2.706 millones de habitantes, demostrando que la naturaleza de la gran ciudad no conlleva en proporción mayor derroche de recursos hídricos, incluso puede ocurrir lo contrario por el uso eficiente de los mismos.

En otro contexto, de las 21 parroquias situadas en zona rural, Molleturo y Chaucha debido a su ubicación geográfica son las que menos comunicación ejercen con la corporación municipal y por tanto se perciben como las parroquias más desatendidas del cantón o con mayor dificultad para acceder a los servicios provistos en la cabecera cantonal. Sin embargo, su territorio posee invaluable servicios eco sistémicos, destacando la contribución en la recarga hídrica del Parque Nacional Cajas ubicado en esta zona.

En ese sentido, estas dos parroquias se han venido constituyendo como arterias hídricas para el cantón y son a los habitantes de este territorio a quienes se les exige conservación de los ecosistemas. No obstante, la retribución del gobierno local con servicios básicos es baja según lo establecido en el PDOT, de donde se rescata que existe un déficit del sistema de red pública de agua para el consumo humano de un 57,61% y 52.19% para las parroquias de Molleturo y Chaucha respectivamente, datos que contrastan con la zona urbana que tiene un déficit promedio de 3,46% (Municipio de Cuenca 2016).

Desde la óptica de vulnerabilidad las principales subcuencas Yanuncay, Tomebamba que están en el área de influencia de las parroquias Molleturo y Chaucha presentan una vulnerabilidad que va desde moderada a baja (Banco Mundial 2015) y considerando que la parte alta, media y baja de las subcuencas existen altos niveles de degradación debido a la actividad humana y que cada vez sigue profundizándose conducen a cambios importantes en las condiciones de regulación del agua e hidrología. Esto acelera la generación de escasez de agua en los próximos años para la oferta del cantón, que para la autoridad local a más de impulsar políticas de conservación como las ACUS, se deberá impulsar con mayor celeridad los estudios para la construcción de tanques de reserva y captación de agua y la concientización ambiental del usuario final de forma intensificada que permita valorar el recurso.

Lo que motiva a exaltar a las autoridades locales a fin de crear incentivos para estas comunidades rurales como Molleturo y Chaucha que promueva la conservación ambiental en estos territorios, limite la explotación minera, así como el avance de la frontera agrícola y evitar una mayor degradación de los sistemas humedales.

## Consumo de agua en el duchado

Entre las actividades cotidianas o antrópicas que generan un mayor consumo de agua e inciden sobre la huella hídrica de un individuo están los eventos de duchado, el uso del inodoro, el uso de la lavadora, el lavado de platos y vehículos principalmente.

Iniciando con un enfoque en el uso de agua en los eventos de duchado, se ejecutó un análisis sobre el tiempo que emplean para esta actividad los jóvenes de este segmento poblacional a fin de estimar el volumen de agua consumido bajo un escenario actual, el recomendado por la OMS y el considerado estándar por este organismo.

Si analizamos los dos últimos dos escenarios con tiempos de duchado recomendado y estándar, con una frecuencia de baño de siete veces por semana para los dos casos, el volumen total de consumo de 388 personas bordearía los 162.960 litros/semana para el escenario apropiado y 325.920 litros/semana para el estándar.

En el último y actual escenario, el volumen total de agua consumido por los 388 jóvenes encuestados en forma semanal, fueron calculados en función de la descripción del número de veces que se duchan a la semana, el tiempo que emplearon en un evento de duchado y el caudal, resultó en el consumo de en 355.951 litros/ semana (Ver tabla 2.12.).

**Tabla 2.12.** Escenarios de consumo de agua en eventos de duchado

Escenario	Número personas	Tiempo/ evento de duchado (min)	Frecuencia semanal	Tiempo min/ sem	Caudal norma NHE 11	Consumo per cápita L/día	Consumo per cápita L/sem	Consumo total L/sem (388 jóvenes)
Apropiado o recomendado	388	5	7	35	12 litros/ min	60	420	162.960, 0
Estándar	388	10	7	70		120	840	325.920, 0
Promedio actual de jóvenes	388	15,29	5	76,45		183,48	917,4	355.951, 2

**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

Relacionando el escenario actual frente al escenario recomendado y que es promovido por la OMS, existe un desaprovechamiento evidente del agua para esta actividad en los jóvenes, de aproximadamente 163.542 litros, volumen excedido en el consumo de una semana para esta actividad, con el cual se estaría limitando el acceso de agua de un día para satisfacer las

necesidades básicas de 1930 personas, según la recomendación de la OMS donde se establece que “para mantener la vida, la salud y lograr satisfacer las necesidades básicas de una persona debe tener un acceso óptimo a 100 litros de agua por día (OMS 2017).

**Tabla 2.13** Volumen de agua desaprovechado en el segmento poblacional 15-19 años

<b>Escenarios</b>	<b>Volumen semanal consumido</b>	<b>Diferencia de consumo (litros)</b>	<b>Nº personas a las que se limitaría el acceso de agua</b>
Escenario actual	355.951,2	192991,2	1930
Escenario esperado apropiado	162.960		

**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

Si reflexionamos sobre el consumo global de agua debería ser de 100 litros por día per cápita para todas sus necesidades básicas, en este caso tomando en cuenta el consumo estándar por esta actividad antrópica como es el duchado y que para satisfacer el resto de necesidades básicas se incrementará el volumen de consumo de agua diario per cápita, indiscutiblemente los jóvenes están limitando el acceso de este recurso a otra persona, están afectando la disponibilidad de agua en nuestro territorio y generando gran cantidad de aguas residuales por ende contaminación y desperdicio de un recurso que ya en muchos espacios se discute sobre ser un recurso no renovable debido a que el metabolismo del agua no es circular.

Otra particularidad de desperdicio de agua se da cuando se abre el grifo y mientras se espera que el agua tome la temperatura deseada, ya que esta si no es aprovechada se dirige a la red de alcantarillado sumando volumen a la huella hídrica. Si consideramos un caudal de 0,20 L/s para el grifo de la ducha en el transcurso de 15 segundos se pierde 3 litros, en 30 segundos serán 6 litros y en 45 minutos serán 9 litros desaprovechados.

Los resultados de esta investigación permiten coincidir con las opiniones vertidas en el estudio de (Phipps, y otros 2007) denominado “*La consideración de factores sociales y técnicos como prerrequisito para el ahorro de agua y energía en las ducha de energía*” en la que se hace referencia a que si bien la economía del agua se puede obtener restringiendo el caudal de la ducha, este solo sería efectivo si “la experiencia de la ducha sigue siendo satisfactoria” (Phipps, y otros 2007).

Por otro lado, según determinación del estrato social dada por autodefinición, la investigación se enmarcó principalmente en el estrato medio con un 87,9%, lo que despliega algunas preguntas.

¿Qué sucede con el estrato alto y bajo en el área urbana?

¿Cuánto más elevado a 77,6 m<sup>3</sup> puede ser la HH promedio del estrato elevado?

En tanto que en el área rural, la HH resultante fue en un valor medio que se equipara al comportamiento general de la población rural.

Esto reflexiones señalan temas que requieren un mayor abordaje en próximas investigaciones, además de otros puntos como son la influencia de las tecnologías eficientes, la temperatura del agua según los sistemas de calentamiento, debido a que por la extensión de la investigación se han tocado de manera superficial pero general una idea hacia donde hay necesidades de investigar.

### **Recomendaciones para los eventos de duchado**

Entre las recomendaciones para hacer sostenible nuestro evento de duchado citamos:

**Tabla 2.14.** Recomendaciones relativas al diseño, eficiencia y tecnologías de las duchas.

<p><b>Recolectar agua de ducha mientras adopta la temperatura deseada.</b> Colocar un balde en la ducha o una funda recolectora, para que cada vez que se abra el grifo y mientras esperamos que el agua salga a la temperatura deseada, pueda ahorrar entre 3 y 9 litros.</p> <p>Usos de agua recolectada en la ducha:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar tirar la cadena o pulsar el botón de descarga del inodoro, usando la cubeta</li> <li>• Limpiar el piso del baño o de la casa.</li> <li>• Regar el jardín o huerto tras patio</li> <li>• Lavar vehículos</li> </ul>
<p>Para edificaciones nuevas, el diseño debería tomar en cuenta la realización de dos circuitos de agua, una para agua pura y otra para la reciclada, esta última para el abastecimiento de los inodoros, que permitiría aprovechar casi un 95% del agua de lavabos, duchas y bajantes de tejados, generando un aprovechamiento superior al 30% para toda la vida (Ayuntamiento de Madrid 2020).</p>
<p>En el caso de viviendas que cuenten con piscina; se recomienda recuperar por bombeo y filtrar esta agua para inodoros y urinarios ya que esta clorada, pudiendo ahorrar de por vida el volumen empleado en estos artefactos (Ayuntamiento de Madrid 2020).</p>
<p><b>Instalación de reductores de caudal en el grifo de la ducha</b> Estos dispositivos mezclan el agua con aire reduciendo el caudal y por tanto el volumen de agua desperdiciado.</p>
<p><b>Instalación de grifos termostáticos</b></p>

Este sistema prefija una temperatura y con ello logra que se pierda menos de 2 litros hasta llegar a dicha temperatura.
<b>Uso de dispositivos eficientes</b> Estos sistemas logran una recirculación de agua por las tuberías hasta que alcanza la temperatura determinada y notifican en el instante que puede usarse, cuyo ahorro puede alcanzar a los 8000 litros de agua por persona en forma anual.
<b>Sustitución por duchas ecológicas</b> El objeto es recuperar el agua usada, filtrar y emplearla en el inodoro, para el cual no es primordial utilizar agua potable.

**Fuente:** Adaptado de la guía sistemas de ahorro de agua y energía (Ayuntamiento de Madrid 2020)

### **Consumo de agua en el inodoro**

El consumo de agua en el inodoro depende del tipo y diseño del artefacto, pudiendo existir en el mercado inodoros eficientes que liberan un volumen mínimo de 3,8 L/ descarga hasta inodoros comunes que bordean los 15 litros/ descarga.

En ese sentido y tomando en cuenta que de 388 personas, el 23% (91) de los encuestados manifestó disponer inodoros de bajo consumo y que la frecuencia de uso promedio de este segmento poblacional es 4 veces por día y que el volumen mínimo para inodoros de bajo consumo es de 4,1 litros por descarga, se calculó el volumen diario mínimo de descarga para este tipo de inodoro resultado en 16,4 litros/día/persona.

Por otro lado, de 388 personas el 69% (293) de la población de este segmento poblacional manifestó disponer de inodoros comunes y de este grupo solo el 12,1% (47) manifestó contar con alguna alternativa para reducir la descarga de agua y el 63,4% (246) indicaron no disponer de ninguna alternativa de reducción de volumen de descarga.

