

Nuevo material didáctico sobre el agua

COMPENDIO DE APOYO A LA FORMACIÓN SOBRE EL AGUA

El Centro Canario del Agua, en el cumplimiento de su labor de difusión de conocimientos relativos al ciclo integral del agua, ha editado recientemente un libro titulado "*Compendio de apoyo a la formación sobre el agua*", escrito por Lara Prieto Alvela. Se trata de una monografía resultante de una extensa búsqueda de bibliografía nacional e internacional en la que se desglosan las diversas facetas del agua, desde su origen en el cosmos y sus propiedades químicas y físicas, hasta el ciclo del agua, la civilización y el agua, la máquina de vapor, las obras hidráulicas y un largo etcétera. Incluye un capítulo dedicado, en exclusiva, al agua en Canarias. Además del texto descriptivo, se adjunta un cuaderno con experimentos curiosos y prácticas de laboratorio relacionadas con el agua, que ha sido dividido en tres niveles según los rangos de edades: de 7-10; de 10-14 y de 14-18.

La publicación, que va destinada tanto a alumnos como a docentes, incluye además de textos y datos estadísticos, tablas, dibujos y fotografías. Con cargo a la Dirección General de Aguas, el libro será distribuido gratuitamente a todos los Institutos de Educación Secundaria (IES) y Centros de Educación Obligatoria (CEO) de las siete islas del archipiélago. Existen también copias a la venta para aquellos interesados a un precio de 24,95€ (más gastos de envío). *Para más información: Centro Canario del Agua 922 298664, ext.12 (preguntar por Lara Prieto).*



Entretenimiento, diversión y aprendizaje

NUEVO JUEGO EDUCATIVO SOBRE EL AGUA Y EL MEDIO AMBIENTE

Se ha editado el juego educativo "*La Aventura del Agua*", destinado a niños a partir de 7 años. Consta de un precioso tablero que ilustra el archipiélago canario dentro un mundo fantástico de animales y motivos diversos, obra de la artista Svieta Musatova. Se acompaña de dos barajas de tarjetas de preguntas y sentencias, un librito de instrucciones y respuestas, así como un dado y siete fichas. El juego consiste en una carrera por el archipiélago saltando de isla en isla. A medida que se avanza, se va cayendo en determinadas casillas donde el jugador deberá tomar una tarjeta y responder a una pregunta, o bien obedecer a una determinada sentencia relativa al buen o mal uso del agua y el medio ambiente. Se incluyen también una serie de trampas y atajos que amenizan la carrera. La idea base del juego es que el avance de los jugadores puede ser facilitado u obstaculizado en función no sólo del azar sino también de los conocimientos sobre la temática del agua y el medio ambiente que posea cada jugador. Se ha pensado también en que el juego sirva a los docentes de guía para



profundizar sobre distintos aspectos relacionados con el uso racional del agua. Al igual que el Compendio de Apoyo a la Formación sobre el Agua, y auspiciado por la Dirección General de Agua, este juego será distribuido gratuitamente a los IES y CEO del archipiélago. Existen también unidades a la venta por 19,95 € (más gastos de envío).

Invitación a PYMEs y profesionales del sector del agua

REFORMAS EN EL PATRONATO DEL CENTRO CANARIO DEL AGUA

El Patronato de la Fundación Centro Canario del Agua ha acordado ampliar la base de Patronos del sector privado con el fin de dar entrada a pequeñas y medianas empresas, así como a profesionales del sector. El objetivo es ampliar el foro de debate de temas a investigar y a desarrollar por la Fundación. Con este motivo se ha enviado una carta abierta invitando a todos los interesados a participar. *Más información en www.fcca.es/np/, o llamando al Centro Canario del Agua.*

Análisis de los consumos domésticos y las tarifas de agua **SOBRE LA IMPORTANCIA DE LOS DISPOSITIVOS DE AHORRO**

El consumo de agua doméstico es el pilar fundamental en el abastecimiento urbano. Sus valores

dependen de los hábitos y costumbres, así como también del nivel de vida y, como no, del precio del agua. Por hábitos y costumbres se entienden cosas tales como: el número de veces que la persona se ducha o se baña al día, la forma de lavarse las manos, si se limpia el coche con un cubo o con una manguera, etc. El nivel de vida evidentemente afecta al consumo, ya que no es lo mismo tener que lavar las cosas a mano, que disponer de lavavajillas o de una lavadora. También se gasta, obviamente, bastante menos agua en el mantenimiento de una terraza con plantas que en el cuidado de un jardín con piscina.

