



COLEGIO MEDICO DE CHILE (A.G.)
D.L. 3621
COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE

ESMERALDA 678 - CASILLA 639
TELEFONO 2-4277800 FAX 2-6330940
<http://www.colegiomedico.cl>
SANTIAGO - CHILE

COMENTARIOS DEL COLEGIO MÉDICO AL INFORME DE NORANDA (ALUMYSA)

1. Informe sobre Efectos del Flúor sobre la Salud (Anexo J Salud: Flúor)

- a. No menciona trabajos que demostraron 100 % de aumento de incidencia de fracturas de cadera en varones postclimaterias o mujeres postmenopáusicas, al fluorurar agua desde 0,3 ppm para llegar a una concentración de 1 ppm, en Estados Unidos.
- b. Da cifras incorrectas para el cálculo de ingesta de flúor de diversas fuentes, entre ellas alimenticias, por ejemplo dice que 1 kg. de té tiene promedio 100 mg de flúor y concluye con 2 a 3 tasas de té serían 0,4 a 0,8 mg de flúor, pero considerando que un té concentrado resulta de máximo 1 g de té seco, resultaría, al solubilizar la totalidad del contenido, un máximo de 0,2 a 0,3 mg de flúor, lo que puede ser inferior debido a la presencia de taninos en el té.
- c. El efecto adverso del flúor es para sujetos después de la menopausia femenina o el climaterio masculino; en niños el efecto del flúor es positivo sobre la dentadura.

2. Informe sobre Efectos de la Radiación Electromagnética (Anexo J Salud: radiación electromagnética)

- a. El informe es bastante incompleto, no menciona otros estudios como por ejemplo el estudio de California (ver detalles más abajo sobre radiación electromagnética)
- b. Se debe esperar el estudio de la OMS que estará listo el 2005.

3. Respuestas a comentarios del Colegio Médico relacionados con salud:

- a. El nuevo informe de Alumysa (II DOCUMENTO RESPUESTAS FINAL) menciona que no se encontraron citas en Medline respecto al efecto adverso mencionado en el informe del Colegio Médico, en concreto, fracturas óseas. Esta afirmación no es verídica pues se encuentran en Medline, entre otras, las siguientes citas:



COLEGIO MEDICO DE CHILE (A.G.)
D.L. 3621
COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE

ESMERALDA 678 - CASILLA 639
TELEFONO 2-4277800 FAX 2-6330940
<http://www.colegiomedico.cl>
SANTIAGO - CHILE

- i. Danielson C, Lyon JL, Egger M, Goodenough GK. Hip fractures and fluoridation in Utah's elderly population. J Amer Med Assn 268: 746-748, 1992
- j. Sowers MR, Clark MK, Jannausch ML, Wallace RB. A Prospective study of bone mineral content and fracture in communities with differential fluorida exposure. Amer J Epidemiol 133: 649-660, 1991
- k. Jacobsen SJ, Goldberg J, Miles TP, Brody JA, Stiers W, Rimm AA. Regional variation in the incidence of hip fracture. US white women aged 65 years and older. J Amer Med Assn 264: 500-502, 1990
- l. Riggs BL, Hodgson SF, O'Fallon WM, Chao EYS, Wahner HW, Muhs JM, Cedel SL, Melton LJ III. Effect of fluoride treatment on the fracture rate in postmenopausal women with osteoporosis. N Engl J Med 322: 802-809, 1990

b. En detalle, se puede mencionar lo siguiente:

- i. Recientes estudios epidemiológicos han demostrado que la fluoruración de abastos de agua potable en una comunidad en Utah, Estados Unidos, a un nivel de 1,0 ppm, en comparación de dos comunidades de características semejantes que consumían aguas no fluoruradas con niveles de flúor bajo 0,3 ppm, han revelado por efecto de la fluoruración un aumento importante de la incidencia de diversas fracturas causadas por osteoporosis que se producen en la edad senil, tanto en hombres como en mujeres (Danielson et al., 1992). Entre ellas, las fracturas de cadera se han duplicado en edades susceptibles (a los 75 años de edad en mujeres que han vivido en la comunidad con aguas fluoruradas en períodos inmediatamente posteriores a su menopausia, y a los 80 o más años en varones de la misma comunidad). Esto puede explicarse porque después de la menopausia en la mujer y alrededor de los 55-60 años en el varón se produce un período de remodelación ósea en el cual los huesos se hacen sensibles al ion flúor.