De igual forma se calculó el volumen de descarga diaria para un inodoro común, para ellos se basó en la frecuencia promedio de uso diario (4) y en un volumen por descarga aproximado de 9 litros, resultando el consumo diario en 36 litros/ día/persona.

En este marco, si cada persona que usan en sus hogares inodoros comunes sin reductores de flujo llega a consumir en esta actividad 36 litros/ día, pero si los remplazaran por inodoros eficientes el volumen se disminuiría hasta 16.4 litros/ día, evitando desperdiciar 19.6 litros por día o 137,2 litros/ semana o 548,8 litros/mes o 6585,6 litros por año.

Si volvemos al análisis que una persona necesita 100 litros para satisfacer las necesidades básicas, con 6585,6 litros/año de agua que se desaprovecha es este tipo de inodoro se podría cubrir adicionalmente de nuestras necesidades la demanda de 65 personas por un día.

Considerando además las implicaciones de un sistema domiciliario interconectados a la red de alcantarillado tiene como objetivo conducir las aguas negras domiciliarias hacia plantas o sistemas de tratamiento de agua residuales que finalmente permitirá devolver el agua tratada a un curso de agua, pero en ese trayecto habrá consumido energía y recursos hídricos principalmente.

O considerando el déficit de redes de alcantarillado cercanos al cual pueda conectarse un domicilio para la evacuación de las aguas residuales, bien porque no exista planificación, por la topografía de terreno, la ubicación o porque que la familia no tenga los recursos para adquirir este servicio o porque se ha difundido sistemas alternativos y ecológicos para el tratamiento de los vertidos domiciliarios.

Es ahí, cuando surgen medidas insostenibles de los habitantes que padecen la situación, hecho que predomina sobre el área rural y en cuya respuesta los habitantes realizan conexiones primarias hacia quebradas, barrancos u otros espacios, generando una alta contaminación ambiental y con ello afecciones a la salud de los moradores, sin tomar las consideraciones técnicas o tratamientos apropiados ocasionados por el desconocimiento y la falta de fortalecimiento de capacidades en la construcción de estos sistemas.

De ahí que, dirigir estas descargas hacia cuerpos de agua tiene una incidencia sobre la huella hídrica gris domiciliario, puesto que esta refleja el volumen de agua que requiere un cuerpo de agua para asimilar una determinada carga de contaminantes y llevarla a niveles ambientales aceptables.

Por otro lado, considerando que el baño húmedo es una alternativa que ha trascendido hace pocos años y que no es sostenible en relación al consumo de agua empleada por cada descarga, y su importancia no solo radica en que si cuenta o no con un sistema eficiente de reducción del volumen de agua en cada descarga, sino en cómo hacer una cuenta regresiva en el tiempo a fin de evitar que este sistema se instaure como medida única y poder rescatar el agua de este servicio, a través de baños secos, pozos sépticos mejorados y/o biodigestores.

Por ello, entre las recomendaciones en este apartado se cita lo siguiente:

**Tabla 2.15.** Recomendaciones de diseño, eficiencia y tecnologías de sanitarios

<p><b>Promover la celebración del Día Mundial del Saneamiento</b>  Si bien el día mundial del retrete (19 de noviembre) fue reconocido por la asamblea general de las Naciones Unidas en 2013, en el contexto de la iniciativa saneamiento para todos, a través del cual se insta a que se aliente a cambios de comportamiento y políticas para aumentar el acceso de los pobres a los servicios de saneamiento, así como poner fin a la defecación al aire libre, promoción de la higiene, en otras intenciones (Naciones Unidas 2013). Si bien esta alternativa no es sostenible, por la cantidad de agua que requiere para su remoción, tampoco es la única respuesta al saneamiento. No obstante, este día podría posicionarse como el día del saneamiento a fin generar concientización sobre las implicaciones del uso en la conservación del agua incentivando el uso del baño seco como una medida eficiente y sostenible, el saneamiento alternativo a través del uso de filtros de aguas negras, biodigestores e incluso los baños de doble descarga.</p>
<p><b>Incentivos para implementación de artefactos eficientes</b>  Cuenca a través de la Comisión de Salud del cantón, el Ministerio de Salud Pública la Comisión de Gestión Ambiental, la Dirección de Control Municipal, Gestión de Riesgo y la Empresa ETAPA EP podrían apalancarse en esta celebración para generar diálogos con las empresas constructoras, diseñadoras de estos artefactos sanitarios y sociedad en general para generar estrategias, acuerdos y políticas públicas que incentiven el uso de inodoros de bajo consumo o ecológicos y consecuentemente aporten a la conservación del agua.</p>
<p><b>Articulación eficiente de la corporación municipal</b>  A través de la Alcaldía de Cuenca se genere diálogos para articular eficientemente la intervención de la corporación municipal en el marco de sus competencias sobre la cobertura del sistema de saneamiento.</p>
<p><b>Investigación articulada con la academia</b>  Se promueva estudios e investigaciones sobre alternativas tecnológicas al arrastre hidráulico.  Se elaboren diseños para implementación de sistemas alternativos de saneamiento con bajo coste.</p>
<p><b>Sistemas de captación de agua lluvia o SCALL</b>  Fomentar el uso e implementación de sistemas pluviales orientado a dotación de agua para inodoros</p>
<p><b>Revisión anual de fugas de agua</b>  Al momento de equipar un domicilio, se recomienda <b>comprar equipos hidro-eficientes</b> a nivel de electrodomésticos con etiqueta clase A, pudiendo generar un ahorro de hasta un 60% menos de agua en lavadoras y lavavajillas. (Ayuntamiento de Madrid 2020)</p>

**Fuente:** Adaptado de Resolución 67/291 Saneamiento para Todos y la guía sistemas de ahorro de agua y energía (Naciones Unidas 2013), (Ayuntamiento de Madrid 2020).

### **Limitaciones de la investigación**

La metodología y alcance de la investigación fueron sujetas a una reformulación a raíz de la difusión de COVID-19 pandemia que impidió el trabajo de campo en el Cantón; provocando que parte de la propuesta de trabajar con instituciones educativas de un estrato social alto a medio no pudiera realizarse y finalmente estos no formen parte intensivamente en el análisis como se tenía previsto. Además no se logró captar la impresión de todas las parroquias rurales del cantón, alcanzando una representación del 85.7% de parroquias rurales.

La investigación esperaba contar con la generación de una propuesta participativa para la identificación de impactos del aprovechamiento del recurso hídrico y alternativas de acción para su conservación; y a través de esta infundir un proceso de concientización directo con los jóvenes, tomando como referencia los resultados de esta encuesta local, que no ha sido posible ejecutar por el estado de emergencia que vive el país.

### **Ventajas y potencialidades de la investigación**

Entre las ventajas que destaca este estudio son las propuestas que orientan a la conservación de agua, propios para jóvenes y autoridades locales.

Con seguridad se podría tomar como referencia la información del comportamiento de los jóvenes para que las autoridades locales elaboren estrategias que transformen los patrones de comportamiento de este grupo poblacional, anclado a programas de educación ambiental.

El presente estudio además, apertura el debate de técnicos, científicos y ciudadanía en general sobre inequidad de acceso al agua, a sistemas de saneamiento y sistemas eficientes de consumo de agua en zonas rurales y estratos sociales deprimidos.

Permite denotar que varias de las acciones de conservación están orientadas a zonas rurales, quienes en su gran mayoría se ven limitados al no poder explotar sus recursos naturales para obtener réditos productivos y económicos. Al tiempo se encuentran con sus necesidades básicas de saneamiento cubiertas en una proporción muy inferior a la zona urbana, figurando una falta de equidad en servicios de saneamiento o de modelos alternativos y ecológicos de saneamiento. Este último modelo en las áreas rurales con menor densidad poblacional resulta además de hidro-eficiente, un sistema sostenible y económicamente viable, pero existe un

bajo impulso de las autoridades locales a que se generen políticas oportunas y adecuadas con este componente, lo que ha ido generando dependencia y un predominio en pensamiento rural de que el sistema de alcantarillado es la alternativa apropiada a imitar en todo el territorio. De igual forma, apunta a como las zonas urbanas en expansión por número de habitantes cada vez demandan mayor consumo de este recurso natural para satisfacer sus necesidades básicas y otras actividades que les generan un estado de confort. Donde claramente existe potencial para exigir un consumo más apropiado y medido del agua.

## Conclusiones

Esta investigación se orientó a la caracterización del consumo de los jóvenes y sus efectos sobre la huella hídrica en escenarios de cambio climático, para ello se aplicó una encuesta sobre una muestra (n=388) de personas del segmento poblacional juvenil comprendido entre 15 y 19 años.

La huella hídrica promedio de este estrato poblacional a nivel urbano resultó en 77,6 m<sup>3</sup>/hab/año valor que se encuentra por encima del valor promedio de Cuenca a nivel urbano (45 m<sup>3</sup>/hab/año) según el estudio de Huellas ejecutado por la CAF y el GADM de Cuenca en 2017, dato que genera una alarma sobre el comportamiento de los jóvenes que viven en el área urbana a fin de que se generen políticas atractivas a los jóvenes e incentivos que promuevan la reducción del tiempo de duchado o la sustitución de las duchas convencionales por tecnologías eficientes que coadyuven a reducir el volumen de agua consumido en ducha, lavabo, retrete y otras artefactos.

La huella hídrica promedio de este estrato poblacional de Cuenca resultó en 169,9 m<sup>3</sup>/hab/año. En cuanto a la huella hídrica promedio a nivel rural resultante fue de 275,5 m<sup>3</sup>/hab/año, dato que refleja un comportamiento homogéneo de los jóvenes en relación al promedio de la población cuencana rural que es de 275 según los estudios efectuados en 2017; resultado manifiesto por el déficit de cobertura de red pública de agua y sistemas de alcantarillado. La huella hídrica personal promedio del total de la población de estudio resultó en 169,9 m<sup>3</sup>/hab/año, siendo mayor al promedio de los Cuencanos (149.2 m<sup>3</sup>/hab/año) en un 13,27%. La sección de caracterización de agua potable de las principales actividades de los jóvenes entre 15 y 19 años permitió identificar al tiempo y frecuencia de duchado como los principales factores que inciden directamente en la huella hídrica y que estos se pronuncian en mayor medida si la persona experimenta un estado de confort propiciado por el uso de agua caliente o por escuchar música, este último como medida distractora que en conjunto alargan los tiempos de duchado, por ende la huella hídrica.

Resultando que el tiempo promedio de duchado de los /las jóvenes entre 15 y 19 años es de 15,29 minutos y el volumen de consumo de 183,48 litros/duchado, por lo tanto, esta actividad sola cubre más allá del valor recomendado por la OMS para satisfacer todas la necesidades,

exponiendo a los individuos a crear una dependencia de este recurso en grandes volúmenes por persona a lo largo del tiempo, que no es sostenible con los escenarios futuros de escasez de agua en el cantón Cuenca, dejando como medida a las autoridades el empezar a racionar el agua a través del valor que pagan los usuarios por el servicio o realizar las construcciones de tanques de reserva antes de lo previsto por la empresa ETAPA EP.

