



Gestión de la calidad del agua potable en la universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Huacho 2013

Management of drinking water quality in the Jose Faustino Sánchez Carrion National University of Huacho 2013

Guillermo Alejandro Sánchez Lujan¹, Carmen Lali Aponte Guevara²

RESUMEN

Objetivo: determinar que la gestión del agua se relaciona con la calidad de agua potable en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Huacho 2013. **Material y métodos:** se tomó una muestra de 291 estudiantes, pertenecientes a cuatro facultades, a quienes se les aplicó en forma anónima un cuestionario de 21 items sobre la gestión de la calidad de agua potable. **Resultados:** El 70.8% de alumnos considera que conoce el significado de calidad del agua y 74.6% considera para lograr esos estándares es necesario realizar análisis bacteriológicos varias veces al año, mientras que 64.2% sostiene que también deben realizarse los análisis físico químicos de manera frecuente. La percepción de los estudiantes en un 59.5% es que el racionamiento planificado tiene relación directa con la cobertura hídrica; 65.3% considera que es insuficiente la cantidad de agua en los diversos servicios de la universidad. 84.8% de universitarios consideran que casi nunca la continuidad del servicio de agua en la universidad está garantizado. 75.3% considera que están en malas condiciones las instalaciones; 81.8% sostiene que los lugares donde se almacena agua, casi nunca presentan condiciones que eviten la contaminación. Además, el 86.9% considera que no se realizan inspecciones sanitarias periódicas, mientras que 90% considera que siempre es necesario revisar los recibos por consumo de agua para establecer los costos reales y tomar las decisiones pertinentes; 94.4% señala que nuestros comportamientos individuales y sociales pueden causar la contaminación del agua y su uso irracional. **Conclusiones:** la gestión aplicada como instrumento de planificación, control y evaluación no tiene relación significativa positiva con el aseguramiento de la calidad del agua potable en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión año 2013.

Palabras clave: Gestión, calidad, agua potable.

ABSTRACT

Objective: To determine that water management is related to the quality of drinking water in the National University José Faustino Sánchez Carrion de Huacho 2013.

¹, Docente de la Facultad de Ingeniería Química

² Docente de la facultad de bromatología y Nutrición

Material and Methods: A sample of 291 students from four faculties, who were applied in an anonymous questionnaire of 21 items on the management of the quality of drinking water was taken.

Results: 70.8% of students considered to know the meaning of water quality and 74.6% considered to achieve these standards are required bacteriological tests several times a year, while 64.2% say that the physical and chemical analyzes should also be performed frequently. The perception of students at 59.5% is planned rationing is directly related to the water coverage; 65.3% consider that there is insufficient amount of water in the various university services. 84.8% of college rarely considers the continuity of water service in college is guaranteed. 75.3% considered being in poor facilities; 81.8% say that the places where water is stored, almost never have conditions to avoid contamination. In addition, 86.9% believe that no regular health inspections are performed, while 90% believe that it is always necessary to review the receipts for water consumption to establish the actual costs and take appropriate decisions; 94.4% say that our individual and social behaviors can cause water pollution and irrational use. **Conclusions:** management applied as a planning, monitoring and evaluation has no significant positive relationship with the assurance of the quality of drinking water in the National University José Faustino Sánchez Carrion 2013.

Keywords: management, quality, potable water.

INTRODUCCIÓN

La investigación tuvo como objetivo determinar que la gestión se relaciona con la calidad de agua potable en la universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Huacho 2013. En cualquier ámbito, la gestión del agua debe tender a conseguir los siguientes objetivos:

- a) Inventario de los recursos disponibles.
- b) Uso sostenibles del recurso: No permitir que el consumo de agua supere la recarga natural durante largos períodos de tiempo.
- c) Ordenar los usos del agua para conseguir un reparto racional y solidario del agua disponible.
- d) Mejorar la eficacia en el uso del agua.
- e) Controlar la contaminación.
- f) Incrementar los recursos hídricos mediante obras públicas e incentivando la reutilización y el reciclaje del agua.
- g) Incentivar el ahorro.
- h) Almacenar y distribuir el agua con la calidad precisa.

Estos objetivos se pueden conseguir con diversas medidas, que se pueden agrupar en tres tipos:

1) Soluciones de carácter general

Tienen como objetivo la reducción del consumo a través de la utilización más eficiente y racional del agua. Destacan:

a) Reducción del consumo en aseo y limpieza.

- Instalaciones y equipos eléctricos de bajo consumo de agua.

- Reutilización del agua potable residual, previa depuración, para la limpieza de aulas, laboratorios, riego de jardines, etc.
- Mantenimiento de las tuberías de distribución.
- Educación ambiental de los ciudadanos a través de la universidad, de los medios de comunicación (fomentar los hábitos de ahorro de agua).
- Cerrar el grifo mientras nos lavamos (por ejemplo los dientes; se ahorran unos 14 litro).
- Arreglar los grifos que gotean y las cisternas que no cierran bien; un grifo que gotea pierde hasta 30 litros al día y un hilo continuo hasta 100 litro cada día.
- Ducharse en lugar de bañarse; en una ducha se gastan 70 litros, mientras que en un baño hasta 200 litros.
- Poner un dosificador o una botella en la cisterna; se ahorran unos 10 litros por desagüe.
- Evitar las instalaciones de piscinas, jardines y similares en escasez de agua.
- Fijación de precios del agua más acordes con su verdadero costo, incluyendo, si es preciso, el pago de los cánones previstos en la ley. La creencia errónea de que el bajo precio del agua, equivale a la sobreabundancia, favorece al despilfarro.