COLEGIO MEDICO DE CHILE (A.G.)
D.L. 3621
COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE

ESMERALDA 678 - CASILLA 639
TELEFONO 2-4277800 FAX 2-6330940
<http://www.colegiomedico.cl>
SANTIAGO - CHILE

- j. Se ha descrito un aumento adicional de fracturas óseas y alteraciones morfométricas óseas al comparar áreas que presentan en forma natural 4 ppm de fluoruro, en comparación con áreas fluoruradas al 1 ppm (Sowers et al, 1991). Otros estudios epidemiológicos confirman la correlación regional entre el aumento de fracturas de cadera y la mayor concentración de fluoruro en el agua potable (Jacobsen et al, 1990).
- k. Hay otros estudios que confirman el efecto nocivo de niveles altos de flúor en la mujer postmenopáusica. Riggs et al. (1990) encontraron que la terapia de la osteoporosis de estas mujeres con fluoruro causa un aumento del porcentaje de hueso poroso, produce una disminución del hueso compacto cortical, lo cual causa un aumento de la fragilidad ósea y un aumento de la incidencia de fracturas óseas, con la excepción de las fracturas de vértebras.
- l. A lo anterior se pueden agregar otros efectos adversos, menos estudiados y sobre los cuales todavía puede haber algún grado de controversia (por eso no son los argumentos principales para la resolución de la controversia Noranda-Colegio Médico):
 - Inhibición de funciones inmunitarias por dos mecanismos:
 - Inhibe metabolismo y actividad fagocitaria de macrófagos
 - Induce proteína de shock térmico (también efecto adverso sobre Sistema Nervioso Central)
 - Disminución de tolerancia a la glucosa
 - Efecto mutagénico y toxicidad genética
 - Estimulación de proliferación de células de osteosarcoma
- c. **“El Colegio Médico se contradice a sí mismo”**: No se contradice, sino que discute científicamente mostrando los efectos adversos peligrosos, los que son adversos pero no peligrosos para la vida y los efectos positivos o inocuos.



COLEGIO MEDICO DE CHILE (A.G.)
D.L. 3621
COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE

ESMERALDA 678 - CASILLA 639
TELEFONO 2-4277800 FAX 2-6330940
<http://www.colegiomedico.cl>
SANTIAGO - CHILE

- d. Cuando menciona que la fluorosis (dental) es un efecto adverso no peligroso, significa que los cambios de coloración y forma de la dentadura causan un efecto estético pero no causan un deterioro grave para la salud; cuando mencionan que la ingesta de agua fluorurada de 1 ppm aumenta las fracturas de cadera al doble en población postmenopáusica o postclimatérica, comparado con ingesta de agua de 0.3 ppm, menciona que DICHO efecto es GRAVE y peligroso para la salud. El término “contradice” parece ser una palabra destinada intencionalmente a mostrar “contradicciones” que no las hay.
- e. En consecuencia de lo anterior, si hay flúor en concentraciones elevadas, se DEBE realizar el monitoreo.
- f. Efectivamente, los clorofluorocarbonos causan mucho mayor daño a la capa de ozono que los perfluorocarbonos, porque el fluor es mucho más nucleofílico que el cloro y por eso los clorofluorocarbonos se descomponen liberando cloro con mayor facilidad que los perfluorocarbonos, cuyo fluor está unido al resto de la molécula con mayor afinidad. Precisamente por esta característica del fluor, el flúor como tal, en estado GASEOSO, atrapa oxígeno con mayor afinidad que el cloro, impidiendo la formación de ozono, contribuyendo al enrarecimiento de la capa de ozono.
- g. Los trabajos de Ostro y colaboradores, que se refieren sólo a mortalidad aguda, precoz o casi inmediata (primeros días después de cada nivel de contaminación del aire por partículas PM10, muestran “un aumento de mortalidad de 6 a 10%” (en realidad, el aumento total en los primeros 3 días después de un día con contaminación es de un 10 %, confirmado por otros estudios más recientes) y con niveles de emergencia está aumentada realmente a un 28% .
- h. El estudio de Ostro y cols. consideran las otras variables confundentes, que han demostrado tener efectos adicionales (frío, entre otras), de tal manera que los datos mencionados se refieren exclusivamente a partículas PM10.