Existen en el mercado una serie de dispositivos de ahorro, como son los difusores para los grifos y duchas, (perlizadores), los pequeños reguladores de presión, o los retretes con doble pulsador. Los equipos de consumo, como lavavajillas y lavadoras, disponen también de sistemas de ahorro y de protección contra pérdidas.

Todas estas medidas de ahorro, aunque tienen sus limitaciones, permiten reducir el consumo de agua de forma significativa. Este artículo analiza los valores utilizados en la valoración del consumo doméstico y la importancia de las medidas de ahorro.

El consumo doméstico

Ciertas actividades domésticas implican un gasto de agua (ver Tabla 1). A partir de estos datos, y asumiendo unos ciertos hábitos de comportamiento para una vivienda con 4 personas, se puede estimar el consumo medio por habitante y día. De acuerdo con estos criterios se calcula que el consumo puede oscilar entre 116 L/hab. y día y 241,5 L/hab. y día.

En la Figura 1 aparecen los datos estadísticos de consumo doméstico que se manejan a nivel europeo. Se comprueba como los valores coinciden con los calculados en la Tabla 1. Se hace notar que aunque los valores de la Figura 1 incluyen también los consumos de los pequeños comercios y negocios artesanales de las zonas urbanas, la desviación no debería ser importante. A título comparativo, los valores utilizados en Canarias aparecen referenciados en la Tabla 2.

Actividad	min (L)	máx (L)	veces/día	min (L)	máx (L)
Lavar loza a mano	30	40	0,5	15	20
Lavavajillas	20	50	1	20	50
Lavabo	2	5	14	28	70
Ducha	40	80	3	120	240
Bañera pequeña-normal	115	180	1	115	180
Baño de niño	30	40	0	0	0
Bidet	10	20	2	20	40
WC con cisterna en alto	6	12	0	0	0
WC con cisterna baja	6	9	12	72	108
WC con cisterna a presión	6	12	0	0	0
Limpieza de la casa	20	100	1	20	100
5 kg de ropa en lavadora	50	150	1	50	150
Coche con cubo	20	40	0,2	4	8
Coche con manguera	100	150			
Piscina privada 25-75 m ³			0		
Llenado V=1					
Relleno diario V=0,01-0,05					
Riego del jardín por m ²	5	10	0		
L/habitante y día				116,00	241,50

Tabla 1: Consumo de agua de diversas actividades domésticas [1]

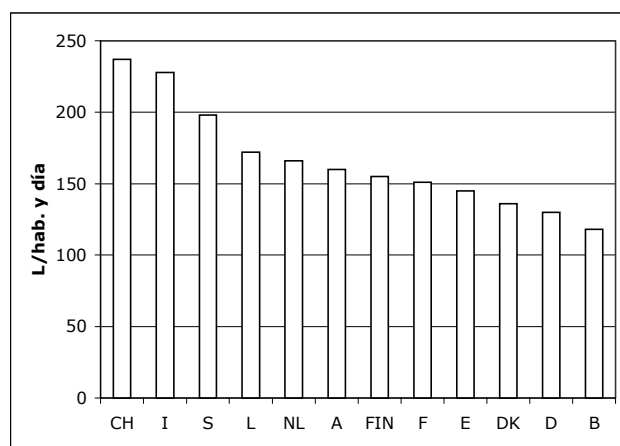


Figura 1: Consumos por habitante y día en diversos países de Europa [1] [3].

	LZ	FU	GC	TF	LG	EH	LP
L/hab y día	114	120	144	180	139	139	178

Tabla 2: Consumos doméstico de agua en el archipiélago canario [2].

Como es de prever, el nivel de vida afecta considerablemente al consumo por habitante y día. En la Tabla 3 se ilustra precisamente este gradiente para diversos tipos de viviendas. De acuerdo con estos datos, el consumo en viviendas humildes estaría alrededor de 70-90 L/hab y día, mientras que en zonas con mayor poder adquisitivo el consumo pudiera estar alrededor de los 220 L/hab y día.

