

# Controversias del uso de agua potable fluorada

## The controversy of drinking water fluoridation

María Elisa Quinteros Cáceres<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8815-1513>

<sup>1</sup>Universidad de Talca, Talca, CHILE. Escuela de Salud Pública, Universidad de Chile, Santiago, CHILE. Email: mequinteros@ug.uchile.cl

### Resumen

Actualmente una de las medidas preventivas a nivel de Salud Pública más reconocidas en el control de las caries es el uso de fluoruros. A menudo, se agrega fluoruro al agua potable como elemento reductor de las caries. En los años noventa, comienza en Chile un debate sobre la legitimidad de utilizar un medio de consumo masivo como el agua y los efectos que el flúor tiene sobre el cuerpo humano, configurándose una polémica en relación a esta política pública. El objetivo de este artículo es explorar la controversia existente en el uso del agua potable fluorada para disminuir la incidencia de caries como medida de salud pública en Chile, desde la mirada de la Teoría del Actor Red. Expertos y personas integrantes de la comunidad discrepan de la efectividad de esta medida, ya sea por la falta de consentimiento del consumidor o supuestos efectos perjudiciales sobre la salud, entre otras razones.

*Palabras claves:* flúor, agua potable, controversia, política pública, actores, tecnología.

### Abstract

One of the most effective public health measures for controlling the caries has been the drinking water fluoridation. Usually, drinking water contains fluor to reduce caries incidence. In 90s, Chile started a debate about the legitimation of the utilization of drinking water fluoride in whole population and the effects that fluor has on the body, creating a polemic about this policy. The goal of this paper is to explore the controversy between the use of fluoridate drinking water for reducing caries like public health policy, from the point of view of Actor-Network theory. Experts and people of community do not agree about the effectiveness of this measure because of the lack of permission of consumer or the potential negative effects in the human health.

*Keywords:* fluor, drinking water, controversy, policy, actors, technology.

Recibido: 29 agosto 2016. Aceptado: 19 mayo 2017

## Introducción

La caries dental es un problema de salud que afecta a un gran porcentaje de la población mundial e indistintamente a las personas de todas las edades. Se ha estimado que entre el 60 y el 90% de los niños (Petersen, 2003) y la mayoría de los adultos presentan caries (Petersen 2003; Petersen et al., 2005). El diagnóstico y tratamiento de esta condición representa un gasto importante para las naciones, quedando relegado a un segundo plano, dada la necesidad de priorizar la resolución de otras enfermedades. Esta realidad varía de acuerdo al grado de desarrollo de cada país. En países de ingreso medio y bajo, la prevalencia y la experiencia de caries tienden al aumento (García, 2000). Esto se debe en gran parte al incremento en el consumo de azúcares y a la inadecuada exposición a fluoruros. En cambio, en países de ingreso alto se ha observado en los últimos 20 años la declinación de las caries. Este patrón fue el resultado de un número de medidas de salud pública, como el uso efectivo de fluoruros, junto con un cambio en las condiciones y estilos de vida y mejora de las propias prácticas de higiene. Sin embargo, se debe enfatizar que la caries dental en niños no ha sido erradicada, sino solo controlada hasta un cierto grado (Petersen et al., 2005).

En Chile, la caries representa una alta carga de enfermedad para la población, siendo la primera causa de años de vida saludable perdidos dentro de todas las condiciones orales (Ministerio de Salud, Minsal, 2008). Acorde a encuestas nacionales, la caries afecta a todos los grupos etarios a lo largo del curso de vida y debe considerarse una patología grave. Así se observa que a los 2 años, el 16,8% de los niños presenta caries, mientras que a la edad adulta alrededor del 100% de la población (Minsal, 2007). Datos recientes obtenidos en la región del Maule dan cuenta de cifras aún mayores. Por ejemplo, en niños de 6 años la prevalencia de caries es de 80,6% (Giacaman, 2015); a los 12 años, 67,8%; a los 15 años, 68,5% (Giacaman, 2018); en adultos, 99,6% y en adultos mayores, 100% (Quinteros, 2014). También se ha descrito que existe una perpetuación del daño bucal que pasa de generación en generación (Holst y Schuller, 2012). Esta realidad impacta día a día en la calidad de vida de las personas y en especial

de los preescolares, en quienes el efecto de las caries se va incrementando con el tiempo debido al acceso limitado a la atención odontológica integral y la complejidad del manejo para realizar acciones clínicas a temprana edad. Cuando el niño logra acceder a la atención dental a los 6 años, el daño ya es mayor y los dientes definitivos se ven afectados por erupcionar en una boca con alto riesgo cariogénico. Frente a esta realidad, la búsqueda de una intervención poblacional que disminuya la incidencia de caries o detenga su progresión ha sido un tema constante de interés desde la salud pública odontológica.

