



Las Hormonas Tiroideas y sus disfunciones

Tema 2.

Factores clave para el buen funcionamiento de la tiroides

Esther Cristià Civit

Posgrado Salud de la Mujer





ÍNDICE

Micronutrientes y su papel en la tiroides:

1. Rol del Yodo
2. Rol del Selenio
3. Rol del Hierro
4. Rol de la L-tirosina
5. Rol de la vit A
6. Rol del Zinc
7. Rol del Magnesio
8. Rol de la vit B12
9. Rol de la vit D





1. Rol del Yodo

Imprescindible para la síntesis de T4 y T3.

Cantidad recomendada: 150-300 $\mu\text{g}/\text{día}$
Embarazo: 350-500 $\mu\text{g}/\text{día}$

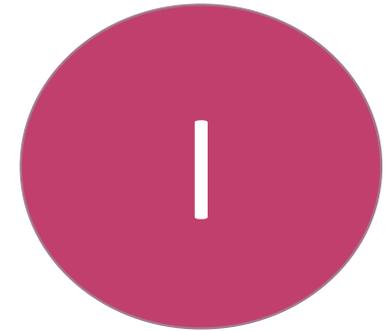
Hay 2 causas de deficiencia:

- Ingesta deficiente de Yodo.

[Review](#) > [Endocrinol Diabetes Nutr \(Engl Ed\). 2018 Oct;65\(8\):458-467.](#)
doi: 10.1016/j.endinu.2018.05.011. Epub 2018 Jul 17.

Is iodine nutrition in the Spanish pediatric population adequate? Historical review and current situation

- Inadecuada utilización del yodo debido a sustancias **bocígenas**: crucíferas, mijo, soja, **tabaco, perclorato**.





Rol del Yodo: bocígenos

Mechanism	
Foods	
Cassava, lima beans, linseed, sorghum, sweet potato	Contain cyanogenic glucosides; they are metabolised to thiocyanates that compete with iodine for thyroidal uptake ¹³
Cruciferous vegetables such as cabbage, kale, cauliflower, broccoli, turnips, rapeseed	Contain glucosinolates; metabolites compete with iodine for thyroidal uptake ¹³
Soy, millet	Flavonoids impair thyroid peroxidase activity ^{14,15}
Industrial pollutants	
Perchlorate	Competitive inhibitor of the sodium/iodine symporter, decreasing iodine transport into the thyroid ¹⁶
Others (eg, disulphides from coal processes)	Reduce thyroidal iodine uptake ¹³
Smoking	An important goitrogen; smoking during breastfeeding is associated with reduced iodine concentrations in breastmilk; high serum concentration of thiocyanate due to smoking might compete with iodine for active transport into the secretory epithelium of the lactating breast ¹⁷

Table 1: Goitrogens and their mechanism

Zimmermann M. B. et al.(2008). Iodine-deficiency disorders. *The Lancet*, 372(9645), 1251-1262.



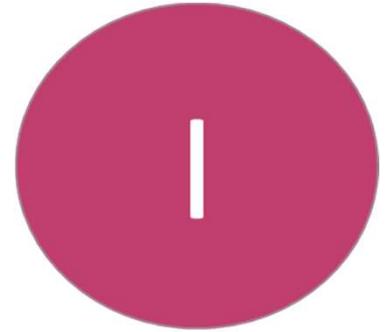
1r ALGAS



2o MARISCO



Alimentos ricos en Yodo



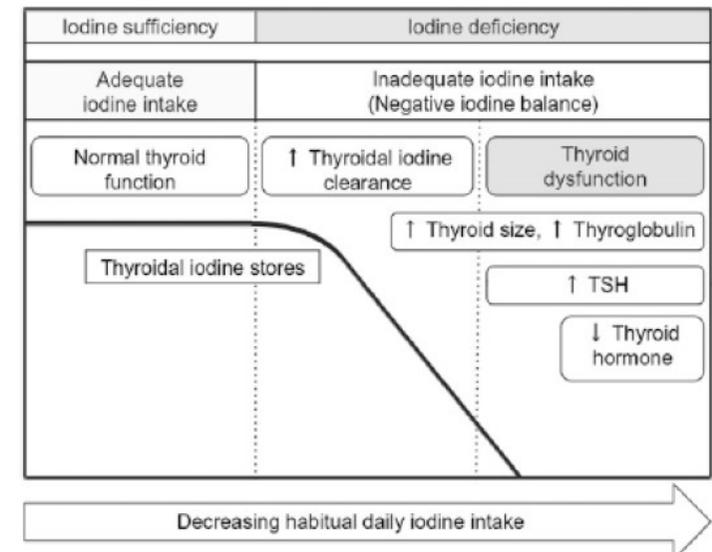
ALGA	YODO (mcg/5g)	CDR %
Kombu	30.690	20.460%
Wakame	1.530	1.020%
Espagueti de mar	585	390%
Dulse	386	258%
Lechuga de mar	328	218%
Nori	216	144%