COLEGIO MEDICO DE CHILE (A.G.)
D.L. 3621
COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE

ESMERALDA 678 - CASILLA 639
TELEFONO 2-4277800 FAX 2-6330940
<http://www.colegiomedico.cl>
SANTIAGO - CHILE

- i. La contaminación por calefacción intradomiciliaria no está considerada en el estudio, pero puede excluirse porque los datos se comparan con mortalidad a la misma temperatura exterior pero en días con menos contaminación. En otras palabras, la variable frío sí puede estar incluyendo al componente contaminación intradomiciliaria por calefacción.

- j. Hay numerosos estudios recientes realizados en el extranjero que corroboran lo afirmado más arriba, y mencionan por ejemplo que aumentos leves de contaminación por partículas de sulfato (incluidas en las PM10) causan aumento de mortalidad por infarto del miocardio, y que causan una reducción del diámetro de arterias similares a las coronarias, explicando el efecto sobre la salud. En efecto, Uno de los mecanismos involucrados en el aumento de mortalidad prematura por efecto de exposición a material particulado (Brook RD, Brook JR, Urch B, Vincent R, Rajagopalan S, Silverman F. Inhalation of fine particulate air pollution and ozone causes acute arterial vasoconstriction in healthy adults. *Circulation*, 2002, 105: 1534-1536), trabajo publicado recientemente, en marzo de 2002, se demuestra que “una exposición durante dos horas a material particulado fino más ozono en concentraciones que suelen encontrarse en lugares urbanos, presentan, dentro de los diez primeros minutos de finalizada la exposición, una vasoconstricción arterial (disminución del diámetro de las arterias, al estrecharse ellas) que se ha medido en la arteria braquial”. Considerando que las arterias coronarias se comportan en forma similar a la arteria braquial, los autores concluyen que estos contaminantes pueden producir Síndrome Anginoso, por isquemia coronaria en personas con insuficiencia coronaria obstructiva, y así desencadenar el inicio de un infarto del miocardio (Brook RD, Brook JR, Urch B, Vincent R, Rajagopalan S, Silverman F. Inhalation of fine particulate air pollution and ozone causes acute arterial vasoconstriction in healthy adults. *Circulation*, 2002, 105: 1534-1536).

- k. Además de los efectos agudos sobre la salud, y el más grave de ellos, aumento de mortalidad aguda, precoz o casi inmediata, están los efectos diferidos, entre ellos cáncer broncopulmonar, por algunos de los componentes de las partículas PM10. En Santiago Centro por ejemplo, se reportó en 1993 una tasa de mortalidad por cáncer broncopulmonar (por 100 mil habitantes al año) de 20,6, en comparación con Coquimbo (10,3), San Felipe (9,9), B O'Higgins (8,2), Ñuble (6,4) y Concepción (6,0). El promedio país era 11,8.



