**“El valor económico de la huella hídrica en el Estero Salado, sector la Ciudad Perdida en la ciudad de Guayaquil”**

Sergio Pino Peralta, PhD.

Universidad de Guayaquil

[sergio.pinop@ug.edu.ec](mailto:sergio.pinop@ug.edu.ec)

Pachito León Xiomara Eugenia

Universidad de Guayaquil

[xiomara.pachitol@ug.edu.ec](mailto:xiomara.pachitol@ug.edu.ec)

**Resumen**

El trabajo de investigación tuvo como objetivo, valorar económicamente la huella hídrica en el sector de la Ciudad Perdida ubicada en las riberas del Estero Salado para establecer la cantidad de agua usada para los quehaceres del hogar y los pequeños negocios que se han levantado en el lugar a pesar de las limitadas condiciones económicas y sociales. Para obtener la información se aplicaron encuestas dirigidas a las familias de la localidad, sin embargo, debido a que el número de familias en el lugar es de aproximadamente 520, se procedió a calcular una muestra la que resultó ser de 32 familias. Para el año 2021 se estimó una huella hídrica azul (consumo de los hogares) de 36.156 mᵌ; mientras que la huella hídrica gris (consumo de negocios y emprendimientos) fue de 4.800 mᵌ. Es evidente la gran diferencia que existe entre la huella hídrica anual total de los hogares (88%) y la huella hídrica de los negocios (12%); debido que en la zona de la investigación existen pocos negocios. Empero, el valor económico de la huella hídrica azul fue de USD 9.328,17 mᵌ/año; mientras que el valor económico de la huella hídrica gris fue de USD 18.604,80/mᵌ/año. El análisis de los indicadores de huella hídrica permitirá tener consciencia de la importancia del agua y acrecentará el compromiso y aplicación de medidas de ahorro del líquido vital por parte de la empresa y negocios, a fin de establecer límites de consumo del recurso como factor directo de producción.

**Palabras claves:** V*alor económico, huella hídrica, contaminación ambiental, Estero Salado.*

**Introducción**

La huella hídrica (HH), puede medirse para personas, productos, empresas industrias o países también puede considerarse como un indicador que mide en metros cúbicos el nivel de contaminación ya sea de forma directa o indirecta del agua en un periodo considerable de tiempo y espacio. Para el cálculo de la huella hídrica hay que tomar en cuenta las actividades del hogar, el consumo de energía eléctrica, la producción de bienes, generación de servicios y actividades de riego. (Hoekstra, 2018)

El cálculo de la huella hídrica permite plantear objetivos, establecer metas y diseñar estrategias que para cuidar el recurso hídrico para reducir la contaminación, cuando se trata de países o ciudades, el principal objetivo es gestionar el manejo del agua con modelos resilientes al cambio climático, mientras que en el sector empresarial el cálculo de la huella hídrica está dirigida a un determinado proceso para generar compromiso de parte de los consumidores para reducir el impacto en el cambio climático.

Al hablar de huella hídrica hay que tomar en cuenta el uso que se le da al agua para la producción y elaboración e ciertos productos o para la generación de servicios que mediante el uso del agua puede llegar a los usuarios de forma eficiente y oportuna, cabe destacar también que en la gran mayoría de las industrias no se considera la importancia que tiene el agua en su giro económico y el efecto directo que tiene en la obtención de ingresos, por lo que es importante que las industrias concienticen sus actividades comprometiéndose en el cuidado del agua como recurso indispensable para la vida cotidiana de los seres humanos.

En la ciudad de Guayaquil, los estudios realizados en años anteriores muestran que el recurso hídrico es suficiente para cubrir aproximadamente 5 años a la población total, sin embargo, las proyecciones no son permanentes y están sujetas a cambios constantes, ligados muy estrechamente al compromiso social con el medio ambiente y los recursos naturales. (Muy Ilustre Municipalidad De Guayaquil [MIMG], 2020)

Para conocer la huella hídrica de un sector en específico es necesario estudiar los diferentes ámbitos del diario vivir de la población estudiada en base a las actividades tradicionales de los habitantes. y los indicadores necesarios para el cálculo, tomando en cuenta los tipos de huella hídrica y los beneficios que trae consigo el estudio de dicho indicador.

Mediante el cálculo de la huella hídrica también es posible identificar las relaciones socio ambientales relacionadas al agua, mediante el cálculo de la cantidad de agua requerida para la producción de un bien o generación de un servicio para el consumo de las personas o grupos de personas de un determinado lugar, región o localidad. El indicador tiene como finalidad dar a conocer el nivel de contaminación del agua y el uso del agua, arrojando datos específicos de uso y consumo en tiempos determinados y el lugar en estudio.