	mg Yodo/100 g de alimento	gramos alimento/ración estándar	mg Yodo/ración
Mujol	330	150	495
Leche en polvo	240	10	24
Leche desnatada en polvo	200	10	20
Altramuz	198	20	39
Salmonete	190	150	285
Almejas, chirlas, berberechos	160	200	320
Yema de huevo	140	15	21
Mejillones	120	250	300
Langostinos	90	175	157
Harina de maíz	80	10	8
Acelga	40	200	80
Cangrejo, nécora, centollo	40	180	72
Salmón	37	150	55
Piña	30	150	45

Rol del Yodo

Desórdenes provocados por déficit de yodo:

- **Menor producción de hormonas tiroideas:**
 - 1ro el organismo lo compensa aumentando la absorción de yodo
 - Se produce aumento de la glándula tiroides por acúmulo de tiroglobulina, que también aumenta en sangre



Rohner et al (2014). Biomarkers of nutrition for development. Journal of nutrition, jn-113

- **Cretinismo.** Tiene una importancia vital en el desarrollo fetal y la niñez
- Oxidación del SNC. **Antioxidante** de ácidos grasos de las neuronas
- Disminución del **coeficiente intelectual**

Rol del Yodo: tipos

1. I⁻: Ion yoduro

Inestable y poco habitual

En el agua de mar

2. Sales inorgánicas: KI y NaI



1g sal yodada = 60 µg yodo

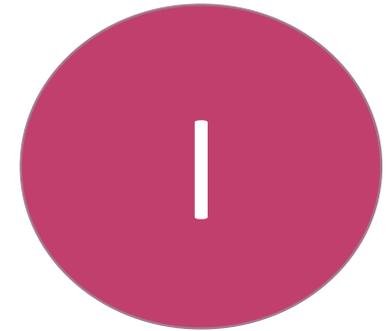
1 cucharada postre diaria
(25 g) es suficiente



3. I₂: yodo diatómico o yodo molecular

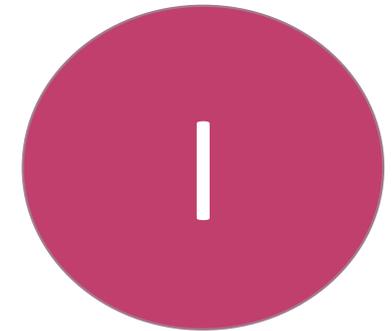
4. Yodo orgánico

Unido a molécula con carbono como en la tiroxina





Rol del Yodo: exceso



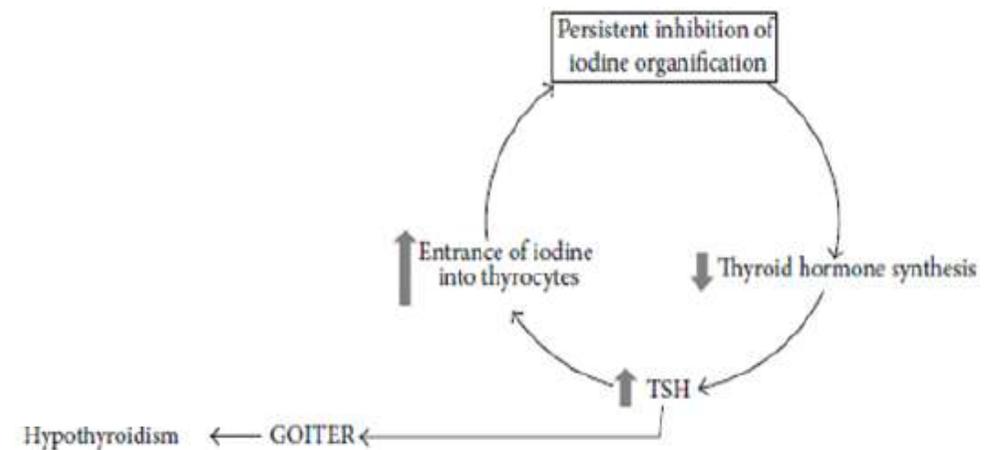
La ingesta diaria máxima de yodo: 1 mg

	EC/SCF, 2002 ²¹ (µg per day)	US Institute of Medicine, 2001 ⁵ (µg per day)
1-3 years	200	200
4-6 years	250	300
7-10 years	300	300
11-14 years	450	300
15-17 years	500	900
Adult	600	1100
Pregnant women >19 years	600	1100

EC/SCF=European Commission/Scientific Committee on Food.