COLEGIO MEDICO DE CHILE (A.G.)
D.L. 3621
COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE

ESMERALDA 678 - CASILLA 639
TELEFONO 2-4277800 FAX 2-6330940
<http://www.colegiomedico.cl>
SANTIAGO - CHILE

- I. Entre los valores mencionados no están incluidas ciudades con alta contaminación con arsénico que también aumentan las tasas de mortalidad de dicho cáncer. (Rivara MI, Corey, G. Cuad. Méd. Soc. Chile 36 (4) 39-51, 1995). Estudios realizados en otros países también confirman el aumento de incidencia y mortalidad por cáncer por efecto de dicho material particulado. En efecto, en una publicación científica de marzo de 2002 (Pope CA 3rd, Burnett RT, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Ito K, Thurston GD. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long term exposure to fine particulate air pollution. JAMA, 2002, 287: 1132-1141), se confirma y determina la cuantía del aumento de mortalidad diferida por efecto de exposición a material particulado fino. Cada aumento en 10 µg. de partículas finas por m³ determina un aumento de mortalidad general de un 4%, un aumento de 8% por enfermedades cardiopulmonares y un aumento de 6% de la mortalidad por cáncer pulmonar.
- m. No se debe comparar Santiago con zonas de bajos ingresos para efectos de mortalidad total o expectativas de vida, sino que Santiago con altos niveles de contaminación con Santiago con niveles menores de contaminación. Obviamente si tomamos Puerto Saavedra y lo comparamos con Vitacura, obviamente tendremos por ejemplo una mortalidad neonatal de alrededor de 40 contra una de 3,7 aproximadamente.
- n. Considerando la geografía del valle y la capa de inversión que con frecuencia es de menor de 100 m (y en ocasiones, como lo puede documentar el Colegio Médico, inferior a 50 metros), el aporte de partículas PM10 y de SO₂ a Puerto Chacabuco y a Puerto Aysén serán mucho mayores que las mencionadas, y dependiendo de las condiciones meteorológicas, pueden superar la norma. No está claro cómo fueron incorporados las variables geomorfológicas y climáticas en los estudios de modelación. De acuerdo al EIA original presentado por Alumysa, la capa de inversión considerada era de 1000 metros.
- o. En relación a niveles de SO₂ y los sulfatos que se formen, ver la referencia: Brook RD et al., Inhalation of fine particulate air pollution and ozone causes acute arterial vasoconstriction in healthy adults. Circulation 105: 1534-1536, 2002.



COLEGIO MEDICO DE CHILE (A.G.)
D.L. 3621
COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE

ESMERALDA 678 - CASILLA 639
TELEFONO 2-4277800 FAX 2-6330940
<http://www.colegiomedico.cl>
SANTIAGO - CHILE

- p. De acuerdo al informe Alumysa, no se forman hidrocarburos policíclicos aromáticos. Esta afirmación no corresponde a la realidad, porque de acuerdo al propio EIA de Alumysa se utilizará como combustible diesel de la calidad especificada en dicho informe, lo cual significa la formación de este compuesto. Indudablemente, todos los otros procesos que también generan este compuesto y que están mencionados en el informe actual de Alumysa corresponde a la realidad, pero no se menciona el uso de combustibles diesel que también lo generan.
- q. También se liberan al ambiente una parte de níquel y de vanadio, lo cual es una cantidad apreciable si se considera todo el inmenso volumen de cátodos y ánodos.
- r. El Colegio Médico no ha mencionado en ninguna parte que se utilizará petcoke como combustible (sí ha dicho que se utilizará diesel), por lo cual poner esa afirmación en boca del Colegio Médico significa una falta total de entendimiento de sus objeciones o bien segundas intenciones.
- s. El Colegio Médico insiste en que se formarán dioxinas (policloro dibenzo dioxinas) y fluorocloro dibenzo dioxinas. El cloro está presente, aún cuando en bajas concentraciones como cloruro de aluminio (no es un fluoruro de aluminio puro para análisis y exento de cloruro) y el fluor puede reemplazar al cloro para incorporarse a las moléculas orgánicas, por ejemplo, aquellas que se liberan por la combustión del diesel, entre otros procesos. Nuevamente, en el informe Alumysa se distrae la atención con procesos ajenos como el de "ahumado".
- t. Otros compuestos orgánicos persistentes clorados o fluorados (furanos, fluorofuranos, PCB o su congéner fluorado) se pueden también formar durante el proceso.
- u. En relación con los efectos sobre la salud de la radiación electromagnética, remitirse al informe del Estudio de California, además de los otros estudios que ya se han publicado. Los siguientes:



