

IODURIA EN ESCOLARES

RELACION CON INCIDENCIA DE BOCIO, NIVEL SOCIOECONOMICO E INGESTA DE SAL

LAURA SABORIDO, BEATRIZ LATRES DE RAUEK, JORGE N. REZZONICO, ZELMIRA GUNTSCHKE, VIVIANA CABUT, RICARDO LEIVA, PAULA MUÑOZ, LAURA BIDOT, CLAUDIA VITORIA, ALICIA ROSSO

Servicio de Endocrinología, Hospital Italiano, Mendoza

Resumen Para valorar la ingesta diaria de yodo se midió la ioduria en 134 escolares de ambos sexos, de 5 - 14 años, de Luján de Cuyo (Mendoza). Los mismos fueron categorizados: a) según la existencia o no de bocio por palpación de 2 observadores; b) según el nivel socioeconómico y c) según la marca comercial de sal consumida. Las muestras provenían de un grupo examinado de 700 escolares. No hubo diferencias significativas en sexo, edad, peso o estatura entre los grupos mencionados. Se recolectaron muestras de escolares bociosos en mayor proporción que de normales. La ioduria media de los escolares sin bocio fue significativamente mayor que la de los bociosos, ($p < 0,005$). La prevalencia de bocio disminuyó en los escolares con ioduria de $> 150 \mu\text{g}/24 \text{ h}$ ($p < 0,05$). Los niveles de ioduria de escolares de distinto nivel socioeconómico fueron semejantes ($p = 0,56$). No se encontraron diferencias significativas entre consumidores de las dos marcas comerciales de sal más comunes ($p = 0,07$). Aunque los valores medios de ioduria en la población evaluada son aceptables, la amplia variabilidad observada sugiere la implementación de mejores medidas de control y de información a la población y, tal vez, la suplementación de yodo discriminada para optimizar la iodoprofilaxis.

Palabras clave: bocio, iodoprofilaxis, ioduria

La provincia de Mendoza es una zona con antecedentes de endemia bociosa¹. En el año 1952 el gobierno de Mendoza dictó la ley 2112 que obligaba al expendio de sal iodada siendo en nuestro país provincia pionera en este aspecto. Recién en el año 1969 se dictó la ley 17.259 que obligaba el expendio de sal enriquecida con yodo en todo el territorio nacional argentino, de acuerdo con estudios que demostraban carencia de yodo en distintas regiones^{2, 10} y con objeto de normalizar el aporte yódico en la población.

Para valorar la ingesta diaria de yodo habitualmente se utiliza la ioduria de 24 hs cuyos valores se pueden considerar equivalentes¹¹. En estudios

poblacionales se considera más adecuado dosar la ioduria en una sola muestra de orina matinal¹². Los valores obtenidos se pueden corregir a $\mu\text{g}/24 \text{ h}$ según la fórmula descrita por Jolin y Escobar del Rey para niños de ambos sexos¹³.

En trabajos anteriores de nuestro grupo^{14, 15} se midió el volumen tiroideo en niños y adolescentes y se hallaron valores de volumen tiroideo superiores a los descriptos en otras áreas¹⁶ con ingesta yódica dentro del nivel recomendado por la OMS (150-300 $\mu\text{g}/\text{día}$)¹⁷.

Considerando que hay una relación inversa entre el volumen tiroideo y la ingesta de yodo¹⁸, en el presente trabajo hemos investigado si mediante la iodoprofilaxis por iodación de la sal se aporta una ingesta suficiente de yodo.

Estudios realizados en nuestro país⁸ muestran una disminución de la prevalencia de bocio en escolares después de la iodación de la sal, con normalización de los valores de la ioduria.

Recibido: 14-III-1995

Aceptado: 17-IV-1996

Dirección postal: Dr. Jorge N. Rezzónico, San Martín 6737, 5503 Carrodilla, Mendoza, Argentina

No se hallaron diferencias significativas en la excreción de iodo después de la iodación de la sal entre escolares con o sin bocio. La relación entre bajo nivel socioeconómico y aumento de la incidencia de bocio descripta antes de la iodación obligatoria de la sal no se habría mantenido después de la vigencia de esa medida, existiendo al respecto variaciones según la región^{8, 19}.

