COLEGIO LUIS AMIGÓ
Ctra. Tajonar, Km. 2
31192 MUTILVA
Telf. 948 23 68 50

Estudio sobre la concienciación social y el consumo responsable de los recursos hídricos a través de las nuevas tecnologías.

AUTORA | Aitana Esparza Idoate

TUTOR | Javier Elizalde Razquin

CENTRO | Colegio Luis Amigó

FECHA DE PRESENTACIÓN | Curso 2019/2020

ÍNDICE |

1. Resumen/Abstract 3
2. Introducción 4
3. Antecedentes 4
4. Hipótesis y objetivos 5
5. Materiales y métodos 5
   - *WaterPrint Calculator* 5
   - Encuesta online 6
6. Resultados 7
7. Conclusiones 8
8. Agradecimientos 8
9. Bibliografía y webgrafía 9
10. Anexo de figuras 11

RESUMEN |

Con este proyecto de investigación, de tres años de duración, pretendo destacar la importancia del agua, un recurso cada vez más limitado y cuya escasez afecta a más países. Por ello, el objetivo de este trabajo es sensibilizar a la población, en especial a las nuevas generaciones, sobre el ahorro del agua a través de una aplicación y una encuesta online creadas por mí; siguiendo el enfoque del Objetivo de Desarrollo Sostenible número 6 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Gracias a estas soluciones tecnológicas he recogido datos sobre la concienciación de la sociedad respecto a este tema, así como del gasto semanal en los diferentes sectores del hogar. Todo ello con el fin de comparar los valores obtenidos con los datos que disponemos actualmente sobre el consumo de recursos hídricos.

ABSTRACT |

The aim of this research project, of three years of duration, is to remark the importance of water, a limited resource, whose lack affects more and more countries each year. An outstanding objective of this is to raise the awareness of society, specially the new generations, about saving water thanks of an app and an online request made by me, following the idea of the Sixth Sustainable Development Goal of the United Nations. Due to the results of the survey, I have collected not only data of the consciousness of population about this topic, but also of the consumption of seminal water in the different domains of the house. Everything with the final purpose of comparing the obtained values with the ones we dispose actually about the consumption of hydrological resources.

INTRODUCCIÓN |

El agua es un bien escaso especialmente en países subtropicales, en los que se experimenta un alto estrés hídrico. En muchos de estos lugares, el consumo semanal de agua por habitante no pasa de los 42 litros (6 litros/día). Sin embargo, según la Organización Mundial de la Salud, en los países con mayor índice de consumo, una persona puede llegar a utilizar hasta 1.750 litros a la semana (250 litros/día), una cifra claramente superior a la anteriormente citada.

La Organización de las Naciones Unidas afirma que, actualmente, un 40% de la población mundial sufre escasez de agua y, si se mantiene este ritmo de consumo, se estima que para 2025 la escasez llegará al 66% de las personas.

Debido a estas desigualdades, la conservación del agua forma parte del Objetivo de Desarrollo número 6 de la ONU, que tiene como fin asegurar la disponibilidad de agua a nivel global y mejorar el uso eficiente de los recursos hídricos.

Es por ello que este proyecto tiene como meta concienciar a los habitantes y poner fin al derroche de agua que se da en muchos de los hogares de países desarrollados.

Esta investigación tiene un carácter tanto social, enfocándose en la sensibilización sobre el consumo responsable de agua; como tecnológico, ya que la recopilación de datos se da mediante una aplicación (*Waterprint Calculator)* y una encuesta online, ambas creadas por mí durante el transcurso del proyecto. Con ello se pretende acercar este tema y sensibilizar a las nuevas generaciones, así como facilitar el consumo y uso responsable del agua en todos los hogares, de una manera más atractiva y dinámica.