Table 7: Tolerable upper intake amount for iodine (µg per day) by age group

El exceso de yodo bloquea la producción de hormonas tiroidea: **Efecto Wolff-Chaikoff**



Zimmermann, M. B et al. (2008). Iodine-deficiency disorders. *The Lancet*, 372(9645), 1251-1262.

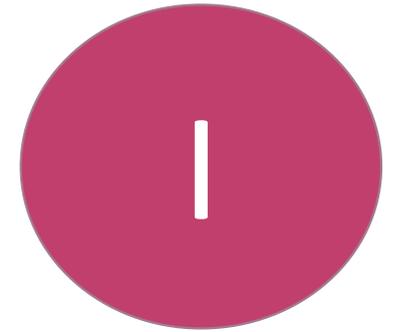
Prete, A et al. (2015). Iodine Supplementation: Usage "with a Grain of Salt". *International journal of endocrinology*, 2015.



Rol del Yodo

Biomarcadores déficit de yodo:

No es fácil y se utilizan determinaciones indirectas



1. Concentración yodo en **orina**. Solo se utiliza en estudios observacionales.
2. **Volumen de la glándula tiroides**. Ecografía. Empieza por bocio difuso y después multinodular

3. Tiroglobulina en sangre:

Valores convencionales: 5-30 $\mu\text{g/l}$

> 13 $\mu\text{g/l}$ → falta yodo

4. Disminución de **hormonas tiroideas**:

TSH ↑

T4 ↓



2. Rol del Selenio

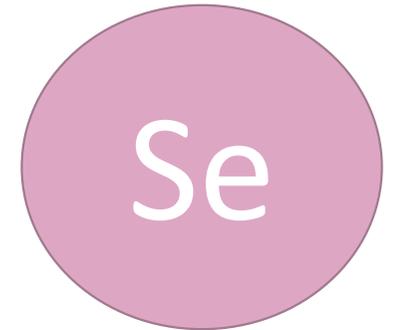
- Papel determinante en la capacidad antioxidante del tirocito
- Papel en la conversión de T4 a T3

¿Por qué podemos tener déficit de Selenio?

1. En Europa la tierra es pobre en Selenio
2. Los metales pesados, en especial el Mercurio

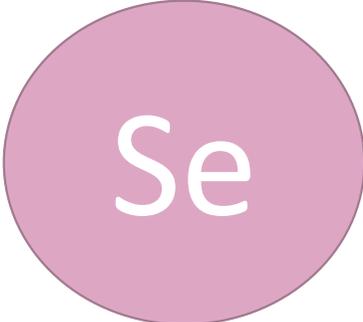
Signos que tenemos menos capacidad antioxidante:

- Exposición crónica a tóxicos (tabaco, quimioterapia...)
- Melasmas o envejecimiento de la piel
- Mala tolerancia o alergia a la bisutería
- En analítica:
 - SOD, catalasa, vit C, vit E, vit A, CoQ10, tioles totales, Selenio