Solo un evento de duchado de un individuo de este segmento poblacional puede superar a los 100 litros/ día recomendado para satisfacer todas las necesidades básicas según la OMS. También se evidenció que, un estrato con un 14% toma duchas que tardan entre 24 y 60 minutos, y que se correlaciona con el uso de distractores como escuchar música, ver películas mientras se bañan o realizar alguna otra actividad para distraerse o relajarse.

De un total de 388 jóvenes el 61,9% escucha música y emplea un tiempo de 15,16 minutos, el 2,8% que se distrae de otra forma en la ducha tarda 19,5 minutos y aquellos que ven películas pueden tardar en promedio 36 minutos y los que menos tiempo tardan en ducharse son aquellos que no buscan distraerse al momento de bañarse ocupando 14,39 minutos.

El tiempo de duchado es otro de los datos que resalta, resultando que el género masculino tarda en promedio 13,8 minutos y el género femenino tarda un promedio 16,7 minutos. En lo que respecta a tecnologías eficientes, es un factor que no depende principalmente de los jóvenes, debido a que la dotación de artefactos o adecuaciones en los hogares dependerá de las personas que aporten económicamente al hogar y de las posibilidades y conciencia para ejercer dichos cambios.

Si bien en la investigación se logró una representatividad territorial por zona geográfica correspondiendo un 47,4% a la zona rural y un 52,6% a la zona urbana, no se logró lo mismo con el estrato social. En la auto identificación el 89% se ubicó como estrato medio, y apenas un 3% como alto y 9% como bajo, dato que limitó las correlaciones vinculadas al estrato social, pero encaminó a que la investigación profundice en el estrato medio.

Del conjunto de datos se puede visibilizar claramente que el comportamiento de un joven con tiempos de baño entre 24 y 60 minutos consumen un volumen de agua (300-700litros)

semejante al que consumo de otros países para la totalidad de sus necesidades, tal es casi de EE.UU que su valor promedio es de 575 y en Italia su valor promedio es de 386 litros/día. En la actualidad, Cuenca cuenta con estudios e indicios que avizoran escasez de agua en los próximos años, y considerando se continúe con este patrón de consumo el cantón deberá asumir medidas extremas para seguir aprovisionando este recurso, que puede girar en torno al costo del servicio a fin de controlar el desperdicio en los hogares cuencanos.

Queda no solo cuestionarnos que está pasando con este segmento poblacional, sino tomar medidas urgentes, aún más considerando que es el segmento con mayor porcentaje poblacional de los habitantes ecuatorianos.

Está en la facultad del gobierno local y la academia seguir incentivando investigaciones y fomentar alternativas para que las autoridades competentes puedan hacer uso de la información y así generar herramientas que permitan un mejor apropiamiento del agua. Finalmente se espera difundir este trabajo a nivel local vía digital para generar una mayor apropiación y respeto por el agua y su conservación, puesto que si no se logra sensibilizar que pequeños actos en casa pueden cambiar el rumbo de la ciudad y del plantea, en pocos años no existirá agua que reusar o reciclar.

## Anexos

**Anexo 1.** Cronograma de actividades

 <b>FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES</b> <b>ESPECIALIZACIÓN EN LIDERAZGO, CAMBIO CLIMATICO Y</b> <b>CIUDADES</b>														
Verónica Alexandra Auquilla Orellana														
Actividades	MESES													
	Marzo		Abril					Mayo				Agosto		Acorde remisión del asesor
	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	3	4	
Revisión bibliográfica	x	x	x	x	x	x								
Desarrollo del primer capítulo	x	x	x	x	x									
Desarrollo del segundo capítulo						x	x	x	x	x	x			
Preparación de encuestas			x	x	x	x								
Selección y coordinación con instituciones educativas						x	x	x						
Implementación de encuestas								x	x	x	x			
Digitación de encuestas									x	x	x			
Análisis estadístico											x	x		
Desarrollo del tercer capítulo										x	x	x	x	
Elaboración y entrega del informe final												x	x	
Ajustes y remisión de segunda revisión														x
Elaboración Presentación para sustentación														x

**Nota:** Desde finales de mayo hasta mediados de julio se detuvo la investigación por estado de salud del investigador.

**Fuente:** Datos del trabajo investigativo

## Anexo 2. Presupuesto de la investigación

Presupuesto de investigación		
Rubros	Costo unitario	Subtotal
Empastado e impresión de documentos	300	300
Apoyo tecnológico encuestas	100	100
Análisis estadístico	100	100
Trámites de titulación	120	120
Transporte y salidas de campo Cuenca- Quito	350	350
Alimentación	40	40
Varios e imprevistos	150	150
Costo total	<b>1160 dólares</b>	

**Fuente:** Datos del trabajo investigativo

## Anexo 3. Formato encuesta

**LIDERAZGO, CAMBIO CLIMÁTICO Y CIUDADES**



**ENCUESTA DE LA ALCALDÍA DE CUENCA SOBRE PRÁCTICAS AMBIENTALES ENTORNO AL USO DE AGUA EN LOS JÓVENES ENTRE 15 Y 19 AÑOS**

Esta encuesta tiene como objetivo principal obtener información sobre el uso del agua potable en los jóvenes caracterizando el consumo en el área urbana y rural propios de las actividades cotidianas domésticas.

Busca entender la relación entre el aprovechamiento del agua y el comportamiento de los habitantes del cantón que permitirá apuntar a estrategias para cuidar el recurso hídrico en los hogares.

El estudio ha sido impulsado por la Comisión de Gestión Ambiental y se enmarca en el proyecto de investigación de la Mgst. Verónica Auquilla O. en cumplimiento de los requisitos para culminar la Especialización en Liderazgo, Cambio Climático y Ciudades en la Universidad Latinoamericana FLACSO Ecuador.

Los resultados de la encuesta serán usados estrictamente para fines de investigación. Toda información de la presente encuesta que sea publicada por cualquier medio, serán de forma conjunta y no de forma individual, por motivos de privacidad.

Contestar la encuesta dura entre 10 a 15 minutos. Agradezco por el tiempo brindado.

**\*Obligatorio**

**Dirección de correo electrónico \***

Tu dirección de correo electrónico \_\_\_\_\_

**Edad (años) \***

15  
 16  
 17  
 18  
 19  
 Otros: \_\_\_\_\_

**Género \***

Masculino  
 Femenino  
 Otro o Prefiero no decirlo

**Indique el nombre de la institución en la que estudia \***  
En caso de no estudiar, especificar a que se dedica.

Tu respuesta \_\_\_\_\_

**¿Cuántas personas viven en su casa? (inclúyase) \***

Tu respuesta \_\_\_\_\_

**El abastecimiento de agua en su hogar es a través de ... \***

Red pública de ETAPA EP  
 Red Pública de una Junta Administradora de Agua Potable  
 Pozo  
 Río, vertiente, acequia, canal  
 Camión repartidor  
 Agua embotellado  
 Otros (Agua lluvia)  
 Desconozco

**¿En que zona vive? \***

URBANA  
 RURAL

**Siguiente**

**INCIDIDOS**

Los datos proporcionados a continuación permitirán calcular tu huella hídrica, que es el volumen de agua dulce consumida, utilizada y contaminada de manera directa por las actividades diarias que realizamos, más el volumen de agua utilizada en la producción de los bienes y servicios que consumimos.

**¿Cuántas veces al día utiliza el inodoro en casa? \***

Tu respuesta \_\_\_\_\_

**¿En casa que inodoros disponen? \***  
Si marca "Otro" especificar el tipo de inodoro.



Litrinos



Inodoros comunes



Inodoros de bajo consumo (tiene descargas menores a 6 litros)

Otro: \_\_\_\_\_

**¿¿ENAR ESTE APARTADO SOLO SI TIENE INCIDIDOS COMUNES**

**¿Al interior del tanque de los inodoros de su casa y con el fin de reducir el volumen de descarga está colocado una botella con arena, piedra, agua u otro producto? \***  
Usar este apartado solo si tiene inodoros comunes



NO  
 SI  
 Otro: \_\_\_\_\_

### DUCHADO

¿Cuántas veces a la semana utiliza la ducha? \*

Tu respuesta: \_\_\_\_\_

¿Cuántos minutos emplea para ducharse? \*

Tu respuesta: \_\_\_\_\_

¿En casa dispone de duchas de bajo consumo de agua? \*

Las duchas de bajo consumo son también llamadas duchas inteligentes, estas reducen el flujo de agua mediante dispositivos, por su diseño o su programación.



- SI  
 NO

¿Cierra las llaves momentáneamente mientras se enjabona o aplica el shampoo? \*



- SI  
 NO

Indique lo pertinente \*

- Escucho música a través de un dispositivo móvil mientras me ducho  
 Veo películas o series mientras me ducho  
 Utilizo otra modalidad para distraerme y relajarme mientras me ducho  
 No realizo actividades de relajación, ni empleo dispositivos electrónicos de distracción mientras me ducho

¿Te bañas con agua fría o caliente? \*

- Fría  
 Caliente

Atrás    Siguiente

### LAVADO DE PLATOS

¿Según el integrante del hogar, con qué frecuencia lavan los platos? \*

Si nunca o rara vez lavar frente la respuesta para ver todos los colores, utilice la opción NO APLICA en caso de que el hogar no este conformado por alguno de los miembros descritos.