ANTECEDENTES |

Entre los proyectos ya existentes, se encuentran calculadoras sobre el consumo del agua en el hogar. Sin embargo, a diferencia de *Waterprint Calculator*, todas ellas son online, y no dan consejos personalizados según el consumo de la persona. Entre este tipo de herramientas podemos destacar varias: la calculadora del *Portal de l´Aigua de les Illes Balears* (2017), creada por un organismo público que, al igual que *Personal calculator – extended* de *Water Foot Print Network* (2017), creada en una colaboración entre diferentes empresas y organizaciones, están únicamente disponibles online; por otro lado, la calculadora de *Globo* (2018) no recoge todos los posibles consumos, pese a su dinamismo; y, asimismo, ni la calculadora de *Esval* (2017), una empresa chilena de distribución de agua, ni la de *Hunter Water* (2018), una institución australiana encargada del reparto de agua, recogen de manera precisa los datos de consumo.

Además, se han encontrado diversos estudios sobre la concienciación del consumo del agua, así como para la obtención de datos estadísticos.

- El trabajo de fin de máster de Greta Gogiel (2011), en la que investiga cómo la conciencia social de ahorro de agua es un factor determinante para mantener unos umbrales de consumo óptimos.
- El estudio de la OMS (2003) sobre la cantidad de agua necesaria para un consumo eficaz refleja que lo necesario sería 350 litros por habitante y semana (50 litros/día), mientras que en España se estima que el consumo indirecto (en el que se recogen el consumo directo, así como la huella hídrica de los alimentos, ropa…) sobrepasa los 15.000 litros a la semana (3.000 litros/día).

- La campaña de ahorro de agua lanzada por el Gobierno de España con la Mancomunidad de los Canales del Taibilla (2020), en la que encontramos vídeos y una serie de consejos muy prácticos con el fin de concienciar a la población.

Ha sido, sin embargo, la falta de una aplicación que englobara tanto la recopilación de datos estadísticos como la obtención de consejos personalizados para reducir el consumo de agua, lo que me ha impulsado a realizar este proyecto.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS |

Inicié el proyecto con la firme convicción de que, si las personas fuesen realmente conscientes de su consumo de agua, podrían llegar a disminuirlo. Para probarlo, decidí crear una aplicación basada en un test que calculase, de la manera más precisa posible, el consumo directo de litros de agua por persona. Además, para reducir el consumo de la misma, una vez finalizado el test, la aplicación está programada para mostrar consejos personalizados para cada usuario.

Con los datos obtenidos se rellena una encuesta online anónima gracias a la cual recibo los datos; con ellos se crea el estudio estadístico tanto del consumo individual de agua por persona, como de la concienciación de la población en este tema.

Este trabajo tiene dos objetivos principales: por un lado, concienciar a la población para reducir el consumo de agua y, por otro, contrastar las fuentes de datos que disponemos actualmente con los datos obtenidos en las encuestas.

MATERIALES Y MÉTODOS |

Para el desarrollo de este proyecto han sido fundamentales la aplicación *WaterPrint Calculator*, creada en la plataforma *MIT AppInventor2,* y la herramienta de encuesta online de *Google*. Ambas las he creado para este trabajo de investigación y con ellas pretendo acercar este tema de concienciación a todos los hogares, especialmente a las nuevas generaciones.

WATERPRINT CALCULATOR |

Esta aplicación ha sido creada en la plataforma *MITAppInventor2*, una herramienta web que te permite crear aplicaciones libremente para *Android* con una programación en bloques. *WaterPrint Calculator* es una aplicación que se presenta como un test en el que se hacen preguntas sobre todos los posibles gastos de agua en el hogar con el fin de comprobar los datos de nuestro consumo, como podemos ver en la figura 1 del anexo.

La aplicación se puede descargar siguiendo las instrucciones que hay en la página web del equipo de ciencias de mi colegio a través de este enlace: https://bit.ly/2vXhPcS; o, si se dispone de una cuenta en la web del *MIT AppInventor2*, directamente desde este otro enlace: https://bit.ly/2Va2I7f.

A cada posible respuesta se le asigna un valor y, según lo que indique y escoja el usuario, los valores de estas se suman en variables hasta llegar a la pantalla donde se pueden visualizar los datos de consumo de cada sector (jardín/garaje, electrodomésticos, baño, etc.) y del total.