En el marco de la búsqueda de una estrategia ideal en la prevención de caries, la fluoración del agua potable ha contado con gran difusión como política pública. Numerosas investigaciones han mostrado que disminuye las caries (Minsal, 1998). A mitad del siglo pasado, comienzan a emerger los resultados de los primeros estudios acerca de la efectividad de la fluoración del agua potable en la reducción de las caries. Es así que en Chile se comienza a adoptar esta medida (Guerrero et al., 1983). En 1981 se da origen al “Programa Nacional de Fluoración de los Abastos de Agua Potable” en la región de Valparaíso, extendiéndose progresivamente al resto del país. La dosis de fluoruro fue ajustada a condiciones óptimas, y la cobertura alcanzó a cifras cercanas al 80% (Gómez y Fernández, 2010).

Sin embargo, pese a la alta cobertura alcanzada, en la década de los noventa se comienza a cuestionar la efectividad y seguridad de la medida poblacional, debido a la aparición de publicaciones que daban a conocer efectos dañinos que el flúor tendría en el cuerpo humano, generándose un debate acerca de su validez. Producto de estos hechos, se van gestando dos corrientes de pensamiento, una en apoyo y otra en contra de la fluoración, ambas basadas en la evidencia internacional y en la opinión de comunidades científicas divididas. En Chile, la discusión no solo se centra en los potenciales efectos en la salud, sino también en la dicotomía medida ideal/derecho a elegir. La primera define la fluoración del agua potable como una medida de salud pública ideal, ya que privilegia su distribución a toda la población empleando un vehículo común. Mientras que la segunda concibe la pérdida del derecho a elegir, la imposición de la medida y pérdida de autonomía.

Dado este escenario de encuentro de dos corrientes científicas en un momento histórico en el país, el objetivo de este ensayo es explorar la controversia sociotécnica existente en el empleo del agua potable fluorada para disminuir la incidencia de caries como medida de salud pública en Chile, desde la mirada de la Teoría del Actor Red. Este paradigma desarrollado por Bruno Latour, junto a John Law y Michael Callon, emerge en los años ochenta, proponiendo una nueva forma de mirar lo social a través de la sociología de las asociaciones. El enfoque se sitúa en el estudio de ensamblajes entre entidades humanas, no humanas y tecnológicas, involucrando aspectos heterogéneos como, por ejemplo, tecnológicos, legales, organizativos, políticos, científicos, etcétera (Vaccari, 2008). Para Latour, una influencia colectiva pasa siempre por una cadena de mediadores, quienes activamente dan forma y traducen aquella influencia de manera que corresponda a sus propios proyectos y propósitos (Latour, 2005). La Teoría del Actor Red persigue entender de mejor forma cómo las dinámicas sociales son reensambladas en la actualidad, empleando para ello los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Durante el desarrollo de este artículo, en primer lugar se describirán los antecedentes generales de la medida, tanto a nivel internacional y nacional con la finalidad de contextualizar al lector en el inicio y desarrollo de la problemática del flúor en el agua potable; luego se precisará en el concepto de controversia para cartografiarla enfocada en la Teoría del Actor Red. Finalmente, se analizarán los elementos que componen esta controversia y de qué modo se ensamblan entre ellos en el debate sociotécnico.

## Antecedentes de la fluoración del agua potable

A principios del siglo XX, los científicos buscaban dilucidar por qué las personas que vivían en determinados lugares en el mundo presentaban una superficie dental moteada. A principios de los años treinta, se descubrió una asociación entre estos dientes moteados y altas concentraciones naturales de fluoruro en el agua de beber, recibiendo el fenómeno el nombre de fluorosis dental. Así, se dio comienzo a investigaciones clínicas, determinando

que las personas con fluorosis presentaban una baja prevalencia de caries, llegando a establecerse que la concentración de 1 ppm de flúor en el agua potable causaba dichas motas. Los científicos determinaron que la decoloración provocada en el esmalte dental resultaba de escasa significancia estética comparada con el beneficio de mejorar la salud bucal. Además, concluyeron que era posible reproducir los beneficios de la naturaleza, ajustando artificialmente la concentración de flúor en el agua (The British Fluoridation Society, 2012).

