

SUPLEMENTACIÓN ÓPTIMA EN EL EMBARAZO

RECOMENDACIONES BASADAS
EN EVIDENCIA CIENTÍFICA



“Recomendaciones basadas en evidencia científica para una suplementación óptima en mujeres embarazadas: Vitaminas, Minerales y Complementos Nutricionales Relacionados.”

Los suplementos nutricionales para el embarazo se basan en las recomendaciones diarias y las ingestas máximas tolerables según las guías de la Unión Europea (European Food Safety Authority) y los Estados Unidos (Institute of Medicine). Estos estándares aseguran que las mujeres embarazadas reciban la cantidad adecuada de nutrientes esenciales para un embarazo saludable y un desarrollo fetal óptimo.

Durante el embarazo y el posparto, el cuerpo de la mujer experimenta cambios fisiológicos significativos, lo que incrementa la demanda de energía y de nutrientes esenciales.

Es fundamental que las futuras directrices dietéticas para las mujeres embarazadas (DGA 2020-2025) proporcionen recomendaciones claras para cada uno de los esenciales necesarios para su suplementación. La nutrición óptima durante el embarazo y la primera infancia es fundamental para garantizar una vida saludable y prevenir problemas de salud a largo plazo.

Los nutrientes esenciales para el desarrollo durante los primeros 1000 días (desde la concepción hasta los primeros 2 años de vida) incluyen:

Vitaminas: Vitamina A (carotenoides mixtos), Vitamina C, Vitamina D, Vitamina E (mezcla de tocoferoles), Vitamina K, Tiamina (vitamina B1), Ribo flavina (vitamina B2), Niacina (vitamina B3), Ácido pantoténico (vitamina B5), Piridoxina (vitamina B6), Biotina (vitamina B8), Folato (vitamina B9) y Cobalamina (vitamina B12).

Minerales: Calcio, Cromo, Cobre, Yodo, Hierro, Magnesio, Manganese, Molibdeno, Selenio metionina y Zinc.

Complementos: Colina, Omegas (EPA y DHA) e Inositol (mio-inositol).

Estas vitaminas, minerales y complementos son igualmente importantes, ya que su deficiencia o insuficiencia de uno solo pueden afectar tanto a la madre como al bebé. La correcta suplementación de estos nutrientes es esencial para prevenir problemas de salud y asegurar un desarrollo adecuado de la descendencia.

La colaboración continua entre los profesionales de la salud, como nutricionistas, obstetras/ginecólogos, médicos materno fetales, pediatras, neonatólogos y otros, es clave para guiar a las mujeres embarazadas en la ingesta de suplementos y alimentos, asegurando una nutrición adecuada durante este período crítico.

Los cambios fisiológicos durante el embarazo conllevan a modificaciones en las necesidades nutricionales de la mujer. Durante las primeras 2 a 8 semanas, el crecimiento fundamental del feto ocurre en un período crítico, donde el estado nutricional de la madre tiene un impacto directo en el desarrollo embrionario temprano, la organogénesis y el desarrollo neural. En esta etapa temprana, los nutrientes proporcionados por la madre son esenciales para la formación de los órganos y tejidos del bebé.

A medida que avanza el embarazo, en el segundo y tercer trimestre, el feto acumula nutrientes para ser utilizados después del nacimiento. Este proceso de acumulación de



nutrientes es crucial para el crecimiento y el desarrollo fetal, lo que hace necesario contar con un suministro adecuado de todos los nutrientes esenciales durante estos trimestres. Estos nutrientes no solo apoyan el desarrollo fetal, sino que también preparan al bebé para un crecimiento óptimo después del nacimiento.

Es fundamental reconocer que todos los nutrientes esenciales son necesarios para apoyar un embarazo saludable, y el adecuado suministro de estos nutrientes en cada etapa del embarazo tiene un impacto significativo tanto en la salud materna como en el desarrollo de la primera infancia. La nutrición adecuada durante el embarazo influye directamente en la salud futura del bebé, lo que resalta la importancia de una suplementación adecuada y equilibrada a lo largo de todo el embarazo.

El embarazo impone demandas únicas al cuerpo de la mujer, ya que requiere una mayor consumo de energía y nutrientes esenciales para mantener un desarrollo fetal óptimo. Estas demandas adicionales son fundamentales para garantizar el crecimiento y la formación adecuados del feto. Al mismo tiempo, el cuerpo se vuelve extremadamente sensibles a exposiciones dañinas, tanto internas como externas, como el alcohol, medicamentos y toxinas ambientales. Estas exposiciones pueden desencadenar defectos fetales, tanto funcionales como estructurales, que pueden tener efectos a corto o largo plazo. En contraposición, una dieta saludable y equilibrada, que proporcione las cantidades adecuadas de macro y micronutrientes esenciales, favorece el crecimiento y desarrollo fetal.

La nutrición adecuada durante el embarazo es especialmente crítica para el desarrollo normal del sistema nervioso central. El desarrollo neurológico es extremadamente rápido durante los primeros 1000 días de vida, abarcando desde el día 18 posterior a la concepción hasta los dos años de edad. En esta etapa, las células nerviosas proliferan a un ritmo acelerado, especialmente durante el desarrollo fetal temprano. Este crecimiento culmina en una red compleja de miles de millones de neuronas y billones de conexiones neuronales al momento del nacimiento. Durante el desarrollo fetal y de la primera infancia, áreas clave del cerebro, como la corteza prefrontal, el hipocampo y los sistemas sensoriales, experimentan un desarrollo crucial que no podrá repetirse en otras etapas posteriores de la vida.

Dado que estos procesos de desarrollo son altamente sensibles a la nutrición, es esencial garantizar que la madre reciba los nutrientes adecuados para apoyar el crecimiento y la formación neurológica del feto. La nutrición en estos primeros 1000 días de vida, tanto en el embarazo como durante la lactancia y la infancia temprana, tiene un impacto profundo en la salud cognitiva y emocional del niño a lo largo de su vida.

Los suplementos prenatales tienen como objetivo complementar las dietas típicas para asegurar que las mujeres embarazadas consuman cantidades adecuadas de vitaminas y minerales esenciales. Aunque la Administración de Drogas y Alimentos de los EE. UU. (FDA) ha establecido Ingestas Dietéticas Recomendadas (RDA) para la ingesta total de vitaminas y minerales a través de alimentos y suplementos, no ha emitido recomendaciones específicas para los suplementos prenatales. Esto ha dado lugar a una amplia variación en el contenido y la calidad de los suplementos prenatales disponibles en el mercado.

Para reducir los costos y minimizar la cantidad de píldoras que las mujeres deben tomar, aproximadamente el 44 % de los suplementos prenatales evaluados (83 de 188) consisten en una sola píldora que contiene cantidades limitadas de vitaminas, y a



menudo pocos o ningún mineral. Esta estrategia puede resultar en una suplementación insuficiente de vitaminas y minerales esenciales para muchas mujeres embarazadas, lo que puede no proteger adecuadamente a ellas ni a sus hijos contra las complicaciones del embarazo y los problemas de salud infantil.

El propósito de este artículo es proponer un conjunto de recomendaciones basadas en la evidencia científica para determinar los niveles óptimos de cada mineral en los suplementos prenatales. Estas recomendaciones se fundamentan principalmente en cuatro fuentes clave:

1. **Las cantidades diarias recomendadas por la FDA:** Estas recomendaciones están diseñadas para satisfacer las necesidades del 97,5 % de las mujeres embarazadas sanas. Son las pautas estándar que se utilizan para asegurar una ingesta adecuada de nutrientes esenciales durante el embarazo.
2. **El límite superior tolerable de la FDA:** Este es el umbral máximo de minerales que las mujeres embarazadas pueden consumir de manera segura sin riesgo de problemas de salud. Superar este límite puede conllevar efectos adversos para la salud, por lo que es importante adherirse a estas recomendaciones para evitar riesgos.
3. **La Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES):** Esta encuesta evalúa la ingesta promedio de vitaminas y minerales por parte de mujeres de 20 a 39 años, proporcionando datos representativos sobre la nutrición de esta población y ayudando a identificar deficiencias o excesos en la dieta.
4. **Estudios de investigación sobre deficiencias de minerales o suplementación durante el embarazo:** Estos estudios han demostrado los efectos de la falta de minerales esenciales o el uso de suplementos minerales durante el embarazo en la salud de la madre y el bebé. Estos estudios proporcionan información valiosa sobre los riesgos y beneficios de las vitaminas, minerales y complementos prenatales y su impacto en los resultados del embarazo, el parto y la salud infantil.

Estas fuentes ayudan a crear un marco de referencia para formular recomendaciones basadas en la evidencia que garanticen una suplementación adecuada durante el embarazo, mejorando la salud materna e infantil.

La **RDA** (Rendimiento Dietético Recomendado) establece los niveles mínimos recomendados de ingesta de vitaminas y minerales provenientes de todas las fuentes alimenticias y suplementarias, con el objetivo de cubrir las necesidades nutricionales del 97,5 % de la población saludable. Por otro lado, la **NHANES** (Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición) proporciona información sobre la ingesta promedio de vitaminas y minerales de los alimentos consumidos por las mujeres en edad fértil.

La diferencia entre la RDA y la ingesta promedio medida por la NHANES refleja la cantidad que se debe consumir adicionalmente a través de suplementos para alcanzar los niveles recomendados. Sin embargo, debido a las variaciones individuales en las dietas y porque la mayoría de los minerales tienen un **Límite Superior Tolerable** relativamente alto, generalmente se recomienda una ingesta suplementaria superior a la simple diferencia entre la RDA y el promedio de la NHANES. Esto se debe a que muchas mujeres pueden no alcanzar la RDA solo a través de la alimentación, especialmente si tienen dietas subóptimas.



En algunos casos, nuestras recomendaciones pueden superar la RDA, basándonos en estudios de investigación adicionales y ensayos clínicos que indican una mayor necesidad de ciertos nutrientes durante el embarazo. Estos estudios demuestran que niveles más altos de vitaminas o minerales específicos pueden ser beneficiosos para la salud materna y fetal, contribuyendo a mejorar los resultados del embarazo y reducir los riesgos de complicaciones como el parto prematuro, la preeclampsia y el bajo peso al nacer.

Las deficiencias de vitaminas y minerales durante el embarazo pueden tener graves consecuencias para la salud de la madre y el bebé. Una ingesta insuficiente de estos nutrientes esenciales está asociada con una variedad de complicaciones del embarazo, como anemia, diabetes gestacional, hipertensión, preeclampsia, parto prematuro, malformaciones cardíacas, defectos del tubo neural, entre otros. Además, estas deficiencias pueden afectar el desarrollo fetal y contribuir a problemas de salud infantil, como bajo peso al nacer, parálisis cerebral, autismo y retrasos en el desarrollo cognitivo.

La ingesta dietética de vitaminas y minerales a menudo está por debajo de las recomendaciones diarias, especialmente en el caso del hierro, vitamina C, vitamina D, colina, DHA, yodo, zinc, magnesio e inositol. Esta deficiencia incrementa los riesgos de complicaciones graves durante el embarazo y de problemas de salud infantil. Las vitaminas, minerales y complementos (inositol, omegas y colina) juegan un papel crucial en el desarrollo adecuado del sistema nervioso central y el crecimiento fetal, y su deficiencia puede alterar estos procesos fundamentales con consecuencias a largo plazo para el bienestar del niño.

La suplementación prenatal debe ser adecuada para asegurar niveles suficientes de estos nutrientes durante el embarazo. Si bien una dieta saludable puede ayudar a cubrir parte de estas necesidades, la suplementación es necesaria para garantizar una ingesta completa de estos nutrientes esenciales y prevenir complicaciones asociadas con deficiencias. Los suplementos prenatales deben ser cuidadosamente formulados, con niveles óptimos de vitaminas, minerales y complementos para reducir el riesgo de complicaciones del embarazo y promover el desarrollo saludable del feto.