Las tarifas

En la Figura 2 se exponen las tarifas de agua típicas de una empresa de abastecimiento. En ella se refleja el escalonamiento de las tarifas según consumo bimensual, así como la curva de precios del agua que resulta de aplicar dichas tarifas. Como puede comprobarse, los precios por metro cúbico dan un salto importante al llegar a los 20 m³/bm y otro, más pequeño a los 40 m³/bm. Como puede verse en la Tabla 3, el consumo medio por bimestre está precisamente entre los 20 y 40 m³/bm. Resulta difícil bajar al escalón inferior ya que implicaría un consumo por habitante inferior a 90 L/día, valor sumamente bajo para las condiciones de vida actuales (véase Tabla 1). Con salto a partir de los 40 m³/bimestre se penaliza el mayor consumo.

Los equipos de ahorro

Se estima que la instalación de equipos de ahorro en las viviendas puede ayudar a reducir el consumo hasta un 15%. Esto implica que, asumiendo los precios que se barajan en el supuesto de la Figura 2, el ahorro por bimestre para una vivienda de tipo medio con 4 personas es de unos 5 m³ o el equivalente a unos 9,25 € al bimestre o 55,50 €/año. Este ahorro no parece ser incentivo suficiente para la mayoría de los consumidores por lo que en algunas capitales con problemas de falta de agua, suelen ser las empresas de abastecimiento las que subvencionan directamente la instalación de los dispositivos de ahorro [5].

El ahorro y la facturación desde las empresas de abastecimiento

Asumiendo que una ciudad de 150.000 habitantes consiguiera, gracias a los equipos y campañas de ahorro, una reducción de 10% en el consumo total de agua, estaríamos hablando de una reducción de unos 635.000 m³/año o el equivalente a un estadio de fútbol lleno de agua hasta una altura de unos 66 m. Esta reducción en el consumo implica una mayor carga contaminante en el agua residual, lo que podría afectar al sistema de depuración. Por otro lado, la factura de energía podría verse reducida en unos 430.000 €/año. Tampoco hay que olvidar que la reducción en la facturación de una empresa podría afectar a su cuenta de resultados y por ende a la plantilla de la misma. Por tanto, cabe deducir que la incorporación de medidas de ahorro de agua necesitan ser gestionadas desde las empresas de abastecimiento, sean municipales o supra-municipales, para poder así pilotar con éxito todas las consecuencias que se generen, aunque sean pocas.

Tipo de vivienda	L/hab y día	m ³ al bimestre 4 personas
Antiguas casas terreras de 1 ó 2 viviendas	70	17,08
Casas de pisos antiguas antes de 1940	90	21,96
Casas de pisos de los años 60 y 70	120	29,28
Adosados pequeños	130	31,72
Apartamentos y pisos de calidad	140	34,16
Adosados grandes en buena zona	180	43,92
Chalets modernos en las mejores zonas	220	53,68

Tabla 3: Consumos de agua según tipo de vivienda [1].

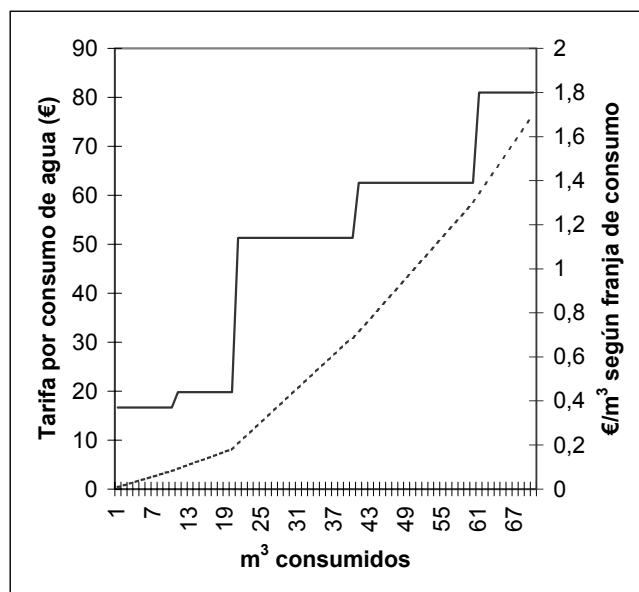


Figura 2: Precio del agua según volumen consumido y tarifa por metro cúbico al bimestre para diferentes niveles de consumo [4]