Posteriormente, en 1945, Estados Unidos y Canadá comenzaron con la primera fluoración poblacional del agua. Se realizó el estudio de las “21 ciudades” para explorar la factibilidad de replicar los beneficios ya descritos en el agua. Los resultados concluyeron que los niños en comunidades fluoradas tenían significativamente menos caries que aquellos de comunidades no fluoradas. Sin embargo, no estaba claro si la concentración de 1 ppm de flúor en agua pudiese provocar daño en el cuerpo humano, ya que no existía evidencia que sugiriese que las personas que generación tras generación habían consumido agua fluorada en forma natural o cercana a 1 ppm tuvieran algún efecto adverso en su salud atribuible al flúor del agua (The British Fluoridation Society, 2012). Así pasaron los años, y en la década de los setenta se empezó a gestar la idea de que la fluoración podía provocar cáncer. Estudios realizados en animales arrojaron asociación entre el cáncer óseo y la ingestión de grandes cantidades de flúor. Posteriormente, en los ochenta y los noventa, se hicieron estudios a gran escala en Estados Unidos, concluyendo que no había forma de relacionar la ingesta de flúor con algún tipo de cáncer, ni se observaba concentración superior de fluoruro en los huesos (National Institutes of Health, 2015).

La implementación como política pública de esta intervención en salud ha sido diversa en el mundo. En Europa, varias naciones incorporaron la fluoración a partir de los años cincuenta, pero fue eliminada paulatinamente. Así por ejemplo, Alemania suspendió la medida en 1971; Holanda, en 1976; Bélgica, Italia y Portugal, en 1978. En Suiza, la intervención abarcó al 4% de la población. Suecia, después de 10 años de un programa experimental, declaró ilegal la fluoración en 1971, ante el rechazo de la solicitud de

proporcionar evidencia de la inocuidad de la fluoración del agua enviada a la Organización Mundial de la Salud. Francia jamás la consideró como esencial para la protección de la salud humana. En Finlandia, el programa cesó en 1993. Por otra parte, en Asia se realizaron intentos de incorporación de la estrategia como medida poblacional; China, específicamente, fluoró algunas regiones desde 1965 hasta 1983, desechando finalmente el programa (Senado República de Chile, 1996). En América, Estados Unidos comenzó esta práctica en 1945 y fue oficialmente promocionada por su Servicio de Salud Pública (Public Health Service) en 1950.

Respecto a los acontecimientos ocurridos en Chile, en 1953 un grupo de odontólogos en Curicó comenzó un piloto de aplicación de flúor en el agua potable, teniendo a la ciudad de Romeral como grupo control. El programa estaba a cargo de numerosos profesionales del área, quienes a mediados de los sesenta, junto con detectar resultados positivos respecto a caries, observaron un considerable aumento de fluorosis. Se realizó un estudio observacional con un tamaño de muestra de 1151 niños de Curicó de entre 7 y 14 años, de los cuales el 37% presentaba fluorosis dental. El 4,7% tenía fluorosis en grado de moderada a grave, cifra superior al 1,4% de niños con fluorosis en el grupo control de las escuelas de Romeral (Senado República de Chile, 1996).

Paralelamente, en 1975 la Organización Mundial de la Salud publica un informe donde recomienda la fluoración de agua potable, concluyendo acerca de su inocuidad y el efecto protector en las caries. Tres años después, un nuevo reporte recomendó a los gobiernos la incorporación de esta medida de salud pública. En 1981 se inicia en Chile el Programa Nacional de Fluoración de los Abastos de Agua Potable en la región de Valparaíso. En 1982, se realizó en Austria la Conferencia Internacional de Fluoración y en 1984 en Ginebra se corrobora el apoyo a la fluoración en el informe Comités de Expertos de la Organización Mundial de la Salud (World Health Organization, 1993). En 1985, el Ministerio de Salud de Chile comenzó un plan de alcance nacional para prevenir enfermedades dentales a través de la fluoración del agua potable (Diario *El Mercurio*, 1985). En 1993, el asesor odontológico de la Or-

ganización Mundial de la Salud, tras analizar más de 100 estudios científicos, vuelve a recomendar la fluoración del agua potable (Senado República de Chile, 1996).

## Controversia de la fluoración

Las controversias corresponden a situaciones donde los actores no concuerdan o mejor aún, concuerdan en sus desacuerdos. Corresponden a discusiones en el campo científico y técnico en torno a un evento que escala y tiene una repercusión social y mediática. Están impregnadas por la lógica de la ciencia, y no se intenta cambiar el objeto sino convencer sobre sus cualidades. En el caso presentado, se observan los elementos definitorios de la controversia, por una parte, existe evidencia científica pro fluoración en una primera instancia, a la que se suman, por otra, estudios y publicaciones que dan cuenta de potenciales efectos nocivos para la salud humana, repercutiendo en la esfera política, gubernamental, social. Esta controversia se hace posible gracias a la existencia de porosidad entre ciencia y sociedad. Las controversias comienzan cuando los actores descubren que no se pueden ignorar el uno al otro, y terminan cuando trabajan un sólido compromiso para vivir juntos; “algo entre esos dos extremos podemos llamar controversia” (Venturini, 2010).