Las deficiencias de vitaminas y minerales durante el embarazo pueden generar una amplia gama de complicaciones que afectan tanto a la madre como al bebé. Estas complicaciones incluyen:

Complicaciones Maternas:

1. **Anemia:** La deficiencia de hierro, folato y vitamina B12 puede llevar a la anemia, afectando la capacidad del cuerpo para transportar oxígeno y aumentando el riesgo de fatiga y complicaciones durante el parto.
2. **Diabetes gestacional:** La falta de nutrientes clave como el magnesio y la vitamina D puede influir en el desarrollo de diabetes durante el embarazo.
3. **Hipertensión gestacional:** Deficiencias de minerales como el calcio y magnesio se asocian con un mayor riesgo de hipertensión durante el embarazo.
4. **Preeclampsia:** La falta de calcio y otros nutrientes esenciales puede aumentar el riesgo de esta condición, que implica presión arterial alta y daño a los órganos de la madre.
5. **Abortos espontáneos:** Las deficiencias de ácido fólico y vitamina B12 se asocian con un mayor riesgo de aborto espontáneo.



6. **Cesáreas:** Las deficiencias de vitaminas y minerales pueden influir en la debilidad de los tejidos y complicar los partos, aumentando la probabilidad de cesáreas.

Complicaciones Fetales e Infantiles:

1. **Bajo peso al nacer:** La deficiencia de nutrientes como hierro, ácido fólico y zinc puede llevar a un crecimiento fetal inadecuado, resultando en bajo peso al nacer.
2. **Defectos del tubo neural:** La falta de ácido fólico y vitamina B12 aumenta el riesgo de defectos del tubo neural, como la espina bífida.
3. **Defectos cardíacos congénitos:** La deficiencia de vitamina B6, ácido fólico y otras vitaminas B se ha relacionado con un mayor riesgo de malformaciones cardíacas en el bebé.
4. **Retrasos en el desarrollo cognitivo:** La insuficiencia de nutrientes como el yodo, hierro y ácidos grasos omega-3 puede afectar el desarrollo cerebral del bebé, resultando en problemas de aprendizaje y desarrollo intelectual.
5. **Parálisis cerebral:** Las deficiencias de vitamina D y otras vitaminas y minerales esenciales durante el embarazo se han asociado con un mayor riesgo de parálisis cerebral en el bebé.
6. **Autismo y trastornos del espectro autista (TEA):** La falta de nutrientes como la vitamina D, hierro y ácidos grasos omega-3 se ha vinculado con un riesgo incrementado de autismo.
7. **Asma y sibilancias:** Las deficiencias de vitamina D y otros nutrientes pueden aumentar el riesgo de problemas respiratorios en la infancia, como el asma.
8. **Restricción del crecimiento intrauterino:** La insuficiencia de nutrientes clave, especialmente proteínas, yodo y hierro, puede restringir el crecimiento normal del feto.
9. **Parto prematuro:** La deficiencia de nutrientes como el ácido fólico, hierro y calcio se ha relacionado con un mayor riesgo de parto prematuro.
10. **Raquitismo y sibilancias:** La deficiencia de vitamina D puede aumentar el riesgo de raquitismo en el bebé y contribuir a problemas respiratorios como las sibilancias.
11. **Defectos orofaciales:** Las deficiencias de vitaminas como el ácido fólico y la vitamina B12 están asociadas con defectos orofaciales, como el labio leporino.

VITAMINA A

La vitamina A es esencial para el crecimiento celular y el desarrollo fetal. Su deficiencia durante el embarazo puede causar problemas como ceguera nocturna, anemia, defectos cardíacos, orales y faciales en el bebé, así como afectación de la función pulmonar. Los niveles de retinol (la forma activa de la vitamina A), tienden a disminuir durante el embarazo, lo que puede generar un riesgo de deficiencia.

Investigación sobre la suplementación de vitamina A

Los estudios muestran que las mujeres embarazadas sin suplementación tienen una mayor prevalencia de deficiencia de vitamina A. El 33% de las mujeres que no consumen suplementos caerán en deficiencia durante el embarazo.

Importancia de la vitamina A para la salud materna y fetal



Se recomienda una ingesta adecuada de vitamina A para maximizar la transferencia al feto, especialmente en las últimas etapas del embarazo. Esto no solo mejora la función pulmonar del bebé, sino que también reduce el riesgo de defectos orales y cardíacos. Además, las madres con mayores ingestas de beta-caroteno tienen menos probabilidad de tener bebés con fisuras orales y faciales.

Ingesta diaria y RDA

La ingesta promedio de vitamina A es inferior a la RDA de 770 mcg/día para mujeres embarazadas. Se recomienda una suplementación adecuada, dado que la vitamina A preformada (retinol) es crucial para mantener niveles adecuados durante el embarazo.

Precaución con medicamentos que contienen vitamina A en exceso

Las mujeres que han tomado medicamentos con altas dosis de vitamina A, como isotretinoína (Accutane), deben esperar entre 6 y 12 meses antes de concebir, debido a los riesgos de defectos de nacimiento y abortos espontáneos asociados con estas formas de vitamina A.

Comparación con suplementos prenatales comerciales

El 35% de los suplementos prenatales incluyen vitamina A preformada (retinol), pero solo el 13% cumple con las recomendaciones de 1200 mcg. El beta-caroteno está presente en el 73% de los suplementos, pero solo el 34% alcanza las dosis recomendadas.

Recomendación

Se recomienda que los suplementos prenatales contengan 1200 mcg de vitamina A preformada (retinol) y 1000 mcg de carotenoides mixtos. Esto es fundamental para mantener niveles normales de vitamina A y reducir riesgos para la salud materna e infantil, como ceguera nocturna, anemia y problemas de visión en el bebé.

Calidad de la evidencia: Alta.

Fuerza de la recomendación para proporcionar vitamina A durante el embarazo: Fuerte

VITAMINA C

La vitamina C es un antioxidante crucial y co-factor de varias reacciones enzimáticas, así como para la producción de colágeno. Durante el embarazo, ayuda al crecimiento y reparación del colágeno, al mantenimiento de huesos y dientes. Su deficiencia puede causar complicaciones como ruptura prematura de membranas (PROM), parto prematuro, preeclampsia e infecciones del tracto urinario. Además, los bebés nacidos de madres con deficiencia de vitamina C pueden experimentar bajo peso al nacer, hendiduras orofaciales y alteración de la función pulmonar.

Deficiencia y Suplementación

Un estudio (NHANES) reportó que el 32 % de las mujeres de 25 a 44 años, tienen deficiencia de vitamina C durante el embarazo. Los niveles de vitamina C disminuyen en un 30 % si no se suplementa. Estudios sugieren que una dosis de 200 mg al día es



suficiente para mantener una concentración adecuada y garantizar niveles plasmáticos óptimos.

Suplementación y Resultados del Embarazo

Los estudios clínicos apoyan la suplementación rutinaria con vitamina C para prevenir complicaciones graves del embarazo. Estudios sugieren que 200 mg/día pueden reducir el riesgo de ruptura prematura de membranas (RPM) y de infecciones urinarias.

Ingesta Diaria Recomendada (RDA)

La ingesta diaria recomendada de vitamina C durante el embarazo varía según la región de 85-105 mg/día. La deficiencia de vitamina C es común, especialmente en poblaciones de bajos recursos, mujeres embarazadas, fumadoras y aquellas con diabetes tipo 1. Es recomendable que estos grupos consuman alimentos ricos en vitamina C, como kiwi, cítricos y brócoli.

Recomendación

Durante el embarazo, los niveles de vitamina C disminuyen significativamente a menos que se suplementen. Para las mujeres embarazadas, recomendamos que los suplementos prenatales contengan aproximadamente 200 mg de vitamina C. Esta recomendación parece reducir el riesgo de ruptura prematura de membranas, así como el riesgo de anemia, preeclampsia, infecciones del tracto urinario, fisuras orofaciales y mejorar la función pulmonar en los bebés.

Comparación con suplementos prenatales comerciales

La vitamina C está incluida en el 96% de los suplementos prenatales. Cuando está incluida, el nivel medio es de 100 mg. Solo el 8% cumple o excede la recomendación basada en evidencia para la vitamina C.

Calidad de la evidencia: Alta.

Fortaleza de la recomendación para proporcionar vitamina C durante el embarazo: Fuerte.

VITAMINA D

Importancia de la vitamina D

La vitamina D desempeña un papel crucial en el **desarrollo óseo**, la **función inmunitaria** y la **salud materno-fetal**. La deficiencia durante el embarazo se ha relacionado con:

- **Retrasos en el crecimiento y deformidades óseas** en los niños (por ejemplo, raquitismo).
- Mayor riesgo de **aborto espontáneo, parto prematuro, cesárea y trastornos gestacionales** (como preeclampsia).
- Problemas de desarrollo, incluidos **asma, retrasos en el lenguaje y autismo** en los niños.



Deficiencia de vitamina D en el embarazo

- **Prevalencia:** Hasta el 82% de las mujeres embarazadas presentan deficiencia o insuficiencia de vitamina D.
 - Las tasas son particularmente altas en mujeres de raza **negra (97%)** e **hispanas (81%)**.

Consecuencias:

- El riesgo de **aborto espontáneo** en el primer trimestre se **duplica**.
- El riesgo de **parto prematuro** se **triplica** si los niveles son bajos en el tercer trimestre.
- Aumento de las tasas de **preeclampsia, cesárea y hiperparatiroidismo secundario**.

Beneficios de la suplementación

La suplementación con vitamina D durante el embarazo se ha asociado con múltiples beneficios, incluidos:

- **Reducción de riesgos** de preeclampsia, parto prematuro, infecciones y trastornos hipertensivos.
- Mejora de los **puntuajes mentales y psicomotores del bebé**.
- **Menor probabilidad de asma** e infecciones respiratorias en la infancia.

Dosis recomendadas y niveles en sangre

- **IDR actual (RDA):** 600 UI/día (a menudo insuficiente durante el embarazo).
- **Suplementación óptima:** 2000–4000 UI/día.
- **Niveles objetivos en sangre:**
 - Mantener niveles de **30–40 ng/mL** de 25(OH)D.
 - Los niveles en sangre ≥ 40 ng/mL reducen el riesgo de parto prematuro en un **57%**.

Retos para cumplir con las recomendaciones

- La **ingesta diaria promedio** de vitamina D en mujeres entre 20 a 39 años es de tan solo 136 UI/día.
- Los **suplementos prenatales tradicionales** suelen incluir una cantidad media de 550 UI (rango: 400–1000 UI), lo que no cubre las necesidades óptimas.
- **Factores ambientales y de estilo de vida:** Piel más oscura, exposición limitada al sol y vivir lejos del ecuador aumentan el riesgo de deficiencia.

Recomendaciones

- Las mujeres embarazadas deberían tomar **2000–4000 UI/día** de vitamina D.



- Monitorear regularmente los niveles en sangre para asegurarse de que superen los **40 ng/mL**.
- Las mujeres con piel más oscura o mayor riesgo de deficiencia pueden necesitar **dosis más altas**.

Fuerza de la evidencia

Calidad de la evidencia: Alta.

Recomendación: Fuerte.

Suplementar adecuadamente de vitamina D y corregir la insuficiencia durante el embarazo puede mejorar significativamente los resultados de salud maternos y fetales, especialmente en poblaciones vulnerables.

VITAMINA E

Investigación

La vitamina E es un antioxidante liposoluble importante. Durante el embarazo, una ingesta baja de vitamina E se asocia con hiperglucemia, nacimientos prematuros, ruptura prematura de membranas (RPM) y desprendimiento prematuro de placenta. Los hijos de mujeres con niveles bajos de vitamina E presentaron un mayor riesgo de broncoespasmo (sibilancias), fisuras orofaciales y defectos cardíacos graves.

Un estudio encontró que suplementar con 30 UI de vitamina E incrementaba los niveles un 50 % para el tercer trimestre, lo cual es probablemente beneficioso, ya que la mayoría de las mujeres consumen solo la mitad del RDA (cantidad diaria recomendada). Una ingesta menor de vitamina E durante el segundo trimestre se relacionó con hiperglucemia y resistencia a la insulina en etapas posteriores del embarazo. Otro estudio encontró que las mujeres con preeclampsia y eclampsia tenían niveles más bajos de vitamina E.