b) Reducción del consumo industrial

- Reciclado del agua que se emplea en diversos servicios mediante circuitos cerrados.
- Evitar la contaminación del agua que evita su uso posterior.
- En caso de no evitar esta contaminación, instalar sistemas de depuración
- Empleo de tecnología que reduzca el consumo de agua.
- Incentivar a los usuarios que reduzcan su consumo.
- Pago de cánones por vertidos, por uso de infraestructuras, etc.

c) Reducción del consumo agrícola

- Mejorar las redes y canales de distribución.
- Reutilización de aguas
- Utilización de sistemas de riego más eficientes (riego por goteo).
- Cultivar las plantas más apropiadas a cada espacio universitario.
- Uso racional de abonos y pesticidas, evitando la contaminación de las aguas.
- Control en los suministros de agua y establecimiento de tarifas que eviten el despilfarro, con el pago, si es preciso, de los correspondientes cánones.

2) Soluciones de carácter técnico

- Tienen como objetivo, por un lado, regular, mantener y distribuir los recursos hídricos disponibles y, por otro, incrementar el reciclaje y reutilización del agua.
- Normalmente consisten en intervenir en alguna de las fases del ciclo hidrológico, mediante obras y/o aplicación de tecnologías para retener el agua.

3) Soluciones de carácter político

La preocupación por la escasez del agua ha llevado a los organismos internacionales, nacionales y locales a promover conferencias y seminarios, así como acuerdos y compromisos necesarios para tratar de conseguir la conservación y gestión adecuada de los recursos hídricos.

Algunas de las medidas de carácter político son:

- Elaboración de normas y garantizar su cumplimiento.
- Atender las demandas de uso de aguas en sus distintos niveles.
- Asegurar el mantenimiento de los ecosistemas.
- Gestionar los recursos hídricos en sus fuentes naturales.
- Defender los ecosistemas y paisajes del agua.

Normas para garantizar la calidad del agua

Desde el punto de vista institucional, la garantía de que el agua de bebida esté libre de riesgos microbiológicos es una responsabilidad de las autoridades universitarias y sanitarias. Para ello, se debe establecer un marco de referencia para evaluar si el agua está en buenas condiciones, si es segura o si está contaminada. Ese instrumento se llama *norma de calidad del agua de bebida* (NCAB). Solsona, F. (2002), sostiene:

“Por definición, una norma es una regla o principio que una autoridad considera, por consentimiento general, como una base de comparación. Es algo normal o promedio en cuanto a calidad y la forma más común de su especie. Una norma adecuada para la calidad del agua de bebida (NCAB) es la referencia que garantiza que el agua no sea perjudicial para la salud humana”.

Una NCAB, es entonces, por un lado, un marco de referencia que permite saber cómo debe ser el agua para que no conlleve ningún riesgo a quien la consume y, por otro lado, un instrumento que obliga a las empresas de agua potable a entregar agua de buena calidad. La norma permite a las autoridades de salud poder verificar esa calidad y disponer a la vez de los mecanismos de control necesarios para corregir las deficiencias que se comprueben.

Si bien todo es importante en una NCAB, lo que más se utiliza desde el punto de vista de los usuarios, es la “tabla de los parámetros y concentraciones”, que es el listado de las sustancias que pueden contaminar el agua. La norma establece los niveles máximos permisibles para esas sustancias. Esos niveles son los llamados “límites” y las instituciones que controlan la calidad del agua comparan el resultado de los análisis de una muestra de agua determinada con el valor de esos límites para ver si están dentro de los mismos o si han sido rebasados.

Sustancias que contaminan el agua

Las sustancias presentes en el agua se pueden clasificar de acuerdo con sus características químicas, físicas o microbiológicas o según otras características asociadas con sus usos, funciones o condición física. Por lo tanto, es posible tener varios sistemas de clasificación.

La clasificación recomendada por la Organización Mundial de la Salud OMS para los contaminantes es la siguiente:

- a) Contaminantes microbiológicos
- b) Contaminantes químicos (relacionados con la salud)
 - inorgánicos
 - orgánicos (excluidos los plaguicidas)
 - plaguicidas
 - desinfectantes y subproductos de la desinfección
- c) Contaminantes organolépticos.

El primer grupo de contaminantes microbiológicos incluye a los protozoarios, parásitos, bacterias, virus y otros seres que no se pueden ver a simple vista (algunos se pueden ver con microscopios y otros solo con microscopios muy especiales). Estos contaminantes tienen un enorme impacto en la salud pública, pues son los principales responsables de las diarreas.

La OMS publica anualmente el “Informe sobre la salud mundial”, cuyas estadísticas epidemiológicas muestran que las diarreas tienen los más altos índices de morbilidad para la raza humana. Dicho en otras palabras, las diarreas son la primera causa de enfermedad en las personas.