A continuación se describirán los hechos y la línea de tiempo en que se desarrolla la controversia en Chile, para dar paso al análisis de actores, la descripción de la máquina y finalmente, la cartografía de la controversia en la fluoración del agua potable en Chile.

## Hechos

En marzo de 1994, después de tres años de trabajo de investigación, se publica en Concepción un estudio denominado “Efecto del uso sistémico del fluoruro en la salud integral del ser humano y el medio ambiente” desarrollado por académicos de la Universidad de Concepción, pertenecientes a las facultades de Ciencias Biológicas, Ciencias Químicas, Farmacia, Medicina y Odontología (Vivaldi et al., 1994). Los integrantes de este equipo de investigadores fueron nominados por los respectivos

decanos, contando con el apoyo de investigadores extranjeros, profesionales expertos en la materia y prestigiosos científicos de la comunidad regional. Además, contó con el patrocinio del Colegio de Cirujanos Dentistas, el Colegio de Bioquímicos y la Sociedad Chilena de Prevención y Educación para la Salud.

En forma paralela, el Departamento de Investigación y Medio Ambiente de la Empresa de Servicios Sanitarios de la región del Biobío, ESSBIO S.A., desarrolló un estudio denominado “La fluoración del agua potable, una decisión cuestionable”. En el análisis que llevó a cabo esta empresa del Estado, se examinaron los antecedentes científicos existentes en torno a la fluoración del agua potable, relevando sus efectos negativos como trastornos digestivos, enfermedades metabólicas, absorción renal, diabetes, cardiopatías, daños enzimáticos y genéticos a nivel de labios, mandíbula y paladar, alergia, alteración del metabolismo calcio-fósforo en órganos de importancia vital, bloqueo enzimático en el corazón, riñón, hígado y daño teratogénico (ESSBIO, 1994).

Las conclusiones de ambas investigaciones encontraban un incremento en la prevalencia y gravedad de la fluorosis dental, lo cual podría llevar a un aumento de la incidencia de caries, secundarias a las lesiones fluoróticas. También reportaban el aumento del riesgo de incidencia de fracturas óseas, preferentemente de cadera, tanto en hombres como en mujeres; y un incremento del riesgo de cáncer óseo, en particular de osteosarcoma, tumor maligno que afecta especialmente a jóvenes del sexo masculino menores de 20 años. Además, se detectó un aumento significativo de la contaminación ambiental por fluoruro, que podría agravar otros problemas de contaminación ya existentes y cuyas consecuencias finales no se podían dimensionar (Senado República de Chile, 1996).

En 1995 comienza en Chile un debate acerca de la fluoración del agua potable. Por un lado, activistas sociales encabezados por la Corporación Corbio-bío, científicos, especialistas en flúor, gremios de salud, organizaciones sociales y particulares ejercen presión, presentando al Senado un proyecto de ley que prohibía la fluoración del agua potable. Dicho

proyecto fue discutido profusamente, sin embargo, contrario a lo esperado por este grupo, el documento fue modificado y aprobado, facultando al Presidente de la República establecer normas técnicas para considerar el agua apta para consumo humano. Esto incluía las medidas necesarias para prevenir la aparición de enfermedades y la facultad de decidir en forma regional la incorporación o no de la medida, sobre la base de informes técnicos acerca de las características locales y geográficas de los suministros de agua y del perfil epidemiológico de la población local, junto con la opinión del Consejo Regional respectivo y de la Comisión Regional del Medio Ambiente (Minsal, 2008).

La aprobación de esta normativa generó manifestaciones en la región del Biobío, donde los activistas lograron que la indicación del Ministerio de Salud fuera detenida, dejando esta zona como única en el país libre de flúor en el agua potable.

### Agentes involucrados

La Teoría del Actor Red se caracteriza por observar actores humanos y no humanos, otorgando importancia equivalente a ambos. El actor no es la fuente de acción, sino más bien el objetivo de entidades ensambladas hacia él (Latour, 2008). En la Tabla 1 se observan los actores involucrados en la controversia desencadenada en los años noventa y que continúa hasta la fecha sobre la fluoración del agua potable. Cabe destacar que los actores van generando alianzas a lo largo de la controversia.