Para que la aplicación fuese lo más precisa posible recogí datos de diferentes instituciones, empresas y organizaciones tanto nacionales como internacionales; como *Sydney Water* (2017), *USGS* (Servicio Geológico de los Estados Unidos, 2018)*, la Agencia Catalana del Agua (2017),* etc., como desglosaré en el apartado *materiales y*

métodos, para utilizar la media estadística de todos ellos como valor en cada respuesta.

Según los datos que ha introducido en el test, si el usuario supera el consumo de agua recomendado, le son facilitados una serie de consejos para disminuirlo, con los que se pretende concienciar al usuario. Además los consejos son personalizados, como podemos ver en la figura 2 del anexo, ya que le indican cómo reducir su gasto de agua en los sectores en los que cada persona más consume. Tras ello la aplicación le remite a la encuesta online.

ENCUESTA ONLINE |

Esta encuesta se creó en la plataforma de formularios de *Google* (http://bit.ly/3c3CFYy); y me permite recibir los datos de consumo de cada persona, así como hacer una serie de preguntas relacionadas con la concienciación y pedir diferentes opiniones y recomendaciones sobre la aplicación, como observamos en la figura 3 del anexo.

Con los datos obtenidos en las encuestas, realicé un estudio estadístico gracias al cual obtuve diferentes resultados y conclusiones.

Este proyecto se planteó con una duración de tres años, correspondiendo a los cursos: 4º de la E.S.O., y 1º y 2º de Bachillerato. Organizando las diferentes fases del proyecto en el transcurso de este tiempo.

Con el inicio del curso **2017-2018** (4º de la E.S.O.), comencé el proyecto cuando en la asignatura de Biología vimos la unidad: *"Las actividades humanas y el medioambiente"* (Pedrinaci, Gil, Pascual, 2016*)*. Ahí nos quedó claro la importancia de los recursos naturales para conseguir un mundo sostenible. Estudiamos los acuerdos que se habían planteado como solución y, como ya hemos visto en la introducción, los objetivos de la ONU, en los que el ahorro de agua es un punto clave.

Ese año abrí varias líneas de investigación y decidí finalmente centrarme en este proyecto, una aplicación de concienciación para el ahorro de agua en el consumo del hogar, siguiendo el sexto objetivo de desarrollo sostenible de la ONU. Durante el curso me puse en contacto con diversas organizaciones, instituciones y empresas (a través de correos electrónicos y de las secciones de contacto en sus páginas web) para obtener datos y, con la media de todos ellos, conseguir valores precisos sobre el consumo en cada tarea del hogar.

Estas fueron las fuentes de datos: instituciones del agua (*Sydney Water, 2017*; Agencia Catalana del Agua, 2017; Servicio Geológico de los Estados Unidos, 2018), empresas (*Culligan, 2018;* Aigues de Barcelona, 2017; Compañía Ferrovial, 2017), sitios web especializados (Ecolisima, 2018; *Health 24, 2017;* Geografía Infinita, 2018), organizaciones no gubernamentales (Ecologistas en acción, 2017; *Livestrong*, 2018), medios de comunicación (ABC, 2012; Noticias de Navarra, 2017) y el libro de la asignatura de Biología y Geología de 1º de la E.S.O. (Pedrinaci, Gil, Pascual, 2015).

Durante **2018-2019**, ya en 1º de Bachillerato, aprendimos en la asignatura de Cultura Científica los lenguajes de programación y esto me sirvió para hacer la app en *MIT AppInventor 2*. Todo el año se basó en programar *WaterPrint Calculator*. Con los datos que conseguí sobre el consumo de agua planteé las preguntas y las posibles respuestas del test. Una vez tenía terminada la estructura de la aplicación, me dediqué a arreglar la parte estética creando fondos e iconos para cada pregunta con la aplicación *Logo Maker.*

Lo más complicado de este año fue la programación de variables y la de los consejos para que estos fueran personalizados según las respuestas. Para todo ello utilicé en *AppInventor* la herramienta *TinyDataBase,* una base de datos que me permitía trasladar los valores de las variables de una pantalla a otra, estos datos se sumaban finalmente y, según sus valores, al final aparecían unos consejos u otros.