Como existen tantos microorganismos que pueden estar presentes en el agua, cuando se quiere saber si hay contaminación microbiana no se podría investigar la presencia de todos ellos. Por eso se han tomado organismos microbiológicos “indicadores” y cuando se analiza determinada muestra de agua, solo se investiga la presencia de estos indicadores. Para las bacterias, los dos indicadores que se utilizan más frecuentemente son los coliformes totales y los coliformes fecales. La primera indica una contaminación genérica, mientras que la segunda significa que el agua está contaminada con heces.

El agua puede contener sustancias químicas inorgánicas disueltas muy diversas. Sin embargo, las de mayor importancia o que afectan la salud en primer grado son los fluoruros, arsénico, nitratos, plomo, mercurio, bario y cromo. Cuando estas sustancias están en el agua de consumo humano pueden causar enfermedades graves, aun cuando la exposición haya sido por corto tiempo.



Hay una larga lista de sustancias químicas orgánicas de importancia para la salud y lo mismo ocurre con los plaguicidas y los productos de la desinfección. Estas sustancias pueden causar enfermedades peligrosas, como el cáncer y malformaciones, pero en general se requiere que el consumo de agua con estos productos se haya efectuado durante un considerable tiempo (muchos años).

Las sustancias organolépticas son aquellas que cambian las características del agua que afectan los sentidos, como el sabor, el olor y el color, pero que no constituyen riesgos graves para la salud.

Si se hiciera una escala de la peligrosidad de las aguas en relación con la salud humana (dejando de lado la concentración en que se encuentran), se podría decir que de más riesgosas a menos riesgosas las sustancias que contaminan las aguas destinadas al consumo son:

Grupos de sustancias y riesgo para la salud

- | | | | |
|--------------------|----------|-------------------|----------|
| a) Microbiológicas | Muy alto | b) Inorgánicas | Alto |
| b) Orgánicas | Bajo | d) Organolépticas | Muy bajo |

Formas de contaminación del agua.

El agua se contamina cuando se echan residuos o materiales contaminantes a las fuentes de agua. Puede ser una industria que vierte los desechos de sus procesos químicos al río; puede ser un agricultor que emplea sustancias tóxicas para eliminar plagas o hierbas en sus cultivos; puede ser una persona que deposita basura en los ríos o lagos, y hasta nosotros mismos en nuestras casas cuando arrojamos por el inodoro pinturas, aceites o sustancias venenosas. En la universidad los residuos de prácticas de laboratorios deben tener un especial tratamiento.

Dicho de otro modo, el cuidado y protección de la calidad del agua es responsabilidad de todos. Desde el punto de vista de la salud, como se indica en el cuadro anterior, la contaminación más importante es la microbiológica y las fuentes de esa contaminación son las que deben vigilarse con mayor atención.

Evaluación de la calidad del agua y del servicio.

Investigar los valores máximos de contaminantes que puede tener determinada agua es verificar su calidad a fin de decidir si la misma es buena o mala, segura o no segura. Pero es importante dar un paso más allá y evaluar cuáles son las probabilidades de que esa agua, que eventualmente en el momento de la prueba podría tener una calidad aceptable, deje de ser segura en pocos días u horas. Por lo tanto, se debe analizar también el riesgo de contaminación potencial que se pueda presentar.

Ello significa que no solo se debe evaluar la calidad intrínseca del agua, sino también la calidad del servicio, entendiendo por el mismo el agua y los elementos que lo contienen o que sirven para su conducción, almacenamiento y entrega a los usuarios.

Además de los valores de calidad, un buen servicio debe cumplir con la adecuada gestión de las siguientes dimensiones denominados "*los requisitos de las siete C*":

a) **Calidad:** significa que el agua debe estar libre de elementos que la contaminen a fin de evitar que se convierta en un vehículo de transmisión de enfermedades. Por tanto se debe evaluar la calidad del agua mediante el análisis del cloro residual usando simples comparadores de cloro. En caso de no ser agua entubada o que no sea clorada, solicitar un análisis bacteriológico a las autoridades de salud o a la empresa de agua del lugar. Si hay cloro residual, realizar diariamente el análisis del mismo. Si no hay cloro residual, así el agua esté bacteriológicamente segura o bacteriológicamente contaminada, se debe hacer la desinfección por cloración, agregando hipoclorito de sodio o lejía (si el agua es segura como prevención y si está contaminada para su corrección). Existen muchos métodos simples y hay amplia información sobre cómo desinfectar agua en el nivel escolar o domiciliario. Los análisis bacteriológicos deben repetirse frecuentemente, varias veces por año.

b) **Cobertura:** significa que el agua debe llegar a todas las personas sin restricciones, es decir, que nadie debe quedar excluido de tener acceso al agua de buena calidad. Se puede tomar directamente el dato de la cantidad de alumnos cubiertos o ampliar

el análisis a las casas de los alumnos. Si la cobertura es baja se tratará de ampliarla a través de contactos y solicitudes con las autoridades universitarias, municipales y la empresa de servicios

c) **Cantidad:** se refiere a la necesidad de que las personas tengan acceso a la cantidad suficiente de agua para su uso personal, para los usos necesarios en su hogar y otros que demanden sus necesidades. Medir el volumen de agua consumida en la universidad y luego dividirlo por el número de alumnos. Se obtiene así la “dotación” (litros/persona por día).

d) **Continuidad:** significa que el servicio de agua debe llegar en forma continua y permanente, pues el suministro por horas puede generar problemas de contaminación en las redes de distribución. Determinar cuántas horas al día hay agua en la universidad. Si llega en forma continua o por pocas horas. Se determina así el tiempo promedio de funcionamiento del servicio.