COLEGIO MEDICO DE CHILE (A.G.)
D.L. 3621
COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE

ESMERALDA 678 - CASILLA 639
TELEFONO 2-4277800 FAX 2-6330940
<http://www.colegiomedico.cl>
SANTIAGO - CHILE

(a) The California EMF program, 2001; (b) The Independent Expert Group on Mobile Phones - Informe Stewart, Inglaterra, 2001; (c) The telephones mobiles, leurs stations de base et la santé - Etat des connaissances et recommandations - Informe para la Direction Generale de la Santé, Francia, 2001; (d) A review of the potential health risks of radiofrequency fields from wireless telecommunication devices - Expert pannel report prepared at the request of the Royal Society of Canada for Health Canada, 1999; (e) informes de la International Commission on non-ionizing Radiation Protection ICNIRP; (f) informes de la National Radiological Protection Board NRBP, Inglaterra.

A continuación se presenta un listado de las diversas enfermedades en cuya etiopatogenia puede intervenir la radiación electromagnética, clasificadas de acuerdo a la certeza que se tiene respecto del papel etiológico de dichas radiaciones de acuerdo al estudio realizado en el Programa de Campos Electromagnéticos de California, bajo el patrocinio de las autoridades administrativas y de salud del Estado de California. En ese programa, además de clasificar las probabilidades de causa-efecto para las radiaciones electromagnéticas y diversas patologías mediante las pautas de la IARC (international Agency of Research on Cancer), estableció las "pautas-guía de California", de acuerdo a las cuales tres revisores expertos calificaron la información existente de acuerdo a grado de confianza de los análisis estadísticos de los trabajos publicados, y establecieron un criterio para definir si existía una relación causa-efecto para cada patología, y la probabilidad de la ocurrencia de esa relación causa-efecto.

Radiación electromagnética como etiología muy improbable (2 a 10% de probabilidad que exista una relación causa-efecto):

-Alteraciones reproductivas o de desarrollo (excluyendo abortos)

-malformaciones congénitas

-bajo peso al nacimiento

-Radiación EM como carcinógeno universal (todos los cánceres)

Radiación electromagnética como factor etiológico posible (10 a 50% de probabilidades de existencia de relación causa-efecto)



COLEGIO MEDICO DE CHILE (A.G.)
D.L. 3621
COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE

ESMERALDA 678 - CASILLA 639
TELEFONO 2-4277800 FAX 2-6330940
<http://www.colegiomedico.cl>
SANTIAGO - CHILE

- Enfermedad de Alzheimer
- Cáncer de mama masculino
- Cáncer cerebral en niños
- Problemas cardíacos, incluyendo infarto del miocardio
- Suicidio

Radiación electromagnética como factor etiológico probable (más de 50% de probabilidades de existencia de relación causa-efecto)

- Leucemia en niños
- Cáncer cerebral en adultos
- Aborto espontáneo
- Esclerosis lateral amiotrófica (enfermedad de Lou Gehring)

Radiación electromagnética posible o probable (hubo desacuerdo entre evaluadores científicos)

- Cáncer de mama femenino
- Leucemia en adultos

- v. En consecuencia de lo anterior, la preocupación del Colegio Médico sobre los efectos de la radiación electromagnética no corresponde a “antiguos temores” sino que son consecuencia de publicaciones y estudios científicos muy recientes
- w. No se responde donde se va a realizar el proceso de “calcinación del coque de petróleo” pero sí se menciona que en su composición (coque calcinado) hay un 2,23% de azufre, lo cual indica que probablemente las temperaturas de su calcinación no han sido muy elevadas, y si existe presencia de flúor o de cloro en el ambiente se pueden formar dioxinas u otros compuestos tóxicos persistentes clorados o fluorados.
- x. En relación a la “norma suiza de flúor”, ésta es una norma de emisión que es válida sólo para plantas reductoras de aluminio, y que considera la cantidad de toneladas de producción. Las cantidades totales de flúor emitidas son lejos mayores para el proyecto Alumysa que para las plantas reductoras de Suiza por el menor volumen de producción de aluminio de estas últimas.