**Materiales y métodos**

La investigación se llevó a cabo en el sector de “La Ciudad Perdida” en la ciudad de Guayaquil, durante los meses de julio a septiembre del 2021, tomando en cuenta las principales actividades cotidianas de los habitantes del sector.

Para acceder de forma segura y precisa a la información requerida y obtener los datos necesarios se debió realizar una exploración de campo acudiendo al lugar de investigación para establecer los criterios con los cuales se formularon las preguntas con la finalidad de que respondan los habitantes del sector en cuestión.

También hizo necesario la visita dirigida a las familias para conocer personalmente la forma de vida y la importancia del agua en sus hogares y los negocios, para saber con exactitud el papel que juega el líquido vital en la venta de productos y la prestación de servicios.

Para la recolección de la información fue necesario visitar a las 32 familias y aplicarles el cuestionario en el cual los habitantes pudieron encontrar preguntas con varias opciones de las cuales según su criterio escogieron la que más se acerque a su realidad social. Por otro lado, para el procesamiento de los datos se realizaron cálculos matemáticos que permitieron conocer los resultados de la huella hídrica y la importancia económica que tiene el agua en el lugar estudiado, tanto en las actividades del hogar como en los negocios que existen en el sector.

El presente estudio consideró la realidad del acceso al agua de los habitantes de la Ciudad Perdida en la ciudad de Guayaquil y como el agua interviene en el desarrollo económico de los pequeños negocios del sector y la importancia que tiene para las personas del sector para generar ingresos y mantener sus negocios en marcha.

Mediante tablas estadísticas se pudo establecer la diferencia que existe entre la huella hídrica azul y gris para los hogares y los negocios del sector, esto se identifica especialmente en que las actividades del hogar y las actividades cotidianas de los negocios, dicha diferencia se da a raíz de que muchos negocios requieren en mayor cantidad del agua para sus actividades económicas.

El proceso investigativo se realizó de forma cualitativa y cuantitativa puesto que se tuvo que detallar los resultados obtenidos de una encuesta dirigida a los habitantes del sector en estudio, el cálculo se llevó a cabo luego de la aplicación de la encuesta al número de familias que se estableció como muestra, las que expresaron su situación social y la disponibilidad de agua que mantienen, entre las familias también se encontraron negocios como tiendas, bazares y comedores.(Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014)

Para el cálculo de este indicador se necesitó saber la cantidad en metros cúbicos que normalmente consumen los hogares y los negocios del lugar, para en función a ello establecer un valor promedio de metros cúbicos para realizar posteriormente el cálculo con los valores establecidos en las tablas de valores de la empresa proveedora del agua potable que controla el consumo de agua y el valor proporcional al consumo mensual para generar las planillas de consumo y valores a pagar por los usuarios.(Ayala, 2020)

**Resultados y Discusión**

El resultante de la fórmula para conocer el valor económico de la huella hídrica anual total en los hogares fue de 9.328,17 USD/mᵌ anuales, lo que representa que anualmente la utilización del agua en los hogares representa el valor que la empresa proveedora del agua factura mensualmente ya que el agua utilizada en las diferentes actividades del hogar independientemente de las medidas de ahorro que se aplique en el hogar.

El valor de la huella hídrica representa el valor que tiene el agua que se utiliza para poder realizar las actividades del hogar, por lo que significa que dicho valor les cuesta a las familias en agua limpia el poder llevar a cabo las actividades cotidianas y satisfacer las necesidades biológicas como es la hidratación diaria como necesidad indispensable para la vida.

Mediante el cálculo del valor económico se identifica que en los negocios el valor económico de la huella hídrica juega un papel importante ya que la mayoría de los negocios el agua es un factor indispensable para las actividades económicas y para producir los bienes y servicios necesarios para satisfacer las necesidades de los usuarios resultando un total de 18.604,80 USD/ mᵌ anuales.

En el ámbito comercial el agua tiende a ser un recurso básico para la limpieza del local comercial y de los productos que ofertan los negocios y el aseo personal de quienes atienden los locales para brindar una buena presencia y productos libres de contaminantes o sustancias que afecten la salud de los consumidores.