Trabajos realizados en otros países demuestran baja ingesta iódica en niños que consumen sal iodada, pero con una concentración de iodo menor que la utilizada en nuestro país^{20, 21}.

La efectividad de la iodación de la sal está relacionada con su correcta implementación y control¹⁹. El estudio comparativo de la ingesta de iodo en consumidores de distintas marcas de sal puede resultar de interés para valorarla.

Los objetivos fueron:

1) Estimar la eficacia de la iodoprofilaxis con sal iodada en una población escolar de una región con antecedentes de endemia bociosa.

2) Establecer la relación actual entre la ingesta de iodo y la incidencia de bocio.

3) Relacionar los valores de ingesta de iodo con:

- nivel socioeconómico
- marca comercial de sal ingerida

Material y métodos

Se examinaron 700 escolares de ambos sexos, de 5 a 14 años de edad residentes en Luján de Cuyo, Gran Mendoza, Argentina.

Se efectuó palpación tiroidea por intermedio de 2 observadores y se determinó la presencia de bocio según los criterios de la OMS²². Todos los bocios detectados excepto uno pertenecieron a los grupos la y lb. Se detectaron 31 bocios (incidencia de 4,40%); discriminados por sexo 17 niñas y 14 varones. Consideramos que existía bocio cuando coincidieron en tal diagnóstico ambos observadores: en una presentación anterior de nuestro grupo la frecuencia que encontramos fue superior a la esperada cuando se utilizó una forma distinta de evaluación²³. 72 niños incluidos en los normales presentaron tiroides que consideramos borderline.

Se realizó una valoración pondoestatural (peso y talla), utilizando los datos obtenidos para calcular la ioduria de 24 hs.

La valoración del nivel socioeconómico fue realizada en base a un índice (23a) que consideraba los siguientes ítems:

- nivel de educación y ocupación del padre

- nivel de educación y ocupación de la madre
- tipo de vivienda y vínculo con la misma
- percepción del nivel económico del niño por parte de la docente

Cada ítem fue ponderado por separado y los resultados sumados.

Los sujetos fueron clasificados de acuerdo con percentilos sugeridos del puntaje total (23b) en un nivel socio económico alto, medio o bajo.

A los niños de nivel socioeconómico alto y medio los consideramos como un único grupo, por considerar al grupo de mayor nivel poco numeroso para ser evaluado.

Por otra parte, estudios anteriores realizados en nuestro país no han detectado ni referido diferencias en la ioduria de niños de nivel socioeconómico alto y medio^{7, 8, 24}.

La creatinina de la orina se midió según el método de Jaffe modificado²⁵. Para valorar la ingesta de iodo se efectuó la medición de la ioduria según el método descripto por Garry²⁶, modificado por Pineda.

Se dieron instrucciones para recolectar la muestra de orina matinal al total de los alumnos y de las orinas recolectadas se seleccionaron 134 muestras que cumplieron las pautas solicitadas, correspondiendo las mismas a 117 sujetos normales (57 mujeres y 60 varones) (incluyendo 26 sujetos con tiroides considerada borderline) y 17 bociosos (10 mujeres y 7 varones).

La edad media promedio para normales y bociosos fue de 9,1 años.

Todos los sujetos evaluados residían permanentemente en la misma zona desde por lo menos dos años atrás; consumían agua de red y sal empaquetada.

Se midió la ioduria en una muestra de orina, valorándola en $\mu\text{g}/24$ hs según la fórmula de Jolin y Escobar del Rey que toma en cuenta el peso corporal y el sexo¹³.

Se clasificó la ioduria en 5 categorías, relacionándolas con la ingesta de iodo.

1. 0 - 50 $\mu\text{g}/24$ h endemia bociosa tradicional
2. 51 - 100 $\mu\text{g}/24$ h ingesta considerada insuficiente
3. 101 - 150 $\mu\text{g}/24$ h ingesta normal baja/subnormal
4. 151 - 300 $\mu\text{g}/24$ h valores recomendados por la OMS
5. >300 $\mu\text{g}/24$ h ingesta normal alta y supranormal

La ingesta de una marca de sal comercial se basó en los datos suministrados por los padres de los alumnos examinados.