COLEGIO MEDICO DE CHILE (A.G.)
D.L. 3621
COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE

ESMERALDA 678 - CASILLA 639
TELEFONO 2-4277800 FAX 2-6330940
<http://www.colegiomedico.cl>
SANTIAGO - CHILE

- y. En consecuencia de lo anterior, de acuerdo a la norma suiza de emisión, para una planta en Suiza que produce 24.000 toneladas de aluminio al año, la emisión es de 20 toneladas de flúor al año. Para el PROYECTO ALUMYSA, con la misma norma de emisión, 440.000 Ton aluminio/año emiten 300 Ton de flúor al año.

4. Respuesta a otros comentarios del Colegio Médico:

- a. "Flora y Fauna no tiene relación con los objetivos del Colegio Médico": La biodiversidad sí lo tiene y, de hecho, el Colegio Médico tiene como integrantes científicos que tienen la capacidad de realizar la evaluación sobre estos aspectos, además de los directamente relacionados con salud.
- b. Concentraciones mucho menores de flúor han causado grave daño a la flora en zonas bajo influencia de dichas plantas en Noruega.
- c. Una emisión de 2,51 kg PM10 por tonelada de aluminio, considerando las 440.000 toneladas de aluminio/año, significan 1104,4 toneladas de PM10 (en Santiago, de acuerdo al plan de descontaminación de 1997, sin plan de prevención y descontaminación, se ha estimado para 2005 un total de 3544 toneladas para fuentes fijas, 1487 para combustión residencial y 2969 para fuentes móviles, total aprox. 8000 toneladas para toda la cuenca de Santiago, y con el plan de descontaminación, aproximadamente un 20% menos, y para 2011, el 50% (4000 toneladas). En consecuencia, Alu8mysa generará el 25% de toda la emisión de la cuenca de Santiago, que en Aysén tiene un área más reducida de distribución, considerando la capa de inversión.
- d. Cálculos similares pueden realizarse para SO₂, comparándolos con la cuenca de Santiago, valor esperado para 2011 de 10.585 toneladas/año.



COLEGIO MEDICO DE CHILE (A.G.)
D.L. 3621
COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE

ESMERALDA 678 - CASILLA 639
TELEFONO 2-4277800 FAX 2-6330940
<http://www.colegiomedico.cl>
SANTIAGO - CHILE

- e. Los diversos valles de la Undécima Región presentan un notorio endemismo de numerosas especies vegetales, en especial de aquellas arbustivas o herbáceas, por lo cual el deterioro o inundación de un porcentaje global pequeño de bosques pero de un porcentaje alto del área de humedales de los fondos de valle de la zona bajo impacto pueden causar la extinción de diversas especies vegetales, muy poco estudiadas hasta la fecha y muchas, considerándose a nivel internacional que un porcentaje alto de especies poco frecuentes no ha sido todavía identificado en áreas similares.
- f. La información sobre modelación de calidad del aire debe venir explicada (archivos punto texto) para hacerlo entendible, y deben proveerse la indicación de cuales programas han sido utilizados para poder revisar la información.

Le saluda con toda atención,

PROF. DR. ANDREI N. TCHERNITCHIN
Presidente
Comisión Salud y Medio Ambiente
Colegio Médico de Chile

DR. JUAN LUIS CASTRO G.
Presidente
Colegio Médico de Chile

Cc: - Sra Millaray Hernández, Directora Region al COREMA XI REGION.
- Dra Irma Durán Grau, SEREMI Salud XI REGION
- Dr. Jose Tomás Sàez Solar, Director Servicio de Salud Aysen