Para el cálculo de este indicador se tomó como referencia el resultado arrojado como la totalidad de la huella hídrica azul que corresponde a 6.912 mᵌ para los hogares, mientras que el costo del producto corresponde a USD 803,52 dando como resultado un 0,12 USD/mᵌ, por lo que se puede decir que el nivel de satisfacción calculando como beneficio económico un total de 0,12 USD/mᵌ anuales que corresponden al costo monetario por cada metro cubico de agua utilizado para satisfacer las necesidades del hogar, ya sean personales o familiares, indistintamente del tiempo requerido para realizar las actividades domésticas estudiadas.

Mediante el cálculo de la productividad orientada a los negocios y pequeños emprendimientos que existen en el sector, se tomó en cuenta la huella azul de los negocios y a su vez el valor económico estimado para conocer cuál es el beneficio de usar el servicio del agua en las actividades de los negocios y el ingreso que representa el agua dentro del giro económico de los negocios y emprendimientos del lugar, obteniendo como resultado que se estima aproximadamente 0,88 USD/mᵌ.

Basándose en la muestra establecida para el estudio y aplicación de las encuestas a las familias del sector de la ciudad perdida ubicada en las riberas del estero salado de la ciudad de Guayaquil, la muestra total es de 32 familias de las cuales 8 tienen un negocio o emprendimiento en su hogar de residencia por lo que se lo consideró como sector de negocios, entonces al realizar el cálculo de la productividad aparente del agua, en el sector doméstico resulta un USD 0,12/mᵌ que se utiliza en las actividades del hogar independientemente de las actividades que se realice o el tiempo empleado para cada actividad.

Mientas que, en el sector comercial y de servicio arroja un USD 0,88/mᵌ empleado en las actividades de los negocios, el agua representa un nivel más alto de participación en los negocios, ya que ciertos negocios del sector se dedican a la preparación de alimentos que comprende actividades de limpieza de utensilios por lo que el uso del agua es mayormente prolongado y con frecuencia más elevada que en las actividades del hogar.

Mediante el estudio del valor económico de la huella hídrica se pudo comprobar que efectivamente el valor económico de los negocios es mucho mayor al valor económico de los hogares, dado que los negocios tienden a utilizar mayormente el agua con fines comerciales y de servicios, es decir, el agua supone un factor importante en la generación de ingresos en los negocios y la prestación de servicios. (La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura[UNESCO], 2021)

Cabe recalcar que dentro de los negocios existen aquellos que usan el agua en mínimas cantidades en el proceso productivo o que en su defecto no registran el uso del agua como entes empresariales debido a que el agua no es considerada indispensable para la elaboración de los productos o generación de servicios, sin embargo, hay negocios en los cuales el agua juega un papel importante debido a que el agua es primordial como lo son los restaurantes en los que se usa el agua para la preparación de la comida y la limpieza de los utensilios necesarios para el negocio.

Dentro de los hogares hay que tomar en cuenta que existen actividades que registran mayor necesidad del agua y otras actividades en las que es posible aplicar medidas de ahorro del líquido vital, sin embargo, el valor económico del sector doméstico es menor con relación al valor económico de los negocios.

Los resultados obtenidos reflejan una aceptación absoluta de la hipótesis planteada al inicio de la investigación debido a que el valor económico de la huella hídrica en los negocios es mucho mayor al valor económico de la huella hídrica de los hogares que representa USD 9.328,17/mᵌ, mientras que en los negocios resulta un valor económico de USD 18.604,80/mᵌ anualmente.

**Conclusiones**

Por medio de la aplicación de encuestas dirigidas a los habitantes del sector de la Ciudad Perdida se ha podido establecer que los habitantes cuentan con un limitado acceso al servicio de agua potable, sin embargo, los que tienen acceso al agua desconocen la importancia de dicho recurso en las actividades del hogar y en su gran mayoría ignoran el valor que representa el agua en la satisfacción de sus necesidades, en el ámbito de los negocios el agua tiene un gran nivel de importancia debido a que representa un recurso vital indispensable en la elaboración de bienes y prestación de servicios.

Cabe resaltar que la investigación realizada por medio de la aplicación de la encuesta y obtención de resultados se puede concluir que efectivamente el valor económico de los negocios con 18.604,84 USD/mᵌ, es superior al valor económico de los hogares con 9.328,17 USD/mᵌ.

Al analizar matemáticamente los indicadores de huella hídrica, valor económico y la productividad aparente del agua dentro de las actividades comerciales y el ámbito doméstico se puede identificar que son valores relevantes con relación a las actividades del hogar y las horas destinadas utilizando el agua.