La ingesta de vitamina E durante el embarazo también afecta algunas condiciones de salud infantil. Un metanálisis de 32 estudios sobre la dieta materna encontró que una mayor ingesta de vitamina E (OR = 0.6, IC del 95 % = 0.46–0.78) se asociaba con menores probabilidades de sibilancias en la infancia (no necesariamente asma). Las madres con una mayor ingesta dietética de vitamina E (15–22 mg) tenían un 40 % menos de probabilidades de tener un hijo con fisuras orofaciales (OR 0.6; IC del 95 %, 0.3–1.3, p = 0.14).

Metanálisis y recomendaciones

Un metanálisis Cochrane sobre vitamina E revisó 17 estudios, donde incluyeron dosis altas de alfa-tocoferol (200-800 UI) combinadas con otros suplementos. Hubo una reducción del riesgo de desprendimiento prematuro de placenta (RR 0.64, 7 ensayos, 14,922 participantes).

Suplementar con 30 UI de vitamina E puede ser suficiente para aumentar los niveles en un 50 %, pero dosis altas (400 UI) están relacionadas con efectos adversos y no se recomiendan.



Conclusión y dosis diaria recomendada (RDA)

Para las mujeres embarazadas, se recomienda que los suplementos prenatales contengan al menos 19 mg de vitamina E (28.5 UI). Se sugiere preferir tocoferoles mixtos, principalmente gamma-tocoferol, en lugar de solo alfa-tocoferol, debido a su mayor capacidad antioxidante. Las formas sintéticas deben evitarse y usarse únicamente las formas naturales.

Las mujeres embarazadas consumen aproximadamente la mitad de la RDA de vitamina E, y una ingesta materna baja se asocia con un mayor riesgo de sibilancias en los lactantes, fisuras orofaciales y defectos cardíacos.

Comparación con suplementos prenatales comerciales:

La vitamina E está incluida en el 94 % de los suplementos prenatales. Solo el 61 % de los suplementos prenatales cumplen o superan nuestra recomendación para la vitamina E. Veinte productos contenían niveles superiores a 100 UI, lo cual podría ser motivo de preocupación, ya que las dosis altas no son recomendables en el embarazo.

Calidad de la evidencia: Alta.

Fuerza de la recomendación para administrar vitamina E durante el embarazo: Débil (para dosis bajas) y no recomendada (para dosis altas).

VITAMINA K

Papel de la Vitamina K en el Embarazo

La vitamina K es esencial para:

1. **Coagulación sanguínea:** Previene hemorragias excesivas.
2. **Salud ósea:** Contribuye a la formación de huesos.

Riesgos de Deficiencia

• En lactantes:

- Los recién nacidos tienen bajos niveles de vitamina K al nacer, y la leche materna contiene cantidades insuficientes, lo que aumenta el riesgo de Hemorragia por Deficiencia de Vitamina K (HDVK), incluyendo hemorragias intracraneales graves.
- El 48% de los lactantes presentan deficiencia de vitamina K al nacer.

• En madres:

- Los niveles disminuyen significativamente durante el embarazo.
- Estudios sugieren que hasta el 70% de las mujeres en las primeras etapas del embarazo presentan niveles bajos de vitamina K.



Prácticas Actuales

- **Inyección neonatal:**

- La Academia Americana de Pediatría (AAP) recomienda una inyección intramuscular de 0.5–1 mg al nacer para prevenir HDVK.

- Esta inyección asegura una adecuada absorción y reduce el riesgo de HDVK.

- **Dosis oral:**

- Se ha explorado como alternativa, pero presenta una absorción menos consistente, por lo que se recomienda la aplicación intramuscular de la vitamina K al nacimiento.

Poblaciones Especiales

- **Riesgo de parto prematuro:**

- La suplementación materna de alta dosis (5–10 mg) puede reducir el riesgo de hemorragias intracraneales.

- **Pacientes con cirugía bariátrica:**

- Con frecuencia presentan deficiencia debido a una menor síntesis intestinal. La suplementación semanal de 10 mg normaliza los niveles.

Suplementación Prenatal y Resultados en Lactantes

- La suplementación durante el embarazo puede beneficiar los niveles de vitamina K en madres y lactantes.

- Las madres lactantes que toman 5 mg/día muestran un aumento en el contenido de vitamina K en la leche materna.

Consumo Dietético y RDA

- El consumo promedio de vitamina K en mujeres es de 146 mcg/día. Sin embargo, esto puede no ser suficiente para mantener niveles óptimos debido al aumento en las demandas durante el embarazo.

Recomendaciones

1. **Para mujeres embarazadas:**

- Los suplementos prenatales deben proporcionar al menos **90 mcg/día** de vitamina K.

- Las mujeres con alto riesgo (e.g., parto prematuro, antecedentes de cirugía bariátrica) podrían beneficiarse de **10 mg/semana** o dosis mayores.

2. **Para neonatos:**

- Seguir la recomendación de la AAP de una **inyección de 0.5–1 mg** al nacer.

- Los lactantes alimentados con leche materna podrían necesitar una suplementación adicional de **25 mcg/día**, salvo que la madre reciba una suplementación de alta dosis (5 mg/día).



Discusión

- **Beneficios:** Previene hemorragias graves y apoya la salud ósea.
- **Riesgos:** No se han reportado efectos adversos a dosis altas; no se ha establecido un límite superior tolerable.

Calidad de la evidencia: Baja. Se necesitan más investigaciones para evaluar los beneficios de la suplementación materna durante el embarazo.

Comparación con Suplementos Prenatales

Se recomienda una suplementación de 90 mcg de vitamina K durante el embarazo. Solo el **31%** de los suplementos prenatales comerciales incluyen vitamina K y de estos solo el **16%** cumplen con los niveles recomendados para la salud materna e infantil.

Calidad de la evidencia: Alta. La suplementación con vitamina K durante el embarazo y después del nacimiento es esencial para reducir el riesgo de HDVK y apoyar la salud neonatal. Aunque las prácticas actuales se enfocan en las inyecciones neonatales, la suplementación prenatal moderada podría aportar beneficios adicionales.

VITAMINA B1 (Tiamina)

Investigación

La tiamina, también conocida como vitamina B1, ayuda al cuerpo a metabolizar los alimentos para obtener energía y desempeña un papel importante en el mantenimiento de un sistema cardiovascular y nervioso saludables. Es importante durante el embarazo para reducir el riesgo de diabetes gestacional y prevenir el bajo peso al nacimiento, así como la disminuye el riesgo de malformaciones congénitas como la anencefalia.

La tiamina es un cofactor para tres enzimas críticas en el metabolismo de la glucosa, y la deficiencia de tiamina provoca una alteración en la producción y secreción de insulina, lo que da lugar a una reducción de la utilización de la glucosa. Durante el embarazo, un estudio encontró una disminución del 40% en los niveles de tiamina. Un estudio de 174 mujeres embarazadas descubrió que, al momento del parto, el 53% de las mujeres que no tomaban un suplemento vitamínico presentaban un nivel deficiente de tiamina. La deficiencia de tiamina es la segunda deficiencia vitamínica más común (después de la deficiencia de niacina) en mujeres embarazadas.

La suplementación de tiamina en mujeres embarazadas mejora su tolerancia a la glucosa y estimula el crecimiento intrauterino, previniendo así el bajo peso al nacer. La deficiencia de tiamina también puede ser una causa de restricción del crecimiento intrauterino. Durante embarazos normales, los valores de tiamina en las células sanguíneas disminuyen entre la semana 28 y la 39 de gestación, pasando de 230 nmol/l a 170 nmol/l. Las mujeres con quienes tenían un bebé con restricción severa del crecimiento intrauterino tenían niveles mucho más bajos, 140 nmol/l en la semana 30 y 130 nmol/l en la semana 39 de gestación ($p = 0.0001$ y $p = 0.0005$, respectivamente), lo que nuevamente sugiere la necesidad de suplementación de tiamina durante el embarazo.



En un estudio, la ingesta de tiamina en el cuartil más alto (por encima de 1.67 mg) se asoció con un riesgo significativamente menor de anencefalia (OR 0.47).

Ingesta

El estudio NHANES encontró que, entre 2017 y 2018, la ingesta diaria promedio de tiamina en la dieta de mujeres entre 20 a 39 años de edad fue de 1.4 mg/día, lo que en promedio cumple con la recomendación de la RDA (Recommended Dietary Allowance) de 1.4 mg/día para mujeres embarazadas. La tiamina es muy segura a estas dosis, y es tan segura que no se ha establecido un límite máximo tolerable.

Discusión

Los niveles de tiamina disminuyen sustancialmente durante el embarazo a menos que se suplemente, y la mitad de las mujeres desarrollan deficiencia de tiamina si no se suplementan. Un estudio encontró que dosis de 3 mg no eran suficientes para prevenir completamente la deficiencia de tiamina, por lo que se necesitan dosis algo más altas.

Recomendación

Recomendamos que los suplementos prenatales contengan aproximadamente 6 mg de tiamina, y podrían requerirse mayores cantidades según futuras investigaciones. Las mujeres con restricción del crecimiento intrauterino pueden necesitar dosis adicionales de tiamina; en esos casos, recomendamos revisar los niveles de tiamina en células sanguíneas (no en plasma), ya que el plasma no resultó sensible. Esta recomendación podría reducir la intolerancia materna a la glucosa, el riesgo de anencefalia y la restricción del crecimiento intrauterino/bajo peso al nacer.

Comparación con suplementos prenatales comerciales

La tiamina se incluye en el 85% de los suplementos prenatales; cuando se incluye, el nivel medio es de 1.8 mg (Q1: 1.6/Q3: 5). Solo el 16% cumple o supera nuestra recomendación para la tiamina.

Calidad de la evidencia: Baja.

- **Fuerza de la recomendación** de proporcionar tiamina durante el embarazo: Débil.

A continuación, se presenta un resumen conciso de los puntos clave sobre la riboflavina (vitamina B2) durante el embarazo, recopilados a partir de varios estudios citados en el texto.

VITAMINA B2 (Riboflavina)

1. Funciones fisiológicas

- Participa en la producción de hormonas tiroideas.
- Contribuye a la formación de células inmunitarias y glóbulos rojos.
- Ayuda a mantener un funcionamiento saludable de los fotorreceptores (vista).



2. Beneficios en el embarazo

- Puede ayudar a reducir el riesgo de preeclampsia grave e hipertensión.
- Ayuda a prevenir la anemia y la ceguera nocturna (especialmente en combinación con otros nutrientes, como hierro, folato y vitamina A).
- Ayuda a disminuir el riesgo de resultados perinatales adversos, como bajo peso al nacer y algunos defectos congénitos (principalmente las que afectan extremidades y al corazón).

Cambios en los niveles de riboflavina durante el embarazo

- Varios estudios indican que los niveles de riboflavina pueden **disminuir ligeramente** (aproximadamente un 7%) durante el embarazo.
- En general, el embarazo modifica muy poco el estado de la riboflavina, lo que sugiere un aumento modesto en los requerimientos en comparación con mujeres no embarazadas.

Estudios sobre suplementación con riboflavina

1. Hallazgos generales

- **3,4 mg/día:** Un estudio determinó que esta dosis durante el embarazo lograba elevar los niveles de riboflavina en las mujeres embarazadas.
- **5 mg/día:** Un estudio en Gambia mostró que esta cantidad corrigió síntomas de deficiencia de riboflavina (p. ej., estomatitis angular, lesiones oculares) en un plazo de 6 semanas.

2. Dosis más altas y casos especiales

- **15 mg/día:** Un estudio en Venezuela relacionó esta dosis con una disminución significativa de los casos de preeclampsia grave y una mejora en síntomas hipertensivos. Se necesita más investigación para saber si dosis más bajas ofrecen efectos similares.

3. Efectos sinérgicos con otros suplementos

- La combinación de riboflavina con **hierro y folato** reduce la anemia más eficazmente que el hierro y folato solos.
- La riboflavina en combinación con **vitamina A** y el hierro muestra mayor beneficio contra la ceguera nocturna que la vitamina A sola.

Asociación con resultados en lactantes

- Un **bajo consumo de riboflavina** se ha asociado con:
 - **Bajo peso al nacer.**
 - Mayor riesgo de defectos congénitos graves (por ejemplo, defectos en extremidades o en el corazón).