Tras esto, creé la encuesta de *Google* y la enlacé con la aplicación para que remitiera a los usuarios de la app de manera directa.

Ese año presenté la aplicación a las clases de 1º de la E.S.O. del Colegio Luis Amigó, así como en el Planetario de Pamplona en la feria de Ciencia y Tecnología, *Tecnociencia*; la publiqué en la web del equipo de ciencias del colegio y la envié al mayor número de conocidos y contactos para conseguir el máximo número de respuestas posible. Fue entonces cuando realicé la mayor parte del proyecto para presentarlo como un trabajo dentro de la asignatura de Cultura Científica.

En este curso **2019-2020**, cursando 2º de Bachillerato, he estado analizando las 141 respuestas que recibí, creando el proyecto estadístico y sacando las diferentes conclusiones, así como redactando esta memoria del trabajo.

RESULTADOS |

Con los datos obtenidos de las 141 encuestas que recibí, observamos que el 76% de los encuestados se sorprendió por su nivel de consumo de agua, como podemos ver la figura 4 en el anexo, siendo solo en el 24% de ellos menor de lo esperado, como vemos en la figura 5 del anexo. Asimismo, podemos ver cómo realmente la población piensa que su consumo es aceptable, ignorando que supera desorbitadamente los valores recomendados.

En lo referente a la importancia que da la gente a disminuir el consumo de agua, las encuestas nos dejaron una media de 9,15 puntos (siendo 1 muy poco y 10 mucho), como se observa en la figura 6 del anexo. Al preguntar cuánto tienen en cuenta en su día a día el ahorro de este bien tan escaso, la media ha sido de 6,78 sobre diez, como vemos en la figura 7 del anexo. Si interpretamos estos valores podemos indicar que, pese a saber la importancia del agua, la mayor parte de la población no hace especial hincapié en su ahorro en el día a día, siendo por ello esta aplicación una manera muy útil de recordar la importancia de los recursos hídricos y de facilitar su ahorro.

Comprobé que aquellas personas que tienen jardín y lavan habitualmente el coche gastan una media de 36,83 litros de agua a la semana. En el baño (ducha, WC, afeitarse, baños…) la moda de litros a la semana que una persona consume es de 190,65 litros; únicamente en lavadoras se agotan 520 litros a la semana y en la cocina el consumo más habitual es de 387,8 litros a la semana. Todo ello aparece reflejado en la figura 8 del anexo.

Según los encuestados, un 84 % de ellos piensa que, con el seguimiento periódico que le ofrece una aplicación como *Waterprint Calculator,* podría llegar a disminuir considerablemente su consumo. Además, el 88 % afirma que, gracias a los consejos, podrán corregir su gestión del agua y optimizar así los recursos hídricos. Por ello finalmente hacemos un balance positivo de esta aplicación y de sus efectos en la población.

CONCLUSIONES |

Analizando las modas de la encuesta que hemos realizado a partir de los datos obtenidos con *WaterPrint Calculator*, comprobamos que la mayoría de la población gasta unos 950-1230 litros de agua de consumo directo a la semana, cifras que se acercan a las dadas por la *Fundación Acquae* (2020), que afirma que en España se consumen 980 litros de agua semanales por habitante. Gracias a esto podemos indicar que los datos que aportan este tipo de instituciones coinciden bastante con los que he obtenido a través de mi aplicación de concienciación.

Por otro lado, mostrando de una manera dinámica y actual el desmedido consumo de agua que tiene lugar en una gran parte de los hogares de los países desarrollados conseguimos concienciar a la población, tanto a la sociedad actual como a las nuevas generaciones; disminuyendo así el gasto del agua y apostando por un mundo sostenible en el que la disponibilidad de agua y el uso eficiente de los recursos hídricos es una realidad y no un mero objetivo.