El Estado, desde su rol histórico de implementación de instrumentos y políticas, va creando redes con las entidades pro fluoración, ya que esta intervención es una política pública ideal, que llega a todos los sectores de la sociedad. Los actores humanos pertenecientes al gobierno de ese período coincidían con la postura política. Así por ejemplo, el jefe del Departamento de Programa de Salud del Ambiente, Julio Monreal, declaraba: “El flúor se encuentra como fluoruro en varios minerales [...] los compuestos de flúor representan el 0,08% de la corteza terrestre, encontrándose también en las aguas en forma natural” (Senado República de Chile, 1996).

**Tabla 1.** Actores de la controversia de la adición de flúor al agua potable.

Actores Humanos	Actores no Humanos
Políticos	Flúor
Comunidad organizada	Agua potable
ESSBIO	Caries
Ministerio de Salud	Enfermedades
Decanos facultades Universidad de Concepción	
Grupos académicos e investigadores Universidad de Concepción	
CORBIOBIO	
Colegios de profesionales	
Agrupaciones funcionarios de salud	

El Ministerio de Salud, a través de su Departamento de Salud Bucal, cuya representante era la Dra. Olaya Fernandez, sostenía que:

Para enfrentar las caries que actualmente presenta la población, se requerirían 19 mil odontólogos –en el país hay únicamente 6 mil–, que deberían trabajar 8 a 10 horas diarias. Lo expuesto demuestra que si no se ataca el problema por las vías propuestas, será imposible avanzar en la materia y, por el contrario, la salud bucal de los chilenos empeorará más cada día (Senado República de Chile, 1996).

Desde la esfera política se esgrimían argumentos pro fluoración, considerando que la medida de fluorar el agua potable “significaría reducir entre un 40% a un 60% el problema de caries, razón por la que la estima positiva y si bien en su Universidad existe un grupo de facultativos que se opone, ellos no representan, en sus dichos, a esa Casa de Estudios Superiores” (senador Díaz, Partido Demócrata Cristiano, 1990- 1998).

Otra alianza, esta vez contraria a la fluoración del agua potable, la constituían los actores pertenecientes a comunidades académicas. Desde la comunidad científica, se observa como un médico, ecólogo y escritor, el Dr. Juan Grau, declaraba en *El Mercurio*:

Tan solo el uno por ciento del agua potable fluorizada llega a las personas, y que el resto queda en el agua, la que, con flúor, se incorpora al riego y es bebida por los animales, dañándolos. Además, plantea otro tema de trascendencia hacia el futuro. Las aguas servidas en Chile deberán ser tratadas, y al hacerlo se irá produciendo una alta concentración de flúor, porque a la dosis colocada en el agua potable se agregará la que se vaya recuperando con motivo del tratamiento (Diario *El Mercurio*, 1 de marzo 1996).

También interviene la sociedad civil, cuya función de democratizar el conocimiento constituye un actor en esta controversia como, por ejemplo, las agrupaciones de funcionarios y Corbiobío antifuoración:

*Cuando quisieron fluorar aquí, había estudios importantes hechos por científicos de la Universidad de Concepción que mostraban que el daño que provocaba la fluoración del agua potable a las personas que la beben es muy importante [...] Hicimos campañas, hicimos hartas cosas y el Ministerio de Salud no se atrevió a llevar adelante esa instrucción. De hecho, yo conversé con autoridades del ministerio de esa época y ellos se dieron perfectamente cuenta que la opinión pública estaba en contra de esto (Claudio Lapostol, director de Corbiobío).*

Los agentes no humanos involucrados en esta controversia lo constituyen el flúor, el agua potable, las caries y las enfermedades. Su acción no es intencional, sin embargo se verifica en el efecto que tienen otros actores. Los agentes no humanos, debido al desarrollo de la tecnología y la ciencia en la vida colectiva, no pueden ser considerados intermediarios neutrales, sino más bien mediadores silenciosos que van a modificar la relación entre los actores.

**Tabla 2.** Normatividades chilenas en el uso de los fluoruros en el agua potable.

Normatividad	Emisor
Reglamento de los Servicios de Agua destinados al consumo humano	Decreto Supremo N° 735 del 7 de noviembre de 1969, Ministerio de Salud
Requisitos de Calidad del Agua para diferentes usos	Decreto Supremo N° 867 del 5 de junio de 1978, Ministerio de Obras Públicas
Reglamento de Control Nacional de Productos farmacéuticos, Alimentos de Usos Médico y Cosméticos	Decreto Supremo N°435 del año 1981, del Ministerio de Salud
Normas Técnicas para el Subprograma de Enjuagatorios Fluorados	Ministerio de Salud, 1992
Regula la elaboración, expendio y distribución de algunos vehículos de administración tópica del flúor (pastas dentales, colutorios y geles)	Circular N° 6. Instituto de Salud Pública, 1993
Regula la elaboración, expendio y distribución de algunos vehículos de administración tópica del flúor (pastas dentales, colutorios y geles)	Circular N° 2. Instituto de Salud Pública, 1998
Norma de uso de los fluoruros en la prevención odontológica	Ministerio de Salud, 1998
Norma de uso de los fluoruros en la prevención odontológica	Ministerio de Salud, 2008