e) **Condiciones de servicio:** se refiere a las condiciones en que se encuentran las instalaciones que llevan el agua a los diversos espacios de la universidad y en donde se mantiene almacenada. Tiene que ver con la situación de seguridad ante la contaminación, el estado de limpieza de las instalaciones, sobretodo de los tanques y depósitos, y el estado físico general, incluidas las fugas, roturas, pérdidas, etc. Realizar una inspección sanitaria para reconocer el estado en que se encuentran los tanques, depósitos, tuberías y grifos. Verificar su higiene, solidez, roturas, fallas, pérdidas y fugas e identificar dónde se puede producir la contaminación del agua. Se estudiarán las correcciones a las deficiencias anotadas por las inspecciones sanitarias y se propondrán las soluciones. Algunas se podrán remediar mediante cambios de actitud (que habrá que promover, concientizar, supervisar y controlar) y otras por arreglos simples de plomería.

f) **Costo:** significa que además del valor natural, el agua segura tiene un costo que debe ser cubierto por los usuarios para cubrir el valor de los insumos necesarios para purificarla, el valor de las instalaciones, su mantenimiento y reparación. El costo debe ser razonable para cubrir los costos de tratamiento y también para que los usuarios lo puedan pagar. Revisar los recibos del agua de los meses anteriores y dividir entre todos los usuarios de la escuela para establecer el costo por persona y reconocer cuánto se está gastando. Dependerá de la universidad el pago de los insumos de la desinfección, que pueden ser de muy bajo costo pero inculcarán en el alumno, docente y trabajador administrativo el concepto del “valor del agua”.

g) **Cultura hídrica o cultura del agua:** significa que los universitarios, al reconocer el valor del agua, su relación con la salud y su formación profesional, deben hacer un uso racional de ella, preservándola adecuadamente para evitar su contaminación y tomando las medidas sanitarias para asegurar el consumo de las futuras generaciones. Quien tiene cultura hídrica reconoce el costo de producir el agua potable y está dispuesto a pagar ese costo de buen agrado. Hacer un listado de los comportamientos individuales y grupales inadecuados respecto al uso de las instalaciones, depósitos y el consumo de agua. Se procederá de igual forma para identificar los comportamientos individuales que pueden causar la contaminación del agua. Hay varias actividades que pueden hacerse al respecto y están ligadas al punto siguiente que es el de concientizar, informar y controlar las actitudes de los alumnos en relación con la higiene, el uso del agua y su valor.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la presente investigación la muestra comprende a estudiantes del IX y X ciclos de 4 facultades. Para obtener la muestra estratificada se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

- n = Tamaño de la muestra
- N = Población
- Z = Nivel de Confianza (95% = 1.96)
- d = Margen de Error (5%)

p = probabilidad de ocurrencia (0.5)
q = Probabilidad de no ocurrencia (0.5)

Tabla N° 1.- Facultades, Escuelas y cantidades de estudiantes de la muestra

N°	Facultades	Escuelas	Total	%	Muestra total
01	Ingeniería Industrial, sistemas e Informática	Ing. Industrial	40	7%	20
		Ing. Sistemas	53	9%	26
		Ing. Informática	47	8%	23
			140	23%	69
02	Educación	Biología, Química y Tec. Alimentos	14	2%	6
		Ciencias Sociales y Turismo	57	9%	26
			71	11%	32
03	Ciencias Sociales	Ciencias de Comunicación	55	9%	26
		Sociología	40	7%	20
		Trabajo Social	70	11%	32
			165	27%	78
04	Ciencias Contables y Financieras	Contabilidad	120	20%	58
		Economía	119	19%	55
			239	39%	113
			615	100%	291

Fuente. Oficina de Registros Académicos – UNJFSC – 2013-I

Se aplicó un cuestionario personalizado y sin previo aviso sobre gestión de la calidad del agua potable, a los estudiantes agrupados por escuelas académico profesionales, lográndose apreciaciones que se muestran en las tablas siguientes.

RESULTADOS

Tabla N° 2.- Gestión de la calidad del agua potable: Dimensión calidad

N°	Indicadores	Nunca		Casi nunca		Casi siempre		Siempre	
		cant	%	cant	%	cant	%	cant	%
1	Calidad significa que el agua potable debe estar libre de elementos que la contaminen a fin de evitar que se convierta en un vehículo de transmisión de enfermedades.	7	2.4	22	7.6	56	19.2	206	70.8
2	Los análisis bacteriológicos del agua deben repetirse varias veces por año.	3	1.0	9	3.1	62	21.3	217	74.6
3	Los análisis físico-químicos del agua deben realizarse de manera planificada durante todo el año.	5	1.7	12	4.1	87	29.9	187	64.2