Consumo típico y seguridad

- **Consumo** (NHANES 2017–2018): La ingesta promedio de mujeres entre 20 a 39 años es de **1,8 mg/día**, ligeramente superior a la RDA de **1,4 mg/día** para mujeres embarazadas.
- **Seguridad**: No se ha establecido un Límite Máximo Tolerable (UL) debido a la baja toxicidad de la riboflavina.

Recomendaciones

1. Nivel general de suplementación

- **Alrededor de 2 mg/día** parece suficiente para la mayoría de mujeres embarazadas, en especial si su ingesta promedio de riboflavina se acerca a 1,8 mg/día.
- Las mujeres con una **dieta muy deficiente** podrían necesitar **2,5 mg/día** o más para asegurar niveles adecuados.

2. Escenarios de dosis más altas

- Si aparece **hipertensión o preeclampsia**, dosis de hasta **15 mg/día** podrían ser útiles, aunque se necesitan más estudios para confirmar si 15 mg/día aporta beneficios significativamente mayores que dosis moderadas.

3. Suplementos prenatales

- La riboflavina está presente en aproximadamente el 84 % de los suplementos prenatales comerciales, con un nivel medio de **2 mg**.
- Alrededor del 52 % de esos suplementos cumple o supera la recomendación de 2 mg/día.

Conclusión

- Existe **evidencia moderada** que apoya la suplementación de riboflavina durante el embarazo, especialmente para reducir riesgos de úlceras bucales (aftas), daño ocular, anemia y posiblemente preeclampsia grave, ceguera nocturna, defectos cardíacos/extremidades en el feto y bajo peso al nacer.
- Se hace una **fuerte recomendación** de incluir riboflavina en los suplementos prenatales, generalmente a **2 mg/día**, con posibilidad de incrementarla (hasta 2,5 mg o más) si la ingesta dietética es baja o se presentan indicaciones clínicas especiales (p. ej., hipertensión).

VITAMINA B3 (Niacina)

Investigación

La niacina, también conocida como vitamina B3, desempeña un papel vital en la producción de energía, el desarrollo del sistema nervioso, en la salud del sistema digestivo y la piel. Su deficiencia se asocia con un mayor riesgo de anomalías congénitas, como espina bífida y defectos cardíacos graves.



- **Niveles en Sangre y Necesidades de Suplementación:**

Un estudio con 563 mujeres embarazadas reveló que la suplementación con 20 mg/día de niacina resultó en niveles sanguíneos significativamente más bajos durante el embarazo (29–38% menos en comparación con mujeres no embarazadas sanas) en todos los trimestres. Esto indica una mayor demanda de niacina durante el embarazo.

- **Ingesta Dietética y Riesgos Congénitos:**

- **Espina Bífida:** Un estudio de casos y controles con 287 mujeres embarazadas vinculó una ingesta baja de niacina (<20 mg/día) con un aumento de 2.5 veces en el riesgo de espina bífida.

- **Defectos Cardíacos:** Otro estudio asoció el cuartil más bajo de ingesta de niacina con un aumento significativo de 3.8 veces más riesgo de defectos cardíacos graves (OR = 3.8).

- **Bajo Peso al Nacer:** La investigación mostró que los bebés con bajo peso al nacer tenían niveles de niacina en sangre del cordón un 15% más bajos, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa.

Recomendaciones de Ingesta

- **Ingesta Dietética Actual:**

Datos del NHANES (2017–2018) indicaron que las mujeres entre 20–39 años consumen en promedio 22 mg/día de niacina, un poco por encima de la RDA (ingesta diaria recomendada) de 18 mg/día para mujeres embarazadas.

- **Límite Máximo Tolerable (UL):** 35 mg/día es la ingesta máxima segura para evitar efectos adversos.

Discusión y Evaluación de Evidencia

- Aunque la ingesta promedio supera la RDA, los niveles de niacina disminuyen significativamente durante el embarazo sin suplementación. La investigación sugiere que la dosis suplementaria común de 20 mg/día puede ser insuficiente para mantener niveles óptimos, lo que resalta la necesidad de dosis más altas.

- La evidencia que relaciona la deficiencia de niacina con espina bífida y defectos cardíacos respalda la importancia de asegurar una ingesta adecuada durante el embarazo, pero la calidad general de la evidencia sigue siendo baja.

- La fortaleza de la recomendación para suplementar con niacina durante el embarazo es débil debido a la limitada cantidad de investigaciones de alta calidad.

Recomendación

- Los suplementos prenatales deberían idealmente proporcionar 35 mg/día de niacina para satisfacer las mayores demandas durante el embarazo y potencialmente reducir los riesgos de espina bífida y defectos cardíacos congénitos.

Comparación con Suplementos Prenatales Comerciales

- El 88% de los suplementos prenatales incluyen niacina, con una dosis mediana de 20 mg. Solo el 7% de los suplementos proporcionan 35 mg/día o más, alineándose con la recomendación.



Conclusión

La niacina es un nutriente esencial durante el embarazo, y sus niveles deben ser cuidadosamente gestionados para apoyar la salud materna y fetal.

VITAMINA B5 (Ácido Pantoténico)

Investigación

- El **ácido pantoténico** es esencial para la producción de la **coenzima A**, que es crucial para el metabolismo energético de grasas, carbohidratos y proteínas.
- La **deficiencia** durante el embarazo se ha asociado con un **bajo peso al nacer** en los recién nacidos.

Hallazgos sobre los Niveles de Ácido Pantoténico durante el Embarazo

1. Disminución de los Niveles en Sangre:

- Los niveles de ácido pantoténico disminuyen significativamente durante el embarazo, especialmente en el **tercer trimestre**.
- Las mujeres embarazadas y adolescentes embarazadas muestran niveles en sangre un **24–45% más bajos** en comparación con mujeres no embarazadas.

2. Impacto de la Suplementación:

- Suplementar con **10 mg/día** de pantotenato de calcio puede ayudar a mantener niveles adecuados.
- Dosis más altas (por ejemplo, **60 mg/día**) podrían ser necesarias para normalizar los niveles **ligados** de ácido pantoténico en etapas tempranas del embarazo, aunque esto requiere más estudios.

3. Baja Ingesta Dietética:

- La ingesta promedio en mujeres estadounidenses de 20 a 39 años es de **4 mg/día**, por debajo de la **RDA (Recomendación Diaria)** de **6 mg/día** para el embarazo.
- La dieta por sí sola a menudo es insuficiente, incluso con dosis bajas de suplementación.

Recomendaciones

1. Suplementación Óptima:

- Según la evidencia disponible, se recomienda una suplementación de **10 mg/día** de ácido pantoténico para mantener niveles normales y posiblemente reducir el riesgo de bajo peso al nacer.

2. Comparación con Suplementos Prenatales Comerciales:

- El **65%** de las vitaminas prenatales incluyen ácido pantoténico, con una dosis mediana de **7 mg** (rango: 7–15 mg).



- Solo el **42% de los suplementos prenatales comerciales** cumplen o superan la recomendación de **10 mg**.

Seguridad y Tolerancia

- El ácido pantoténico es **bien tolerado**, incluso en dosis altas, y no se ha establecido un **límite superior tolerable (UL)** para el embarazo.

Calidad de la Evidencia y Fuerza de la Recomendación

- **Calidad de la Evidencia:** Baja (estudios limitados y con debilidades metodológicas).
- **Fuerza de la Recomendación:** Débil a favor de suplementar.

Este análisis sugiere ajustar la suplementación prenatal con ácido pantoténico a **10 mg/día** para abordar deficiencias comunes durante el embarazo y apoyar el crecimiento fetal.

VITAMINA B6 (Piridoxina)

Investigación

La vitamina B6 desempeña un papel esencial en más de 100 reacciones enzimáticas, incluidas la síntesis de neurotransmisores y hormonas. Su deficiencia durante el embarazo se ha asociado con diversos riesgos para la salud materna y fetal:

- **Riesgos asociados cuando existe deficiencia de piridoxina:** Parto prematuro, náuseas/vómitos durante el embarazo, labio/paladar hendido en los recién nacidos y problemas neuroconductuales en los lactantes.
- **Beneficios potenciales de la suplementación:**
 - Reducción en la gravedad de las náuseas.
 - Menor riesgo de malformaciones cardiovasculares.
 - Disminución del riesgo de preeclampsia.
 - Mejora del peso al nacer.

Niveles de Vitamina B6 durante el Embarazo

- Los niveles de vitamina B6 **disminuyen significativamente durante el embarazo**.
- Estudios funcionales (por ejemplo, el cociente de glutamato oxaloacetato transaminasa eritrocitaria [EGOT]) han demostrado que la deficiencia funcional de B6 puede aumentar del 7.5 % al inicio del embarazo al 25 % al término de mismo.
- **La suplementación de aproximadamente 10 mg/día** es necesaria para mantener niveles normales. A pesar de esto, algunas mujeres pueden permanecer por debajo del rango de referencia para mujeres no embarazadas saludables:
 - 17 % en el primer trimestre.



- 14 % en el segundo trimestre.
- 6 % en el tercer trimestre.

Hallazgos Clave

1. **Parto Prematuro:** La deficiencia de B6 duplica el riesgo de parto prematuro.
2. **Náuseas y Vómitos:** La deficiencia se asocia con un mayor riesgo y gravedad de las náuseas/vómitos. La suplementación con B6 puede aliviar los síntomas.
3. **Neurodesarrollo:** En regiones con baja ingesta dietética de B6 (por ejemplo, Egipto), el estado materno de B6 influye significativamente en el desarrollo neuroconductual del lactante y la interacción madre-hijo.
4. **Labio/Paladar Hendido:** El quintil más bajo de ingesta de B6 está relacionado con un 61 % más de riesgo de labio/paladar hendido.
5. **Beneficios Adicionales:** La evidencia sugiere que la suplementación con B6 puede reducir el riesgo de preeclampsia, mejorar el desarrollo cardiovascular y apoyar el peso al nacer (incluso con dosis tan bajas como 2 mg).
6. **Salud Dental:** La suplementación con dosis altas (20 mg/día) puede reducir la caries dental durante el embarazo.

Ingesta Dietética y Recomendaciones

- **Ingesta promedio:** Según datos del NHANES (2017–2018), las mujeres entre 20 a 39 años consumen en promedio 1.8 mg/día de B6, cercano a la RDA de 1.9 mg/día para mujeres embarazadas.
- **Límite Superior Tolerable:** 100 mg/día.
- **Suplementación óptima:** Aproximadamente 10 mg/día son recomendados para mantener niveles normales y prevenir deficiencia funcional.

Discusión

- La deficiencia de B6 durante el embarazo es común y tiene implicaciones significativas para la salud.
- **La evidencia respalda los beneficios de la suplementación para la salud materna y fetal.**
- **Fuerza de la recomendación:** Alta. La suplementación con B6 debe incluirse en el cuidado prenatal.
- **Suplementos prenatales actuales:** Solo el 41 % cumplen o superan la recomendación de 10 mg/día para el embarazo.

Conclusión

Mantener niveles adecuados de vitamina B6 mediante la suplementación es fundamental durante el embarazo para apoyar la salud materna, reducir los riesgos de complicaciones y promover un desarrollo fetal óptimo.



VITAMINA B7 (Biotina)

Rol de la Biotina en el Embarazo

La biotina es esencial para varias reacciones enzimáticas relacionadas con el metabolismo energético de grasas y carbohidratos. La investigación sugiere que la deficiencia de biotina durante el embarazo se ha asociado a:

- Defectos congénitos, como malformaciones en el rostro y extremidades.
- Desarrollo fetal deficiente o aborto espontáneo.

Estudios en Humanos

- Los niveles de biotina durante embarazos saludables fueron **29% más bajos** que en mujeres no embarazadas.
- Se estima que la deficiencia de biotina ocurre en **aproximadamente el 50% de los embarazos**.
- La suplementación con **300 mcg/día durante 2 semanas** resolvió las deficiencias, mientras que dietas con **57 mcg/día** durante 10-12 semanas no normalizaron los biomarcadores.