	Siempre	Casi Siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca	No aplica
Papá	<input type="radio"/>					
Mamá	<input type="radio"/>					
Servicio Doméstico	<input type="radio"/>					
Hermano	<input type="radio"/>					
Yo	<input type="radio"/>					
Otros	<input type="radio"/>					

USTED ¿Cuántas veces al día lava los platos, tazas o utensilios de cocina? \*

Digite 0 si no lava los platos

Tu respuesta: \_\_\_\_\_

USTED ¿Cierra las llaves mientras jabona los platos? \*

- SI  
 NO  
 NO LAVO

Atrás    Siguiente

### LAVADO DE ROPA

¿Cuántas veces a la semana lava la ropa a MANO? \*

Digite 0 si no lava a mano



Tu respuesta: \_\_\_\_\_

¿Cuántas veces a la semana lava la ropa a MÁQUINA? \*

Digite 0 si no lava a máquina



Tu respuesta: \_\_\_\_\_

Atrás    Siguiente

### REGO DE JARDÍN O HUERTOS

¿Que agua utiliza para regar el jardín/huertos? \*

- Agua Potable
- Agua Lluvia
- No tengo jardín
- No riego el jardín
- Otros: \_\_\_\_\_

[Atrás](#) [Siguiente](#)

### REGO DE JARDÍN O HUERTOS

¿Que modalidad utiliza para regar el jardín? \*



BALDE/REGADORA



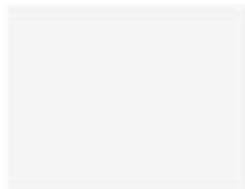
MANGUERA



BOTE



ASPERSIÓN



OTRA MODALIDAD

[Atrás](#) [Siguiente](#)

### TIEMPO DE REGADO

¿Cuántos minutos al mes riegas el jardín? \*

Tu respuesta: \_\_\_\_\_

[Atrás](#) [Siguiente](#)

### LAVADO DE VEHÍCULOS

La limpieza del el auto familiar es? \*

- En casa
- En un servicio de Limpieza
- No tenemos auto

[Atrás](#) [Siguiente](#)

### MODALIDAD DE LAVADO DE VEHÍCULO DE

¿Que agua utilizan para lavar el auto? \*

- Agua Potable
- Agua Lluvia
- Agua reciclada
- Otros: \_\_\_\_\_

¿Que medio utilizan para lavar el auto? \*



Manguera



Balde

Otros: \_\_\_\_\_



Hidrolavadora

[Atrás](#) [Siguiente](#)

PRÁCTICAS DE AHORRO

¿Ha escuchado al menos una campaña relativa a conservación del agua? \*

SI

NO

Marque según corresponda \*

	Siempre	A veces	Nunca
Cierra las llaves mientras se enjabonan cuando se ducha	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cierra las llaves mientras se cepilla los dientes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cierra las llaves mientras jabonan los platos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utiliza balde en vez de manguera para ciertas actividades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Revisan regularmente las tuberías, respecto a la presencia de fugas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reusan el agua en ciertas actividades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Recogen agua lluvia para ciertas actividades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tienen una botella de arena, agua o piedra dentro del tanque del inodoro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Cuántos dólares pagan por el consumo de agua al mes en tu hogar? (USD) \*

Valor aproximado

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Cuántos vasos de agua toma al día? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Cree que Cuenca este próxima a sufrir de escasez de agua? \*

SI

NO

TALVEZ

¿Con qué estrato social Ud. se identifica? \*

ALTO

MEDIO

BAJO

¿Qué opina sobre uso de AGUA POTABLE en actividades de lavado de vehículo, riego de jardín e inodoros? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Le interesaría participar en programas de Educación Ambiental \*

SI

NO

Atrás
Enviar

**Fuente:** Datos del trabajo investigativo

## Anexo 4. App Huellas Cuenca



Esta aplicación permite medir tu huella de Carbono, es decir, el impacto al cambio climático de tus actividades diarias, como el uso de energía eléctrica, el uso de transporte terrestre, los viajes aéreos que realizas, etc.

También te permite medir tu Huella Hídrica, que es el volumen de agua que usas y contaminas por tus actividades cotidianas, y el volumen total de agua dulce que se utiliza para producir los bienes y servicios que consumes. El impacto causado altera los sistemas hídricos contribuyendo a la escasez y contaminación del agua dulce.

Esta calculadora emplea factores de emisión específicos para la ciudad de Cuenca, Ecuador.

Desarrollada por Servicios Ambientales S.A. en el marco del Proyecto Huella de Ciudades.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

<b>Actualizado</b> April 30, 2018	<b>Tamaño</b> 1,2M	<b>Instalaciones</b> 500+
<b>Versión actual</b> 2.0.0	<b>Requiere Android</b> 4.0 y versiones posteriores	<b>Calificación del contenido:</b> Todos Más información
<b>Permisos</b> Ver detalles	<b>Informe</b> Marcar como inadecuado	<b>Ofrecida por</b> Alcaldía de Cuenca, Servicios Ambientales S.A.

**Desarrollador**  
menriquezuria@yahoo.com

[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sasa\\_bolivia.huellas\\_cuenca&hl=es\\_EC](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sasa_bolivia.huellas_cuenca&hl=es_EC)

Anexo 5. Formato APP huella hídrica



## Resultados

45 m<sup>3</sup> es la Huella Hídrica Promedio de un cuencano en el área urbana

275 m<sup>3</sup> es la Huella Hídrica de un cuencano en el área rural

**TU HUELLA HIDRICA TIENE UN VALOR BAJO**



Y está por debajo del promedio de la huella de los ciudadanos de Cuenca. Puedes reducir tu huella aún más, aplicando los consejos que te damos.

**TU HUELLA HIDRICA TIENE UN VALOR MEDIO**



Y está alrededor del promedio de la huella de los ciudadanos de Cuenca. Puedes reducirla aplicando los consejos que te damos.

**TU HUELLA HIDRICA TIENE UN VALOR ALTO**



Y está por encima del promedio de la huella de los ciudadanos de Cuenca. Puedes reducirla aplicando los consejos que te damos.

## Consejos



### Conserva nuestros ríos:

- \* ¡No compres agua embotellada!
- \* No arrojes al desagüe restos de pinturas, barnices, etc. ¡Pon estas sustancias en una botella!
- \* Limpia bien los platos antes de lavarlos.

### Reduce tu consumo:

- \* Toma duchas en un tiempo menor a 5 minutos.
- \* Utiliza artefactos ahorradores en inodoros, duchas y grifos.

### No desperdicies:

- \* ¡Cierra por completo el grifo! no permitas que gotee.
- \* No juegues con agua desperdiciándola innecesariamente.

Fuente: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sasa\\_bolivia.huellas\\_cuenca&hl=es\\_EC](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sasa_bolivia.huellas_cuenca&hl=es_EC)

**Anexo 6.** Frecuencias de huella hídrica agrupada en la zona urbana

**Huella hídrica urbano agrupado**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	12	3,1	5,9	5,9
	Medio	96	24,7	47,1	52,9
	Alto	96	24,7	47,1	100,0
	Total	204	52,6	100,0	
Perdidos	Sistema	184	47,4		
Total		388	100,0		

**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

**Anexo 7.** Frecuencias de Huella hídrica agrupada en la zona rural

**Huella hídrica rural agrupado**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	49	12,6	26,6	26,6
	Medio	110	28,4	59,8	86,4
	Alto	25	6,4	13,6	100,0
	Total	184	47,4	100,0	
Perdidos	Sistema	204	52,6		
Total		388	100,0		

**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

**Anexo 8a. Caracterización del consumo de agua en la ducha**

N°	¿Cuántas veces/seman utiliza la ducha?	¿Cuántos minutos tarda en ducharse?	Volumen / duchado (Litros/ duchado )	Volumen semanal (Litros/ semana)	N°	¿Cuántas veces/seman utiliza la ducha?	¿Cuántos minutos tarda en ducharse?	Volumen / duchado (Litros/ duchado )	Volumen semanal (Litros/ semana)
1	3	8	96	288	33	1	10	120	120
2	4	20	240	960	34	3	20	240	720
3	3	20	240	720	35	4	8	96	384
4	6	9	108	648	36	2	20	240	480
5	6	10	120	720	37	3	4	48	144
6	4	30	360	1440	38	4	10	120	480
7	5	8	96	480	39	7	20	240	1680
8	5	7	84	420	40	3	10	120	360
9	7	5	60	420	41	5	8	96	480
10	4	15	180	720	42	5	8	96	480
11	7	15	180	1260	43	4	30	360	1440
12	7	10	120	840	44	6	15	180	1080
13	5	25	300	1500	45	7	14	168	1176
14	7	25	300	2100	46	7	20	240	1680
15	7	20	240	1680	47	3	6	72	216
16	4	5	60	240	48	5	10	120	600
17	4	30	360	1440	49	5	4	48	240
18	5	10	120	600	50	5	20	240	1200
19	7	10	120	840	51	5	15	180	900
20	7	8	96	672	52	4	10	120	480
21	4	8	96	384	53	4	10	120	480
22	4	10	120	480	54	4	40	480	1920
23	4	10	120	480	55	1	15	180	180
24	4	25	300	1200	56	5	10	120	600
25	4	10	120	480	57	8	15	180	1440
26	3	5	60	180	58	7	15	180	1260
27	10	40	480	4800	59	7	13	156	1092
28	3	5	60	180	60	7	15	180	1260
29	4	15	180	720	61	5	15	180	900
30	7	7	84	588	62	6	15	180	1080
31	5	30	360	1800	63	1	10	120	120
32	7	15	180	1260	64	1	30	360	360
65	5	25	300	1500	102	5	5	60	300
66	7	15	180	1260	103	8	20	240	1920
67	4	15	180	720	104	2	10	120	240
68	4	20	240	960	105	4	10	120	480

69	7	15	180	1260	106	3	15	180	540
70	3	10	120	360	107	2	9	108	216
71	4	12	144	576	108	20	10	120	2400
72	7	7	84	588	109	5	20	240	1200
73	5	15	180	900	110	4	20	240	960
74	2	30	360	720	111	4	15	180	720
75	4	10	120	480	112	3	10	120	360
76	5	30	360	1800	113	7	15	180	1260
77	4	20	240	960	114	3	6	72	216
78	7	15	180	1260	115	6	15	180	1080
79	3	15	180	540	116	4	20	240	960
80	4	10	120	480	117	4	20	240	960
81	7	7	84	588	118	4	20	240	960
82	4	5	60	240	119	2	20	240	480
83	7	10	120	840	120	6	5	60	360
84	5	10	120	600	121	2	25	300	600
85	4	15	180	720	122	5	7	84	420
86	5	7	84	420	123	2	20	240	480
87	3	15	180	540	124	3	30	360	1080
88	13	15	180	2340	125	4	15	180	720
89	13	15	180	2340	126	6	15	180	1080
90	4	5	60	240	127	7	10	120	840
91	2	40	480	960	128	3	15	180	540
92	4	7	84	336	129	3	15	180	540
93	4	5	60	240	130	6	15	180	1080
94	3	6	72	216	131	3	10	120	360
95	3	10	120	360	132	3	10	120	360
96	5	8	96	480	133	4	20	240	960
97	2	15	180	360	134	4	10	120	480
98	4	15	180	720	135	12	15	180	2160
99	2	10	120	240	136	4	20	240	960
100	4	15	180	720	137	4	10	120	480
101	4	15	180	720	138	3	15	180	540
139	6	25	300	1800	176	5	15	180	900
140	5	10	120	600	177	4	10	120	480
141	5	5	60	300	178	5	20	240	1200
142	4	12	144	576	179	2	10	120	240
143	4	15	180	720	180	3	15	180	540
144	4	25	300	1200	181	5	25	300	1500
145	3	40	480	1440	182	5	25	300	1500
146	2	20	240	480	183	3	30	360	1080
147	3	7	84	252	184	7	20	240	1680