AGRADECIMIENTOS |

Son muchas las personas e instituciones que han hecho posible que este proyecto salga adelante. Por un lado, agradecer su colaboración a todas las fuentes que han aportado sus datos para la elaboración de este proyecto, destacar entre ellas a los responsables del departamento de comunicación de las siguientes compañías e instituciones: *Sydney Water, la* Agencia Catalana del Agua, el Servicio Geológico de los Estados Unidos, *Culligan, Aigues de Barcelona*, la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, *WaterFootprint Network*, Hunter Water, y la *Conselleria de Medi Ambient i Territori* de las Islas Baleares; por su paciencia y rápida respuesta.

También quiero agradecer la ayuda que he recibido de mi centro, el Colegio Luis Amigó, y de todos mis profesores; del equipo de ciencias del colegio, que me ha apoyado estos tres años; y destacar, por último, a mi tutor, Javier Elizalde, que me ha guiado durante este proyecto y ha hecho posible que este trabajo salga adelante.

BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA |

ABC. (2012) "Cincuenta litros de agua al día bastarían" en *ABC*. 22 de marzo de 2012.

"Ahorro y eficiencia del agua" en *Agencia Catalana del Agua.* [En línea]. Disponible en: http://aca.gencat.cat/es/laca/campanyes-i-divulgacio/campanyes/estalvi-i-eficiencia-de-laigua/ (Consultado el 11 de noviembre de 2017).

"Consume agua de forma responsable" en *Aigues de Barcelona.* [En línea]. Disponible en: https://www.aiguesdebarcelona.cat/es/el-agua-en-tu-ciudad/uso-responsable-del-agua/consejos-de-ahorro (Consultado el 13 de octubre de 2017).

"Consumimos unos 128 litros de agua por persona y día" en *Fundación Acquae*. [En línea]. Disponible en: https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/europa-consumimos-una-media-128-litros-agua-persona-dia/ (Consultado el 20 de febrero de 2020).

Compañía Ferrovial. (2017) "¿Sabes cuántos litros de agua necesita una persona al día?" en *blog Ferrovial*. [En línea]. Disponible en: https://blog.ferrovial.com/es/2015/03/sabes-cuantos-litros-de-agua-necesita-una-persona-al-dia/# (Consultado el 6 de octubre de 2017).

"Portal de L´Aigua de les Illes Balears" en *Conselleria de Medi Ambient i Territori*. [En línea]. Disponible en: http://www.caib.es/sites/aigua/ca/calculadora_completa_de_consum_daigua_a_la_llar-36802/ (Consultado el 24 de noviembre de 2017).

"El consumo de agua en casa: ¿en qué la gastamos?" en *Culligan*. [En línea]. Disponible en: https://www.culligan.es/blog/consumo-de-agua/ (Consultado el 12 de enero de 2018).

Cárdenas, A., (2015) "¿Cuánta agua consumimos al día?" en *Ecolisima.* [En línea]. Disponible en: http://ecolisima.com/cuanta-agua-consumimos-al-dia/ (Consultado el 19 de enero de 2018).

"Guía para el ahorro de agua en los hogares" en *Ecologistas en acción.* [En línea]. Disponible en: https://www.ecologistasenaccion.org/5757/ (Consultado el 6 de octubre de 2017).

"Calcula tu consumo de agua potable" en Esval. [En línea]. Disponible en: http://www.esval.cl/calcula.html (Consultado el 13 de octubre 2017).

Fernández, J. (2017) "¿Cuánto vale el agua que usamos en nuestras casas?" en *Diario de Noticias de Navarra*. 21 de marzo de 2017.

"Calculadora do consumo de água" en *Globo*. [En línea]. Disponible en: http://especiais.g1.globo.com/economia/crise-da-agua/calculadora-do-consumo/ (Consultado el 12 de enero de 2018).

Gogiel, G. (2011) "*Conciencia social y ahorro de agua doméstica según las diferentes tipologías urbanas"*. Trabajo de fin de máster. Universitat Politècnica de Catalunya.

