

Propuesta de visibilización de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) de la Pontificia Universidad Javeriana Cali mediante un prototipo hipermedia

**Alejandra
Agudelo Quintero
y Emmanuel
Martínez Rojas⁵**

Resumen

En esta investigación se expone el proceso de desarrollo de un prototipo hipermedia para la visibilización de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) de la Pontificia Universidad Javeriana Cali. Para la consecución de este propósito, se indagó sobre la PTAP y los procesos usados para la potabilización y distribución del agua en la Universidad. Posteriormente, se creó un prototipo hipermedia que representa de manera virtual las etapas usadas en el proceso de potabilización. Finalmente, se pretende mostrar la importancia que representa para la Universidad contar con su propia PTAP.

Palabras clave: estrategia, visibilización, comunicación, hipermedia, desarrollo sostenible.

⁵ Este artículo es resultado del trabajo de grado, escrito bajo la dirección del profesor Christian Felipe Lizarralde Gómez.

Abstract

This research describes the process involved in the development of a hyper-media prototype for the visualization of the Water Treatment Plant (WTP) at the Pontificia Universidad Javeriana Cali. For this purpose the WTP and the processes used for water purification and distribution at the university were studied and analyzed. Subsequently, a hypermedia prototype, virtually representing all of the stages used in the purification process, was created. In conclusion, this research would show how important it is for the Pontificia Universidad Javeriana Cali to have its own Water Treatment Plant.

Keywords: strategy, visualization, communication, hypermedia, sustainable development.



Introducción

La propuesta de visibilización de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) de la Pontificia Universidad Javeriana Cali, por medio de un prototipo hipermedia, constituye un ejercicio que tiene como propósito plantear una manera de hacer visible el proceso de potabilización del agua en la planta de tratamiento de la institución, integrando herramientas y programas tecnológicos de desarrollo 3D; presentando como resultado un producto multimedial que en un futuro podría contribuir a una estrategia de comunicación y educación para el cuidado de los recursos no renovables.

Para llegar a la fase de desarrollo y diseño del producto, se tuvieron en cuenta varios parámetros de carácter ambiental, los cuales permitieron perfeccionar, desde el inicio de este trabajo, la idea de lograr un producto innovador, llamativo visualmente, y capaz de educar sobre los procesos de potabilización del agua. De esta forma, se logra ponderar la importancia que tiene el agua para una sociedad que no es responsable con el consumo del preciado líquido.

Un elemento fundamental que justifica la realización de esta propuesta está referido a las problemáticas sociales, tales como la escasez, los malos manejos y la falta de acueductos que permitan un acceso y uso eficaz del agua. Adicional a estos problemas, se hacen evidentes otras afectaciones graves que se generan en centros urbanos por la falta de sistemas de acueductos y potabilización adecuados, es así como lo manifiesta el segundo informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo (2006).

Considerando estas ideas, surge el interés de plasmar en esta investigación una vía para educar sobre los esfuerzos que suponen el tratamiento del agua en el contexto de la Pontificia Universidad Javeriana Cali.

Planteamiento del problema

Es indispensable mencionar las consecuencias de no tener acceso al agua potable; para ello se presentan algunas cifras del informe mundial sobre el desarrollo de los recursos hídricos de la Unesco y una evaluación realizada por las Naciones Unidas para el medio ambiente, en donde se advierte que: a nivel global 1.000 millones de seres humanos carecen de este líquido, 2.400 millones no tienen acceso a un saneamiento básico y diariamente mueren en el mundo, aproximadamente, 6.000 niños por consumir agua cruda.

En Cali, se cuenta con varias plantas de tratamiento de agua potable que realizan sus procesos por sectores o comunas; sin embargo, en el sur de la ciudad la situación es distinta puesto que a pesar de haber dos acueductos privados que ofrecen el servicio de abastecimiento a parcelaciones del sector, en la avenida 125 y en los alrededores de las Universidades San Buenaventura e Icesi hay carencia de agua potable. Debido a esta situación, muchos habitantes toman agua de pozos profundos y quebradas que están

siendo afectadas en su composición y, al largo plazo, dichas acciones podrían producir un deterioro ambiental tal como lo afirma Carlos Guzmán, director de la Unidad Ejecutora de Saneamiento de Cali, en un artículo titulado: Contaminación del río Cauca amenaza la salud humana, publicado el 7 de mayo de 2011, en el periódico El País.