Suplementación de Biotina

- **Dosis efectivas:**
 - **30 mcg/día** de suplementación aumentaron ligeramente los niveles de biotina pero no corrigieron los biomarcadores de deficiencia.
 - **300 mcg/día** resolvieron los biomarcadores de deficiencia en 2 semanas.
 - Se estima que el consumo constante de **~100 mcg/día** es suficiente para prevenir la deficiencia.
- **Seguridad:**
 - La biotina se considera segura incluso en dosis altas, y no se ha establecido un Límite Superior Tolerable (UL).

Recomendaciones Actuales

1. Los suplementos prenatales deberían proporcionar idealmente **100 mcg/día** de biotina para prevenir la deficiencia.
2. Las mujeres con problemas gastrointestinales (por ejemplo, cirugía bariátrica) pueden necesitar **50-100 mcg/día adicionales**, ya que las bacterias intestinales contribuyen significativamente a la síntesis de biotina.

Calidad de la Evidencia y Fuerza de la Recomendación

- **Calidad de la Evidencia:** Baja (datos humanos limitados).
- **Fuerza de la Recomendación:** Débil a favor de recomendar la biotina en el embarazo (basada en evidencia indirecta y datos observacionales).



Comparación con Suplementos Prenatales Comerciales

- El **72%** de los suplementos prenatales comerciales incluyen biotina.
- El nivel medio de biotina en estos suplementos es de **280 mcg** (rango: 35–300 mcg).
- El **43%** de los suplementos cumplen o superan la recomendación de **100 mcg/día**.

Conclusión

La suplementación con biotina durante el embarazo en niveles de **100 mcg/día** puede ayudar a reducir el riesgo de deficiencia, lo que potencialmente disminuiría las tasas de aborto espontáneo y defectos congénitos.

VITAMINA B9 (Folato)

Rol e importancia del folato

- **Función biológica:** El folato es esencial para la síntesis de ADN, la metilación, el metabolismo de aminoácidos, el crecimiento y replicación de todas las células.
- **Beneficios durante el embarazo:**
 - **Defectos del tubo neural (DTN):** Comprobado que reduce significativamente el riesgo de defectos del tubo neural.
 - **Anemia megaloblástica:** Previene la anemia megaloblástica generada por la deficiencia severa de folato.
 - **Anomalías congénitas:** Asociado con la reducción de defectos cardíacos, labio y paladar hendido y defectos en extremidades.
 - **Parto prematuro y bajo peso para la edad gestacional (SGA):** Disminuye el riesgo, especialmente si se inicia la suplementación antes de la concepción (3 meses previos al embarazo).
 - **Trastornos del espectro autista (TEA):** La suplementación moderada reduce el riesgo, aunque niveles excesivos de ácido fólico no metabolizado se ha asociado a un incremento en el riesgo de autismo.

Evidencia de estudios

1. Niveles de folato durante el embarazo:

- Los niveles de folato en sangre disminuyen durante el embarazo si no se suplementa.
- Estudios muestran que 355–530 mcg/día de folato mantienen niveles óptimos y previenen anemia.



2. **Metanálisis:**

- Reducciones significativas en anemia megaloblástica, parto prematuro y DTN con la suplementación adecuada.

3. **Directrices de la OMS:**

- Recomendando concentraciones de folato en eritrocitos > 906 nmol/L para prevenir DTN.
- Se necesita una ingesta dietética estimada de 450 mcg/día para alcanzar niveles óptimos de folato en eritrocitos.

4. **Riesgos de un consumo alto de ácido fólico:**

- Niveles altos de ácido fólico (mayores a 1000 mcg/día ó 1 mg/día) no metabolizado (forma sintética) están vinculados a trastornos del espectro autista y alergias alimentarias.

5. **Folato natural vs. sintético:**

- Las formas naturales como 5-MTHF o ácido folínico pueden ser preferibles al ácido fólico, ya que reducen el riesgo de acumulación de ácido fólico no metabolizado.

Ingesta y recomendaciones

- **RDA para mujeres embarazadas:** 600 mcg/día.
- **Suplementación común:**
 - Los suplementos prenatales generalmente contienen entre 400–1000 mcg de ácido fólico, con una mediana de 800 mcg.
 - Dosis más altas (hasta 4 mg) pueden ser necesarias para mujeres con embarazos previos afectados por DTN, esta dosis se recomienda 3 meses previos al embarazo y durante los primeros 3 meses de la gestación. Después del 1er trimestre se recomienda no elevar la dosis mayor a 1mg/día.
- **Forma óptima:**
 - Se prefieren formas naturales (5-MTHF o ácido folínico) sobre el ácido fólico sintético.

Consideraciones clave

- **Suplementación antes de la concepción:** Comenzar la suplementación 3 meses antes de la concepción genera mejores resultados.
- **Limitaciones de la fortificación:** Aunque la fortificación de alimentos con ácido fólico reduce los DTN, no elimina los riesgos, particularmente en mujeres embarazadas con población de alto riesgo.
- **Riesgos del consumo excesivo:**
 - Niveles altos de ácido fólico (>1000 mcg/día) pueden contribuir a resultados adversos, especialmente cuando no se metaboliza eficazmente.

Fuerza de la evidencia y recomendaciones



- **Calidad de la evidencia:** Alta.
- **Fuerza de la recomendación:** Fuerte.
 - Comenzar la suplementación antes de la concepción y durante el embarazo.
 - Usar formas naturales de folato, cuando sea posible, para reducir los riesgos de autismo, alergias alimentarias y otros efectos adversos.

Comparación de suplementos prenatales

- **Presencia de folato:** Presente en el 98% de los suplementos prenatales.
- **Dosis recomendada de 400 mcgr/día de ácido fólico.**
 - El 95% cumple o excede la recomendación de 400 mcg/día.
 - El 30% excede los 1000 mcg, lo que genera preocupaciones por el ácido fólico no metabolizado.
- **Formas en los suplementos prenatales:**
 - 71% usa solo ácido fólico.
 - 15% usa solo 5-MTHF.
 - 13% usa una combinación de ácido fólico y 5-MTHF.

Esta información destaca la importancia de la suplementación con folato durante el embarazo, subraya los riesgos potenciales del consumo excesivo de formas sintéticas y enfatiza la preferencia por formas naturales para optimizar los resultados maternos y fetales.

VITAMINA B12 (Cobalamina)

Rol de la Vitamina B12

La vitamina B12 es esencial para:

- **Formación de glóbulos rojos,** metabolismo celular, síntesis del ADN y de mielina.
- Reciclaje de **homocisteína a metionina**, fundamental para la producción de SAM (S-adenosilmetionina), el principal donador de grupos metilo del cuerpo.
- **Prevención de complicaciones en el embarazo como:** infertilidad, aborto espontáneo, diabetes gestacional, preeclampsia y parto prematuro.
- **Desarrollo fetal:** disminución de los riesgos de bajo peso al nacer, defectos del tubo neural, defectos cardíacos congénitos y diabetes infantil.

Deficiencia de Vitamina B12 en el Embarazo

- Los niveles de B12 disminuyen naturalmente durante el embarazo, incluso con la suplementación a niveles de la RDA (Ingesta Dietética Recomendada).



- Las poblaciones vegetarianas tienen un mayor riesgo de deficiencia debido a sus limitaciones dietéticas.
- **Prevalencia de deficiencia:**
 - India: 66% de las madres presentan deficiencia debido a dietas vegetarianas.
 - EE.UU.: 21% insuficiencia; 7% deficiencia.
 - Canadá: 5–10% de deficiencia dependiendo de la etapa del embarazo.
- La deficiencia está asociada a defectos del tubo neural, abortos espontáneos, bajo peso al nacer y partos prematuros.

Implicaciones para la Salud cuando existe deficiencia de B12

- **En las madres:** Aumenta los riesgos de infertilidad, aborto espontáneo, preeclampsia y diabetes gestacional.
- **En los bebés:**
 - Defectos del tubo neural y defectos cardíacos.
 - Bajo peso al nacer, parto prematuro y diabetes infantil.
 - Posible vínculo con trastornos del espectro autista (TEA).

Evidencia de Estudios

1. Meta-análisis y estudios observacionales:

- Los niveles bajos de B12 materna se asocian con abortos espontáneos (2.5 veces más riesgo) y preeclampsia.
- La deficiencia se correlaciona ligeramente con un riesgo mayor de bajo peso al nacer (RR 1.15) y parto prematuro (RR 1.21).
- Los niveles altos maternos (> percentil 90) aumentan el riesgo de TEA cuando se combinan con niveles altos de ácido fólico.

2. Estudios de suplementación:

- 50 mcg/día en India mejoraron los niveles de B12 en madres y bebés, así como los biomarcadores relacionados.
- 12 mcg/día puede no estabilizar completamente los niveles de B12 durante el embarazo, lo que sugiere la necesidad de dosis más altas.

Ingesta Recomendada

- **RDA actual:** 2.6 mcg/día para mujeres embarazadas es a menudo insuficiente.
- **Dosis diaria recomendada:**
 - **Población general:** 25 mcg/día como hidroxocobalamina (mejor absorción y retención).
 - **Vegetarianas:** 50 mcg/día debido a restricciones dietéticas.



- **Mujeres con deficiencia de factor intrínseco:** 500–1000 mcg/día debido a los problemas de absorción.

Seguridad y Tolerancia

- La vitamina B12 es altamente tolerada incluso en dosis altas, y no se ha establecido un límite superior tolerable (UL).

Suplementos Prenatales Comerciales

- El 97% de los suplementos prenatales incluyen B12, con un contenido medio de 8.5 mcg (rango: 8–20 mcg).
- Solo el 23% de los productos cumplen o superan la recomendación de 25 mcg/día.

Recomendaciones

1. Suplementación antes de la concepción:

- Es esencial para reducir los defectos del tubo neural, ya que se forman en las primeras etapas del embarazo.

2. Guía específica para vegetarianas:

- Se recomiendan dosis más altas para mitigar los riesgos de deficiencia dietética.

Este enfoque basado en la evidencia destaca la necesidad de una suplementación de B12 más alta y personalizada durante el embarazo para prevenir resultados adversos en la madre y el bebé.

COLINA

Papel biológico de la colina

- **Funciones:**
 - Esencial para la producción de **fosfatidilcolina** (componente clave de las membranas celulares) y **acetilcolina** (neurotransmisor involucrado en la memoria, cognición y control muscular).
 - Actúa como fuente primaria de **grupos metilo** después de convertirse en betaína, influyendo en la metilación del ADN y es fundamental para la expresión genética.
- **Implicaciones para el desarrollo fetal:**
 - Apoya el **desarrollo cerebral óptimo** en el feto.
 - Puede **reducir el riesgo de defectos del tubo neural y autismo**.
 - Niveles más altos de colina materna se asocian con mejores **puntajes de memoria visual** en los niños.



Deficiencia de colina durante el embarazo

- El **consumo promedio de colina** entre las mujeres es de 285 mg/día. Estando muy por debajo de la RDA (ingesta diaria recomendada) para mujeres embarazadas (450 mg/día).
- **La demanda aumenta en la última etapa del embarazo** debido a las necesidades de crecimiento fetal y desarrollo cerebral.

Evidencia de los estudios

- La suplementación con **900 mg/día de colina (como fosfatidilcolina)** durante el embarazo se considera segura.
- Impactos positivos observados:
 - **Mayor inhibición cerebral en los lactantes** a las 5 semanas posparto (relevante para el riesgo de esquizofrenia).
 - Efecto protector contra los defectos del tubo neural (OR: 0,14).
- Beneficios potenciales de la suplementación materna con colina:
 - Reducción del riesgo de **enfermedad de Alzheimer**.

Recomendaciones

1. Dosis de suplementación:

- **Primer trimestre: 350 mg/día.**
- **Segundo y tercer trimestre: 600 mg/día.**
- Podrían ser necesarias dosis más altas para mujeres que no consumen alimentos ricos en colina (p. ej., huevo).

2. Fuentes dietéticas:

- Los **huevos** son una excelente fuente (un huevo grande contiene 300 mg de colina).
- Otras fuentes: Carne, pescado, productos lácteos y algunos vegetales.

