

Calculadora de Huella Hídrica

González Ramírez María del Carmen¹

Orozco Pérez Clara Paula²

Rojano Ávila Cinthya Susana³

Resumen

El agua es un recurso natural y vital que compone el 75% de la superficie del planeta, aunque la disponibilidad para el consumo humano es significativamente menor y cada día la escasez de este recurso incrementa. En la actualidad el uso que se le ha dado a este recurso no es el adecuado por lo que en un futuro esto podría ocasionar graves problemas para el desarrollo de todos los seres vivos que dependemos día con día de ella para sobrevivir. Es por esto que en este proyecto realizaremos un cálculo de la huella hídrica de nuestros compañeros, esto representa el cálculo de la cantidad total de agua que se requiere para obtener un producto, lo cual incluye el agua utilizada durante el cultivo, el crecimiento, procesamiento, fabricación, transporte y venta de los productos. Gracias a esto podremos crear conciencia entre ellos para que así comiencen a reducir su consumo, así como contribuir a un mejoramiento para que el recurso del agua sea más duradero para las siguientes generaciones.

Palabras clave

huella hídrica, calculadora ecológica, cambio climático, agua

Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra, UNAM

¹GitHub: mariagonzalez

²GitHub: claraorozco

³GitHub: SusyRojano

Índice

Introducción	1
Metodología	2
Resultados	2
Discusión de resultados	3
Conclusiones	3
Agradecimientos	3
Referencias	3

Introducción

Nuestro planeta Tierra es un cuerpo complejo y dinámico que se encuentra en continuo cambio a través de la interrelación de las esferas terrestres. A lo largo de la historia han sucedido variaciones en la composición del sistema terrestre debido a fenómenos propios de la naturaleza y han cambiado el rumbo de evolución del planeta.

El interés de nuestro proyecto se centra en las alteraciones de los recursos y el cambio climático en las últimas décadas, cuyos análisis dan a la conclusión de que el factor principal en dichas alteraciones es la humanidad misma. Las problemáticas que se comienzan a desencadenar y en un futuro se pronostica que van a empeorar, son producto de la sobreexplotación de recursos y de acciones mal ejecutadas por el ser humano, que

están desde los hábitos diarios individuales hasta las grandes producciones de las industrias en el mundo. Consideramos que el primer paso para encaminar a las personas a disminuir el impacto que tienen sobre el planeta es generar conciencia sobre sus hábitos y actitudes frente a los recursos que poseemos. Una buena herramienta para llevar a cabo esto es una calculadora ecológica que permita evaluar el impacto de las actividades que realizamos sobre el medio ambiente. Sin embargo, en este proyecto nos centraremos en una de las ramas de la huella ecológica: la huella hídrica.

El agua es un recurso natural y vital que compone el 75% de la superficie del planeta, aunque la disponibilidad para el consumo humano es significativamente menor y cada día la escasez de este recurso incrementa. Citando a las Naciones Unidas, “el agua ... forma parte crucial de la adaptación al cambio climático, y es un decisivo vínculo entre la sociedad y el medioambiente.” (Naciones Unidas, s.f.) [1]

Somos 7,000 millones de personas las que habitamos este planeta y el 11% del total de la población no tiene acceso ni siquiera a agua potable. En promedio, el consumo diario de agua de un ciudadano de Chad, África es de 64 litros, mientras que el de un ciudadano chino es de 1,138 litros, de un ciudadano mexicano 2,002 litros y de un ciudadano estadounidense 4,382 litros. Las cifras que se pueden consultar sobre el abastecimiento del agua no son favorables para nadie y si no hay un control sobre su desperdicio y contaminación

terminaremos de raíz con este recurso. (Consejo Consultivo del Agua) [2]

La huella hídrica es el cálculo que nos indica el uso indirecto y directo del agua (virtual o no virtual), proveniente de los diferentes productos consumidos por una persona o nación diariamente, que a su vez incluye la que ensuciamos y contaminamos a través de los procesos para su producción. Ahora bien, el concepto de agua virtual fue propuesto por el Profesor J. A. Allan en la década de los 90's y representa el cálculo de la cantidad total de agua que se requiere para obtener un producto, lo cual incluye el agua utilizada durante el cultivo, el crecimiento, procesamiento, fabricación, transporte y venta de los productos. (Instituto Mexicano de Tecnología del agua, 25 febrero 2008) [3]

Para un producto, la huella hídrica proporciona el contenido total de agua azul, verde y gris involucrada en toda la cadena de procesos de elaboración del mismo. Los tres colores de agua que se consideran están dados por el lugar de donde provienen, estos son:

- a) Azul: Cantidad de agua dulce superficial o subterránea utilizada.
- b) Verde: Volumen tomado del agua de lluvia acumulada en el suelo utilizada principalmente en la actividad agrícola y forestal.
- c) Gris: Volumen posible de agua que se requiere para diluir los contaminantes que se descargan a los cuerpos receptores de agua