En dicho artículo también se afirma que en el recurso hídrico proveniente de los ríos Cauca y Cali se han encontrado diferentes metales nocivos para la salud humana; esta afirmación es corroborada en la investigación adelantada por el ingeniero William Ocampo Duque, en donde plantea que el agua que se consume contiene: "(...) alta concentración de mercurio, cromo, cobre y doce metales más en las aguas del afluente que suministra el 75% del agua que consumen los caleños y alimenta varios acueductos de municipios del Valle". De esta investigación, se extrae información importante acerca de las consecuencias derivadas de la presencia de sustancias contaminantes en las aguas de los ríos de la ciudad de Cali:

"Mercurio, un peligro: el mercurio es un veneno para el sistema nervioso. En mujeres embarazadas este tóxico puede dañar el desarrollo del cerebro del bebé nonato y algunos estudios sugieren que pueden afectar al sistema circulatorio y el corazón. También puede provocar desórdenes neurológicos" (Fuente: Redacción El País, mayo 7 de 2011).

"Daños por cromo: el problema de salud más común que ocurre en las personas expuestas al cromo involucra las vías respiratorias. Estos efectos incluyen irritación del revestimiento del interior de la nariz, secreción nasal y problemas para respirar (asma, tos, falta de aliento, respiración jadeante)" (Fuente: Redacción El País, mayo 7 de 2011).

"Cobre en exceso: el consumo de agua que contiene niveles de cobre más altos que lo normal, puede ocasionar náuseas, vómitos, calambres estomacales o diarrea. La ingestión de niveles altos de cobre puede producir daño del hígado y los riñones, su consumo en exceso también puede causar la muerte" (Fuente: Redacción El País, mayo 7 de 2011).

En línea con lo anterior, la preocupación por los problemas sociales derivados del mal tratamiento y, en algunos casos, la ausencia de agua (debido a problemas de ingeniería o a crisis ambientales) son las principales motivaciones para proponer un ejercicio de

visibilización sobre cómo es el tratamiento del líquido en el contexto de la Universidad a través de un prototipo hipermedia. Cabe resaltar que esta pieza hipermedia responde a los requisitos que la Oficina Regional de Educación de la Unesco para América Latina ha dispuesto para las Estrategias de Comunicación y Educación para el Desarrollo Sostenible (CEDS). En este sentido, los investigadores son conscientes que el producto se debe enlazar con otros procesos de carácter educativo para producir un cambio comportamental en las formas en que la gente dispone del agua.

De esta forma, se asume que un proceso con tales características puede proponer vías para el empoderamiento de líderes comunitarios, tal como lo recomienda Luis Fernando Velasco en el artículo titulado *Peor la cura que la enfermedad*, publicado en la tercera edición del boletín de Aquacol, en noviembre de 2009, donde se argumenta cómo una herramienta como ésta serviría para que los diferentes líderes a cargo de las PTAP, estén informados sobre la operación y manipulación de estos sistemas y generar confianza en las bondades que trae este sistema para, de ese modo, garantizar agua potable a las comunidades.

Metodología

En la primera etapa de esta investigación, se realizó un cuestionario cuantitativo dirigido a 25 estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana Cali para determinar el tema y el formato de la propuesta. Con relación a eso, el 80% de los estudiantes plantearon el deseo de conocer sobre los procesos de potabilización del agua a través de un videojuego. Debido a los alcances del ejercicio se optó por realizar un producto similar, en este caso una hipermedia, siendo éste un formato que toma el esquema de navegación libre de los video-juegos y promete posibilidades de desarrollo similares.