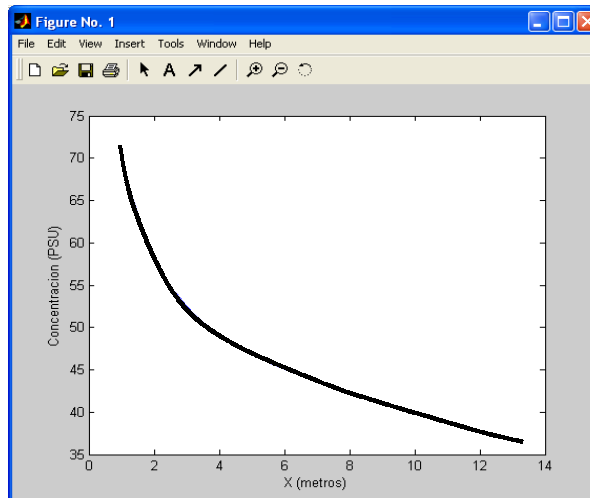
[1] Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg Verlag, 13 Auflage, Oktober 2002. [2] Documento de trabajo del Plan Hidrológico Canarias, 2002. [3] IWA, International Water Association, London. [4] www.emmasa.com, (2/12/2003). [5] EMASESA, Empresa Municipal de Aguas de Sevilla.

Modelo de Simulación Numérica de vertidos de salmuera

AVANCES LIDERADOS POR EL CEANI

El CEANI (División del Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes de la ULPGC, Instituto dirigido por el Prof. Gabriel Winter) ha desarrollado un módulo específico para la dilución de salmueras en agua mar, que ha sido incorporado a un modelo de simulación numérica de vertidos por emisarios submarinos, desarrollado también en el CEANI por la Dra. Begoña González y Esteban Benítez. La modelización recoge los criterios básicos que gobiernan el movimiento de un chorro de agua y la disolución osmótica abierta en un lecho marino y simulan de forma bastante correcta los datos de campo recogidos por la empresa Ionics en la zona de

Las Burras en Gran Canaria. Uno de los resultados de los numerosos ensayos realizados se presentan en la figura adjunta. De ella se deduce que el penacho de la salmuera para un caudal de 720 m³/h (el caso estudiado) y en condiciones de escasa corriente tiene tan solo unos 12-14 metros de largo. En los resultados que reflejan el perfil del penacho, éste asciende desde el fondo situado a 7 metros de profundidad hasta la superficie también en tan solo 12-14 metros, confirmando así conclusiones de la Empresa Ionics Ibérica sobre la dilución de la salmuera en toda la columna de agua en la zona en cuestión (Las Burras), en contraposición de referencias teóricas. El proyecto ha sido realizado en colaboración con el Centro Canario del Agua, que ha financiado el proyecto con fondos recibidos de la Dirección General de Aguas del Gobierno de Canarias. El paso siguiente es la realización de una serie de campañas de muestreo en zonas de vertidos de salmueras y aguas residuales con el fin de validar el funcionamiento del modelo e incorporarle las correcciones que fueran necesarias. Para más información: Gabriel Winter: gabw@step.es



Sobre los riesgos de acumulación de sodio y boro en los riegos con aguas desaladas MUESTREOS DE SUELOS EN GC

El CCA ha analizado la composición de 40 suelos en Gran Canaria después de 1 hasta 16 años de riego por goteo con agua desalada. Las aguas desaladas utilizadas tenían un SAR ajustado entre 12 y 18 con lo que el porcentaje de sodio intercambiable (PSI) que cabría de esperar, una vez establecido el equilibrio entre

el agua y el suelo, debería estar entre el 14% y 20%. Los resultados obtenidos confirman esta hipótesis, y confirman también que en tan solo 5 ó 6 años se puede llegar a la saturación de sodio (véase figura adjunta). Sin embargo, se ha constatado que en un número importante de fincas se ha conseguido evitar la acumulación de sodio manteniendo en PSI alrededor del 6%, aún después de 8 y 12 años de riego con agua desalada. Esto es indicativo de que las medidas de protección que se están tomando están consiguiendo resultados muy positivos. En relación al Boro (extraído con agua caliente), cabe decir que los valores oscilaron entre 2,8 y 3,8 mgB/kg aún después de 12 años. Sólo donde se produjo un aumento de la salinidad aumentó la concentración hasta 6 mgB/kg. El límite para cultivos sensibles (p.ej. cítricos) es de 3,5 mgB/kg; para cultivos más tolerantes (p.ej. platanera) está en 5 mgB/kg. Estos trabajos han sido financiados por la Dirección General de Infraestructuras Agrarias del Gobierno de Canarias. Para más detalles: info@fcca.es.

