

Uso o desperdicio de agua, estudio en sanitarios de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México

Pedro Vera Toledo¹, Freddy Ernesto Melchor Mimiaga¹
Carlos Manuel García Lara¹, Raúl González Herrera¹

¹ Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento norte poniente 1150, col. Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; México, CP 29039, e-mail: caachis1@hotmail.com

RESUMEN

Se presenta un estudio y sus resultados sobre el uso y desperdicio del agua en los sanitarios del edificio número 3 de la UNICACH, se formuló y aplicó encuestas de opinión enfocadas a educación ambiental y el uso o desperdicio del agua. Se encontró que alrededor del 70% de encuestados dice tener conocimientos sobre el cuidado y uso correcto de los recursos en este caso el agua, sin embargo las conductas de los usuarios del vital líquido, evidencian lo contrario, aunado a un mal diseño de las instalaciones y pobre mantenimiento dan como resultado desperdicio del agua.

Palabras clave: Uso, desperdicio, sanitarios, agua, UNICACH.

ABSTRACT

Presents a study and its results on the use and waste of water in the toilets of the building number 3 of the UNICACH, was formulated and applied opinion surveys focused on environmental education and use or waste of water, it was found that around 70% of respondents says having knowledge about the care and proper use of resources in this case water, however the behavior of the users of the vital liquid, demonstrate otherwise, coupled with a poor design of the facilities and poor maintenance are as a result waste of water.

Key words: Use, waste, toilets, water, UNICACH.

INTRODUCCIÓN

En 1972, científicos unidos en el llamado Club de Roma, publicaron el informe *Los límites del crecimiento*, que planteó las dificultades del crecimiento poblacional y económico, en términos de la limitada disponibilidad de materias primas y energía, así como de la contaminación generada, en otras palabras la problemática que en algún momento se agoten los recursos, uno de los más sensibles es el agua (Chacón, 2012).

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua, en México más de 12 millones de personas no cuentan con agua potable; en contraste, una familia promedio formada por cuatro personas consume diariamente 800 litros de agua, de los cuales desperdicia cotidianamente 300 litros en diversos usos tales como lavar los trastes y no cerrar la llave (25 litros por minuto); lavarse los dientes / dejar correr el líquido (20 litros); lavar el automóvil con manguera 1,580 litros (calculando 15 minutos continuos que

cubriría las necesidades básicas de 290 personas) y las constantes fugas del baño o WC, quepodrían significar un derroche de 100,000 litros al día. Lo lamentable es que en muchos casos este desperdicio podría solucionarse utilizando un vaso o un par de cubetas (Pertzel, 2011).

La educación ambiental para el desarrollo sostenible exige, en esta materia, resaltar la importancia de una reserva de agua de calidad, pero también identificar claramente las fuentes de contaminación del agua -tanto de la lluvia, como de la fluvial y subterránea-, de forma que el alumno comprenda la noción de imputabilidad, es decir, las causas eficientes de esa contaminación, las actividades que las provocan, y las responsabilidades que compartan, asociando los costes de la depuración de las aguas de consumo doméstico con los beneficios económicos de los contaminadores (Kramer, 2003).

A nivel nacional en 2003 se suministraron 320,690 litros por segundo para consumo humano, de los cuales 95% por lo menos fue desinfectado y 26% potabilizado,

en su gran mayoría por el proceso de clarificación completa. Estas cifras significan que se suministran alrededor de 264 litros por día por habitante en promedio a nivel nacional, lo que está por arriba de lo mínimo recomendable según la ONU: 50 litros diarios por habitante para cubrir las necesidades mínimas básicas (alimento y aseo) y 100 litros para satisfacer las necesidades generales (SEMARNAT, 2004).

Finalmente los alumnos deberían adquirir conciencia de la importancia de economizar agua, considerando a este líquido como un recurso precioso y escaso, vital para todos nosotros y nuestros descendientes (Kramer, 2003).

La televisión constituye la principal fuente de información. Los problemas ambientales son la acumulación de la basura y el desperdicio del agua. Son muy pocos que refieren la inexistencia de problemas ambientales (Calixto y García, 2008).