Rol del Selenio

Dosis estudiada diarias para desórdenes tiroideos: **200 µg**



Se

ALIMENTOS RICOS EN SELENIO



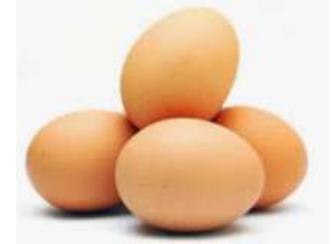
Nueces de brasil



Marisco



Pescado



Huevos



Carne blanca

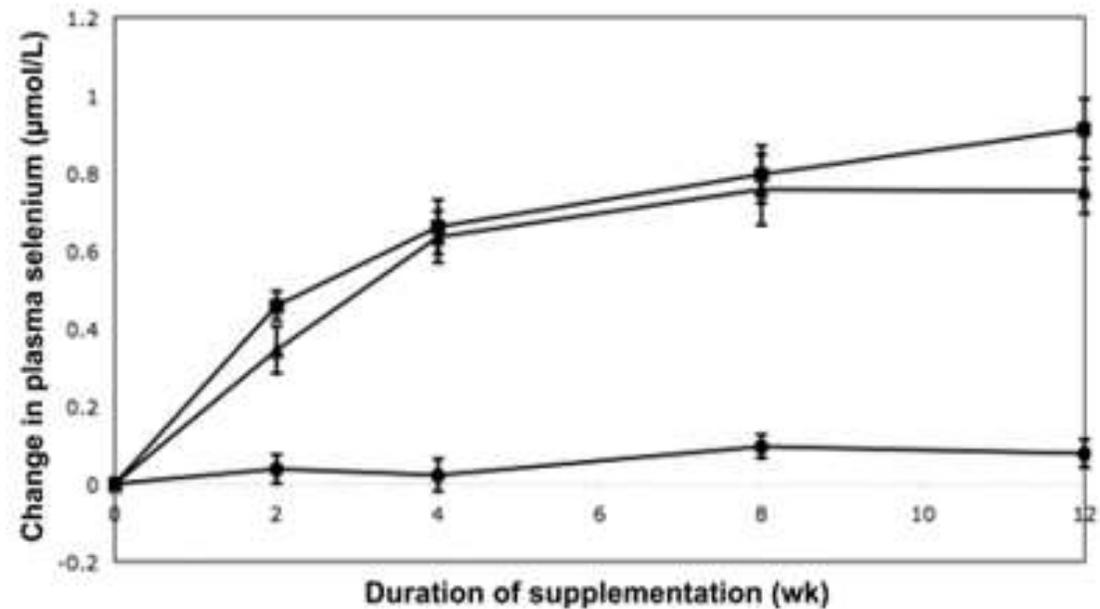


Semillas girasol



Vísceras

FIGURE 1. Changes in plasma selenium concentrations during daily supplementation for 12 wk with 2 Brazil nuts (\blacktriangle), 100 ...

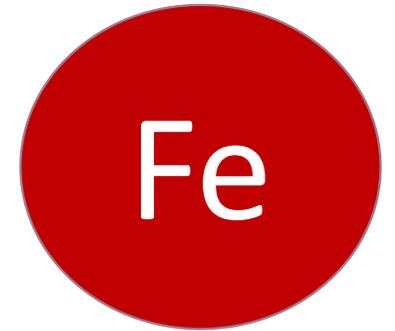


Changes in plasma selenium concentrations during daily supplementation for 12 wk with 2 Brazil nuts (\blacktriangle), 100 μ g Se as selenomethionine (\blacksquare), or placebo (\bullet). Values are adjusted for age, sex, and BMI. Time-by-treatment interaction was significant, $P < 0.0001$ (random effects model). By 12 wk, differences between the Brazil nut and placebo groups and the selenomethionine and placebo groups were significant, $P < 0.0001$ for each comparison. There was no significant difference between the Brazil nut and selenomethionine groups, $P = 0.840$. Error bars represent SEs.



3. Rol del Hierro

- Es esencial para el funcionamiento de la tiroperoxidasa
- Cuando hay déficit de hierro:
 - Hay una menor producción de hormonas tiroideas
 - Está incrementada la conversión de T4 a T3r
 - La administración de Yodo en personas con déficits de hierro no mejora los niveles de hormonas tiroideas
 - La administración de tiroxina provoca un empeoramiento de síntomas simpáticos: nerviosismo, palpitaciones...



Entre el 20 y el 60% de los pacientes con hipotiroidismo presentan anemia por déficit de hierro.

Rol del Hierro

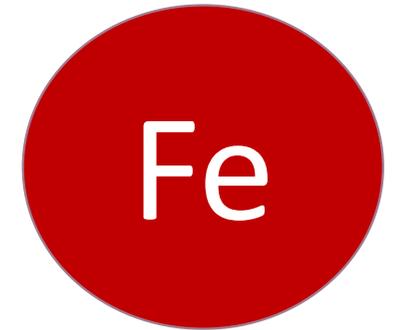
Causas de déficit de hierro:

1. Ingesta insuficiente
2. Absorción deficiente:
 - a. Hipoclorhídria
 - b. Helicobacter pylori
 - c. Inhibidores de la bomba de protones
 - d. Déficit de vitamina C
 - e. Reducción de estómago
3. Pérdida excesiva de sangre:
 - a. Menstruación
 - b. Úlceras gástricas
 - c. Cáncer colon