Fuente: Elaborado por los autores - 2013

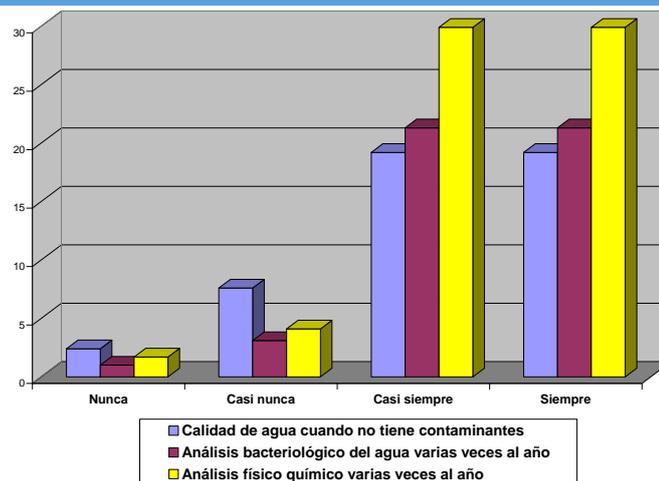


Figura N° 1.- Gestión de la calidad del agua potable: Dimensión calidad

Tabla N° 3.- Gestión de la calidad del agua potable: Dimensión cobertura

N°	Indicadores	Nunca		Casi nunca		Casi siempre		Siempre	
		cant	%	cant	%	cant	%	cant	%
4	La cobertura hídrica se relaciona a que el agua potable debe llegar sin restricciones a los diversos ambientes universitarios.	18	6.2	25	8.6	96	33.0	152	52.2
5	Para conocer la cobertura hídrica se puede tomar directamente el dato de la cantidad de estudiantes, docentes y trabajadores administrativos que reciben el servicio.	15	5.1	34	11.7	105	36.1	137	47.1
6	El racionamiento planificado tiene relación directa con la cobertura hídrica.	60	20.6	112	38.5	87	29.9	32	11.0

Fuente: Elaborado por los autores - 2013

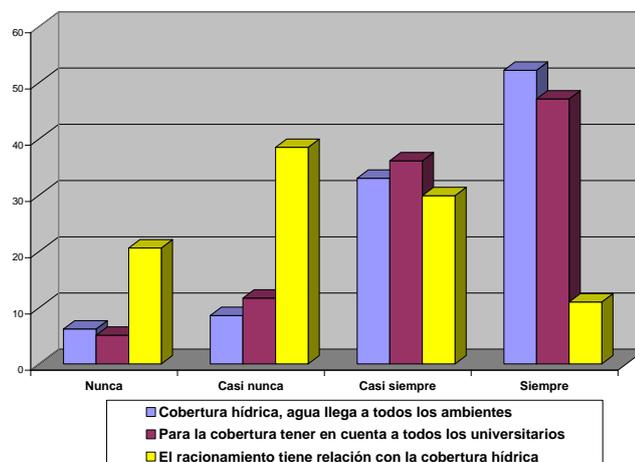


Figura N° 2.- Gestión de la calidad del agua potable: Dimensión cobertura

Tabla N° 4.- Gestión de la calidad del agua potable: Dimensión cantidad

N°	Indicadores	Nunca		Casi nunca		Casi siempre		Siempre	
		cant	%	cant	%	cant	%	cant	%
7	Es suficiente la cantidad de agua en los diversos servicios de la universidad.	45	15.5	145	49.8	52	17.8	49	16.8
8	Cantidad hídrica se refiere a la necesidad de que las personas tengan acceso a la cantidad suficiente de agua para el uso personal e institucional.	26	8.9	86	29.5	75	25.7	104	35.7
9	La cantidad hídrica se conoce midiendo el volumen de agua consumida en la universidad y luego dividirlo por el número de usuarios universitarios. La "dotación" de agua se mide litros/persona por día.	11	3.7	97	33.3	114	39.2	69	23.7

Fuente: Elaborado por los autores - 2013

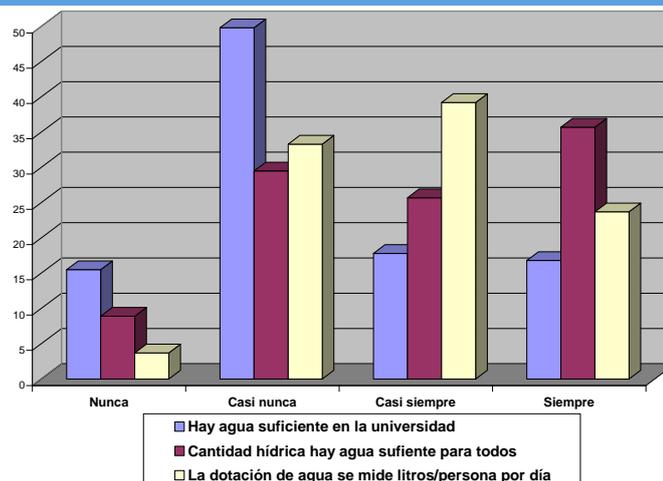


Figura N° 3.- Gestión de la calidad del agua potable: Dimensión cantidad

Tabla N° 5.- Gestión de la calidad del agua potable: Dimensión continuidad

N°	Indicadores	Nunca		Casi nunca		Casi siempre		Siempre	
		cant	%	cant	%	cant	%	cant	%
10	Continuidad hídrica significa que el servicio de agua debe llegar en forma continua y permanente a todos los ambientes universitarios (baños, laboratorios, etc).	77	26.5	27	9.3	75	25.7	112	38.5
11	El suministro de agua por horas puede generar problemas de contaminación en las redes de distribución.	51	17.5	22	7.6	132	45.3	86	29.5
12	La continuidad del servicio de agua en la universidad está debidamente garantizada.	75	25.7	172	59.1	29	9.9	15	5.2