En México actualmente la huella hídrica está valuada en 197,425 hm³, lo que nos coloca en la octava posición de consumo debido a la sobrepoblación en el país; el 86 % de la huella hídrica de un mexicano consiste en productos alimenticios y bebidas, 6 % otros productos agropecuarios (pieles y algodón principalmente), 5 % consumo doméstico y 3 % productos industriales. (CONAGUA, 2007) [4]

Debido al alto consumismo de agua, México se ve afectado en la disponibilidad de agua azul y verde en las cuencas y como consecuencia han habido problemas de desabasto de agua potable y pérdida de cosechas y ganado, los cuales tienen un efecto negativo en la producción agropecuaria e industrial.

Creemos que en una visión a futuro los problemas por la falta y contaminación del agua serán mayores. Nos gustaría ser parte de la solución, en un principio generando conciencia entre nuestros mismos compañeros con ayuda de la calculadora de huella hídrica para que desde lo individual empiece el cambio.

Metodología

Para el proyecto será necesario trabajar con funciones y herramientas de Python. En un principio crearemos un diccionario que contenga el agua virtual en litros necesarios para producir cada producto (por unidad), información ofrecida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [5] y que podemos observar en el Cuadro (1)

Cuadro 1

Producto	Agua virtual utilizada en su elaboración
Coffe	140 L
Bath	20 L
Drink	300 L
Food	2260 L
Milk	1000 L
Meat	16000 L
Pants	10000 L
Pijama	7000 L
Shirt	2800 L
Shoes	8000 L
Soap	132 L
Toilet paper	140 L
Tooth paste	120 L
Underware	1200 L
WC	6 L
Water	100 L
Washing	8 L

Posteriormente crearemos un programa tipo encuesta que recogerá los datos necesarios de nuestros compañeros y se guardarán en un archivo **.txt** que el mismo programa va a crear en sus ordenadores, que nos servirá para realizar el cálculo de las huellas hídricas por cada uno de nuestros compañeros al mes, así como el cálculo de la huella hídrica estimada por día. Este archivo será necesario que lo manden a un correo donde coleccionaremos los archivos **.txt** de todos los participantes.

En una nueva función accederemos a los archivos utilizando la paquetería **os** y sacaremos el promedio de todos los participantes con la paquetería **statistics**, además podremos observar en una gráfica utilizando la paquetería **matplotlib.pyplot** y **numpy** la varianza entre la huella hídrica de los encuestados.

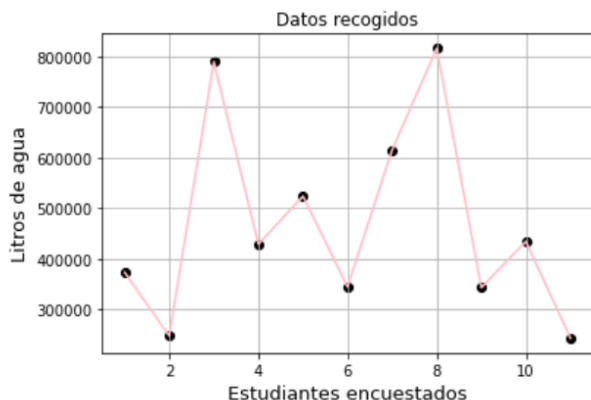
Por último, el programa hará el cálculo de la huella hídrica por mes accediendo a los datos proporcionados y multiplicándolos por el valor correspondiente que se encuentra en el diccionario. La función regresará el estimado de huella hídrica por mes y lo dividirá entre 30 para mostrar el estimado por día. Al final se comparará con el promedio que obtuvimos de la encuesta y regresará un aviso sobre la importancia de mejorar los hábitos diarios individuales para no tener un exceso de huella hídrica junto a una gráfica que representa cuál es el impacto de cada producto en su huella hídrica.

Resultados

Después de realizar la encuesta a nuestros compañeros, nos dimos cuenta de que los resultados fueron muy variados; éstos están representados en la gráfica 1, en la cual marcamos con puntos las diferentes respuestas recibidas. Gracias a las líneas, podemos ver los picos de las personas cuya huella hídrica es mayor, y los de las personas cuya huella es menor.