## La centralidad del flúor

Latour (2008) postula que la capacidad de acción de lo no humano constituye la máquina, que en este caso sería el flúor, a través de una serie de normatividades que se refieren a las disposiciones legales para la fluoración del agua potable. En la Tabla 2 se observan las regulaciones legales a partir de 1969 que han regido el accionar de las empresas de agua potable respecto a la adición de flúor.

## Cartografía de la controversia

La cartografía de las controversias corresponde a un conjunto de técnicas para explorar y visualizar alguna materia (Venturini, 2010), específicamente las relaciones de conexión entre agentes. Esta metodología fue desarrollada por Latour como una versión

didáctica de la Teoría del Actor Red (Latour, 2008) para entrenar a los estudiantes en la investigación del debate sociotécnico contemporáneo.

En el caso de la controversia del flúor, se puede observar como los distintos elementos se relacionan en forma transversal desde la fisiopatología de la caries, pasando a lo político, tecnológico, psicológico, toda clase de actores, no solo grupos humanos sino también elementos biológicos, económicos y otras instituciones, científicos y artefactos técnicos, todos enlazados entre sí. Esta controversia muestra lo social en su forma más dinámica, al permitir observar de qué modo los elementos se relacionan entre sí, siguiendo el principio de la asociación libre (Callon, 1986), sin categorías formadas a priori. La intervención en el agua ha sido bastante debatida, comenzando con la investigación de los académicos

cuyas ideas formuladas antes fueron consideradas y empiezan a ser cuestionadas y discutidas.

La controversia se origina en el proceso de construcción tecnológica producida por humanos y no-humanos, donde existe una porosidad entre el espacio social y el espacio científico, entendiendo ambos procesos como elementos co-determinados y co-producidos. Los investigadores/académicos de la Universidad de Concepción crearon una representación de los efectos del flúor, la que a su vez generó nuevas representaciones a nivel comunitario, gubernamental y político.

La Teoría del Actor Red introduce el concepto de mediadores en el análisis de la controversia. Los mediadores son entidades que transforman y multiplican diferencias durante la interacción entre los actores. Es una suerte de trabajo cooperativo entre diferentes actores e implica que los no humanos pueden desarrollar mediaciones y producir diferentes ensamblajes, acciones y efectos. Esto también implica que diferentes artefactos y tecnologías pueden desarrollar variadas formas de mediación, transformando, traduciendo, distorsionando o modificando significados o elementos. La estabilidad de aquellas mediaciones produce/mantiene cierta durabilidad en interacciones sociales a partir de los años noventa.

La palabra “controversia” se refiere aquí a cada aspecto de la ciencia y la tecnología que aún no está estabilizado, cerrado o en la “caja negra”; no significa que hay un conflicto feroz ni que se ha politizado; se utiliza como término general para describir incertidumbre compartida (Venturini, 2010). Respecto a la “descajanegrización”, se puede observar que se ha vivido un proceso largo, donde los actores, humanos y no humanos, han interactuado, llegando a definir patrones de fluoración del agua potable diferenciados en nuestro país (14 de las 15 regiones cuentan con fluoración del agua potable), alcanzando hasta ahora una cobertura cercana al 72% de la población (Minsal, 2002).

En el caso de la fluoración del agua potable, se observa que “la ciencia crea la realidad que describe” (Latour et al., 1986), ya que la realidad externa es la consecuencia del trabajo científico desarrollado por

los investigadores y no la causa en sí misma, pues los “conocimientos son bienes sociales en tanto que son construidos en las interacciones sociales de los miembros de una comunidad cultural” (Kreimer, 2007).