Análisis estadístico

Para comparar medias se utilizó el test de t ajustado para la no homogeneidad de varianzas. Se confirmó que las varianzas son distintas por el test de Levene. Para comparar la frecuencia de bocio según el nivel de ioduria (menor o mayor de 150 $\mu\text{g}/24$ h), se utilizó el método de

Chi-Square. Para representar la ioduria en niños con y sin bocio y según el nivel socioeconómico se utilizó el gráfico de Box Whisker.

Para muestras homogéneas se utilizó el test de t.

Resultados

La evaluación de las iodurias obtenidas (media ± 1 SD) permitió obtener algunas conclusiones que se desarrollan a continuación.

Ioduria y tamaño tiroideo

Se dividió las muestras obtenidas en dos grupos: con y sin bocio, sin diferencias significativas para edad y sexo.

La ioduria media de los escolares sin bocio (n = 117) fue significativamente mayor que la de los escolares con bocio (n = 17) (p = 0,005).

Se aplicó un test de t ajustado para comparar medias para la no homogeneidad de varianzas. Se aplicó el test F de variantes y se confirmó que las variantes son distintas mediante el test de Levene. En la Figura 1 se puede visualizar la diferencia entre ambos grupos. Separados por sexo, no hubo diferencias significativas entre la ioduria media de varones y niñas normales o bociosos. (p > 0,05) (Tabla 1). En ambos grupos de escolares, se categorizó la ioduria individual en las 5 categorías descriptas (0-50; 51-100; 101-150; 151-300 y > 300 µg/24 h) (Tabla 2), observándose una distribución asimétrica para los niveles de ioduria en cada uno de los grupos y en la comparación de los mismos. Dividiendo las

TABLA 1.— Ioduria media general y discriminada por sexos en escolares normales y bociosos

	Normales µg/24 h (1SD)	Bociosos µg/24 h (1SD)
Media general	140,04 ± 86,25	98,24 ± 47,91
Varones	144,52 ± 86,87	110,53 ± 38,90
Mujeres	134,15 ± 94,27	90,01 ± 47,27

TABLA 2.— Ioduria media categorizada

Ioduria µg/24 h	Total	Sin bocio	Con bocio	%
0-50	11	8	3	27,2
51-100	41	37	4	9,8
101-150	40	32	8	20,0
151-300	35	33	2	5,7
> 300	7	7	0	0

TABLA 3.— Comparación de incidencia de bocio entre sujetos con ioduria inferior o superior a 150 µg/24 h

	< 150 µg/24 h		> 150 µg/24 h		Total	
	n	%	n	%	n	%
Sin bocio	77	65,8	40	34,2	117	100
Con bocio	15	88,2	2	11,8	17	100

IODURIA EN NORMALES Y BOCIOSOS

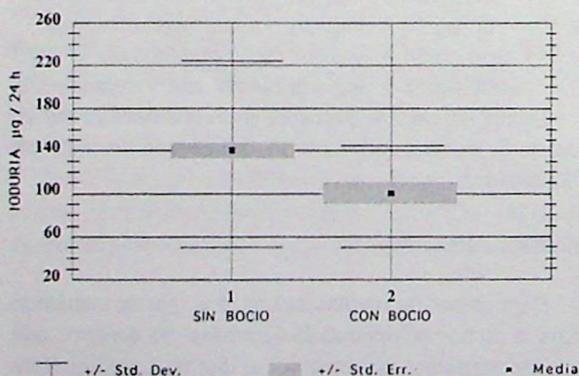


Figura 1

categorías de ioduria en mayor y menor de 150 µg/24 hs, se halló una menor prevalencia de bocio en los escolares con ioduria mayor de 150 µg/24 h (p < 0,05) (Tabla 3).

Ioduria y nivel socioeconómico

Los escolares fueron divididos en dos grupos: nivel socioeconómico alto y medio (n = 83) y nivel socioeconómico bajo (n = 42), mediante las pautas descriptas anteriormente. Nueve niños insuficientemente evaluados fueron excluidos de esta categorización.

La ioduria media observada fue similar para ambos grupos, no observándose diferencias significativas entre ellos (p = 0,56) (Fig. 2).