Fuente: Elaborado por los autores - 2013

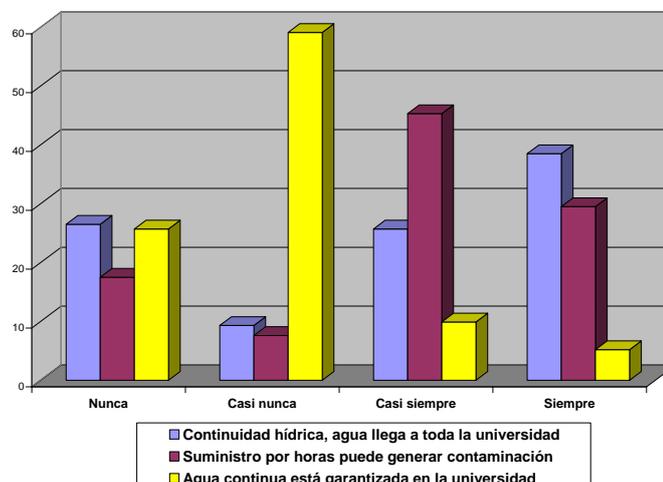


Figura N° 4.- Gestión de la calidad del agua potable: Dimensión continuidad

Tabla N° 6.- Gestión de la calidad del agua potable: Dimensión condición

N°	Indicadores	Nunca		Casi nunca		Casi siempre		Siempre	
		cant	%	cant	%	cant	%	cant	%
13	Están en buenas condiciones las instalaciones tales como tuberías, grifos, tanques, depósitos, etc. que llevan el agua a los diversos espacios de la universidad.	34	11.7	185	63.6	65	22.3	7	2.4
14	Los lugares donde se almacenan o reservan el agua presentan las mejores condiciones de higiene y seguridad que evitan su contaminación.	76	26.1	162	55.7	36	12.4	17	5.8
15	Se realizan inspecciones sanitarias periódicas para reconocer el estado en que se encuentran los tanques, depósitos, tuberías y grifos, enfatizando su higiene, solidez, roturas, fallas, pérdidas y fugas.	69	23.7	184	63.2	28	9.6	10	3.4

Fuente: Elaborado por los autores - 2013

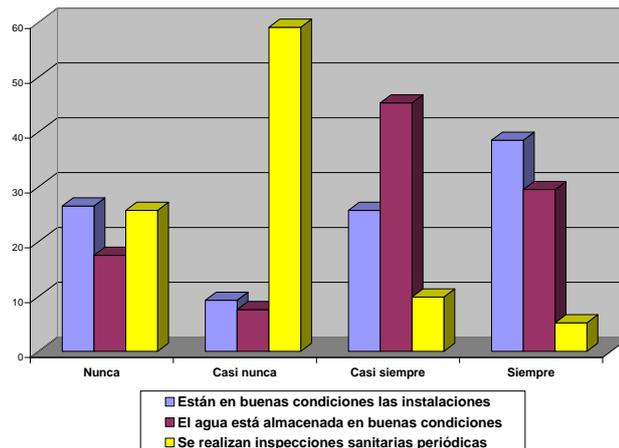


Figura N° 5.- Gestión de la calidad del agua potable: Dimensión condición

Tabla N° 7.- Gestión de la calidad del agua potable: Dimensión costo

N°	Indicadores	Nunca		Casi nunca		Casi siempre		Siempre	
		cant	%	cant	%	cant	%	cant	%
16	El costo del servicio de agua potable comprende, además del valor natural que debe ser cubierto por los usuarios para cubrir el valor de los insumos necesarios para purificarla, el valor de las instalaciones, su mantenimiento y reparación.	9	3.1	72	24.7	86	29.5	124	42.6
17	El costo del servicio debe ser razonable para cubrir los costos reales de tratamiento y también para que los usuarios lo puedan pagar.	11	3.7	120	41.2	102	35.1	58	19.9
18	En necesario revisar los recibos del agua de los meses anteriores y dividir entre todos los usuarios de la universidad para establecer el costo por persona y reconocer cuánto se está gastando.	16	5.5	13	4.5	87	29.9	175	60.1

Fuente: Elaborado por los autores - 2013

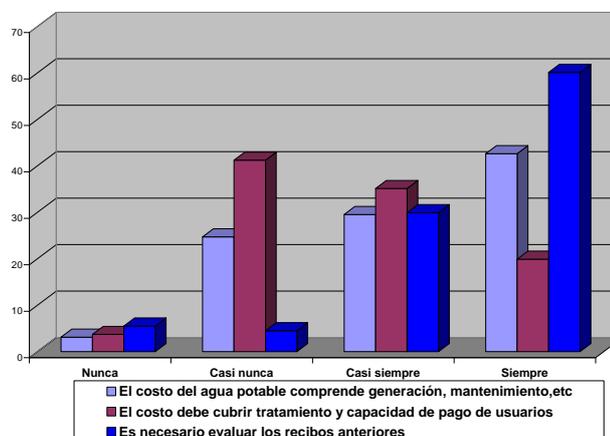


Figura N° 6.- Gestión de la calidad del agua potable: Dimensión costo
Tabla N° 8.- Gestión de la calidad del agua potable: Dimensión cultura hídrica