"How much water do you use per day?" en *Health 24.* [En línea]. Disponible en: https://www.health24.com/Lifestyle/Environmental-health/see-how-much-water-do-you-use-per-day-20170613 (Consultado el 15 de diciembre de 2017).

Howard, G. (2003) "La cantidad de agua domiciliaria, el nivel de servicio y la salud" en la *Organización Mundial de la Salud*. [En línea]. Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/wsh0302/es/ (Consultado el 22 de septiembre de 2017).

"Water Usage Calculator" en *Hunter Water*. [En línea]. Disponible en: https://www.hunterwater.com.au/Save-Water/Water-Usage-Calculator.aspx#results (Consultado el 20 de enero de 2018).

"Si hay agua hay vida, no la malgastes" en *Mancomunidad de los Canales de Taibilla*. [En línea]. Disponible en: https://www.mct.es/web/mct/ahorro-de-agua (Consultado el 17 de enero de 2020).

Ogunjimi, A. (2018) "The Average Consumption of Water Per Day" en *Livestrong.* [En línea]. Disponible en: https://www.livestrong.com/article/338496-the-average-consumption-of-water-per-day/ (Consultado el 19 de enero de 2018).

Pedrinaci E., Gil C., Pascual J.A. (2015) "¿Es sostenible nuestro consumo de agua?" en *Biología y Geología 1º de la E.S.O.* Primera edición. Andalucía. Editorial SM.

Pedrinaci E., Gil C., Pascual J.A. (2016) "Las actividades humanas y el medioambiente" en *Biología y Geología 4º de la E.S.O.* Primera edición. Andalucía. Editorial SM.

Prieto, G. (2018) "El mapa interactivo del consumo de agua de los hogares en España" en *Geografía Infinita*. [En línea]. Disponible en: https://www.geografiainfinita.com/2017/11/este-es-el-mapa-interactivo-del-consumo-de-agua-en-espana/ (Consultado el 12 de enero de 2018).

"Water use & conservation" en *Sydney Water.* [En línea]. Disponible en: https://www.sydneywater.com.au/SW/education/drinking-water/Water-use-conservation/index.htm (Consultado el 22 de diciembre 2017).

"Personal calculator-extended" *en Water Footprint Network*. [En línea]. Disponible en: https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/personal-water-footprint-calculator/personal-calculator-extended/ (Consultado el 24 de noviembre de 2017).

"Water Q&A: How much water do I use at home each day?" en *Water Science-USGS.* [En línea]. Disponible en: https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/water-qa-how-much-water-do-i-use-home-each-day?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects (Consultado el 26 de enero de 2018).

ANEXO DE FIGURAS |

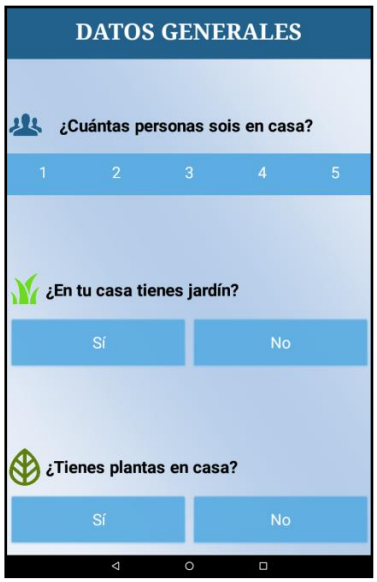

Figura 1. Captura de pantalla del test de *WaterPrint Calculator*.

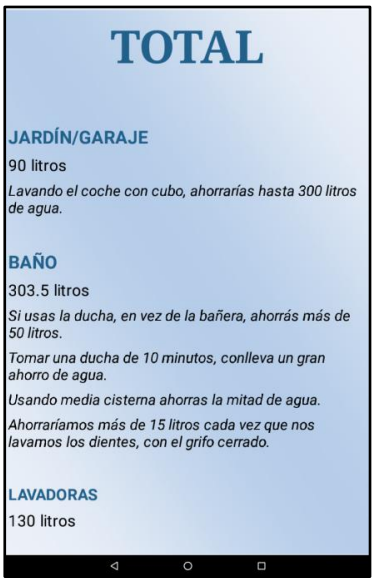

Figura 2. Captura del gasto total y de los consejos de la app.