IODURIA POR NIVEL SOCIOECONOMICO

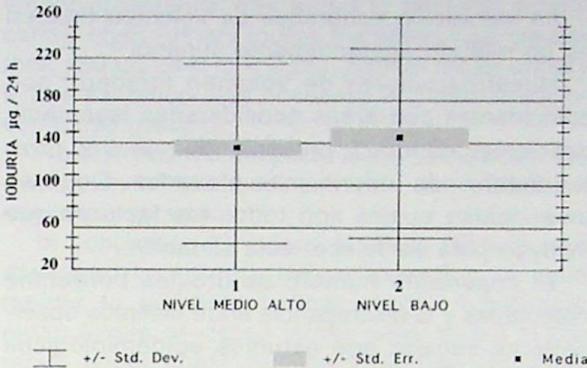


Figura 2

Ioduria y marca comercial de sal

Casi todos los escolares evaluados consumían sal empaquetada de 2 marcas comerciales: Celusal o Dos Anclas (Celusal n = 52, Dos Anclas n = 60, Celusal y Dos Anclas alternadas n = 17, Otras marcas n = 4, No sabe/no contesta n = 5).

Excluyendo a aquellos que ingerían otras marcas y a los que ingerían indistintamente una u otra, se dividió a los escolares, según la sal consumida, en dos grupos: consumidores de Celusal o de Dos Anclas) (Tabla N° 4).

Aplicando el test de t para muestras independientes entre ellas, no se encontraron diferencias significativas (p = 0,07) entre los consumidores de una u otra marca.

No se valoraron otras marcas de sal por no contar con un número suficiente de muestras de consumidores de las mismas.

Discusión

Mendoza fue un área de endemia bociosa hasta la implementación de Iodoprofilaxis por medio de la iodación de la sal en el año 1952. La mis-

TABLA 4.— Consumidores de marcas comerciales de sal

	n	Ioduria media µg/24 h ± 1SD
Celusal	52	151,33 ± 96,43
Dos Anclas	60	120,27 ± 80,40

ma fue realizada en forma eficiente, pues una encuesta realizada en 1968 en escolares primarios encontró una incidencia de bocio del 3,2%, mientras que datos anteriores obtenidos en 1940 reportaron una incidencia del 46%²⁷.

En otros lugares de la República Argentina reportes posteriores a la iodación de la sal muestran que la implementación de la iodación de la sal fue una medida que permitió disminuir la incidencia de bocio endémico y cretinismo^{6, 19}. Asimismo la medición de la ioduria efectuada en niños en 1986 encontró niveles medios o medianos aceptables⁶.

Para establecer parámetros de normalidad, debemos considerar que:

- con valores menores de 25-50 µg/24 h de ingesta de iodo se producen bocio y cretinismo endémico;

- con valores entre 50-100 µg/24 h, si bien se impide el desarrollo de grandes bocios, se pueden producir alteraciones del metabolismo tiroideo como bocio e hipotiroidismo transitorio;

- valores entre 100-150 µg/24 h son en general considerados normales, aunque pueden ser insuficientes durante la pubertad, el embarazo y la lactancia;

- 150-300 µg/24 h son los valores recomendados por la O.M.S.

- valores mayores de 300 µg/24 h pueden ser considerados excesivos en zonas con antecedentes de endemia bociosa.

En el año 1968, antes de la implementación de la iodoprofilaxis, en Bs. As. se encontró una diferencia significativa entre la incidencia de bocio en niños de nivel socioeconómico alto-medio y niños de nivel socioeconómico bajo; estos últimos presentaban mayor incidencia de bocio. En 1986, en lugar y grupo similar, después de 17 años de iodación de la sal desaparece la diferencia entre los distintos niveles socioeconómicos⁸.

Nuestros resultados coinciden con estos últimos datos. Aparentemente, la sal iodada equipara el nivel de ingesta iódica media en niños de todos los niveles sociales, probablemente porque el consumo de sal no está relacionado en nuestra región con el costo y la composición de la dieta. Trabajos realizados en Alemania y Suiza^{20, 21} hallaron una baja excreción urinaria de iodo en niños, sin diferencias significativas entre las iodurias de niños que consumían sal iodada y sal sin iodar.

En dichos países la iodación de la sal se realiza a bajas concentraciones (1/50.000 o menores).

El nivel medio de iodurias de nuestros escolares es significativamente más elevado; la diferencia es atribuible a que en nuestro país la iodación de la sal se efectúa a una mayor concentración (1/30.000).

Tal vez influya en algún grado la existencia de pautas alimentarias distintas.

Los resultados obtenidos muestran valores medios de ioduria considerados aceptables; sin embargo la amplia variabilidad observada en el grupo estudiado indicaría que la ingesta iódica distó de ser uniforme.