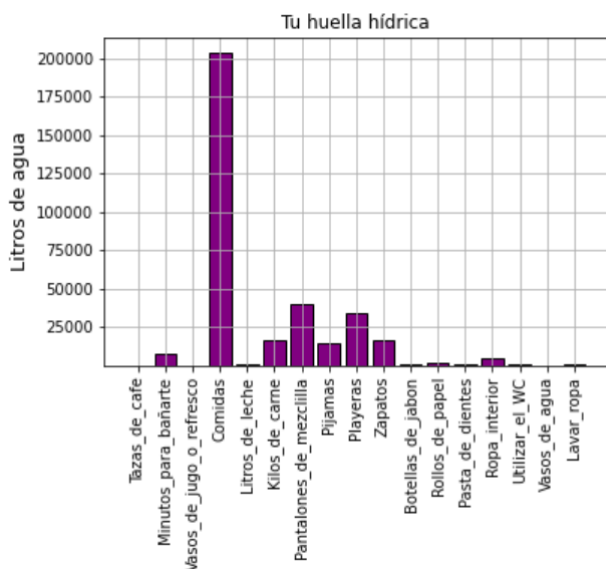
Cuando las personas que realicen su cálculo lo terminen,

Figura 1



les aparece su resultado y la cantidad de veces que consumen al mes los productos seleccionados, pero también les parece en cada uno los litros que consumen por cada producto como se observa en la gráfica 2, lo que cumple con nuestro objetivo de crear conciencia a las personas que realicen el cálculo, ya que además de mostrarles el total por mes y día, también conocerán en qué actividades de su vida diaria tienen un exceso en su consumo de agua, y en el gráfico se muestra de una forma más explícita.

Figura 2



Con base en los resultados obtenidos, pudimos ver que varían muchísimo en las personas que realizaron su cálculo, esto se puede deber a que tiene mucho que ver el estilo de vida que lleven y el entorno donde se desarrollen; sin embargo, este proyecto sirve como un punto de partida para realizar algo mucho mayor y de esta forma poder hacer una comparación con los datos que proporciona CONAGUA, tomando en cuenta

ta muchísimos más productos y actividades que se realizan día con día, para tener resultados mucho más precisos.

Además sabemos que al tener una muestra tan pequeña, los resultados obtenidos pueden no ser lo suficientemente concisos para tomar como promedio, es por eso que buscamos en un futuro tener una muestra más sólida con ayuda de una base de datos que pueda ir registrando la información que cada usuario proporcione sobre sus hábitos diarios de consumo hídrico. Sería así que mientras más personas lo contestaran, la muestra se haría más grande y los resultados y promedios serían mucho más precisos.

Se pueden visualizar las funciones creadas en el repositorio de GitHub [project_huella_hidrica](https://github.com/project_huella_hidrica).^[6]

Discusión de resultados

Con base en los resultados obtenidos, pudimos ver que estos varían muchísimo en las personas que realizaron su cálculo, por lo que tiene mucho que ver el estilo de vida que lleven y el entorno donde se desarrollen.

Sin embargo, este proyecto sirve como una punto de partida para realizar algo mucho mayor y de esta forma poder hacer una comparación con los datos que proporciona la Comisión Nacional del Agua, tomando en cuenta más productos y actividades que se realizan día con día, para tener resultados más reales.

Conclusiones

Disminuir la huella hídrica es sumamente importante, pero para hacerlo primero debemos conocer nuestra huella y reflexionar sobre ella, sobre en qué actividades nuestra huella es mayor y cómo podemos disminuirla. Esto es lo que intentamos con nuestro proyecto: hacer consciente al usuario de su huella y de a qué se debe con los resultados (además de que simplemente al contestar las preguntas irán concientizando su consumo), y por otra parte hacer recomendaciones y dar información sobre cómo reducirla poco a poco.

A pesar de que la huella hídrica es variable, siempre habrá la forma de disminuirla, y esta es la oportunidad que le daremos dar a las personas. Sabemos que podemos mejorar nuestro proyecto de muchas formas, y si pensamos en seguirlo innovando, pero creemos que esta es una buena introducción para lo que puede llegar a ser.

Agradecimientos

A nuestros compañeros que con su participación nos ayudaron a llevar a cabo nuestro proyecto, y al profesor por darnos las herramientas para realizar este proyecto.

Referencias

- [1] Naciones Unidas. *Agua*, s.f. (Recuperado el 27 de Diciembre, 2020). <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/water/index.html>.

- [2] Consejo Consultivo del Agua. *Panorama del Agua*, s.f. (Recuperado el 27 de Diciembre, 2020). <https://www.aguas.org.mx>.
- [3] Instituto Mexicano de Tecnología del agua. *Agua Virtual*, 25 de febrero, 2008. (Recuperado el 27 de Diciembre, 2020). http://www.atl.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=176:agua-virtual&Itemid=780.
- [4] CONAGUA. *El agua virtual y la huella hídrica*, 2007. (Recuperado el 27 de Diciembre, 2020). <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/Contenido/Documentos/Infograf%C3%ADa%20Huella%20H%C3%ADrica.pdf>.
- [5] Suaste J. Regules J. Gutiérrez, M. *Tu huella hídrica*, 2018. (Recuperado el 27 de Diciembre, 2020). <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2011/CD001606.pdf>.
- [6] Orozco C. Rojano C. González, M. *Project_Huella_Hidrica*, (2020). https://github.com/mariegonzalez/Project_Huella_Hidrica.