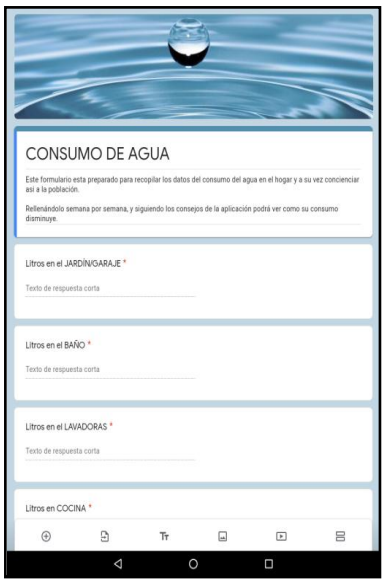

Figura 3. Captura de pantalla de la encuesta de *Google*.

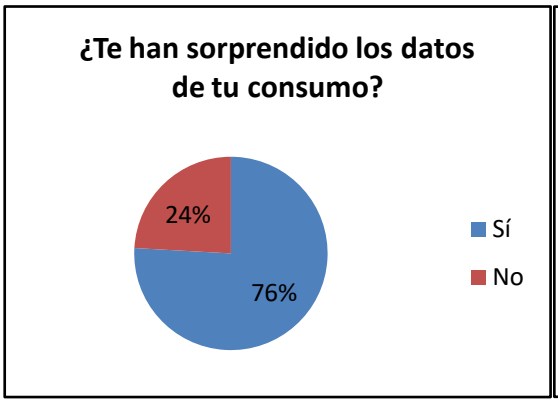

Figura 4. Gráfica sobre la reacción de los encuestados al conocer su consumo.

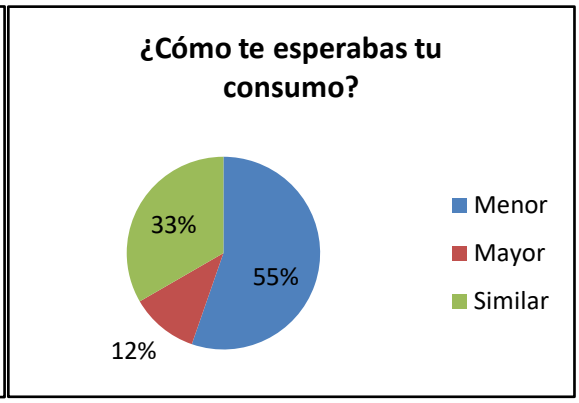

Figura 5. Gráfica sobre las expectativas de consumo de los encuestados.

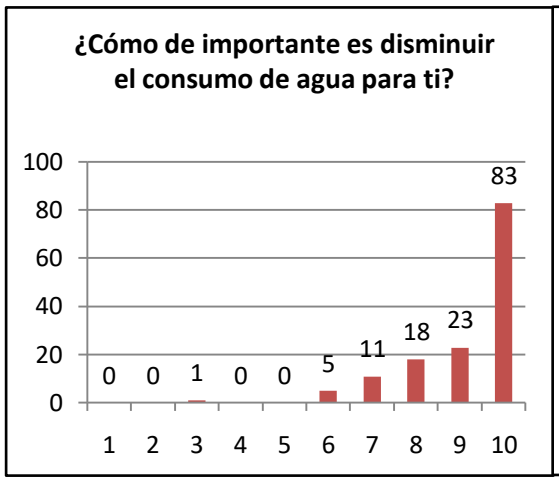

Figura 6. Gráfica sobre la importancia del ahorro del agua.