N°	Indicadores	Nunca		Casi nunca		Casi siempre		Siempre	
		cant	%	cant	%	cant	%	cant	%
19	Cultura hídrica o cultura del agua significa que los universitarios al reconocer el valor del agua, su relación con la salud y su formación profesional, deben hacer un uso racional de ella.	15	5.2	14	4.8	69	23.7	193	66.3
20	La persona que tiene cultura hídrica reconoce el costo de producir el agua potable de calidad y está dispuesto a pagar ese costo de buen agrado.	19	6.5	43	14.7	57	19.6	172	59.1
21	Los universitarios somos conscientes de nuestros comportamientos individuales y sociales que pueden causar la contaminación del agua y su uso irracional.	4	1.4	12	4.1	54	18.5	221	75.9

Fuente: Elaborado por los autores - 2013

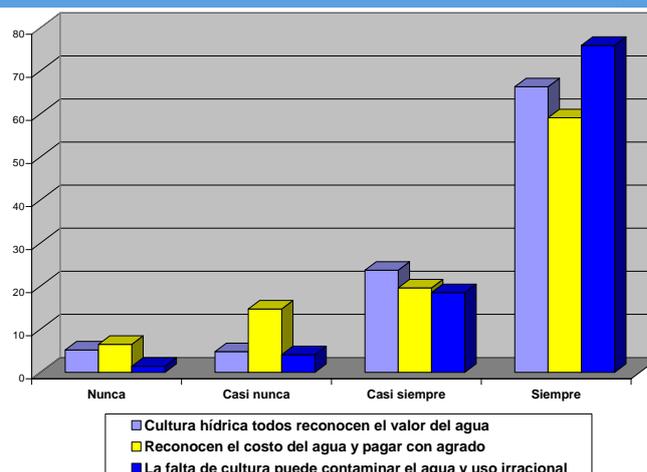


Figura N° 7.- Gestión de la calidad del agua potable: Dimensión cultura hídrica

DISCUSIÓN

Las principales actividades relacionadas a la gestión de la calidad del agua potable tienen relación directa con los siguientes aspectos:

a) Calidad.- En caso de que el agua sea entubada y tenga cloro residual, bastará un simple comparador de cloro residual (que trabaje con el reactivo de DPD o de orto-tolidina, O-T), como el que se adjunta en la contratapa de este libro. Los reactivos requeridos se deberán solicitar a las direcciones de salud, clínicas o a las mismas empresas prestadoras del servicio de agua potable. En el caso de la O-T bastará comprar repuestos de analizadores de cloro para agua de piscina, que se expenden en cualquier ferretería a bajo costo. Independientemente de la concentración (siempre que la misma esté en un rango entre 0,1 y 2,0 mg de cloro/litro de agua o lo que es lo mismo: 0,1 y 2,0 p.p.m –partes por millón-), la presencia de cloro residual debe tomarse como suficiente salvaguarda de que el agua está bien desinfectada y no presenta contaminación microbiológica. Si el agua no tuviera cloro residual se deberá realizar entonces un análisis bacteriológico de *coliformes fecales* para comprobar si hay o no contaminación de origen fecal. Si bien hay métodos simples, casi siempre será conveniente requerir el apoyo de alguna institución de salud ambiental o de la misma empresa de agua potable, la que debería tener capacidad para hacer tales análisis o saber dónde se pueden realizar. La presencia de cloro residual o la ausencia de bacterias coliformes fecales señala que la calidad del agua es buena. En la investigación el 70.8% considera que siempre conoce el significado de calidad del agua, el 74.6% considera que siempre para lograr esos estándares es necesario realizar análisis bacteriológicos varias veces al año y el 64.2% sostiene que también siempre deben realizarse los análisis físico químicos de manera frecuente.

b) Cobertura.- Esta determinación es simple. Basta comprobar de dónde proviene el agua y si es entubada, se dirá que la totalidad de los alumnos está cubierta por agua potable. Esto debería complementarse con el dato de cobertura de cada casa de cada alumno para saber así la cobertura no solo en términos de la escuela sino de la población que está ligada a la escuela, lo que daría un dato más fidedigno de lo que significa el término “cobertura”. De todos modos, esta determinación solo pretende que los alumnos entiendan el concepto a través de una estadística muy simple. La percepción de los estudiantes en un 59.5% sostienen que nunca y casi nunca el racionamiento planificado tiene relación directa con la cobertura hídrica. Sin embargo el 85.2% casi siempre y siempre tienen un concepto adecuado de la cobertura hídrica.

c) Cantidad.- La escuela deberá facilitar las boletas de agua con el volumen de agua consumido mensualmente. En caso de que ese dato no exista, se obtendrá a partir del volumen que entra a la escuela y que se consume; se usará un simple balde o tinaja que se

medirá durante el tiempo que se extraiga o consuma. Se divide luego el volumen por el número de alumnos para obtener el dato de la “dotación” (litros/alumno/día). Este dato es importante pues cuanto mayor sea el volumen, mayor se supone que son las actividades de higiene y seguridad sanitaria. Se estima que la dotación en una escuela debe estar entre 10 y 30 litros/alumno/día. Sin embargo, en la investigación el 65.3% considera nunca y casi nunca es suficiente la cantidad de agua en los diversos servicios de la universidad

d) Continuidad.- Se debe contabilizar el número de horas por día que hay provisión de agua en la escuela. Idealmente este número debe ser de 24 horas. Cualquier dato menor (lo que significa la presencia de discontinuidad) es una situación de riesgo y se debe ver como tal. Esta evaluación también debe ser realizada por los alumnos en sus casas para comprobar el riesgo de toda la comunidad. Es importante resaltar que el 84.8% de universitarios consideran que nunca y casi nunca la continuidad del servicio de agua en la universidad está garantizado.