Después de tomar tal decisión, se plantearon los objetivos específicos, el modelo de recolección de información, los protocolos de entrevista no estructurada dirigidos a expertos en el tema del tratamiento del agua y se realizó una revisión bibliográfica de artículos científicos, trabajos de grado y documentación relacionada con el objeto de estudio. Una vez recopilada la información, se creó la hipermedia 3D; en este proceso fue importante realizar fotografías y registros gráficos del lugar.

En la última etapa del proceso, se usó la herramienta de creación de juegos *Unreal Development Kit (UDK)*, basada en el Motor *Unreal (Unreal Engine)*, el cual tiene licencia gratuita para propósitos educativos y proyectos no comerciales. Este programa permite importar formatos nativos y no nativos de otros programas como *Adobe Flash*, *Adobe Photoshop* y *Autodesk 3Ds Max*. Estos programas, los cuales cuentan con licencia de uso en las instalaciones de la Pontificia Universidad Javeriana Cali, también se utilizaron para el desarrollo del producto hipermedia. Las mallas más complejas se crearon y exportaron desde *3Ds Max* hacia *UDK*, algunas texturas que no se encontraban en la biblioteca de *UDK* y por ello fueron creadas en *Photoshop* en formato *Targa (.tga)* y *Bitmap (*.bmp)*. Para el menú principal del hipermedia se empleó el programa *Flash*, creando un archivo *Shockwave Flash (*.swf)* y exportado hacia *UDK*. Sobre este proceso se presenta la siguiente imagen:



Es importante reiterar que esta hipermedia está ligada al modo de uso de los video-juegos ya que se basa en distintos medios (videos, animaciones, sonidos, música, textos e imágenes) para transmitir una información a través de la participación en un modo de narración que permite la libre exploración de mundos abiertos. Esta experiencia es la que caracteriza los video-juegos tipo *Open World*, en donde se puede acceder a un mismo escenario de diferentes formas, los juegos de este tipo ofrecen la sensación de control, permitiendo visitar los lugares que el usuario desee y por esa vía se logra producir un proceso de identificación, en cierto grado, con un personaje capaz de conocer.

Esta hipermedia se creó con fines diferentes al entretenimiento, tal y como lo afirma Pere Marqués Graells quien propone una clasificación de los videojuegos de acuerdo a su temática y sus usos educativos. Además, este tipo de productos tienen el potencial para repercutir en experiencias de conocimiento que van en la línea de un procesos de visibilización, asunto oportuno para el caso de esta investigación.

Resultados

El objetivo del cuestionario cuantitativo era indagar acerca de conocimientos que tienen los estudiantes sobre el tratamiento de agua en el campus universitario. En consonancia con eso, se plantearon tres ejes temáticos a saber: 1) conocimiento sobre el tratamiento del agua; 2) usos del agua en la Universidad; y 3) medios de información sobre el uso del agua.

En la primera categoría, acerca del conocimiento sobre el tratamiento del agua, se encontró que el 96% de los estudiantes no conoce sobre los costos del tratamiento del agua en la Universidad, con una diferencia de un 4% que aseguraron tener conocimientos previos sobre el tema. Uno de los factores que explica el desconocimiento se debe a la poca información consultada o ausencia de difusión sobre el tema. De igual forma, frente a la importancia del tratamiento del agua, el 92% de los estudiantes señaló que sí es importante saber sobre el tratamiento del agua, con una diferencia de 4% a quienes no les interesa, seguido de un 4% a quienes les es irrelevante. Sobre el proceso de potabilización, el 28% de los estudiantes aseguró saber cómo se potabiliza el agua en la Javeriana, a diferencia de un 72% que afirmó desconocer este proceso. En consonancia con esto, el 80% de los estudiantes aseguró querer conocer más sobre el tratamiento del agua en esta Institución, en contraste con un 20% que estaba en desacuerdo.

Por todo lo anterior, es posible considerar que si bien no hay un conocimiento generalizado sobre el tratamiento del agua en la Universidad, una proporción importante de estudiantes considera que es indispensable conocer del tema en términos de los procedimientos de potabilización, sistemas de distribución y dinámicas de consumo.