En el pasado el agua fue tratada como un recurso inagotable. Esta postura ha llevado a usos extravagantes y dispendiosos del agua. En los países de desarrollo, una familia que vive en una zona donde hay que acarrear el agua de un pozo a varios kilómetros considera que unos 4.5 litros diarios por miembro bastan para todas las necesidades esenciales, incluyendo la comida y el aseo personal. Por su parte, en el hogar característico de las naciones desarrolladas consumen en promedio 680 litros diarios por persona y si se añaden todos los usos indirectos la cifra per cápita aumenta en 6,056 litros. Del mismo modo, es posible que un campesino reparta cuidadosamente el agua en cada plato con un cazo, en tanto que los sistemas modernos comunes de riego inundan todo el campo. Esto no quiere decir que el mundo desarrollado debería adoptar los hábitos de países en desarrollo, sino que el consumo de agua es reducible en 75% o más sin que la gente sufra grandes apuros. Gracias a tales disminuciones satisfaceremos nuestras necesidades y prevendríamos las del ecosistema y las generaciones venideras (Nebel y Wright, 1999).

La problemática de desperdicio de agua se encuentra en todo el planeta debido a múltiples factores como falta de educación ambiental, inconciencia, mal estado de instalaciones que proporcionan este líquido o falta de planeación para el suministro, pero no todas las causas se encuentran en el mismo lugar, así como tampoco se desperdicia la misma cantidad de agua en todos los lugares.

Para evaluar el manejo que se hace al agua en la Facultad de Topografía de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas se decidió realizar la investigación para conocer si la problemática se presentaba, en que cantidad y el porque se presentaba. La importancia de esta

investigación es de sumo interés porque se generaliza el comportamiento y los aspectos de cualquier universidad así como también el conocimiento en datos cuantitativos y cualitativos que pueden servir como base para la gestión y educación ambiental en la universidad.

METODOLOGÍA

Para estimar el desperdicio y gasto de agua en los sanitarios del edificio 3 se dividió el estudio en 3 partes:

Primer parte: Se elaboró y aplicó una encuesta sobre educación ambiental a una muestra de 100 alumnos que utilizan el edificio y sanitarios, los alumnos cumplían la condición de usar esos sanitarios y querer contestar la encuesta. De manera complementaria se realizaron observaciones de manera cualitativa durante una semana en el horario desde las 7:00 hasta las 14:00 horas, del comportamiento del personal y los alumnos en el cuidado del agua.

Segunda parte: Consistió en un recorrido para el reconocimiento de las instalaciones, con búsqueda de fugas de agua en los muebles del sanitario: tazas de baño, mingitorio, lavabos además de tuberías o desviaciones en la operación de los sistemas hidráulicos, considerando a éstas como desperdicio de agua.

Tercera parte: Se realizaron las estimaciones de los flujos de la operación de los distintos muebles del sanitario, así como los promedios de usos de los mismos por los usuarios. Para calcular el flujo de agua se empleó la ecuación 1:

$$F = \frac{V}{T} \quad \text{ec. 1}$$

Donde: F= flujo del agua en l/h, V= volumen en l y T=tiempo en h.

Utilizando la ecuación 1, se estimó el flujo en mingitorios, lavabos, tazas de baño y toma de agua para cálculo de gasto de agua en uso "normal".

Mingitorio. Se cubrió la salida de drenado para después descargarlo, posteriormente se mide el tiempo antes de que rebose, después con el recipiente aforado se vacía el agua para obtener el volumen en litros y posteriormente se calculó el flujo.

Lavabos. Con la ayuda de un recipiente aforado a 1 l, se abrió el grifo y llave de paso, se cronometró, hasta que el recipiente se llenó.

Tazas de baño. Se identificó la capacidad del tanque, se cronometró el tiempo de descarga. Para todos los casos se utilizó, un cronometro marca Casio.

Se estimó el tiempo promedio en que una persona usa los muebles de los sanitarios, para ello se cronometró el uso del mobiliario sanitario por usuarios durante 3 días, con estos datos se obtuvo el promedio de los tiempos utilizados por los usuarios para cada uno de los muebles.

El monitoreo en el horario desde las 7 hasta las 13 horas, durante una semana. Con los datos de tiempo promedio y flujo de cada mobiliario se generó un flujo promedio para representarlo como las veces que una persona utilizaba el mobiliario y así obtener el gasto de agua de uso "normal".