3. Implicaciones para políticas de salud:

- **Mejorar las formulaciones de suplementos prenatales** para incluir mayores niveles de colina que satisfagan las demandas maternas y fetales.
- Educar a los proveedores de salud y a las mujeres embarazadas sobre la importancia de la colina.

Suplementos prenatales

- Solo el **40% de los suplementos prenatales** incluyen colina, y cuando lo hacen, las cantidades suelen ser insuficientes (mediana: 25 mg).
- **Menos del 2% de los suplementos** cumplen la dosis recomendada.



Limitaciones

- **Calidad de la evidencia:** Baja.
- **Fuerza de la recomendación:** Débil a favor de la suplementación

Se necesita más investigación para solidificar las guías, pero abordar la brecha entre el consumo promedio y los niveles recomendados parece ser beneficioso para la salud materna e infantil.

DHA (Omegas)

El ácido docosahexaenoico (DHA) es un ácido graso omega-3 esencial, crucial para el desarrollo del cerebro, los ojos y otras células durante el embarazo. El cuerpo humano sintetiza DHA de manera ineficiente, lo que hace que la ingesta dietética sea la principal fuente, ya sea a través de la ingesta de pescado o de consumo de suplementos).

Beneficios Clave del DHA Durante el Embarazo

1. Prevención del Parto Prematuro

- El DHA reduce el riesgo de parto prematuro tardío (<37 semanas) y parto prematuro temprano (<34 semanas).
- Los meta-análisis y ensayos clínicos muestran tasas reducidas de parto prematuro con la suplementación de DHA, especialmente en dosis de 300–600 mg/día.

2. Duración de la Gestación

- Incrementa la duración del embarazo.
- Los niveles de DHA en sangre durante el embarazo se correlacionan inversamente con el riesgo de parto prematuro.

3. Bajo Peso al Nacer

- Reduce el riesgo de bajo peso al nacer y muy bajo peso al nacer.
- Es particularmente beneficioso en dosis de 600 mg/día de DHA.

4. Depresión Perinatal

- Aunque el DHA por sí solo puede no prevenir la depresión perinatal, las fórmulas de omega-3 ricas en EPA (relación >1.5, dosis >1 g/día) reducen su gravedad.
- Un mayor consumo de pescado y niveles de DHA en la leche materna se asocian con menores tasas de depresión posparto a nivel mundial.

5. Preeclampsia

- La suplementación con omega-3 reduce el riesgo de preeclampsia, especialmente en embarazos de bajo riesgo.



- Las mujeres con preeclampsia tienen niveles más bajos de DHA en comparación con los embarazos saludables.

6. Diabetes Gestacional

- El DHA puede mejorar el control glucémico en mujeres con diabetes gestacional, reduciendo la glucosa en ayunas, la resistencia a la insulina (HOMA-IR) y los marcadores inflamatorios.
- No hay evidencia de que el DHA prevenga la diabetes gestacional.

7. Resultados Neonatales e Infantiles

- El DHA puede reducir las admisiones a cuidados intensivos neonatales y mejorar los resultados de peso al nacer.
- Existe un posible beneficio en la reducción de alergias alimentarias en los lactantes.

Evidencia y Recomendaciones

- **Dosis Óptima:**
 - Se recomienda una suplementación de 600 mg/día de DHA para las mujeres embarazadas, donde la ingesta dietética promedio de DHA es de solo 66 mg/día, muy por debajo de los niveles recomendados.
 - Las mujeres con baja ingesta de pescado
- **Fuentes:**
 - Pescados grasos (como salmón, caballa, sardinas).
 - Suplementos de aceite de pescado o suplementos prenatales que contengan DHA (preferiblemente 600 mg/día).
- **Consideraciones Adicionales de EPA:**
 - Para mujeres con **depresión prenatal o posparto (que afecta al 30-40% de todas las mujeres embarazadas)**, se recomiendan suplementos ricos en EPA (1000 mg de EPA/día) junto con 600mg/día de DHA.

Comparación con Suplementos Prenatales Comerciales

- Solo el 42% de los suplementos prenatales incluyen DHA, con un contenido medio de 200 mg.
- Los suplementos de DHA a menudo se proporcionan por separado debido a los desafíos de formulación en formas en polvo.
- Muy pocos suplementos prenatales comerciales cumplen con el nivel recomendado de 600 mg/día.

Conclusión



La suplementación con DHA es una intervención respaldada por evidencia de alta calidad para mejorar los resultados de salud materna y neonatal durante el embarazo. Las mujeres deben consumir DHA a través de la dieta o suplementos, con una ingesta recomendada de 600 mg/día para un apoyo general durante el embarazo. Para condiciones específicas como depresión o riesgo de parto prematuro, pueden ser necesarias dosis más altas de DHA combinado con EPA.

Nivel de Evidencia: ALTA

Recomendación: Fuerte a favor de la suplementación durante el embarazo

MIO-INOSITOL (MI)

1. Prevención de Defectos del Tubo Neural (DTN)

- **Combinación con ácido fólico:** Los estudios demostraron que la suplementación con mio-inositol (500–1000 mg) y ácido fólico (5 mg) resultó en *cero recurrencias de DTN* en mujeres con embarazos previos afectados por DTN.
- **DTN resistentes al folato:** Los niveles bajos de mio-inositol en el suero materno se asociaron con un mayor riesgo de espina bífida en los hijos, lo que sugiere un papel crucial en el cierre del tubo neural.

2. Manejo de la Diabetes Gestacional (DG)

- **Reducción de la prevalencia de DG:** La suplementación con 4000 mg/día de MI redujo significativamente la incidencia de DG en mujeres de alto riesgo (mayores de 35 años, población hispana, sobrepeso u obesidad), en comparación con ácido fólico solo o placebo:
 - Mejora de la resistencia a la insulina y reducción de los niveles de glucosa en ayunas en mujeres con diagnóstico de DG.
- **Resultados perinatales:** La suplementación con MI redujo complicaciones como nacimientos prematuros, macrosomía y bebés grandes para la edad gestacional.

3. Mejora de la Fertilidad en Mujeres con síndrome de ovario poliquístico (SOP)

- La combinación de MI y ácido fólico restauró la función ovárica y mejoró los resultados de fertilidad en mujeres con SOP, destacando su papel en la sensibilidad a la insulina y la regulación hormonal.

4. Seguridad y Recomendaciones de Consumo

- **Perfil de seguridad:** La suplementación diaria por debajo de 6 g/día se consideró segura, con efectos secundarios leves (como diarrea) en dosis más altas a 6gr/día.
- **Dosis óptimas:**
 - Para DG: 4000 mg/día
 - Para DTN: 500–1000 mg/día en combinación con ácido fólico.



5. Comparación con Suplementos Prenatales Comerciales

- Solo el **17%** de los suplementos prenatales incluyen inositol, con una dosis media de **10 mg**, muy por debajo de los niveles recomendados para obtener beneficios terapéuticos.

Recomendaciones Finales:

- Poblaciones en riesgo (DG, DTN, SOP, Población hispana, sobrepeso, obesidad, mujeres embarazadas mayores 35 años):** Considerar dosis más altas (hasta **4000 mg/día**) bajo supervisión médica para mejorar los resultados.
- Formulaciones:** Dado el volumen necesario en dosis altas, las formulaciones en polvo mezcladas con líquidos podrían mejorar la adherencia.

Esta evidencia respalda una inclusión más fuerte del mio-inositol en la atención prenatal, especialmente para embarazos de alto riesgo.

MINERALES

CALCIO

El calcio es esencial para el desarrollo del sistema esquelético. Su deficiencia puede causar retrasos en el crecimiento y raquitismo. Además de su papel en la salud ósea, el calcio es crucial para regular la presión arterial, los impulsos nerviosos, las contracciones musculares (incluyendo las contracciones del trabajo de parto) y la secreción hormonal.

Preeclampsia y Deficiencia de Calcio:

- Una ingesta baja de calcio está fuertemente asociada con la preeclampsia.
- Los niveles de calcio sérico total y la densidad ósea disminuyen de forma natural durante el embarazo, lo que sugiere la necesidad de suplementación.

Resultados de Metaanálisis y Revisiones Cochrane:

- Un metaanálisis de 14 estudios indicó niveles ligeramente más bajos de calcio en mujeres con hipertensión inducida por el embarazo.
- Suplementación con dosis bajas de calcio (<1 g/día):**
 - Redujo los riesgos de preeclampsia (RR = 0.38), hipertensión, bajo peso al nacer e ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos neonatales.

Ingesta

Según la encuesta nacional de nutrición (NHANES 2017–2018), las mujeres de entre 20 y 39 años tienen una ingesta promedio de calcio de 872 mg/día, que representa solo el



87% de la recomendación de 1000 mg/día durante el embarazo. El límite superior tolerable para la ingesta de calcio es de 2500 mg/día.

Recomendación

Para prevenir la deficiencia de calcio y las complicaciones asociadas en la salud materna e infantil:

- **Los suplementos prenatales deben proporcionar 550 mg de calcio elemental.**
- Las mujeres con baja ingesta dietética de calcio o mayores riesgos de preeclampsia deben consumir al menos 1000 mg/día.
- La suplementación podría reducir los riesgos de preeclampsia, parto prematuro, hipertensión gestacional, bajo peso al nacer, así como disminuir la mortalidad neonatal y el autismo.
- El calcio debe combinarse con vitamina D para optimizar su absorción.

Comparación con Suplementos Prenatales Comerciales

- **Análisis del Mercado:** El calcio está incluido en el 78% de los suplementos prenatales, con un nivel medio de 200 mg (rango: 150–300 mg).
- **Deficiencia:** Solo el 8% de los suplementos prenatales cumplen o superan la ingesta recomendada de calcio.

Nivel de Evidencia: ALTA

Recomendación: Fuerte a favor de la suplementación durante el embarazo

CROMO

Investigación

El cromo es un mineral esencial involucrado en el metabolismo de la glucosa y la regulación de la insulina. A menudo se recomienda para controlar los niveles de azúcar en la sangre y su deficiencia se ha asociado con la diabetes.

Un estudio que midió los niveles de cromo en el cabello durante el embarazo encontró una disminución progresiva a medida que avanzaba la gestación. De manera similar, dos estudios reportaron que los niveles de cromo en el cabello eran significativamente más bajos en mujeres embarazadas cerca del término, en comparación con mujeres no embarazadas. Un estudio señaló que los niveles de cromo tardaban hasta cuatro años en regresar a los niveles previos al embarazo.

Otro estudio informó que las madres diabéticas y sus recién nacidos tenían niveles más bajos de cromo en el cabello del cuero cabelludo y una excreción urinaria más alta de cromo en comparación con las madres no diabéticas y sus recién nacidos.

Un ensayo clínico en los Estados Unidos evaluó los efectos de la suplementación con cromo (4 µg/kg) en mujeres con diabetes gestacional. La suplementación mejoró significativamente la glucosa plasmática en ayunas, los niveles de insulina y la respuesta



de la glucosa a una prueba de tolerancia a la glucosa. Sin embargo, las mujeres con intolerancia severa a la glucosa solo experimentaron una mejoría parcial, lo que sugiere que podrían requerirse dosis más altas.

La investigación sobre el cromo en mujeres no embarazadas con resistencia a la insulina ha mostrado resultados prometedores. Por ejemplo, la suplementación con 200 µg/día de cromo durante ocho semanas mejoró el metabolismo de la glucosa y los marcadores de inflamación en mujeres con síndrome de ovario poliquístico (SOP). Notablemente, un estudio reportó un posible aumento en las tasas de embarazo entre las mujeres que recibieron suplementación con cromo (17% vs. 3%).

La suplementación con cromo ha demostrado beneficios en el manejo de la diabetes al mejorar el control glucémico, reducir los triglicéridos y aumentar los niveles de HDL-C. Un meta-análisis de 22 ensayos controlados aleatorizados destacó que el picolinato de cromo tuvo el mayor impacto en los niveles de glucosa y triglicéridos. Las dosis superiores a 200 µg/día fueron las más efectivas, sin diferencias significativas en los efectos adversos en comparación con el placebo.