Por ejemplo, mensualmente el valor económico en los hogares resulta un total de 66,96 mᵌ de agua utilizada para las actividades cotidianas, mientras que en los negocios se obtienen 281,20 mᵌ, como bases de cálculo del valor económico para el que es necesario revisar la tabla de valores dependiendo el consumo de cada medidor y proceder a calcular el valor total por cada metro cubico generado.

En el caso de los hogares se obtiene de forma general 9.328,17 USD/mᵌ, para las actividades de los negocios de forma general sin analizar los negocios que consumen mayormente agua para el giro del negocio y producción de los bienes y servicios necesarios para satisfacer las necesidades de los clientes y resulta un total de 18.604,84 USD/mᵌ

El análisis constante y oportuno de los indicadores de huella hídrica y participación económica del agua tanto en las actividades del hogar como en las actividades principales de los negocios, permitirá tener consciencia de la importancia del agua y acrecentará el compromiso de cuidado y aplicación de medidas de ahorro del líquido vital, y por parte de la empresa y negocios les ayudará a establecer límites de consumo para poder considerar el recurso como factor directo de producción.

En el transcurso de la investigación se pudo establecer también que el agua juega un papel significativo en cuanto a la producción de bienes y generación de servicios, de ahí que en los negocios resulta más rentable producir ciertos bienes a diferencia de otros o en la generación y prestación de ciertos servicios que resulten mayormente rentables con referencia a otros en los que el agua tiene menor significancia y participación.

Con ánimos de garantizar la durabilidad del agua en nuestro planeta es necesario por medio de los órganos de control adoptar medidas que ayuden y faciliten resguardar la calidad del agua para prevenir enfermedades y en un futuro prevenir escasez y sequía.

Indistintamente cual sea el uso y destino del agua, se debería reducir el desperdicio del agua mediante medidas de control y cuidado, por ejemplo, reutilizando el agua que, deshecha la lavadora para limpiar la casa o para limpiar la acera, o en casos especiales de las familias que no cuentan con el medidor, tratar de almacenar el agua lluvia para los inodoros.

Tomando en consideración los resultados obtenidos de los estudios y cálculos realizados es recomendable tanto para los hogares como para los negocios y pequeños emprendimientos que cuyo fin es brindar un bien o un servicio para satisfacer una necesidad humana, busquen constantemente medios y medidas de ahorro y cuidado del agua, con el propósito de cuidar el medio ambiente, para ello hacer análisis previos a la apertura o realización de las actividades cotidianas. En el hogar la forma más recomendable es reducir el tiempo de consumo y con ello incluso evitar pagos elevados en las planillas de agua potable.

Finalmente es posible concluir que en el sector de estudio se evidenció una gran variedad de limitaciones tanto económicas, sociales e incluso del servicio de agua, durante la aplicación de la encueta a las familias se evidenció que dentro de la muestra estudiada existen tres familias que no cuentan con medidor de agua potable, dichas familias tienen que acudir a los vecinos para poder conseguir agua para poder cubrir sus necesidades de aseo, limpieza del hogar y para la cocina, otras familias deben comprar agua envasada o en los peores casos deben hacer instalaciones clandestinas a la red de agua potable y viven a la zozobra de que en cualquier momento las autoridades localicen dichas conexiones y retiren el servicio.

# Bibliografía

Ayala, M. (12 de Agosto de 2020). Investigación teórica: características, metodología y ejemplos. *lifeder*. Obtenido de https://www.lifeder.com/investigacion-teorica/

Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación.* Esapaña: McGraw-Hill. Obtenido de https://rarlib.wordpress.com/2016/09/22/metodologia-de-la-investigacion-6a-edicion-mcgraw-hill/#:~:text=Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%2C%206%C2%AA%20edici%C3%B3n%2C%20es%20una,la%20investigaci%C3%B3n%20de%20las%20diferentes%20ciencias%20

Hoekstra, A. (2018). Manual de Evaluacion de la Huella Hidrica. *Water Footprint*, 2-10. Obtenido de https://waterfootprint.org/media/downloads/ManualEvaluacionHH.pdf

Jewitt, D., & Young, E. (2019). El origen del agua en la Tierra. *INVESTIGACIÓN Y CIENCIA* . Obtenido de https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/la-mente-neandertal-631/el-origen-del-agua-en-la-tierra-13105

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura[UNESCO]. (22 de Marzo de 2021). *Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de la UNESCO*. Obtenido de https://es.unesco.org/news/agua-fuente-empleo-y-crecimiento-economico-segun-nuevo-informe-naciones-unidas