La segunda categoría alude al uso del agua por parte de los estudiantes de la Universidad. En cuanto a esto, el 32% de los estudiantes responde que ven evidente la relación con el agua cuando usan los lava-manos, un 4% usa el servicio en el Centro Deportivo Loyola;

otro 4% cuando usan los inodoros; y finalmente, un 60% de los estudiantes es consciente que en todas las situaciones antes mencionadas hay un uso evidente del agua.

En cuanto a la concepción que tienen los estudiantes sobre los usos del agua, el 80% respondió que el uso era el adecuado, mientras que un 20% no estaba seguro. Se asume que la sensación de inseguridad puede producirse por desconocimiento de las buenas prácticas del consumo de agua en la Universidad; en ese sentido, un 80% de los estudiantes expresaron que consideran satisfechas las necesidades de consumo de agua por parte de la Javeriana, mientras que el 20% restante marcó lo contrario. Seguido a eso, un 40% muestra preocupación sobre la utilización del agua en la Institución; y otro 40% no evidencia tal preocupación; finalmente, el 20% restante considera irrelevante el tema.

En cuanto a la realización de campañas de sensibilización sobre el ahorro del agua, el 84% de los estudiantes se mostraron de acuerdo con realizar una campaña que cumpla con requisitos para lograr conciencia de ahorro; un 4% dijo que no; otro 12% lo consideró irrelevante.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, es posible plantear que un porcentaje significativo de estudiantes hacen uso del agua en la Universidad en diferentes situaciones y contextos; aunque eso no es nuevo, hay otro porcentaje, no tan significativo, que no se siente seguro del uso que le da al agua y además se sienten satisfechos respecto a sus necesidades de consumo dentro del campus.

En lo que concierne a la categoría de medios de información sobre el uso del agua en la Universidad, un 16% de los estudiantes respondieron sí conocieron de alguna campaña sobre el tema, a diferencia de un 84% que no conoce ninguna. Al 80% de los estudiantes les gustaría ver algún producto relacionado con el tema, y para los 20% restantes el asunto es irrelevante. Adicional a esto, a un 52% de los estudiantes les gustaría ver contenida la información sobre el ahorro de agua y sus procesos a través de un videojuego; otro 16% por medio de una página web; un 12% hacía referencia a una infografía o producto multimedia; y, finalmente, un 20% expresó que el asunto podría resolverse a través de un corto animado.

En coherencia con lo anterior, el 20% de estudiantes consideró importante que el producto virtual se centrara en informar sobre el tratamiento del agua en la Javeriana; un 20% de estudiantes ponderó la necesidad de incentivar el ahorro del agua; otro 20% asume que

es importante que tal pieza promueva una conciencia ambiental relacionada con el agua; y el 40% restante asumió que todas estas finalidades debían tenerse en cuenta en aras de la realización de la pieza. Finalmente, en lo que respecta a la idea de la creación del producto virtual, el 92% de la comunidad estudiantil aseguró que era importante que éste estuviese disponible a través de la página de la Universidad; el 8% restante no está de acuerdo con la iniciativa.

De lo anterior, es posible aseverar que los alumnos están interesados en la realización de campañas virtuales sobre el ahorro del agua; no obstante, no están muy informados sobre otras campañas que se hayan realizado en relación al tema. Además de estas aproximaciones, se resalta que una posibilidad para producir ejercicios de concientización sobre el consumo del agua es la que se puede realizar a través del uso de juegos de video y cortos animados, este tipo de propuestas acentúa la idea de crear una pieza virtual.

Adicional a la realización de estos cuestionarios cuantitativos, se acudió al trabajo de grado de Ingeniería Industrial del egresado Mauricio Valencia Serna, titulado "Caracterización de consumo y manejo del agua en el campus de la Pontificia Universidad Javeriana Cali, para propuesta de uso eficiente"; este trabajo, sustentado en el año 2011, presenta la realización de un diagnóstico de consumo de agua en la Universidad por medio de mediciones, entrevistas no estructuradas y visitas a la PTAP y, a partir de eso, se generó una propuesta de uso eficiente del recurso hídrico dentro del campus.