Algunos estudios también sugieren que la suplementación con cromo (400–600 µg/día) podría beneficiar a personas con depresión atípica. Aunque es especulativo, esto plantea la posibilidad de que el cromo también podría ayudar a prevenir la depresión posparto, lo que merece una investigación adicional.

En resumen, los niveles bajos de cromo están asociados con la diabetes gestacional. La suplementación parece mejorar la regulación de la glucosa y la insulina.

Consumo

No hay datos del **National Health and Nutrition Examination Survey** (NHANES) sobre la ingesta de cromo, pero se estima que las mujeres adultas consumen aproximadamente 23–29 µg/día de cromo a través de los alimentos. La ingesta diaria recomendada (RDA) para mujeres embarazadas es de 30 µg/día. El cromo es bien tolerado y no tiene un límite superior tolerable establecido. En 1989, la Academia Nacional de Ciencias de EE.UU. sugirió una “ingesta diaria segura y adecuada” de 50–200 µg/día para adultos y adolescentes.

Recomendación

La evidencia sugiere que los niveles de cromo pueden disminuir durante el embarazo. Para las mujeres se recomienda que los suplementos prenatales contengan al menos 100 µg/día de cromo, preferiblemente en forma de picolinato de cromo, dado que tiene una biodisponibilidad superior. Las mujeres con diabetes gestacional o diabetes preexistente podrían beneficiarse de dosis de 200 µg/día o más para mejorar el control glucémico. Se debe evitar el cloruro de cromo, ya que es una forma ineficaz para su absorción.

La suplementación con cromo puede reducir el riesgo de diabetes gestacional y mejorar la fertilidad en mujeres con SOP.

Comparación con suplementos prenatales comerciales

Aproximadamente el 35% de los suplementos prenatales contienen cromo, con una dosis media de 79 µg (Q1: 30, Q3: 120). Solo el 16% de los suplementos prenatales



proporcionan suficiente cromo para cumplir o superar la ingesta recomendada. Esto destaca una brecha en las formulaciones prenatales que debería abordarse para apoyar mejor la salud materna y los resultados del embarazo.

COBRE

Investigación

El cobre desempeña un papel esencial en varios procesos fisiológicos, incluidos la absorción de hierro, la formación de tejido conectivo, el metabolismo energético, el desarrollo cerebral y la regulación del estrés oxidativo. Su importancia es particularmente evidente durante el embarazo, ya que ayuda a prevenir abortos espontáneos y anemia debido a su papel en el metabolismo del hierro. Las enzimas dependientes de cobre son cruciales para la absorción de hierro, y los niveles de cobre aumentan de forma natural durante el embarazo, alcanzando aproximadamente el doble de los niveles observados en mujeres no embarazadas debido al aumento de los niveles de estrógeno.

Los estudios destacan lo siguiente:

- **Deficiencia de cobre y resultados adversos en el embarazo:**
 - Un estudio con más de 800 embarazos complicados encontró niveles significativamente más bajos de cobre en suero, especialmente en aquellos con aborto espontáneo en comparación con embarazos saludables.
 - Otros estudios confirman niveles reducidos de cobre en casos de aborto espontáneo, amenaza de aborto, aborto diferido, embarazo anembriónico y fetos con anencefalia.
 - La deficiencia de cobre en el agua potable se ha asociado con malformaciones del sistema nervioso central (SNC).
 - En embarazos pretérmino se ha relacionado la deficiencia de cobre con la ruptura prematura de membranas (RPM).
- **Estudios sobre suplementación con cobre:**
 - Un ensayo clínico aleatorizado (RCT) con 1 mg/día de cobre mostró beneficios significativos:
 - Reducción en la incidencia de depresión (75% en el segundo trimestre y 90% en el tercero).
 - Disminución de los síntomas de ansiedad (45% en el segundo trimestre y 80% en el tercero).
 - Reducción de las tasas de infección durante el embarazo.

En general, los niveles bajos de cobre en las primeras etapas del embarazo están asociados con abortos espontáneos y malformaciones del SNC, lo que resalta la importancia de la suplementación previa a la concepción. En las etapas posteriores del embarazo, los niveles bajos de cobre se asocian con la RPM, lo que sugiere la necesidad de mantener una ingesta adecuada de cobre.



Ingesta

El estudio NHANES (2017–2018) reportó un consumo promedio diario de cobre de 1.1 mg/día en mujeres de entre 20 y 39 años, lo que supera ligeramente la recomendación de ingesta dietética (RDA) de 1 mg/día para mujeres embarazadas. El límite máximo tolerable de cobre durante el embarazo es de 10 mg/día.

Recomendación

Basado en la investigación actual, los suplementos prenatales deberían contener aproximadamente 1.3 mg de cobre. La suplementación previa a la concepción puede ayudar a reducir el riesgo de abortos espontáneos y defectos del SNC, mientras que la suplementación durante el embarazo puede apoyar el metabolismo del hierro y prevenir la RPM.

Comparación con suplementos prenatales comerciales

- El cobre está presente en el 58% de los suplementos prenatales, con un contenido medio de 1.5 mg (Q1: 1.0, Q3: 2.0).
- Aproximadamente el 41% de los suplementos prenatales cumplen o superan la recomendación de 1.3 mg de cobre.

YODO

Investigación

La deficiencia de yodo durante el embarazo está fuertemente asociada con riesgos significativos para la salud de las madres y los bebés. Estos riesgos incluyen hipotiroidismo materno y fetal, discapacidades intelectuales en los niños y posiblemente preeclampsia y autismo. La deficiencia reduce la síntesis de hormonas tiroideas, lo que conduce a una mayor producción de TSH pituitaria, que puede provocar el agrandamiento de la glándula tiroides (bocio) en madres y fetos.

A nivel mundial, **2 mil millones de personas tienen una ingesta insuficiente de yodo**, afectando al 31% de los niños. La deficiencia de yodo es una de las principales causas de discapacidad intelectual prevenible en el mundo. Históricamente, muchas regiones del mundo tuvieron tasas altas de deficiencia de yodo hasta la introducción de la sal yodada en la década de 1920. A pesar de su disponibilidad, solo el 70–76% de los hogares usan sal yodada y su contenido de yodo a menudo está por debajo de las recomendaciones de la FDA.

Durante el embarazo, las necesidades de yodo aumentan debido a:

1. El aumento en los requerimientos de hormonas tiroideas (T4) para apoyar el metabolismo materno.
2. La transferencia de yoduro y T4 al feto.
3. Una posible mayor excreción renal de yodo.

La **ingesta óptima de yodo durante el embarazo** es de 250–300 µg/día. La deficiencia durante el embarazo puede provocar:

- Abortos espontáneos, mortinatos y mortalidad infantil.
- Discapacidades intelectuales graves como el cretinismo.



- Alteraciones en el neurodesarrollo, incluida la reducción del coeficiente intelectual (CI) y un mayor riesgo de trastorno de déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en los hijos.

La evidencia sugiere que la suplementación con yodo antes o al inicio del embarazo es fundamental para mejorar los resultados, ya que los déficits después de la mitad de la gestación pueden causar daños irreversibles. Por ejemplo, los hijos de madres suplementadas con yodo antes del tercer trimestre muestran mejores resultados psicomotores.

Los estudios muestran resultados mixtos sobre si la suplementación con yodo durante el embarazo mejora el neurodesarrollo infantil. Algunas revisiones indican beneficios en la reducción de los trastornos tiroideos maternos, pero no un impacto significativo en la función tiroidea o el desarrollo intelectual infantil, a menos que la suplementación comience antes de la concepción. El consumo excesivo de yodo (>500 µg/día) también puede provocar disfunción tiroidea tanto en madres como en fetos.

Ingesta

La **ingesta promedio de yodo entre mujeres de 15 a 44 años es de aproximadamente 160 µg/día**, lo cual está por debajo de la ingesta diaria recomendada (RDA) de 220 µg para mujeres embarazadas. Entre los factores que contribuyen a la baja ingesta se encuentran la menor utilización de sal yodada y la preferencia por sales no yodadas (como la sal marina). Los productos lácteos (otra fuente clave de yodo), no siempre se consumen en cantidades suficientes.

Recomendación

Dado el aumento en los requerimientos de yodo durante el embarazo, los suplementos prenatales deben incluir aproximadamente **150 µg de yodo**. Las mujeres con una baja ingesta de sal yodada o productos lácteos pueden necesitar una suplementación adicional. Esta dosis probablemente ayudará a prevenir el hipotiroidismo materno y fetal, las discapacidades intelectuales y otras afecciones relacionadas.

Comparación con suplementos prenatales comerciales

Aproximadamente el **76% de los suplementos prenatales en el mercado incluyen yodo**, con un nivel medio de 150 µg (rango: 150–225 µg). **El 69% de estos suplementos cumplen o superan la recomendación de ingesta de yodo** para mujeres embarazadas, lo que destaca la variabilidad en el contenido de yodo entre las marcas. Los suplementos deben seleccionarse cuidadosamente para garantizar una ingesta adecuada de yodo, especialmente en mujeres con riesgo de deficiencia.

HIERRO

Investigación

El hierro desempeña un papel crítico en la salud materna y fetal, principalmente a través de su función en la hemoglobina para el transporte de oxígeno en los glóbulos rojos. Diversos estudios indican que la deficiencia de hierro es prevalente entre las mujeres. Aproximadamente el 8.8 % de las mujeres no embarazadas entre los 20 y 35 años y el 11.6 % de las mujeres entre los 35 y 49 años tienen deficiencia de hierro. Durante el embarazo, esta deficiencia se vuelve aún más común, alcanzando el 27.5 % en el tercer trimestre, con tasas más altas en embarazos subsecuentes.



La deficiencia de hierro durante el embarazo puede causar anemia, la cual está asociada con debilidad, fatiga, deterioro cognitivo y disminución de la función inmunitaria en la madre. Además, tiene un impacto significativo en el desarrollo cerebral del feto, con posibles efectos a largo plazo sobre la capacidad intelectual. Por ejemplo, un estudio encontró un riesgo dos veces mayor de autismo en los niños nacidos de madres con deficiencia de hierro. Asimismo, una ingesta adecuada de hierro durante el embarazo está relacionada con una reducción en los riesgos de anomalías congénitas como fisuras orofaciales y anencefalia.

La suplementación con hierro ha demostrado ser eficaz para reducir la anemia tanto en las madres como en los lactantes. Mientras que dosis de 30–60 mg son generalmente beneficiosas, algunas mujeres pueden necesitar dosis más altas, particularmente en casos de anemia por deficiencia de hierro. Los estudios revelan que la suplementación con 60 mg tres veces al día (180 mg en total) puede corregir eficazmente la anemia por deficiencia de hierro en la mayoría de los casos. Un metanálisis de 44 ensayos con más de 43,000 mujeres confirmó que la suplementación preventiva con hierro reduce significativamente la anemia materna y la deficiencia de hierro al término del embarazo.

Ingesta

La ingesta diaria promedio de hierro entre las mujeres de 20 a 39 años es de 12.2 mg, lo que representa solo la mitad de la ingesta diaria recomendada (RDA) para mujeres embarazadas (27 mg/día). El límite superior tolerable para el hierro es de 45 mg/día, aunque los estudios sugieren beneficios con dosis de hasta 60 mg/día durante el embarazo.

Recomendación

Dada la alta prevalencia de la deficiencia de hierro y su impacto en la salud materna y fetal, se recomienda que los suplementos prenatales contengan:

- **Primer trimestre:** Al menos 30 mg de hierro al día.
- **Desde la semana 20:** Al menos 60 mg de hierro al día.

Se debe realizar una prueba de niveles de hierro idealmente antes de la concepción o lo más temprano posible en el embarazo, y repetirla en el tercer trimestre (cuando las necesidades de hierro alcanzan su punto máximo). Las mujeres con antecedentes de anemia o embarazos múltiples están en mayor riesgo y requieren un monitoreo cuidadoso.

Dado que el cobre es esencial para la absorción de hierro, también se deben garantizar niveles adecuados de cobre para optimizar la captación de hierro.