Hemo



NO Hemo



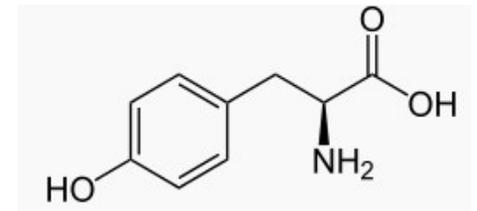
Con hipotiroidismo la producción de ácido clorhídrico es menor.
Es muy común que el hipotiroidismo de Hashimoto conviva con la gastritis autoinmune.



4. Rol de la L-tirosina

- Es el aminoácido principal de la tiroglobulina
- Es un aminoácido no esencial

- Además es el precursor de:
 - Catecolaminas: adrenalina, noradrenalina
 - Dopamina
 - Melanina



En pacientes con hipotiroidismo es común la hiperpigmentación, sobretodo en la cara (melasma)



5. Rol de la vitamina A

Funciones:

1. Regula el metabolismo de la hormona tiroidal
2. Inhibe la secreción de TSH
3. Mejora la inmunidad



Déficit: problemas de tiroides, vista, digestiones, absorción, cabellos secos, acné, gastroenteritis...

Déficit de vitamina A <50 mcg/dL

Necesitamos 3.000 UI / día de vitamina A

Suplementar con vit A puede disminuir TSH y aumentar T3, y puede ayudar a reducir el bocio.

Rol de la vitamina A

Vit A

Alimentos ricos en Vit A



Alimentos ricos en B-caroteno



El betacaroteno se puede convertir en vit A, aunque es un paso dependiente de la función tiroidea

En caso de hipotiroidismo mejor tomar alimentos de origen animal



6. Rol del Zinc

El déficit de zinc se relaciona:

- Menor síntesis de hormonas tiroideas
- Peor conversión de T4 a T3
- Disfunción de los factores de transcripción tiroideo a nivel nuclear



Síntomas déficit de zinc:

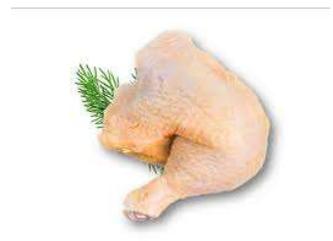
- Alteraciones en la percepción del sabor
- Acné / dermatitis seborreica
- Pelo débil y uñas quebradizas
- Infecciones de repetición (herpes)

Los niveles de zinc son más bajos en pacientes con hipotiroidismo respecto la población normal

Rol del Zinc

En analítica podemos sospechar niveles bajos de Zn:

↓ Niveles de fosfatasa alcalina



7. Rol del Magnesio

En caso de hipotiroidismo es especialmente importante recuperar los niveles de magnesio:

- Existe una correlación entre el déficit de magnesio y el hipotiroidismo.
- El déficit de magnesio ($< 0,95$ mmol/l) provoca síntomas similares a los del hipotiroidismo: insomnio, cansancio, estreñimiento....
- Tiene la capacidad de reducir la PCR y los Ac antitiroglobulina.



El consumo de alcohol y el cortisol elevado (estrés) provocan déficit de Mg



8. Rol de la vit B12

Su déficit provoca un empeoramiento de conversión de T4 a T3

B12

¿Cuándo hay déficit?

1. Mala absorción, hipoclorhídria
2. Si no se consumen proteínas animales
3. Consumo de clorela y espirulina limitan la absorción de la vitamina B12 y enmascarar su déficit en analítica



Suplementar en veganos o vegetarianos y cualquier persona que tome poca proteína animal



9. Rol de la vit D

La falta de vitamina D se relaciona con enfermedades autoinmunes. Aunque todavía se está estudiando el mecanismo concreto, hay diferentes hipótesis:

1. La deficiencia de vitamina D es uno de los desencadenantes ambientales de las enfermedades autoinmunes.
2. Niveles bajos de vitamina D en sangre pueden contribuir a la progresión de la enfermedad.
3. La administración de altas dosis de vitamina D puede prevenir enfermedades autoinmunes.



En estudios se ha visto que los niveles de vit D en pacientes con Hashimoto son más bajos respecto a la población sin problemas tiroideos.



Gracias ;)

Nos vemos en el Tema 3