La controversia del flúor en el agua potable sigue siendo un tema actual, nacido de la discusión entre científicos y luego pasado al espacio público. Con una multiplicidad de actores y sus interacciones, este problema se mantiene sin llegar a una solución. En 2015 se publicó un *review* que da a conocer que existe escasa evidencia contemporánea que evalúe la efectividad de la fluoración del agua potable, dado que la mayor cantidad de estudios que avalan dicha medida se basan en investigaciones anteriores a los años ochenta, con alto riesgo de sesgos (Iheozor-Ejiofor et al., 2015). Se ha argumentado que la disminución de la prevalencia de caries se debería al uso de pastas fluoradas, estrategias de educación y la mejora en las prácticas de higiene en la población. El grupo de investigación Cochrane, institución independiente que trabaja proveyendo información para la toma de decisiones, concluye que existe una asociación significativa entre fluorosis dental y nivel de fluoruro, no encontrando evidencia que avale la fluoración para prevenir caries en adultos o el efecto en los niveles de caries si se detienen los programas de fluoración (Iheozor-Ejiofor et al., 2015).

## Conclusión

En la Teoría del Actor Red, la red constituye una metáfora para el flujo de traducciones que los actores mueven a través de conexiones. Este paradigma considera la cultura cuando estudia las relaciones, entendida esta como significados, prácticas y discursos. En el caso analizado de fluoración del agua potable, la noción de asociación sugiere una racionalidad alternativa fundada en interacciones, flujos, cambios y movimientos, considerando asociaciones humanas y no humanas de los agentes involucrados. Seguir a los actores durante el desarrollo de la controversia a partir de la década de los noventa permite entender mejor la fluoración del agua como un movimiento de reasociación y reensamblaje, lo que Latour define como “lo social”.

Las condiciones materiales y elementos no humanos pueden ser agentes que existen en asociaciones con otros agentes humanos y no humanos, siendo también lo que puede mediar las interacciones entre humanos y no humano. En el caso estudiado, se observa que múltiples actores humanos y no humanos, a través de la mediación del flúor y el agua potable, ensamblan y reensamblan lo social a través del discurso y la implementación de la política pública, sin estar del todo claro el beneficio poblacional de la medida, lo que no ha permitido zanjar la controversia.

Por último, esta controversia revela el carácter situado, no universal de la salud pública, ya que la “ciencia crea la realidad que describe”, por lo tanto sus hechos científicos en ciertos tiempos históricos no constituyen verdades irrefutables, ya que muchas veces son deconstruidos por los nuevos métodos de investigación o nuevas tecnologías.

## Agradecimientos

Dr Andrés G. Seguel, académico Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile.

Ximena Barros Rubio, Programa Doctorado en Salud Pública, Universidad de Chile. División de Atención Primaria, Subsecretaría de Redes Asistenciales, Ministerio de Salud.

Patricia Cáceres Gajardo, profesora de Filosofía, Universidad de Concepción.

## Referencias citadas

- Callon, M. (1986). Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St Brieuc Bay's. En Law, J. (Ed.). *Power, Actions and belief*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Connett, C., Beck, J. y Connett, M. (2011). *50 razones para oponerse a la fluoración del agua potable*. New York: Fluoride Action Network.
- ESSBIO (1994). *La fluoración del agua potable, una decisión cuestionable*. Departamento de Investigación y Medio Ambiente.
- García, C. (2000). Algunos aspectos de los sistemas de atención bucodental en España y en la Unión Europea. *Revista de Administración Sanitaria*, 4(15), 483-489.
- Giacaman, R. A., Bustos I. P., Bravo-León, V., y Mariño R. J. (2015). Impact of rurality on the oral health status of 6-year-old children from central Chile: the EpiMaule study. *Rural Remote Health*, 2, 3135.
- Giacaman, R. A., Bustos I. P., Bravo-León, V. y Mariño R. J. (2018). Oral health disparities among adolescents from urban and rural communities of central Chile. *Rural Remote Health*, 2, 4312.
- Gómez, S., y Fernández, O. (2010). Fluoración del agua potable experiencia en Chile. En Gómez, S. (Ed.). *Fluoroterapia en odontología. Fundamentos y aplicaciones clínicas* (cuarta edición) (232 pp.).
- Guerrero, S., Cisternas, P., González, S. y Uauy, R. (1983). Contenido de Fluor de las Aguas Naturales de Chile y Recomendaciones para la Suplementación. *Rev chil pediatr*, 54(3), 162-166.
- Holst, D. y Schuller, A. (2012). Oral health in a life-course: birth-cohorts from 1929 to 2006 in Norway. *Community Dent Health*, 29(2), 134-143.
- Iheozor-Ejiofor, Z., Worthington, H. V., Walsh, T., O'Malley, L., Clarkson, J. E., Macey, R. y Glenny, A. M. (2015). Water fluoridation for the prevention of dental caries. *Cochrane Database Syst Rev*, 6, CD010856. doi:10.1002/14651858.CD010856.pub2.
- Kaminsky, L. S., Mahoney, M. C., Leach, J., Melius, J. y Miller, M. J. (1990). Fluoride: benefits and risks of exposure. *Crit Rev Oral Biol Med.*, 1(4), 261-81.
- Kreimer, P. (2007). Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina: ¿Para qué? ¿Para quién? *Redes*, 13(26), 55-64.
- Latour, B. y Woolgar, S. (1986). *Laboratory life: The Social Construction of Scientific Facts* (2nd edition). Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Latour, B. (2008). *Reensamblar lo social: una introducción a la teoría del actor-red*. Buenos Aires: Manantial.
- Law, J. (2004). *After Method: Mess in Social Science Research*. London: Routledge.