148	3	7	84	252	185	3	20	240	720
149	4	15	180	720	186	7	30	360	2520
150	4	15	180	720	187	7	10	120	840
151	4	20	240	960	188	3	20	240	720
152	4	10	120	480	189	5	10	120	600
153	4	10	120	480	190	5	30	360	1800
154	4	8	96	384	191	5	15	180	900
155	4	15	180	720	192	3	10	120	360
156	4	20	240	960	193	7	5	60	420
157	3	15	180	540	194	10	8	96	960
158	7	10	120	840	195	3	10	120	360
159	3	10	120	360	196	2	10	120	240
160	5	10	120	600	197	14	15	180	2520
161	5	15	180	900	198	4	10	120	480
162	3	30	360	1080	199	3	10	120	360
163	4	10	120	480	200	1	8	96	96
164	4	20	240	960	201	3	15	180	540
165	2	15	180	360	202	3	15	180	540
166	4	20	240	960	203	3	15	180	540
167	3	15	180	540	204	4	16	192	768
168	4	30	360	1440	205	4	6	72	288
169	7	45	540	3780	206	5	20	240	1200
170	4	30	360	1440	207	20	10	120	2400
171	3	10	120	360	208	7	5	60	420
172	5	10	120	600	209	4	15	180	720
173	5	15	180	900	210	4	60	720	2880
174	4	30	360	1440	211	3	10	120	360
175	7	15	180	1260	212	5	7	84	420
213	4	30	360	1440	250	1	20	240	240
214	14	5	60	840	251	7	20	240	1680
215	5	10	120	600	252	3	10	120	360
216	7	7	84	588	253	3	20	240	720
217	7	15	180	1260	254	5	15	180	900
218	4	30	360	1440	255	7	15	180	1260
219	14	15	180	2520	256	3	10	120	360
220	5	15	180	900	257	5	15	180	900
221	5	20	240	1200	258	3	10	120	360
222	3	20	240	720	259	4	10	120	480
223	7	5	60	420	260	3	15	180	540
224	5	20	240	1200	261	20	10	120	2400
225	10	8	96	960	262	4	5	60	240
226	3	15	180	540	263	5	10	120	600
227	3	10	120	360	264	4	10	120	480
228	4	15	180	720	265	3	10	120	360

229	7	20	240	1680	266	3	15	180	540
230	7	30	360	2520	267	3	25	300	900
231	7	20	240	1680	268	5	5	60	300
232	3	30	360	1080	269	4	10	120	480
233	2	10	120	240	270	3	10	120	360
234	5	10	120	600	271	1	10	120	120
235	3	15	180	540	272	4	15	180	720
236	3	15	180	540	273	4	5	60	240
237	4	15	180	720	274	4	15	180	720
238	3	10	120	360	275	5	15	180	900
239	4	20	240	960	276	5	30	360	1800
240	3	15	180	540	277	3	10	120	360
241	7	10	120	840	278	4	10	120	480
242	3	15	180	540	279	4	6	72	288
243	5	6	72	360	280	6	15	180	1080
244	6	7	84	504	281	6	20	240	1440
245	5	15	180	900	282	4	18	216	864
246	5	7	84	420	283	3	7	84	252
247	4	7	84	336	284	4	15	180	720
248	3	30	360	1080	285	4	20	240	960
249	4	5	60	240	286	3	30	360	1080
287	3	20	240	720	324	4	15	180	720
288	7	10	120	840	325	5	10	120	600
289	4	25	300	1200	326	6	15	180	1080
290	2	25	300	600	327	5	15	180	900
291	5	30	360	1800	328	3	15	180	540
292	1	10	120	120	329	5	20	240	1200
293	1	5	60	60	330	8	7	84	672
294	7	30	360	2520	331	4	15	180	720
295	5	15	180	900	332	5	5	60	300
296	6	5	60	360	333	4	5	60	240
297	4	60	720	2880	334	3	10	120	360
298	5	25	300	1500	335	6	60	720	4320
299	4	10	120	480	336	4	5	60	240
300	4	5	60	240	337	3	30	360	1080
301	4	15	180	720	338	6	10	120	720
302	6	10	120	720	339	4	30	360	1440
303	3	6	72	216	340	4	20	240	960
304	7	25	300	2100	341	3	30	360	1080
305	4	15	180	720	342	7	10	120	840
306	7	10	120	840	343	4	15	180	720
307	5	20	240	1200	344	4	20	240	960
308	3	10	120	360	345	4	15	180	720
309	2	15	180	360	346	7	20	240	1680

310	4	10	120	480	347	5	40	480	2400
311	1	20	240	240	348	5	7	84	420
312	3	18	216	648	349	3	15	180	540
313	4	10	120	480	350	7	4	48	336
314	4	10	120	480	351	5	5	60	300
315	7	5	60	420	352	3	10	120	360
316	4	15	180	720	353	4	40	480	1920
317	5	15	180	900	354	4	10	120	480
318	1	5	60	60	355	3	5	60	180
319	5	10	120	600	356	3	3	36	108
320	3	10	120	360	357	8	15	180	1440
321	4	10	120	480	358	3	60	720	2160
322	7	8	96	672	359	4	20	240	960
323	5	10	120	600	360	3	10	120	360
361	3	45	540	1620					
362	8	15	180	1440					
363	4	10	120	480					
364	4	30	360	1440					
365	4	10	120	480					
366	4	20	240	960					
367	4	6	72	288					
368	3	40	480	1440					
369	4	20	240	960					
370	4	10	120	480					
371	15	10	120	1800					
372	4	15	180	720					
373	7	10	120	840					
374	8	15	180	1440					
375	4	20	240	960					
376	3	15	180	540					
377	8	15	180	1440					
378	6	10	120	720					
379	3	6	72	216					
380	4	15	180	720					
381	4	15	180	720					
382	3	10	120	360					
383	5	10	120	600					
384	4	25	300	1200					
385	2	20	240	480					
386	7	10	120	840					
387	8	15	180	1440					
388	5	20	240	1200					
<b>TOT AL</b>	<b>1821</b>	<b>5933</b>	<b>71196</b>	<b>326484</b>					

Fuente: Resultado de la encuesta aplicada

**Anexo 8b.** Caracterización del uso de agua en el duchado

Caracterización del uso del agua de la ducha							
Característica	Segmento	Género			Zona geográfica		Total
		Hombre	Mujer	Otro	Urbana	Rural	
Frecuencia semanal de duchado	1-2 veces por semana	19	9	1	10	19	29
	3-4 veces por semana	92	106	4	93	109	202
	5-7 veces por semana	81	55	0	89	47	136
	8-20 veces por semana	14	7	0	12	9	21
Tiempo de duchado	Apropiado: 0-5 min	17	15	0	16	16	32
	Estándar: 6 -10 min	88	51	1	72	68	140
	Extendido: 11 -24 min	81	76	3	87	73	160
	Extremadamente extendido: 25-60 min	20	35	1	29	27	56
Duchas de bajo consumo	Si	55	52	0	43	64	107
	No	151	125	5	161	120	181
Distractor es	Escucha música	128	108	4	128	112	240
	No se distrae	73	59	0	68	64	132
	Ve películas	3	1	1	4	1	5
	Otra distracción/ relajación	2	9	0	4	7	11
Temperatura del agua	Fría	29	14		16	27	43
	Caliente	177	163	5	188	157	345
SUBTOTAL	Recuento	206	177	5	204	184	388
	Porcentaje						100 %

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada

**Anexo 9.** Resultados del análisis inferencial entre variables cualitativas

Análisis entre variables cualitativas		Tipo de prueba de hipótesis	Valor	p-valor (α)	Decisión	Dependencia o independencia
Edad	Cierra la llave mientras no la usa durante el duchado	Chi cuadrado	27,355	0,000	Se rechaza la hipótesis nula	Depende
	Existen distracciones mientras se ducha (Si o No)	Chi cuadrado	10,759	0,029	Se rechaza la hipótesis nula	Depende
	Se ducha con fría o caliente	Chi cuadrado	6,696	0,153	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Escucha campañas de conservación de agua	Chi cuadrado	8,039	0,09	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Cierra la llave mientras no la usa en cepillado de dientes	Test exacto de Fisher	11,705	0,127	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente

	Cierra la llave mientras no la usa en lavado de platos	Chi cuadrado	10,887	0,208	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Prefiere balde a manguera para ciertas actividades	Chi cuadrado	13,075	0,109	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Revisa frecuentemente instalaciones por posibles fugas	Chi cuadrado	5,532	0,724	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Reúsa el agua para ciertas actividades	Chi cuadrado	11,962	0,153	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Recoge Agua lluvia	Chi cuadrado	27,44	0,001	Se rechaza la hipótesis nula	Depende
	Cree que Cuenca sufrirá de escasez de agua	Chi cuadrado	7,271	0,508	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Presenta interés en participar en programas de educación ambiental	Chi cuadrado	3,382	0,496	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	El tiempo de uso de la ducha en rango de minutos	Chi cuadrado	11,522	0,485	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	La frecuencia de duchas a la semana agrupado	T Fisher (Montecarlo)	15,317	0,028	Se rechaza la hipótesis nula	Depende
	La huella Hídrica en la zona Urbana (Agrupado)	Test exacto de Fisher	7,892	0,412	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	La huella Hídrica en la zona Rural (Agrupado)	Test exacto de Fisher	8,328	0,391	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
<b>Género</b>	Cierra la llave mientras no la usa durante el duchado	Chi cuadrado	0,005	0,942	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Existen distracciones mientras se ducha (Si o No)	Chi cuadrado	0,187	0,666	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Se ducha con fría o caliente	Chi cuadrado	3,634	0,057	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Escucha campañas de conservación de agua	Chi cuadrado	0,242	0,623	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Cierra la llave mientras no la usa en cepillado de dientes	Chi cuadrado	8,836	0,012	Se rechaza la hipótesis nula	Depende
	Cierra la llave mientras no la usa en lavado de platos	Chi cuadrado	12,499	0,002	Se rechaza la hipótesis nula	Depende
	Prefiere balde a manguera para ciertas actividades	Chi cuadrado	0,466	0,792	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente

	Revisa frecuentemente instalaciones por posibles fugas	Chi cuadrado	1,621	0,445	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Reúsa el agua para ciertas actividades	Chi cuadrado	3,226	0,199	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Recoge Agua lluvia	Chi cuadrado	0,473	0,789	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Cree que Cuenca sufrirá de escasez de agua	Chi cuadrado	2,323	0,313	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Presenta Interés en participar en programas de educación ambiental	Chi cuadrado	14,4	0,000	Se rechaza la hipótesis nula	Depende
	El tiempo de uso de la ducha en rango de minutos	Chi cuadrado	12,098	0,007	Se rechaza la hipótesis nula	Depende
	La frecuencia de duchas a la semana agrupado	Chi cuadrado	5,314	0,07	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	La huella Hídrica en la zona Urbana (Agrupado)	Chi cuadrado	2,564	0,278	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	La huella Hídrica en la zona Rural (Agrupado)	Chi cuadrado	11,2	0,004	Se rechaza la hipótesis nula	Depende
<b>Zona</b>	Cierra la llave mientras no la usa durante el duchado	Chi cuadrado	15,255	0,000	Se rechaza la hipótesis nula	Depende
	Existen distracciones mientras se ducha (Si o No)	Chi cuadrado	0,091	0,830	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Se ducha con fría o caliente	Chi cuadrado	4,581	0,032	Se rechaza la hipótesis nula	Depende
	Escucha campañas de conservación de agua	Chi cuadrado	0,669	0,413	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Cierra la llave mientras no la usa en cepillado de dientes	Chi cuadrado	4,773	0,092	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Cierra la llave mientras no la usa en lavado de platos	Chi cuadrado	4,807	0,090	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Prefiere balde a manguera para ciertas actividades	Chi cuadrado	12,986	0,002	Se rechaza la hipótesis nula	Depende
	Revisa frecuentemente instalaciones por posibles fugas	Chi cuadrado	6,39	0,041	Se rechaza la hipótesis nula	Depende
	Reúsa el agua para ciertas actividades	Chi cuadrado	10,744	0,005	Se rechaza la hipótesis nula	Depende

	Recoge Agua lluvia	Chi cuadrado	50,794	0,000	Se rechaza la hipótesis nula	Depende
	Cree que Cuenca sufrirá de escasez	Chi cuadrado	3,368	0,186	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Presenta Interés en participar en programas de educación ambiental	Chi cuadrado	0,087	0,768	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	El tiempo de uso de la ducha en rango de minutos	Chi cuadrado	0,381	0,944	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	La frecuencia de duchas a la semana agrupado	Chi cuadrado	14,749	0,001	Se rechaza la hipótesis nula	Depende
<b>Estrato Social</b>	Cierra la llave mientras no la usa durante el duchado	Chi cuadrado	6,27	0,044	Se rechaza la hipótesis nula	Depende
	Existen distracciones mientras se ducha (Si o No)	Chi cuadrado	2,686	0,261	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Se ducha con fría o caliente	Test exacto de Fisher	1,409	0,472	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Escucha campañas de conservación de agua	Chi cuadrado	0,592	0,744	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Cierra la llave mientras no la usa en cepillado de dientes	Test exacto de Fisher	3,931	0,354	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Cierra la llave mientras no la usa en lavado de platos	Test exacto de Fisher	1,444	0,836	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Prefiere balde a manguera para ciertas actividades	Test exacto de Fisher	1,918	0,761	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Revisa frecuentemente instalaciones por posibles fugas	Test exacto de Fisher	4,966	0,282	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Reúsa el agua para ciertas actividades	Test exacto de Fisher	1,549	0,834	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Recoge Agua lluvia	Test exacto de Fisher	3,427	0,488	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Cree que Cuenca sufrirá de escasez	Test exacto de Fisher	7,94	0,078	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	Presenta Interés en participar en programas de educación ambiental	Chi cuadrado	0,1	0,951	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	El tiempo de uso de la ducha en rango de minutos	Test exacto de Fisher	3,998	0,661	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente

	La frecuencia de duchas a la semana agrupado	Test exacto de Fisher	3,457	0,413	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	La huella Hídrica en la zona Urbana (Agrupado)	Test exacto de Fisher	3,732	0,381	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente
	La huella Hídrica en la zona Rural (Agrupado)	Test exacto de Fisher	8,952	0,41	Se acepta la hipótesis nula	Es independiente

**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

#### Anexo 10. Resultados del análisis inferencial entre variables cuali-cuantitativas

Análisis entre variables cualitativas - cuantitativas		p -value Prueba de Homogeneidad de datos	Decisión	Test	p-Value	Decisión
<b>Edad</b>	Cuántas veces usa el inodoro al día	<0,05	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,405	Aceptar la hipótesis nula
	Frecuencia de duchas - semana	<0,05	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,035	Rechazar la hipótesis nula
	Minutos por duchado	<0,05	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,238	Aceptar la hipótesis nula
	Dólares al mes por consumo	<0,05	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,028	Rechazar la hipótesis nula
	Huella hídrica Urbana	Solo el grupo de 16 años presenta una distribución normal (S-W)	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,643	Aceptar la hipótesis nula
	Huella hídrica Rural	Solo el grupo de 16 y 19 años presenta una distribución normal (S-W)	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,385	Aceptar la hipótesis nula
<b>Zona</b>	Cuántas veces usa el inodoro al día	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,058	Aceptar la hipótesis nula
	Frecuencia de duchas - semana	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,000	Rechazar la hipótesis nula
	Minutos por duchado	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,298	Aceptar la hipótesis nula
	Dólares al mes por consumo	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,000	Rechazar la hipótesis nula
<b>Genero</b>	Cuántas veces usa el inodoro al día	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,000	Rechazar la hipótesis nula
	Frecuencia de duchas - semana	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,418	Aceptar la hipótesis nula

	Minutos por duchado	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,002	Rechazar la hipótesis nula
	Dólares al mes por consumo	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,042	Rechazar la hipótesis nula
	Huella hídrica Urbana	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,428	Aceptar la hipótesis nula
	Huella hídrica Rural	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,080	Aceptar la hipótesis nula
<b>Estrato social</b>	Cuántas veces usa el inodoro al día	<0,05	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,006	Rechazar la hipótesis nula
	Frecuencia de duchas - semana	Solo el estrato alto presenta una distribución normal (S-W)	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,113	Aceptar la hipótesis nula
	Minutos por duchado	<0,05	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,200	Aceptar la hipótesis nula
	Dólares al mes por consumo	<0,05	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,029	Rechazar la hipótesis nula
	Huella hídrica Urbana	Solo el estrato alto presenta una distribución normal (S-W)	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,433	Aceptar la hipótesis nula
	Huella hídrica Rural	Solo el estrato alto presenta una distribución normal (S-W)	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,019	Rechazar la hipótesis nula
<b>Tipo de inodoro</b>	Huella hídrica Urbana	Solo el grupo 1 (inodoros comunes) no presenta homogeneidad	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,695	Aceptar la hipótesis nula
	Huella hídrica Rural	Solo el grupo 1 (inodoros comunes) no presenta homogeneidad	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,249	Aceptar la hipótesis nula
	Dólares al mes por consumo	Solo grupo 4 presenta homogeneidad	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,293	Aceptar la hipótesis nula
	Cuántas veces usa el inodoro al día	Solo grupo 5 presenta homogeneidad	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,023	Rechazar la hipótesis nula
<b>Ducha fría o caliente</b>	Frecuencia de duchas - semana	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,215	Aceptar la hipótesis nula
	Minutos por duchado	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,187	Aceptar la hipótesis nula

	Dólares al mes por consumo	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,004	Rechazar la hipótesis nula
	Huella hídrica Urbana	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,839	Aceptar la hipótesis nula
	Huella hídrica Rural	Grupo que prefiere el agua caliente no presenta normalidad	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,04	Rechazar la hipótesis nula
<b>Distracciones durante el duchado (Si o No)</b>	Frecuencia de duchas - semana	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,031	Rechazar la hipótesis nula
	Minutos por duchado	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,349	Aceptar la hipótesis nula
	Dólares al mes por consumo	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,069	Aceptar la hipótesis nula
	Huella hídrica Urbana	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,055	Aceptar la hipótesis nula
	Huella hídrica Rural	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,086	Aceptar la hipótesis nula
<b>Escucha campañas de conservación de agua</b>	Frecuencia de duchas - semana	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,555	Aceptar la hipótesis nula
	Minutos por duchado	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,481	Aceptar la hipótesis nula
	Dólares al mes por consumo	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,725	Aceptar la hipótesis nula
	Huella hídrica Urbana	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,183	Aceptar la hipótesis nula
	Huella hídrica Rural	Grupo 1 no presenta normalidad	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,959	Aceptar la hipótesis nula
<b>Cree que cuenca sufrirá de escasez</b>	Frecuencia de duchas - semana	<0,05	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,721	Aceptar la hipótesis nula
	Minutos por duchado	<0,05	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,712	Aceptar la hipótesis nula
	Dólares al mes por consumo	<0,05	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,102	Aceptar la hipótesis nula
	Huella hídrica Urbana	<0,05	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,252	Aceptar la hipótesis nula
	Huella hídrica Rural	El grupo 3 no presenta normalidad	Prueba no paramétrica	Kruskal - Wallis	0,541	Aceptar la hipótesis nula

<b>Interés en participar en programas de educación ambiental</b>	Frecuencia de duchas - semana	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,011	Rechazar la hipótesis nula
	Minutos por duchado	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,179	Aceptar la hipótesis nula
	Dólares al mes por consumo	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,931	Aceptar la hipótesis nula
	Huella hídrica Urbana	<0,05	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,981	Aceptar la hipótesis nula
	Huella hídrica Rural	Grupo 2 (No), no presenta normalidad	Prueba no paramétrica	U Mann - Withney	0,775	Aceptar la hipótesis nula

**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

#### Anexo 11. Resultados del análisis inferencial entre variables cuantitativas

		<b>P-value Kolmogorov v Smirnov</b>	<b>Decisión de test</b>	<b>Rho de Spearman (Coeficiente de correlación)</b>	<b>p-value</b>	<b>Decisión</b>
<b>Minutos por duchado</b>	Huella hídrica urbana	< 0.05	No paramétrica	-0,079	0,26	Aceptar la hipótesis nula
	Huella hídrica rural	< 0.05	No paramétrica	0,578	0,000	Rechazar la hipótesis nula
<b>Frecuencia de duchado por semana</b>	Huella hídrica urbana	< 0.05	No paramétrica	0,009	0,903	Aceptar la hipótesis nula
	Huella hídrica rural	< 0.05	No paramétrica	0,372	0,000	Rechazar la hipótesis nula

**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

#### Anexo12. Lavado de platos según el integrante del hogar

Integrante del hogar	<b>siempre</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>A veces</b>	<b>Casi nunca</b>	<b>Nunca</b>	<b>No aplica</b>
<b>Papá</b>	9,3 %	10,8 %	33,5 %	16,2 %	12,4 %	17,8 %
<b>Mamá</b>	32,2 %	39,2 %	22,2 %	4,1 %	0,3 %	2,1 %
<b>Servicio doméstico</b>	8,8 %	7,2 %	12,4 %	11,9 %	5,4 %	54,4 %
<b>Hermanos</b>	14,7 %	24,5 %	37,1 %	8,5 %	4,4 %	10,8 %
<b>Joven 15-19</b>	22,2 %	33,8 %	35,1 %	6,2 %	2,1 %	0,8 %
<b>Otros</b>	3,6 %	5,9 %	18,6 %	18,3 %	3,9 %	49,7 %

**Fuente:** Procesamiento de datos de la encuesta aplicada

**Anexo 13. Vulnerabilidad socio ambiental en las cuencas Hidrográficas del cantón Cuenca**

Porcentaje en extensión territorial de vulnerabilidad socio-ambiental a la variabilidad climática para las subcuencas hidrográficas del cantón Cuenca.