Para el caso de la detección de fugas en los sistemas hidráulicos se colocaron recipientes para la captación del agua desperdiciada por un tiempo de 6 horas, de igual forma se llevo a cabo el monitoreo de la fuga durante una semana en el horario establecido.

RESULTADOS

Primera parte: Del cuestionario se obtuvieron las siguientes respuestas:

En promedio se tienen que 250 personas entre alumnos, trabajadores y administrativos utilizan los sanitarios del edificio III, a este universo se aplicó 100 encuestas, la muestra estuvo compuesta de 73% de hombres y 23% de mujeres.

La respuesta para la primera pregunta: ¿Tienes conocimientos de educación ambiental?, con únicamente dos posibilidades de respuesta Sí y No, el 70% contesta afirmativamente y el 30% que No. Para la segunda pregunta: ¿Aplicas la educación ambiental en tu vida diaria? Con tres posibilidades de respuesta: nada, medio o mucho, los encuestados respondieron 8% nada, 19% mucho y el 73% medio.

La tercera pregunta: ¿Te importa la problemática del desperdicio de agua? También con tres opciones (nada/medio/mucho) las respuestas fueron: al 85%, les importa mucho y al 15% medio, sin embargo, y en contraposición por las conductas observadas la mayoría no hace uso de los conocimientos con respecto al cuidado del agua, esto queda evidente, en lo observado durante la semana de estudio, donde se contabilizó que el 70% de los casos en que los hombres iban a orinar preferían usar la tasa del sanitario y no el mingitorio, lo que conlleva a producir un gasto mayor de agua y por ende se considera desperdicio ya que cada descarga de la tasa es de 2,751.6 l/h y del mingitorio 1,000 l/h, por otra parte al lavado de manos dejan 4.85 segundos abierta la válvula, cuando el promedio es de 360 l/h, lo que repercute en 0.48 l desperdiciados por usuario con esta conducta.

¿Crees que hay desperdicio de agua en tu facultad? (sí/no), es la cuarta pregunta, donde el 85% responde que sí y solo el 15% dice que no existe desperdicio de agua. A manera de contraste se planteó la quinta pregunta, Si ves una fuga de agua, ¿Qué haces para solucionarlo?, el 59% contestó, reportarlo, sin decir a donde o con quien, el 18%, con una acción física como cerrar válvulas u otra similar, el 17% contestó que ambas anteriores, finalmente el 6% contestó que nada.

La sexta pregunta formulada fue: ¿Cuáles crees que sean las causantes del desperdicio de agua en tu facultad?, a lo que el 38% contestó que por inconsciencia de usuarios y administradores, 23% falta de educación ambiental, 21% se lo atribuye a las instalaciones deficientes, 10% no saben y el 8% considera que no tiene causas.

Finalmente para la pregunta siete: ¿Qué soluciones propondrías para combatir la problemática?, 63% de los encuestados respondieron que difundir información con fines educativos y de concientización a través de auditorías, carteles, medios de comunicación, el 32% que soluciones políticas (como sanciones), tecnológicas y estratégicas (como regulación del agua, rediseño de sanitarios y tuberías, personal más capacitado, etc.) y el 5% no sabe qué proponer.

Segunda parte. Del recorrido se contabilizaron nueve fugas en tuberías y lavabos, válvulas y mingitorios, en total el desperdicio calculado de fue de 3.44 l/h.

Tercera parte. Los sanitarios ubicados en el edificio 3, de la ciudad universitaria, cuenta con 7 tazas, 4 lavabos, 2 mingitorios y una toma de agua, el flujo que se utiliza normalmente es de 4.13 litros para las tazas, 0.48 litros para los lavabos, 1.23 litros para mingitorios y 6.62 litros para la toma de agua, en total el flujo calculado fue de 106.55 l/h. En términos generales de flujos y desperdicios se presentan en la tabla 1 y 2.

El gasto estimado por persona fue 2.64 l, en las 6 horas que se extendía el tiempo de monitoreo para cada día del estudio, por otra parte el gasto estimado por persona al día asciende a 10.56 litros.

Flujos	Cantidad l/h
Promedio	106.55
Desperdicio promedio	3.44
Por persona	0.44

TABLA 1

Flujos y desperdicios de agua en sanitarios del edificio III de la UNICACH.