Nuestros valores medios son semejantes a los observados en Buenos Aires en 1986⁹ y en Mendoza 1955¹⁰ y francamente superiores a los valores medios descriptos en nuestra provincia previos a la iodoprofilaxis¹⁰. En el momento actual, por lo tanto, se mantiene la eficacia de la iodación de la sal.

Nuestros resultados muestran una diferencia significativa en la ioduria de niños con bocio y sin bocio ($p = 0,005$), no reportada en nuestro país post iodoprofilaxis¹⁹.

De acuerdo con otros trabajos no se encontraron diferencias significativas entre ambos sexos en el nivel medio de ioduria y en la incidencia de bocio^{8, 24}. La categorización de los resultados de ioduria muestra que es escaso el número de niños con ingesta iódica baja (de 0 a 50 $\mu\text{g}/24\text{ h}$) aunque hay un número importante de niños con ingesta iódica insuficiente ($< 100\ \mu\text{g}/24\text{ h}$).

La misma categorización de ioduria permitió observar también que los niveles de ingesta iódica correspondientes a iodurias mayores de 150 $\mu\text{g}/24\text{ h}$ disminuyen significativamente la incidencia de bocio.

La comparación de las iodurias medias de los pacientes que consumían las dos marcas de sal evaluadas no demostró diferencias significativas entre ellas.

La palpación tiroidea parece ser un método poco preciso para evaluación de bocio en ciertas áreas, como las que presentan un aporte levemente insuficiente de iodo¹⁸. En el presente trabajo aplicamos para la estimación de bocio el criterio de elegir el grado más bajo si existía discor-

dancia entre los observadores, de acuerdo con otros autores¹⁸.

La valoración ecográfica de volumen tiroideo es un método aparentemente superior²⁹.

Nuestros valores de volumen tiroideo¹⁵ son coincidentes con áreas consideradas levemente deficientes de iodo¹⁸, presentando nosotros niveles medios de ioduria más elevados. Deberán investigarse cuales son todos los factores que influyen para establecer esta situación.

El importante número de tiroides borderline detectadas y la discrepancia entre distintos observadores sugiere que estudios epidemiológicos futuros deberían efectuarse con valoración ecográfica de volumen tiroideo.

La ioduria significativamente más baja observada en bociosos y la amplia variación detectada sugiere que tal vez deban implementarse medidas de control más estrictas en la población para asegurar una ingesta iódica adecuada y uniforme.

Se debería dar mayor información sobre la pérdida de iodo que los alimentos presentan con la cocción (frituras 20%, asado 25%, hervor 50%)¹⁹ y sobre la posible disminución de la ingesta de iodo que las dietas sin sal puedan provocar en determinadas áreas.

Para evitar un exceso de aporte iódico que puede provocar un aumento de la incidencia de hipertiroidismo²⁸, se puede administrar a grupos de riesgo (mujeres embarazadas³⁰, adolescentes³¹, niños²⁸ suplementos de iodo en forma individual.

Summary

*Iodine in school children.
Relationship with incidence of goiter,
socioeconomic group and salt intake*

In order to evaluate iodine daily intake in 5-14 year-old school children urinary iodine excretion was measured in morning urinary samples of 134 school children. This value was corrected to $\mu\text{g}/24\text{ h}$ according to Jolin and Escobar del Rey's formula. Thyroid size was evaluated by two expert examiners following WHO criteria. Coincidence between both examiners was indispensable to establish goiter diagnosis.

We evaluated urinary samples of 134 school children (117 normal and 17 goitrous). Urinary iodine excretion mean values were significantly dif-

ferent between Normal: $140.04 \pm 86.28 \mu\text{g}/24 \text{ h}$ and Goitrous: $98.24 \pm 47.91 \mu\text{g} 24 \text{ h}$; $p < 0.005$). Goiter prevalence was found to diminish significantly when urinary iodine excretion was greater than $150 \mu\text{g}/24 \text{ h}$ ($p < 0.05$). Similar mean urinary iodine excretion was observed in different socio-economic groups.

No significant differences were detected in the evaluation of two most common salt trademark consumer groups.