Parroquia	Niveles de vulnerabilidad				
	Muy alto	Alto	Moderado	Bajo	Muy bajo
Rio Balao	19,2	40,9	29,3	3,8	6,8
Rio Cañar	13,9	21,7	53,2	5,8	5,2
Rio Cuenca	31,6	64,0	4,4	0,1	0,0
Rio Jardín	29,3	57,3	11,6	1,7	0,0
Rio Jagua	30,7	52,2	17,1	0,0	0,0
Rio Machángara	11,1	50,4	38,2	0,2	0,0
Rio Naranjal	33,8	30,8	35,3	0,0	0,0
Rio San Pablo	29,0	70,8	0,1	0,1	0,0
Rio Sidcay	33,3	64,9	1,9	0,1	0,0
Rio Targui	3,3	38,4	39,6	18,4	0,2
Rio Tomebamba	3,4	7,4	22,3	33,5	33,5
Rio Yanuncay	0,3	5,2	36,5	38,5	19,4

**Fuente:** Coronel, Vanessa, Mira-Salama, Daniel y Encalada, Gabriela. 2015. Análisis de vulnerabilidad y estrategias de adaptación a la variabilidad y cambio climático en el cantón Cuenca. (Banco Mundial)

## Lista de referencia

- Aguilera-Klink, Federico. 2006. *Hacia una nueva economía del agua: cuestiones fundamentales*. Acceso: 04 de abril 2020. <https://journals.openedition.org/polis/5044>.
- Aguilera-Klink, Federico, Eduardo Pérez-Morian, y Juan Sánchez-García. 2000. *The social construction of scarcity. The case of water in Tenerife (Canary Islands)*. Tenerife (Canary Islands) Acceso: 04 de abril 2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800900001609>.
- Arola Coronas, Francisco. 2015. *Santa Ana de los cuatro ríos de Cuenca- Una gestión ejemplar y sostenible de los recursos hídricos*. Acceso: 03 de mayo 2020. [https://www.planur-e.es/pdf/06\\_Planur-e\\_Santa%20Ana%20de%20los%20Cuatro%20R%c3%ados%20de%20Cuenca.pdf](https://www.planur-e.es/pdf/06_Planur-e_Santa%20Ana%20de%20los%20Cuatro%20R%c3%ados%20de%20Cuenca.pdf).
- Arrojo, Agudo Pedro. 2020. *La nueva cultura del agua del siglo XXI*. Acceso: 03 de abril 2020. [https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/cajaAzul/palabras/Arrojo\\_ES.pdf](https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/cajaAzul/palabras/Arrojo_ES.pdf)
- Arrojo, Pedro. 2006. *Los retos éticos de la nueva cultura del agua*. Acceso: 04 de mayo 2020. <https://www.redalyc.org/pdf/305/30551403.pdf>.
- ASAMBLEA DEL ECUADOR. 2010. *COOTAD*. Acceso: 03 de mayo 2020. [http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_org.pdf](http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf)
- ASAMBLEA NACIONAL. 2014. *Ley orgánica de recurso hídricos, usos y aprovechamiento del agua*. Acceso: 03 de abril 2020. <https://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/LEYD-E-RECURSOS-HIDRICOS-II-SUPLEMENTO-RO-305-6-08-204.pdf>.
- Banco Mundial. 2009. *Sistemas de ciudades "La urbanización, motor del crecimiento y el alivio de la pobreza"*. Acceso: 02 de abril 2020. [http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/UrbanStrategy\\_web\\_Spanish.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/UrbanStrategy_web_Spanish.pdf).
- Banco Mundial. 2015. *Análisis de Vulnerabilidad y estrategias de adaptación a la variabilidad y cambio climático en el Cantón Cuenca*. Acceso: 03 de abril 2020. <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/362591468189274679/pdf/99302-SPANISH-WP-P149172-PUBLIC-Box393197B.pdf>.

- Blanco et al. 2014. *Consumo de agua en actividades domésticas. Caso de estudio: Estudiantes de la asignatura saneamiento ambiental de la UCV*. Acceso: 02 de 2020. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-40652014000100007](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652014000100007)
- CAF. 2017. *Evaluación de la huella de carbono y huella hídrica cantón cuenca ecuador-Proyectos Huella de Ciudades*. La Paz: SASA. S.A,
- CAF. 2018. *Plan de Acción para la reducción de las huellas de carbón e hídrica*. Informe Municipal Proyecto Huella de Ciudades, La Paz Bolivia: SASA.
- Callao, 2016. Carmen. *Reutilización del agua: hoja de ruta en Europa y situación en España*. Acceso: 03 de abril 2020. <https://www.retema.es/noticia/las-reutilizacion-del-agua-hoja-de-ruta-en-europa-y-situacion-en-espana-VHgc2>.
- Campoy, Elda, y Tomás Gomes. 2009. *Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos*. Acceso: 03 de marzo 2020. <https://upla.edu.pe/wp-content/uploads/2017/12/2-UPLA-Instrumentos-cualitativos-de-datos.pdf>.
- CDKN. 2015. *Historias por dentro sobre el desarrollo compatible con el clima*. octubre de Acceso: julio de 2020. <https://cdkn.org/wp-content/uploads/2015/11/Historia-por-dentro-Huella-hidrica-carbono2.pdf>.
- CELEC EP. 2019. *Generación*. Acceso: mayo de 2020. <https://www.celec.gob.ec/capacidad-instalada/generacion.html>
- CEPAL 2012. *La urbanización presenta oportunidades y desafíos para avanzar hacia el desarrollo sostenible*. Acceso: 04 de marzo 2020. <https://www.cepal.org/notas/73/Titulares2.html>.
- CEPAL.2013 «Respuestas urbanas al cambio climático en América Latina.» De Santiago Sánchez Rodríguez, 41-47. Chile.
- CEPAL-OMM. 2011-2012 *Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe - Impactos / El clima y tú*. Acceso: 04 de marzo 2020. [https://learn-us-east-1-prod-fleet01-xythos.s3.us-east-1.amazonaws.com/5cc0887651c03/2196?response-content-disposition=inline%3B%20filename%2A%3DUTF-8%27%27Impactos\\_CC.pdf&response-content-type=application%2Fpdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Date](https://learn-us-east-1-prod-fleet01-xythos.s3.us-east-1.amazonaws.com/5cc0887651c03/2196?response-content-disposition=inline%3B%20filename%2A%3DUTF-8%27%27Impactos_CC.pdf&response-content-type=application%2Fpdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Date).
- CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DE ECUADOR. 2008. Acceso: 03 de marzo de 2010. [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
- Del Mercado, Rita Vázquez, y Mario Óscar Buenfil. *HUELLA HÍDRICA DE AMÉRICA LATINA: RETOS Y OPORTUNIDADES*. 2012.

- [https://www.academia.edu/15306213/Huella\\_H%C3%ADdrica\\_de\\_Am%C3%A9rica\\_Latina\\_Retos\\_y\\_Oportunidades](https://www.academia.edu/15306213/Huella_H%C3%ADdrica_de_Am%C3%A9rica_Latina_Retos_y_Oportunidades) (último acceso: 2020).
- Delgado, Gian Carlo. 2015. *Ciudad y Buen Vivir: ecología política urbana y alternativas para el bien común*. Acceso: 04 de marzo 2020.  
<https://www.redalyc.org/pdf/124/12442732003.pdf>.
- Delgado-Ramos, Carlos Gian. 2015. *Ciudad, agua y cambio climático: una aproximación desde el metabolismo urbano*. Acceso: 04 de abril 2020. <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/Ciudad-agua-y-cambio-climatico.pdf>
- Diario Los Andes. 2018. *Consumo de agua potable en America Latina*. Acceso: marzo de 2020. <https://diariolosandes.com.ec/ecuador-el-pais-de-mayor-consumo-de-agua-en-la-region/>
- EL COMERCIO. 2018. *Tratamiento y consumo de agua en Ecuador*. Acceso: 23 de marzo 2010. <https://www.elcomercio.com/tendencias/ecuador-gasto-agua-cifras-latinoamerica.html>
- ETAPA. 2019. *Agua potable*. Acceso: 03 de mayo 2020.  
<https://www.etapa.net.ec/Principal/Agua-potable>.
- ETAPA EP. 2019. *Centro de monitoreo y control*. Acceso: 10 de marzo 2020.  
<https://www.etapa.net.ec/Principal/Agua-potable/Operaci%C3%B3n-y-Mantenimiento/Centro-de-monitoreo-y-control>.
- . 2020. *Plantas de Potabilización*. Acceso: 10 de marzo de 2020.  
<https://www.etapa.net.ec/Principal/Agua-potable/Operaci%C3%B3n-y-Mantenimiento/Plantas-de-potabilizaci%C3%B3n>.
- ETAPA EP- SGA. 2018. «Beneficios: Servicios ambientales susceptibles de valoración económica, incluye su identificación, priorización y caracterización.» Informe Consultoría, Cuenca.
- Furniss et al. 2013 «Assessing the vulnerability of Watersheds to Climate Change: Results of National Forest Watershed Vulnerability Pilot Assessments» USDA Forest Service, USA.
- GADM CUENCA. 2015. *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca*. Acceso: 03 de 2020.  
[http://www.cuenca.gob.ec/?q=system/files/PDOT%202016%20editado\\_0.pdf](http://www.cuenca.gob.ec/?q=system/files/PDOT%202016%20editado_0.pdf)
- GADM CUENCA. 2017. «Resumen ejecutivo.» Informe huellas Cuenca, Cuenca.