Mobiliario	Tiempo promedio (seg.)	Tiempo promedio (hora)	Flujos	Flujo promedio
Lavabo	4.85	0.0013	360.00	0.48
Mingitorio	4.43	0.0012	1,000.00	1.23
Escusado	5.41	0.0015	2,751.60	4.13
Toma de agua	13.70	0.0038	1,740.00	6.62

TABLA 2

Flujos promedio de los distintos muebles.

El flujo promedio es la cantidad de litros que se gasta en el tiempo promedio en que las personas usan el mobiliario.

CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis de los resultados de las encuestas, monitoreos y las observaciones realizadas durante el estudio se concluye que:

El uso de agua en estos sanitarios es del orden de 106.54 l/h y que existe 3.45 l/h de desperdicio de agua, fundamentalmente por falta de educación ambiental por parte de alumnos, trabajadores y administrativos para el caso del personal de mantenimiento, se evidenció poca importancia a las fugas (goteras en las tuberías y toma de agua), al término del estudio se colocaron recipientes como colectores y se utilizó silicón para obstruir fugas.

En relación con la conducta observada a usuarios varones, el 71% de los casos en que los hombres iban a orinar preferían usar la tasa en lugar del mingitorio, lo que garantiza desperdicio, lo anterior tiene una estrecha relación en términos de diseño de las instalaciones, los mingitorios están descubiertos, es decir, desde afuera de

los baños se puede observar quién está ocupándolos, por tanto, el diseño de los sanitarios influye en el uso de estos.

El gasto de agua de los sanitarios de la Facultad de Topografía en promedio por alumno de un turno de 6 horas es de 2.64 litros y se considera que el gasto de agua entra en condiciones “normales”, sin embargo el desperdicio en el mismo lapso es de 20.69 litros y a diferencia del gasto de agua, este sí representa un problema sin hacer nada para arreglarlo. A pesar de que la gran parte de la población está consciente del problema, se infiere falta de interés de una parte de los usuarios y trabajadores.

Los resultados de la parte cualitativa indican inconsciencia, ya que no hay impedimentos políticos, tecnológicos, ni sociales para llegar a un acuerdo en la facultad con los alumnos, personal de mantenimiento y profesores de manera que el desperdicio de agua o uso innecesario de esta no ocurra. Además, es necesario un programa de mantenimiento a las instalaciones que se aplique rigurosamente, para evitar goteos y desperdicios en tuberías, válvulas y demás muebles.

Otro aspecto esencial corresponde a una aplicación del plan de educación ambiental universitario, de manera permanente orientado sobre todo a alumnos de nuevo ingreso, este plan debe contar con indicadores claros y precisos sobre el desempeño del mismo. Así como el rediseño de las instalaciones para evitar, que este influya en conductas que incrementan esta problemática.

Si bien este estudio se desarrolló en el edificio III de la Facultad de Ingeniería Topográfica, los resultados se infieren son muy homogéneos en la UNICACH, por lo cual se recomienda se apliquen las conclusiones de este trabajo a todos los edificios de Ciudad Universitaria, lo cual implicará un crecimiento en materia de educación ambiental de los estudiantes de esta universidad, pero adicionalmente en la educación de sus familias y amigos cercanos, lo cual multiplica el impacto y beneficios sociales, económicos y ambientales.

LITERATURA CITADA

- CALIXTO-FLORES, R. y GARCÍA-RUIZ, M., 2008.** *Representaciones de educación ambiental en los profesores en formación.* Universidad Pedagógica Nacional, México.
- CHACÓN, R., 2012,** *Resumen los límites del crecimiento.* Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. Consultado en línea en acading.org.ve
- KRAMER, F., 2003.** *Educación ambiental para el desarrollo sostenible.* Catarata.
- NEBEL-BERNARD, J.T. y WRIGHT, R., 1999.** *Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sostenible.* Pearson Educación.
- PERTZEL, A., 2011.** *La realidad del agua: desperdicio, sobrexplotación y mala distribución.* Editorial Contenido, S.A.
- SEMARNAT, 2004.** *Dirección general de estadística e información ambiental. Capítulo 7 Agua.* Consultado en línea en semarnat.gob.mx.