Según la investigación de Valencia, la creciente demanda de agua va en aumento con la cantidad de estudiantes que ingresan año tras año. Para el momento en que el egresado de ingeniería realizó su investigación, la población estudiantil era de 7.139 (contando colaboradores y profesores), en la actualidad, la apertura de nuevas carreras y la contratación de nuevos profesionales hace que las demandas de agua se hagan cada vez mayores. Valencia también encontró que una proporción importante de estudiantes y colaboradores de la Universidad manifestaron desconocer la existencia de una PTAP en las instalaciones del campus. Según el autor de la investigación, el 73% de 489 estudiantes y 68% de 231 colaboradores (720 personas era el total de la población encuestada) manifestaron no conocer la procedencia del agua consumida en la Universidad.

Además, según comenta Valencia, la planta realiza el proceso de potabilización con métodos muy diferentes al de otras plantas, ya que no usa reactivos químicos; a este procedimiento se le conoce como filtración en múltiples etapas (FIME), método benéfico,

pues algunos de los reactivos químicos (usados en las plantas tradicionales) pueden tener otros efectos en el agua que se va a consumir (efectos como: generación de vapores corrosivos y tóxicos), que pueden ser letales, y en estos casos se necesita tener conocimiento y personal calificado.

En síntesis, la experiencia de indagación con los cuestionarios cuantitativos y la revisión de la investigación propuesta por Valencia, permiten configurar la hipótesis de que la comunidad de la Javeriana Cali no tiene un alto conocimiento sobre su planta de tratamiento de agua. Este es el punto de partida para justificar la realización de una propuesta de visibilización a través de un prototipo hipermedia que permita generar conocimiento sobre los procesos de potabilización que se llevan a cabo en la PTAP, a la vez que se busca producir una conciencia sobre el uso y consumo del agua en el contexto universitario.

Conclusiones

En el transcurso de esta investigación se logró desarrollar un prototipo hipermedia 3D interactivo que presenta un recorrido virtual y le posibilita al usuario la autonomía de movimiento y desplazamiento, basándose en estructuras de videojuegos *Open World*. De acuerdo con las pruebas de usuario, este prototipo permite hacer visible un proceso y un lugar poco conocido dentro de la comunidad Javeriana. Esto es importante, pues varios usuarios manifestaron que esta pieza logra retratar la PTAP, cuestión que posibilita un recorrido interesante y pertinente para la comunidad universitaria.

El prototipo hipermedia además permitió despertar un mayor interés en la gente que ya conocía sobre la PTAP o había escuchado sobre su existencia. En este sentido, los usuarios del prototipo consiguieron identificar elementos que coinciden con aquellos empleados en la planta, y al poder recorrerlo de manera virtual relacionan la PTAP con sus imaginarios y anécdotas obtenidas en la experiencia física inmediata. Estas personas se mostraron más animadas a la hora de recorrer la aplicación y demandaron más contenido interactivo para enriquecer la información acerca de la PTAP física y actual.

Las herramientas hipermedia son un excelente material de apoyo para visibilizar un lugar, dada su naturaleza interactiva dotando los procesos de comunicación de un valor agregado que el discurso tradicional de los medios antecendidos por las TIC no logran ni siquiera emular. De acuerdo con las pruebas de usuario, donde la totalidad de estudiantes

manifestaron que dicho producto deja claro los procesos ocurridos en la PTAP, éstos obtienen identificar su ubicación real y contextual en la Universidad.

Se asume que este prototipo puede tener usos futuros en proyectos de mayor índole como un posible apoyo a una estrategia CEDS para el uso eficiente de agua o mostrar las bondades del método FIME en otras comunidades. Además, podría pensarse en un proceso de desarrollo que permita una aplicación más elaborada como un juego que tuviera la posibilidad de acceso desde la red, enriqueciendo los procesos de comunicación entre usuarios y generando nuevas experiencias en la construcción de discursos en relatos hipermedia.