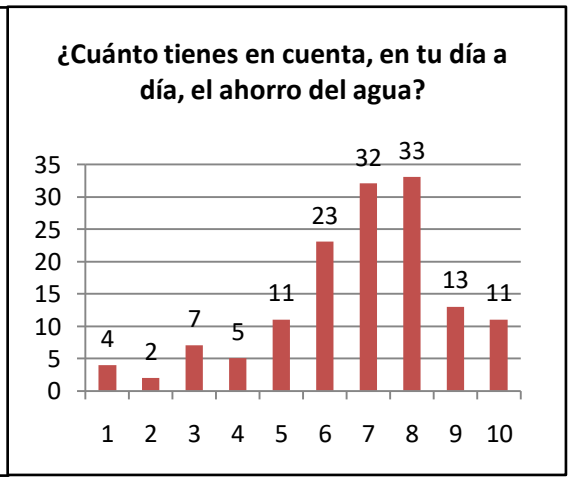

Figura 7. Gráfica sobre el ahorro del agua día a día.

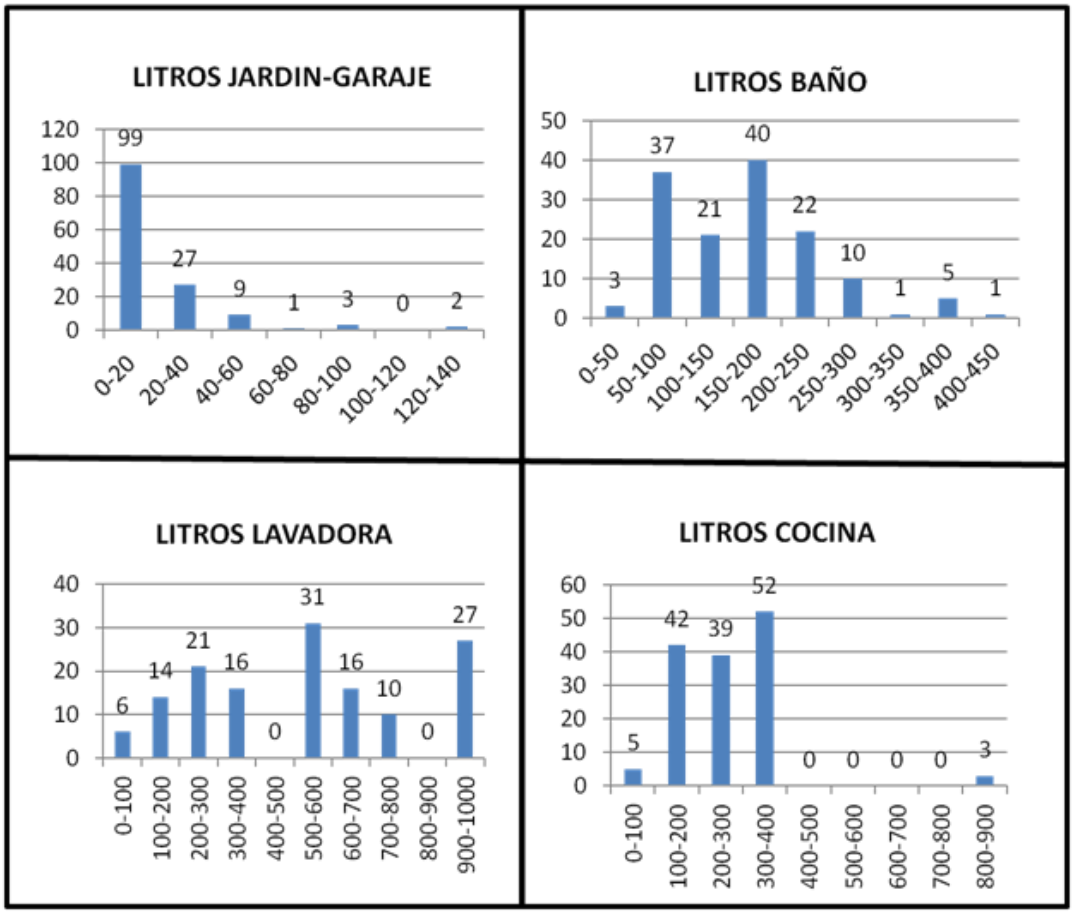

Figura 8. Gráficas sobre los gastos de agua a la semana en diferentes secciones del hogar.