Muy Ilustre Municipalidad De Guayaquil [MIMG]. (2020). *GUAYAQUIL ONDAECO*. Obtenido de GUAYAQUIL ONDAECO: http://huelladeciudades.com/calculadorasguayaquil/estudiantes-inicio.html

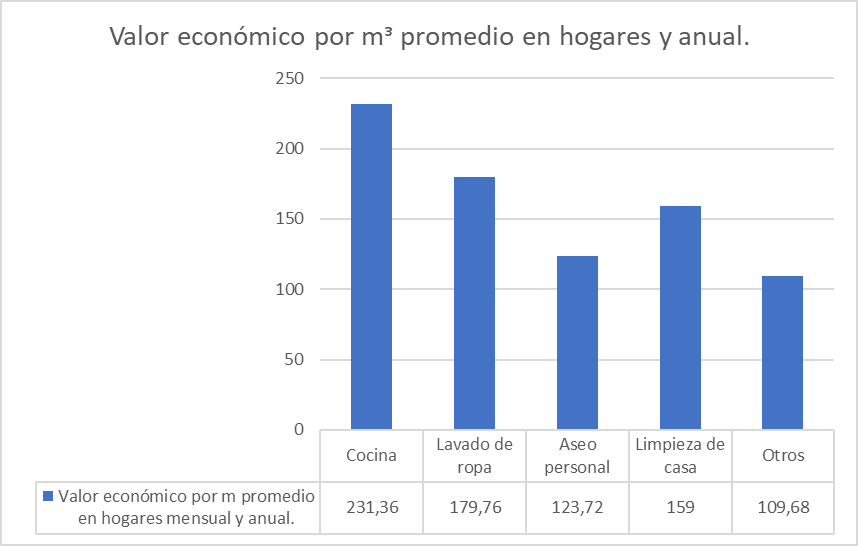
**Anexos**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **AGUA POTABLE** | | **CARGO FIJO** | | **CEM** |
| **RANG. m3** | **$/ mᵌ** | **DIAM. GUÍA** | **VALOR US$** | **VALOR US$** |
| 0 – 15 | $ 0,323 | 1/2 " | $ 1,31 | $ 0,27 |
| 16 - 30 | $ 0,479 | 3/4" | $ 8,74 | $ 0,62 |
| 31 - 60 | $ 0,678 | 1 " | $ 22,47 | $ 0,17 |
| 61 - 100 | $ 0,948 | 1 1/2" | $ 38,30 | $ 2,61 |
| 101 - 300 | $ 1,069 | 2 " | $ 38,30 | $ 8,92 |
| 301 - 2500 | $ 1,717 | 3 " | $ 63,83 | $ 16,47 |
| 2500 - 5000 | $ 2,233 | 4 " | $ 191,48 | $ 64,20 |
| 5001 o más | $ 3,740 | 6 " o más | $ 255,31 | $ 219,54 |

**Anexo 1: Bases de cálculo del valor económico**

**Anexo 2: Valor económico por mᵌ promedio en hogares mensual y anual.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Actividad** | **mᵌ Promedio** | **Precio** | **Valor mensual** | **Valor anual** |
| Cocina | 25 mᵌ | 0,323 | $ 19,28 | $ 231,36 |
| Lavado de ropa | 20 mᵌ | 0,323 | $ 14,98 | $ 179,76 |
| Aseo personal | 15 mᵌ | 0,323 | $ 10,31 | $ 123,72 |
| Limpieza de casa | 18 mᵌ | 0,323 | $ 13,25 | $ 159 |
| Otros | 13 mᵌ | 0,323 | $ 9,14 | $ 109,68 |
| **Total** |  |  | **$ 66,96** | $ 803,52 |



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Actividad** | **mᵌ Promedio** | **Valor mensual** | **Valor anual** |
| Tienda | 52 mᵌ | $ 60,20 | $ 722,40 |
| Restaurante | 85 mᵌ | $ 113,59 | $ 1363,08 |
| Panadería | 50 mᵌ | $ 57,76 | $ 693,12 |
| Bazar | 20 mᵌ | $ 9,17 | $ 110,04 |
| Prodtos. Cosum. Rápid. | 43 mᵌ | $ 40,48 | $ 485,76 |
| **Total** | **$ 281,20** | | **$ 3374,40** |

**Anexo 3: Valor económico por mᵌ de la huella hídrica de los negocios.**

****