En el caso específico de la PTAP y la importancia que ésta tiene para la Institución, es importante enfatizar en la relevancia de la planta respecto a las funciones que desempeña para la comunidad universitaria, pues en potencia puede abastecer el consumo de personas que habitan en un sector de la ciudad, en donde el agua se ve amenazada constantemente por prácticas negligentes que contaminan el recurso hídrico con componentes que perturban la salud humana. Además, al no tener que pagar a las empresas municipales por este servicio es posible implementar métodos sencillos para el tratamiento del agua y más amigables con el ambiente.

Este tipo de información se hace necesaria para ser transmitida a la gente y proponer mecanismos para un cambio social referido al ahorro y consumo del agua. En este sentido, para generar cambios se necesitan estrategias de comunicación en alianza con la educación para promover el desarrollo sostenible de las comunidades. Para el logro de una finalidad como ésta, es importante proponer herramientas innovadoras que sean llamativas y satisfagan las necesidades de información en aras de la concientización ambiental, para ese logro una hipermedia resulta una excelente opción.

Bibliografía

Artículos consultados en Internet

Artículo del diario El País, "Contaminación del río Cauca amenaza la salud humana," 7 de mayo de 2011.

<http://www.elpais.com.co/elpais/cal/contaminacion-del-rio-cauca-amenaza-salud-humana>

El Agua, una responsabilidad compartida. 2° Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. 2006.

<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001495/149519S.pdf>

Páginas Web

<http://blogs.periodistadigital.com/cicatricesambientales.php/2008/04/23/p161020#more161020>
<http://peremarques.pangea.org/pravj.htm>
<http://www.giantbomb.com/open-world/92-207/>
<http://www.horizonteweb.com/>
<http://www.lenntech.es/biblioteca/enfermedades/enfermedades-transmitidas-por-el-agua.htm>
<http://www.marcprensky.com>
<http://www.noticias24.com/tecnologia/noticia/3254/candidata-brasilena-lanza-videojuego-en-internet-para-concienciar-sobre-politicas-ambientales/http://www.udk.com/licensing>

Artículos de revista

Semana. (Octubre 2004). El agua en Colombia: corte de cuentas del agua en Colombia. En: informe especial de la revista Semana. (Pág., 75 – 90). Colombia.
Vasco Uribe, Carlos E. (2010). Revista Signo y Pensamiento. Edición 56. pág. 27. Facultad de Comunicación y Lenguaje de la Pontificia Universidad Javeriana – Bogotá y Departamento de Comunicación y Lenguaje de la Pontificia Universidad Javeriana – Cali.

Monografías

Arboleda Valencia, Jorge (Autor Personal). (2000). Teoría y práctica de la purificación del agua (v2). Colombia: McGraw-Hill Interamericana.
Colombia. Ministerio de Desarrollo Económico. Dirección General de Agua Potable y Saneamiento Básico (Autor Corporativo). (2000). Documentación técnico normativa del sector de agua potable y saneamiento básico. Colombia: Acodal.
Decroly, Ovide y Monchamp, Eugene. (1998). El juego educativo: iniciación a la actividad intelectual y motriz. - 3ed. España. Ediciones Morata.
Gros Salvat, Begoña. (1997). Diseños y programas educativos: pautas pedagógicas para la elaboración de software. - 1ed. España. Ariel educación.
Lévy, Pierre (1995). ¿Qué es lo virtual? Paidós comunicación. Barcelona, España.
Moreno, Isidro (2002). Musas y nuevas tecnologías. El relato hipermedia. 1ª ed. Paidós comunicación.
Rodríguez, Jaime A. (2005). El hipermedia narrativo: un modelo de interactividad digital. Jesús Martín Barbero, José Miguel Pereira, Mirla Villadiego Prins (Ed.). Tecno-cultura y comunicación. (21 ed., pp. 155–175). Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
Romero Rojas, Jairo Alberto (Autor Personal). (2000). Purificación del agua. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
Valencia Serna, Mauricio. (2011). Caracterización de consumo y manejo del agua en el campus de la Pontificia Universidad Javeriana Cali, para propuesta de uso eficiente. Pontificia Universidad Javeriana Cali, Facultad de Ingeniería.