e) Condición.- Para ver la condición del sistema se debe realizar una inspección sanitaria. Esto significa seguir el recorrido que hace el agua desde que ingresa a la escuela (válvulas de entrada en la tubería municipal) pasando por los distintos constituyentes del sistema hasta llegar a los grifos de donde los alumnos y el personal de la escuela extraen y toman agua. Se verán así tuberías, válvulas, tanques o depósitos, bebederos y grifos. Esta investigación es importante para poder remediar lo que se identifique como falla. El grupo responsable de hacer la inspección deberá recorrer el sistema y anotar las deficiencias. A continuación se muestra una lista corta de ellas. En relación a esta dimensión es sumamente preocupante por cuanto altísimos porcentajes muestran un descuido en la gestión de condiciones del servicio. Es así 75.3% considera que nunca y casi nunca están en buenas condiciones las instalaciones tales como tuberías, grifos, tanques, etc. Así mismo, 81.8% sostienen que los lugares donde se almacenan nunca y casi nunca presentan condiciones que eviten la contaminación. Además, el 86.9% informan que nunca y casi nunca se realizan inspecciones sanitarias periódicas.

Tabla N° 9.- Elementos resaltantes en la inspección sanitaria

Elemento	La inspección sanitaria debe resaltar
Tuberías	Pérdidas o fugas; uniones defectuosas; exposiciones que pueden dar lugar a roturas por choques o golpes
Grifos y válvulas	Pérdidas de cualquier tipo; elementos de goma o plástico sucios
Bebederos	Pérdidas de cualquier tipo; sistema donde los alumnos puedan tener contacto con su boca; llaves de accionamiento defectuosas o de difícil manipulación
Tanques o depósitos	Pérdidas de cualquier tipo; rajaduras; suciedad evidente dentro y fuera del tanque; falta de tapa; falta de candado en la tapa; válvula flotante defectuosa
Inmediaciones	Charcos, agua estancada, lodazales, presencia de mosquitos por agua estancada

f) Costo.- La escuela proveerá los recibos del agua de los meses anteriores y mediante una simple cuenta de división entre todos los usuarios de la escuela se establecerá el costo por persona. Esto se debe complementar con el mismo ejercicio realizado por los alumnos en sus casas. El 90% considera que casi siempre y siempre es necesario revisar los recibos por consumo de agua para establecer los costos reales y tomar las decisiones pertinentes.

g) Cultura hídrica.- Los alumnos harán un listado de los comportamientos inadecuados en el uso de las instalaciones, depósitos y en el consumo de agua. Se deben clasificar los comportamientos para sacar alguna estadística y saber qué se está haciendo mal y en qué medida. Este ejercicio debe poner en evidencia actitudes respecto a la higiene, el mal uso y derroche del agua, el mal uso de los servicios higiénicos, el lavado de manos, la incorrecta disposición del agua servida, etc. Esto debería complementarse con ejercicios similares que los alumnos replicarán en sus casas. Se ha obtenido que el 90% de universitarios consideran que casi siempre y siempre se debe reconocer el valor del agua, su relación con



la salud y la formación profesional. Además, el 94.4% señala que siempre y casi siempre que nuestros comportamientos individuales y sociales pueden causar la contaminación del agua y su uso irracional.

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos inferir que la gestión aplicada como instrumento de planificación, control y evaluación tiene no tiene relación significativa positiva con el aseguramiento de la calidad del agua potable en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión año 2013.

Bibliografía

Bueno, E. (2003). La investigación científica: teoría y metodológica. México: Universidad Autónoma de Zacatecas.

Caballero, A. (2000). Metodología de la Investigación Científica. Lima, Perú: Ediciones Udegraf, S.A.

Degremont, (1979). Manual Técnico del Agua. México. Ed. Mc. Graw Hill.

Eskel, I. (1979). Tratamiento de Agua para la Industria y Otros usos. México. Editora Continental S.A.

Hernandez, J. (1999.) Metodología de la investigación. México: Mc Graw-Hill. Editorial Esfuerzo S.A.,

Kemmer, F. (1979). N. The Nalco Water Handbook. USA. Mc. Graw Hill Compan.

Manahan S. (2007). Introducción a la Química Ambiental. España. Editorial Reverte S.A.

Nebel J. y otros. (1999). Ciencias Ambientales, Ecología y Desarrollo Sostenible, Bogotá. Ed. Pearson.

Organización Mundial de la Salud (2012). Importancia del agua. Edit.OMS.

Solsona, F. (2002). Guías para elaborar normas de calidad de agua de bebida en los países en desarrollo. CEPIS/OPS.

Spiro T. y Stiglicom W. (2004). Química Ambiental. España. Editorial Pearson-Prentice-Hall.

Vergara Y. F. (1984). Tratamiento de Aguas Industriales. Lima. Edit. Kavi Editores S.A.,