- GREENFACTS. 2020. *Información sobre la disponibilidad de agua para Ecuador*. Acceso: julio 2020. [https://www.greenfacts.org/es/recursos\\_hidricos/figtableboxes/aquastat55.htm](https://www.greenfacts.org/es/recursos_hidricos/figtableboxes/aquastat55.htm)
- Hernandez-Sampieri, Roberto. 2014. *Metodología de la Investigación 6ta Edición*. México: MC Graw Hill.
- Higuera, Ester. 2009. *La ciudad como ecosistema urbano*. Acceso: febrero de 2020. <http://oa.upm.es/16625/1/Ecosistema.pdf>
- Hoekstra, Arjen Y. 2020. *BOOK Arjen Y. Hoekstra*. Acceso: 04 de febrero 2020. <http://www.ayhoekstra.nl/publications/all/>
- Hueso, Andrés, y Ma Josep Cascant. 2012. *Metodología y técnicas cuantitativas de investigación. Universitat Politècnica de Valencia. Capítulo 3 pp. 18 – 36*. Acceso: 03 de abril 2020. [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17004/Metodolog%C3%ADa%20y%20t%C3%A9cnicas%20cuantitativas%20de%20investigaci%C3%B3n\\_6060.pdf?sequence](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17004/Metodolog%C3%ADa%20y%20t%C3%A9cnicas%20cuantitativas%20de%20investigaci%C3%B3n_6060.pdf?sequence)
- IAGUA. 2018. *Investigación, divulgación y participación de los jóvenes para afrontar los retos del agua en ALC*. Acceso: 03 de febrero de 2010. <https://www.iagua.es/noticias/centro-agua-america-latina-y-caribe/investigacion-divulgacion-y-participacion-jovenes>.
- INE- ESPAÑA. 2019. *España en Cifras 2019: Territorio y Medio Ambiente*. Acceso: 8 julio de 2020. [https://www.ine.es/prodyser/espa\\_cifras/2019/8/](https://www.ine.es/prodyser/espa_cifras/2019/8/)
- INEC. 2010. *Tabulados Censales- Información Censal*. Acceso: 03 de febrero 2020). <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/informacion-censal-cantonal/>.
- INEC. 2012. *Informe Ambiental en hogares*. Acceso: 02 de marzo 2020. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Ambientales2012junio/Presentacio\\_Junio%202012.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Ambientales2012junio/Presentacio_Junio%202012.pdf).
- .2011. *Resultados censo nacional económico*. Acceso: 03 de febrero de 2020. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/CENEC/Presentaciones\\_por\\_ciudades/Presentacion\\_Cuenca.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/CENEC/Presentaciones_por_ciudades/Presentacion_Cuenca.pdf).
- .2010. *Tabulados Censales, Información Censal, Población por grupos de edad, según provincia, cantón, parroquia y área de empadronamiento*. Acceso: 03 de febrero de 2020. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/informacion-censal-cantonal/>

- IPCC. 2001. «*Climate change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability.*» Cambridge. Cambridge University Press.
- Isaac, J, y S Williams. 2013. «Climate change and extinctions.» *Levims S. (Eds.) Encyclopedia of biodiversity. Segunsa Edición. Academic Press. Amsterdam, Ne: 73-78.*
- MAE. 2018. *Actualización del plan de manejo del parque nacional cajas.* Acceso: 03 de febrero 2020. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/03/ACUERDO-001-ANEXO-PAQUE-NACIONAL-CAJAS.pdf>.
- Magrin, Graciela. 2015. *Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe, CEPAL.* Acceso: 02 de marzo de 2020. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39842/S1501318\\_es.pdf?sequence=1](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39842/S1501318_es.pdf?sequence=1).
- Malo, Antonio. 2014. *El metabolismo social, El sumk Kawsay y el Territorio : El caso de Cuenca, Ecuador.* Acceso: 04 de febrero 2020. [https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2015/hdl\\_10803\\_284976/aml1de1.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2015/hdl_10803_284976/aml1de1.pdf).
- Makki et al. 2013. «Revealing the determinants of shower water end use consumption: enabling better targeted urban water conservation strategies.» *Journal of Cleaner Production:* 129-146.
- March, H., M. Hernández, y D. Saurí. 2015. «Evaluación de los hábitos de uso doméstico del agua para campañas de concienciación sobre el agua más eficaces durante los períodos de sequía: un estudio de caso en Alicante.» *Natural Hazards Earth Syst. Sci:* 963-972.
- MIDUVI. 2011. *Norma ecuatoriana de la construcción NEC 11.* Acceso: 03 de febrero de 2020).[https://www.academia.edu/35054913/NORMA\\_ECUATORIANA\\_DE\\_LA\\_CONSTRUCCION\\_NEC-11\\_CAPITULO\\_16\\_NORMA\\_HIDROSANITARIA\\_NHE\\_AGUA](https://www.academia.edu/35054913/NORMA_ECUATORIANA_DE_LA_CONSTRUCCION_NEC-11_CAPITULO_16_NORMA_HIDROSANITARIA_NHE_AGUA).
- Molina et al. 2018. «Consumo sustentable de agua en viviendas de la ciudad de Cuenca.» *Ingenius Revista de Ciencia y Tecnología:* 11.
- Municipalidad de Cuenca. 2016. *Atlas PDOT cantón 2015.* Cuenca-Ecuador: Municipio de Cuenca.
- .2020. *Concejo cantonal aprueba en primer debate el proyecto de ordenanza para la protección de las fuentes hídricas, el aire puro y la biodiversidad.* Acceso: 18 de

- agosto den2020). <http://www.cuenca.gob.ec/?q=content/concejo-cantonal-aprueba-en-primer-debate-el-proyecto-de-ordenanza-para-la-protecci%C3%B3n-de-las>
- Naciones Unidas. 2003. *El derecho al Agua*. Acceso: 03 de febrero de 2020.
- . 2014. *La situación demográfica en el mundo*. Acceso: 03 de febrero de 2020.  
<https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/trends/Concise%20Report%20on%20the%20World%20Population%20Situation%202014/es.pdf>
- .2013. *Resolución aprobada por la Asamblea General el 24 de julio de 2013- 67/291. Saneamiento para Todos*. Acceso: julio de 2020.
- .2011. *World Urbanization Prospects, The 2011 Revision* . Acceso: 04 de marzo de 2020.  
[https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/urbanization/WUP2011\\_Report.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/urbanization/WUP2011_Report.pdf)
- Niño, Alexandre Stward.2016. *Metabolismo Urbano del agua potable, aproximación al caso de cartagena de indias*. Acceso: 03 de mayo de 2020.  
<http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/8155/128537.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ochoa, Sánchez, y Ana Elizabeth. 2019. *Los páramos fuentes primarias de agua*. Acceso: 03 de abril de 2020. <https://www.ucuenca.edu.ec/component/content/article/233-espanol/investigacion/blog-de-ciencia/1203-paramos-blog?Itemid=437>
- OMS. 2017. *Progresos en Materia de Agua Potable, Saneamiento. Informe de Actualización*. Acceso: 03 de abril de 2020.  
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260291/9789243512891-spa.pdf;jsessionid=B4814040B0308AA9856CBE13B2269A36?sequence=1>.
- ONU. 2011. Habitat. *Las ciudades y el cambio climático: orientaciones para políticas*. Informe mundial sobre asentamientos humanos 2011, Washington, DC: Earthscan.
- Organización Meteorológica Mundial. 2011. *El clima y tú*. Acceso: 02 de mayo de 2020.  
[https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=519](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=519).
- Pazmiño, Daniel. 2012. *Marco Conceptual para el desarrollo de investigaciones científico técnicas y de extensión en el campo de las ciencias e ingeniería de los recursos hídricos en el marco de la variabilidad y cambio climático en el Ecuador*. Acceso: 08 de junio de 2020. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7789/1/CD-4070.pdf>.
- Phipps et al. 2007. *La consideración de factores sociales y técnicos como prerrequisito para el ahorro de agua y energía en las duchas de energía*. Acceso: agosto de 2020.  
[https://www.researchgate.net/publication/258029563\\_THE\\_CONSIDERATION\\_OF\\_](https://www.researchgate.net/publication/258029563_THE_CONSIDERATION_OF_)

SOCIAL\_AND\_TECHNICAL\_FACTORS\_AS\_A\_PREREQUISTE\_TO\_WATER\_AND\_ENERGY\_SAVING\_IN\_POWER\_SHOWERS.

- Riera, Sonia. 2017. *Gobierno local y participación ciudadana en el cantón cuenca en la última década ¿interés social o estrategia de legitimidad?.* Acceso: julio de 2020. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26677/3/Tesis.pdf>.
- Rodriguez, Roberto Sanche. 2013. «Respuestas urbanas al cambio climático en América Latina, CEPAL.» 41-44. Santiago de Chile.
- Saldamando, Luis de. 2018. *Análisis del Consumo y Generación de Agua Caliente Sanitaria en el Sector Residencial Uruguayo.* Acceso: agosto de 2020. Análisis del Consumo y Generación de Agua.
- Schweppe, A. & Schweppe, R. 2010. *Curáte con la música.* Barcelona: Ediciones Robinbook.
- SASA. 2017. *Huella de ciudades.* Acceso: 02 de mayo de 2020. <https://huelladeciudades.com/AppHHCali/main.html#quees>.
- SASA. 2017. *Huella de Ciudades Cuenca.* Informe Proyecto, Bolivia: Municipio de Cuenca.
- SENER y GIZ. 2013. *Estudio para la determinación del potencial de ahorro y uso eficiente de la energía y recursos hidráulicos por la sustitución de lavadoras doméstica.* Acceso: 08 de julio de 2020). [https://energypedia.info/images/c/c7/Sustituci%C3%B3n\\_lavadoras\\_2013.pdf](https://energypedia.info/images/c/c7/Sustituci%C3%B3n_lavadoras_2013.pdf).
- SENAGUA-ARCA. 2017. *Boletín de la Estadística Sectorial del Agua.* Acceso: mayo de 2020. [https://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/2018/02/Boletin-Estadistico-ARCA-SENAGUA\\_08feb.compressed-2.pdf](https://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/2018/02/Boletin-Estadistico-ARCA-SENAGUA_08feb.compressed-2.pdf).
- Sotelo, Jose, y María Sotelo. 2018. *Consumo de agua y «Huella Hídrica».* Acceso: agosto de 2020. [https://www.researchgate.net/publication/326567164\\_Consumo\\_de\\_agua\\_y\\_Huella\\_Hidrica\\_de\\_las\\_ciudades\\_espanolas](https://www.researchgate.net/publication/326567164_Consumo_de_agua_y_Huella_Hidrica_de_las_ciudades_espanolas).
- Toledo, Victor. 2013. *El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica.* Acceso: 04 de mayo de 2020. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rz/v34n136/v34n136a4.pdf>.
- Toledo, Victor M. 2008. *Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza.* Acceso: 04 de marzo de 2020. <https://www.raco.cat/index.php/Revibec/article/view/87196/112272>.
- Vargas-Cordero, Zoila. 2009. «La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica.» *Revista Educación:* 1-12.

Villalta, Leonardo, y Sergio Buñay. 2016. “*Evaluación energética-económica en el uso de calentadores de agua en el cantón Paute*”. Acceso: junio de 2020.

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25837/1/Tesis.pdf>.

World Economic Forum. 2017. *La economía del agua: El futuro se acerca complicado*.

Acceso: 03 de febrero de 2020. <https://es.weforum.org/agenda/2017/03/la-economia-del-agua-cada-vez-sera-mas-importante/>.

Worldwide Fund for Nature. 2014. *Informe Planeta Vivo*. Acceso: 02 de marzo de 2020.

[https://www.footprintnetwork.org/content/images/article\\_uploads/Informe-PlanetaVivo2014\\_LowRES.pdf](https://www.footprintnetwork.org/content/images/article_uploads/Informe-PlanetaVivo2014_LowRES.pdf)