In conclusion 1) iodoprophylaxis efficacy was assessed by urinary iodine excretion, a valid means to estimate iodine intake. Acceptable mean levels of iodine intake were found in the group under study, but the individual variability was important; 2) goitrous schoolchildren showed an iodine intake lower than normal and 3) the important variability observed in the evaluated data, the assessed relation between goiter and lower iodine intake, and the high frequency of insufficient iodine intake should justify a better control of iodoprophylaxis and a more widespread information dissemination among the population and perhaps iodine supplements in specific groups.

Bibliografía

1. Stanbury JB, Brownell G, Riggs D, et al. Bocio Endémico. Buenos Aires; El Ateneo; 1956.
2. Trucco E, Andrada JA, Dendukes R, et al. Estudios sobre la frecuencia de bocio en una zona del Delta del río Paraná. *Medicina (Buenos Aires)* 1963; 23: 286-91.
3. Pasqualini RQ, Luzardo J. Bocio endémico en la gobernación de Misiones *Rev Asoc Med Arg* 1946; 60: 1010-3.
- 3a. Soto RJ, Rozados IB, Codevilla A, et al. El bocio endémico en la provincia de Misiones *Rev Arg Endocrinol Metab* 1965; 11: 93-112.
4. García JR. Contenido de yodo del agua del río Paraná, Rosario y localidades vecinas. *Rev Arg Endocrinol Metab* 1965; 11: 128-33.
5. Degrossi OJ, Pecorini V y Altshuler N. Bocio Endémico. Buenos Aires, Comisión Nacional de Energía Atómica, 1970.
6. Oñativía A. El bocio endémico en Salta. Salta; M. Güemes; 1961.
7. Diserio G, Nowotny E y Salvaneschi JP. Valores de la yoduria en muestras de población de diversas zonas de la Provincia de Córdoba en relación con el bocio endémico. *Medicina (Buenos Aires)* 1986; 46: 669-76.
8. Salvaneschi JP, Salvaneschi BG, Moralejo A, et al. La epidemia bociógena en la República Argentina. Estudios epidemiológicos antes (1968) y durante la profilaxis con sal yodada en la ciudad de Buenos Aires. *Medicina (Buenos Aires)* 1991; 51: 99-105.
9. Forcher H, Lanaro A, Reforzo Membrives J. Adaptation of thyroid function to iodine intake in Buenos Aires *J Clin Endocrinol Metab* 1971; 32, 254-9.
10. Nieponiszcz H, Degrossi O. Prophylaxis of endemic goiter in Argentina *In: Towards the eradication of endemic goiter, cretinism, and iodine deficiency*. Dunn J, et al. (eds) PAHO/WHO Scientific Publication 1986; 502: 260-5.
11. Vought RL, London WT, Lutwa KL, et al. Reliability of estimates of serum inorganic iodine and daily fecal and urinary iodine excretion from single casual specimens. *J Clin Endocrinol Metab* 1963; 23: 1218-28.
12. Vought RL, London WT. Estimation of iodine excretion in non hospitalized subjects. *J Clin Endocrinol Metab* 1965; 25: 157-63.
13. Jolin T, Escobar del Rey F. Evaluation of iodine/creatinine ratios of casual samples as indices of daily urinary iodine output during fields studies. *J Clin Endocrinol Metab* 1965; 25: 540-2.
14. Guntsche Z, Bossa N, Cabut V, et al. Determinación ecográfica de volumen tiroideo en niños y adolescentes de Mendoza; correlación con talla, peso, superficie corporal y estado puberal. *Rev Arg Endocrinol Metab* 1993; 30: 46-7.
15. Rezzónico J, Guntsche Z, Bossa N, et al. Determinación ecográfica de volumen tiroideo normal en niños y adolescentes de Mendoza, Argentina. *Rev Arg Endocrinol Metab* 1994; 31: 72-8.
16. Gutekunst R, Smoralek H, Scriba PC, et al. Comparison of thyroid volumes in the Federal Republic of Germany. *Acta Endocr* 1985; 108: 79-80.
17. Dunn J, Medeiros Neto GA (eds) Endemic goiter and cretinism: continuing threats to world health. Washington DC: Panamerican health Organization PAHO Scientific publication 1974; 292: 1-295.
18. Vitti P, Martino E, Aghini-Lombardi F, et al. Thyroid volume measurement by ultrasound in children as a tool for the assessment of mild iodine deficiency *J Clin Endocrinol Metab* 1994; 79: 600-3.
19. Salvaneschi JP, Andrade J, Boffi Boggero H, et al. Prevalencia de bocio en varones de 18 años en las provincias del Neuquén y Corrientes 1991-92. Boletín del Ministerio de Salud y Acción Social Secretaría de Salud, Academia Nacional de Medicina, Centro de Investigaciones Epidemiológicas, Julio 1994.
20. Gutekunst R, Smoralek H, Hasenpusch V, et al. Goiter epidemiology: Thyroid volume, iodine excretion, thyroglobulin and thyrotropin in Germany and Sweden *Acta Endocr* 1986; 112: 494-501.
21. Hintze J, Kobberling J, Emrich D, et al. Influence of iodinated salt on goiter frequency in 10 years old school children-preliminary results after 2 years. *Acta Endocr* 1985; 108: 80-1.
22. Pérez C, Scrimshaw N, Muñoz J. Technique of endemic goiter surveys. *In: Endemic goiter*, Ginebra: WHO Monograph Series 1960; 44: 369-83.
23. Saborido L, Rauek B, Rezzónico J, et al. Evaluación de la iodoprofilaxis con sal yodada en escolares mediante la determinación de la iodiuria. Com. 64, XXXII Reunión Anual de la Sociedad Latinoamericana de Investigación Pediátrica y VIII Reunión Anual de la Sociedad Latinoamericana de Endocrinología Pediátrica Pucón, Chile, 1994.