- Mariño, R. (2013). Evaluación económica del programa de fluoración del agua de beber en Chile. *Rev Chil Salud Pública*, 17(2), 124-131.
- Ministerio de Salud (1998). *Norma de uso de los fluoruros en la prevención odontológica*. Santiago, Gobierno de Chile.
- Ministerio de Salud (2002). *Objetivos Sanitarios para la Década 2000-2010*. Santiago, Gobierno de Chile.
- Ministerio de Salud (2007). *Diagnóstico de situación de salud bucal*. Santiago, Gobierno de Chile.
- Ministerio de Salud (2008). *Estudio de carga de enfermedad y carga atribuible. Informe final*. Santiago, Gobierno de Chile.
- Ministerio de Salud (2008). *Norma de uso de los fluoruros en la prevención odontológica*. Santiago, Gobierno de Chile.
- National Institutes of Health (2015). *Fluoridated Water*. National Cancer Institute.
- Petersen, P. E. (2003). The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century--the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol*, 31, Suppl 1, 3-23.
- Petersen, P., Bourgeois, D., Ogawa, H., Estupinan-Day, S. y Ndiaye, C. (2005). The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bull World Health Organ*, 83(9), 661-669.
- Quinteros, M. E. (2016). Bioethical considerations about water fluoridation: a critical review. *J Oral Res*, 5(5), 200-206.
- Quinteros, M. E., Cáceres, D. D., Soto, A., Mariño, R. J. y Giacaman, R. A. (2014). Caries experience and use of dental services in rural and urban adults and older adults from central Chile. *Int Dent J.*, 64(5), 260-8.
- Santos, M. (1991). *La cuestión del agua potable*. Diario *El País*. Recuperado de [https://elpais.com/diario/1991/09/09/madrid/684415469\\_850215.html](https://elpais.com/diario/1991/09/09/madrid/684415469_850215.html)
- Senado República de Chile (1996). *Diario de sesiones del Senado. Publicación oficial, Legislatura 333*, sesión ordinaria. Recuperado de [http://www.senado.cl/appsenado/index.php?mo=sesionessala&ac=getDocumento&teseid=20948&nrobol=153611\\_P&ctema=Proyecto&legiid=&parl\\_ini=58&tagid=35](http://www.senado.cl/appsenado/index.php?mo=sesionessala&ac=getDocumento&teseid=20948&nrobol=153611_P&ctema=Proyecto&legiid=&parl_ini=58&tagid=35)
- Sheiham, A. (1984). Changing trends in dental caries. *Int J Epidemiol*, 13(2), 142-7.
- The British Fluoridation Society (2012). One in a Million: the facts about water fluoridation. Recuperado de <https://www.bfsweb.org/one-in-a-million>
- Vaccari, Andrés (2008). Reensamblar lo social: una introducción a la teoría del actor-red. *Revista CTS*, 11(4), 189-192.
- Venturini, T. (2010). *Diving in magma: how to explore controversies with actor-network theory*. *Public Understanding of Science*, 19(3), 258-273.
- Vivaldi, L., Queirolo, N. y Ulloa, M. (1994). *Efecto de uso sistémico del fluoruro en la salud integral del ser humano y en el ambiente: análisis bibliográfico*. [https://www.worldcat.org/title/efecto-de-uso-sistemico-del-fluoruro-en-la-salud-integral-del-ser-humano-y-en-el-medio-ambiente-analisis-bibliografico/oclc/503293043&referer=brief\\_results](https://www.worldcat.org/title/efecto-de-uso-sistemico-del-fluoruro-en-la-salud-integral-del-ser-humano-y-en-el-medio-ambiente-analisis-bibliografico/oclc/503293043&referer=brief_results)
- Whitford, G. M. (1987). Fluoride in dental products: safety considerations. *J Dent Res*, 66(5), 1056-60, May.
- World Health Organization (1984). *Environmental Health Criteria 36, Fluorine and Fluorides*. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization (1993). *Guidelines for drinking-water quality*, 2nd ed. Vol. 1. Recommendations. Geneva: World Health Organization.