- 23a. Kaplan GA, Salonen JT. Socioeconomic conditions in childhood and ischaemic heart disease during middle age. *BMJ* 1990; 301: 1121-3.
- 23b. Lynch J, Kaplan G, Cohen R, et al. Childhood and adult socioeconomic status as predictors of mortality in Finland. *Lancet* 1994; 343: 524-7.
24. Diserio G, Nowotny E, Salvaneschi J. Yodurias en poblaciones elegidas de Córdoba: Aporte a las medidas preventivas contra la endemia bociógena. *Medicina Alemana* 1989; 30: 871-96.
25. Henry R. Clinical chemistry. Principles and technics New York: Harper Row, 1964, p 294.
26. Garry P, Wayne Lashley D, Owen G. Automated measurement of urinary iodine *Clin Chem Act* 1973; 19: 950-3.
27. Perinetti H, Staneloni L, Nacif Nora J. Results of salt iodization in Mendoza, Argentina *In: Endemic goiter and cretinism: continuing threats to world health.* Dunn J, Medeiros Neto G (eds). Washington: PAHO Scientific Publication 1974; 292: 156-66.
28. Lauberg P. Iodine intake - what are we aiming at? *J Clin Endocrinol Metab* 1994; 79: 17-9.
29. Gutekunst R, Scriba P. Application of sonography in epidemiological studies *IDD Newsletter* 1986; 2: 4-12.
30. Glinoeer D, Delange F, Laboureur I, et al. Maternal and neonatal thyroid function at birth in an area of marginally low iodine intake *J Clin Endocrinol Metab* 1992; 75: 800-5.
31. Langer P, Tajtakova M, Podoba J, et al. Thyroid volume and urinary iodine in schoolchildren and adolescents in Slovakia after 40 years of iodine prophylaxis. *Exp Clin Endocrinol* 1994; 102: 394-8.

The Astonishing Hypothesis is that "you", your joys and your sorrows, your memories and your ambitions, your sense of personal identity and free will, are in fact no more than the behavior of a vast assembly of nerve cells and their associated molecules. As Lewis Carroll's Alice might have phrased it: "You're nothing but a pack of neurons". This hypothesis is so alien to the ideas of most people alive today that it can truly be called astonishing.

La Asombrosa Hipótesis es que "tú", tus alegrías y tus pesares, tus memorias y tus ambiciones, tu sentido de identidad y libre voluntad, no son en realidad más que el funcionamiento de un vasto conjunto de células nerviosas y moléculas asociadas. Como lo hubiera expresado la Alicia de Lewis Carroll "Tú no eres más que un paquete de neuronas". Esta hipótesis es hoy tan extraña a las ideas de la mayoría de la gente que realmente merece llamarse asombrosa.

Francis Crick

The Astonishing Hypothesis. The Scientific Search for the Soul. New York: Scribner, 1994, p 3