Comparación con suplementos prenatales comerciales

El hierro está incluido en el 89 % de los suplementos prenatales comerciales, con una dosis media de 27 mg. Solo el 17 % de estos productos proporcionan hierro en niveles que cumplen o superan los 60 mg recomendados a partir del segundo trimestre. Esto resalta una brecha en el mercado, subrayando la necesidad de formulaciones prenatales que se alineen con las recomendaciones basadas en evidencia.



MAGNESIO

Investigación

El magnesio es esencial para numerosos procesos bioquímicos y fisiológicos. Actúa como cofactor en más de 300 reacciones enzimáticas, incluidas aquellas relacionadas con la **señalización celular, transporte de iones, producción de energía y síntesis de ácidos nucleicos y proteínas**. Además, desempeña un papel estructural en los **huesos, membranas celulares y cromosomas**.

Durante el embarazo, los niveles de magnesio en sangre disminuyen de forma natural. Sin embargo, se ha demostrado que la suplementación con **345 mg/día** estabiliza estos niveles. Los niveles bajos de magnesio están fuertemente correlacionados con un mayor riesgo de **preeclampsia, parto prematuro y calambres en las piernas**. Además, existe una asociación moderada con la **hipertensión inducida por el embarazo (HIE)**.

Un estudio destacó una reducción significativa en el riesgo de **labio y paladar hendido** con una ingesta materna de magnesio de 376–404 mg/día (razón de probabilidades = 0,4) [81].

Un metanálisis de la suplementación con magnesio (345–500 mg/día) mostró varios beneficios:

- **Reducción de la hipertensión inducida por el embarazo.**
- Disminución de las tasas de **hospitalización materna**.
- Menor riesgo de **parto prematuro, bajo peso al nacer y bajas puntuaciones de Apgar**.

Un metanálisis reciente de seis ensayos controlados aleatorios (ECA) con 3,068 mujeres embarazadas confirmó que la suplementación con magnesio reduce significativamente el riesgo de **parto prematuro** (riesgo relativo = 0,58, IC = 0,35–0,96).

Ingesta

El estudio NHANES (2017–2018) reveló que las mujeres de entre 20 y 39 años tienen una ingesta promedio de magnesio de **269 mg/día**, lo que representa un **22% menos del RDA** para mujeres embarazadas (350–360 mg/día). A pesar de que el **límite superior tolerable** de magnesio en suplementos es de 400 mg, los estudios que utilizaron dosis de 345–500 mg/día han demostrado beneficios significativos, lo que sugiere que este límite podría necesitar ser revisado durante el embarazo.

Recomendación

Dado el déficit generalizado de magnesio y la disminución fisiológica durante el embarazo, recomendamos una suplementación con **350 mg/día** de magnesio. Esta dosis:

- Estabiliza los niveles de magnesio.
- Reduce los riesgos de **hipertensión inducida por el embarazo, hospitalización materna, parto prematuro, bajo peso al nacer y bajas puntuaciones de Apgar**.



- Evite el uso de magnesio en forma de óxido debido a su baja absorción. Opte por formas biodisponibles como **citrato de magnesio, glicinato de magnesio o cloruro de magnesio**.

Comparación con prenatales comerciales

Solo el **66%** de los suplementos prenatales incluyen magnesio, y la dosis media es de **50 mg** (Q1: 40 mg, Q3: 181 mg). Alarmantemente, solo el **5%** de los suplementos prenatales cumplen o superan la recomendación de 350 mg/día. Esto pone de manifiesto una brecha significativa en las formulaciones prenatales, lo que subraya la necesidad de que las mujeres suplementen el magnesio por separado para lograr resultados óptimos durante el embarazo.

MANGANESO

Investigación

El manganeso es un mineral esencial necesario para el funcionamiento saludable del cerebro y el sistema nervioso, además de mantener el metabolismo y la producción de hormonas. A pesar de su importancia, el manganeso sigue siendo uno de los micronutrientes menos estudiados durante el embarazo y hasta la fecha, no se han publicado ensayos específicos de suplementación para esta etapa.

Durante el embarazo, los niveles de manganeso tienden a aumentar debido a una disminución en los niveles de hierro, lo que resulta en una mayor absorción de manganeso. Niveles insuficientes de manganeso se han relacionado con resultados adversos como bajo peso al nacer, restricción del crecimiento fetal y parto prematuro. Por ejemplo:

- Un estudio realizado en Corea informó que las concentraciones de manganeso en sangre materna alcanzaban su punto máximo alrededor de 30–35 µg/L, correlacionándose con pesos al nacer óptimos, mientras que niveles por debajo o por encima de este rango se asociaron con resultados subóptimos.
- Niveles elevados de manganeso materno se han asociado con preeclampsia y tanto niveles excesivamente bajos como altos de manganeso se han relacionado con un desarrollo mental y psicomotor deficiente a los seis meses de edad.
- Niveles altos de manganeso en sangre del cordón umbilical (por encima del percentil 75) se asociaron negativamente con los puntajes de desarrollo neurocognitivo a los dos años, incluyendo desarrollo cognitivo, lingüístico y general.
- Un estudio amplio sobre el trastorno del espectro autista (TEA) encontró que los niveles de manganeso materno en el cuartil más alto se asociaron con un mayor riesgo de TEA (OR = 1.84).

En resumen, tanto niveles bajos como excesivamente altos de manganeso parecen ser perjudiciales para el crecimiento fetal, el desarrollo neurocognitivo y el desarrollo psicomotor, lo que resalta la importancia de mantener niveles moderados durante el embarazo.

Ingesta



De acuerdo con el *Total Diet Study*, la ingesta promedio de manganeso entre mujeres de 19 a 34 años es de aproximadamente 2.3 mg/día, superando ligeramente la ingesta dietética recomendada (RDA) de 2.0 mg/día para mujeres embarazadas. El nivel máximo tolerable de ingesta (UL) para el manganeso está establecido en 11 mg/día.

Recomendación

Para las mujeres, recomendamos que los suplementos prenatales contengan aproximadamente 1 mg de manganeso. Dado que la suplementación con hierro reduce la absorción de manganeso, es más probable que se necesite suplementación de manganeso cuando se administra hierro. Esta recomendación tiene como objetivo reducir los riesgos de bajo peso al nacer, restricción del crecimiento fetal y parto prematuro, además de promover un desarrollo mental y psicomotor óptimo en los bebés.

Comparación con suplementos prenatales comerciales

El manganeso está presente en aproximadamente el 40% de los suplementos prenatales comerciales. Cuando está incluido, el contenido promedio de manganeso es de 2.0 mg (rango intercuartil: Q1 = 2.0 mg, Q3 = 3.9 mg). Es importante destacar que el 38% de los suplementos prenatales cumplen o superan la recomendación de 1 mg de manganeso. Esto sugiere que, aunque el manganeso está presente en una proporción significativa de los suplementos prenatales, su inclusión y dosificación varían considerablemente entre los productos.

SELENIO

Investigación

El selenio cumple funciones críticas en el cuerpo, principalmente a través de su incorporación en las selenoproteínas, las cuales contribuyen a la defensa antioxidante, la función tiroidea y la regulación del sistema inmunológico. Durante el embarazo, la suplementación con selenio se ha asociado con diversos beneficios para la salud, incluyendo una reducción en las tasas de hipotiroidismo, hipertensión inducida por el embarazo (HIE), preeclampsia, depresión posparto y mejores resultados neonatales. Los niveles de selenio en el cuerpo disminuyen de forma natural durante el embarazo, especialmente en las etapas finales.

- **Diabetes Mellitus Gestacional (DMG):** Un metanálisis de siete estudios encontró niveles más bajos de selenio en suero en mujeres con DMG en comparación con aquellas con tolerancia normal a la glucosa.
- **Resultados Adversos del Embarazo:** Las revisiones han relacionado los niveles bajos de selenio con resultados adversos en el embarazo, como abortos espontáneos, defectos del tubo neural, bajo peso al nacer, restricción del crecimiento intrauterino, hernia diafragmática congénita, preeclampsia y alteraciones en el metabolismo de la glucosa.
- **Resultados Neonatales e Infantiles:** Los niveles bajos de selenio durante el embarazo se asociaron con un mayor riesgo de infecciones en los recién nacidos durante las primeras seis semanas de vida y con peores puntuaciones psicomotoras a los seis meses.



Estudios Clave sobre la Suplementación:

- **60 µg/día:** Un estudio en el Reino Unido con 230 mujeres demostró que esta dosis previno la disminución de selenio, mejoró los biomarcadores y redujo significativamente el riesgo de preeclampsia e HIE (reducción del 65%, $p = 0.04$).
- **100 µg/día:** Un ensayo aleatorizado con 169 mujeres encontró que esta dosis redujo significativamente el edema gestacional durante las últimas 6–8 semanas de embarazo.
- **200 µg/día:** Un ensayo en mujeres con DMG mostró mejoras en la glucosa en ayunas, insulina sérica, proteína C reactiva (CRP) y marcadores de estrés oxidativo. También redujo la deficiencia tiroidea posparto y el hipotiroidismo permanente en mujeres de alto riesgo.

Ingesta

- **Ingesta Dietética de Selenio:** El estudio NHANES (2017–2018) informó una ingesta diaria promedio de 97 µg/día para mujeres de 20 a 39 años, lo que supera la RDA de 60 µg/día para mujeres embarazadas.
- **Límite Superior Tolerable:** El nivel máximo de ingesta de selenio es de 400 µg/día [19].

Recomendaciones

Dado el descenso en los niveles de selenio durante el embarazo y la evidencia que respalda su suplementación, se hacen las siguientes recomendaciones:

- **Embarazo General:** 60 µg/día de selenio, preferiblemente como selenometionina, es suficiente para prevenir la disminución.
- **Edema Gestacional:** 100 µg/día pueden reducir el riesgo de estas condiciones y aliviar los síntomas.
- **Deficiencia Tiroidea Posparto:** 200 µg/día se recomienda para mujeres en riesgo, con beneficios potenciales para la depresión posparto y la salud tiroidea.

La suplementación con selenio también podría reducir el riesgo de defectos del tubo neural, abortos espontáneos, restricción del crecimiento intrauterino y anomalías congénitas.

Comparación con Suplementos Prenatales Comerciales

- El selenio está incluido en el **40%** de los suplementos prenatales.
- La cantidad media de selenio en estos suplementos es de **70 µg** (Q1: 35 µg/Q3: 70 µg).
- **24%** de los suplementos prenatales cumplen o superan los niveles recomendados.

Dado sus beneficios y su frecuente subrepresentación en las formulaciones prenatales, la suplementación con selenio debería priorizarse, especialmente en poblaciones de alto riesgo.



ZINC

Investigación

El zinc es un micronutriente esencial con múltiples funciones en el organismo, incluyendo el funcionamiento del sistema inmunológico, el crecimiento y desarrollo, la función nerviosa, la visión y la fertilidad. Su importancia durante el embarazo se destaca por su asociación con la reducción del riesgo de preeclampsia, parto prematuro y asma en los bebés. A pesar de que la absorción de zinc aumenta durante las últimas etapas del embarazo y la lactancia, los niveles séricos de zinc generalmente disminuyen a lo largo del embarazo, como lo confirman múltiples estudios.

Dos metanálisis, cada uno con 14 estudios, demostraron una fuerte relación entre los niveles bajos de zinc sérico y complicaciones como la hipertensión inducida por el embarazo y la preeclampsia. Además, la ingesta de zinc está asociada con mejores resultados respiratorios en los niños: una mayor ingesta materna de zinc reduce las probabilidades de sibilancias en la infancia, y niveles bajos de zinc materno se correlacionan con asma en los niños a los cinco años.

Investigaciones adicionales destacan la asociación entre niveles bajos de zinc materno y resultados adversos en el embarazo, incluyendo sufrimiento fetal, fases prolongadas del parto y un aumento de complicaciones de salud materna. También se relacionó la deficiencia de zinc con problemas como toxemia leve, vaginitis y complicaciones durante el trabajo de parto en estudios observacionales.

En cuanto a la suplementación los estudios indican que:

- **Dosis de 20 a 30 mg/día** de sulfato o lactato de zinc estabilizan los niveles séricos de zinc de manera más efectiva que dosis más bajas.
- **Lactato de zinc (30 mg/día)** parece superar al sulfato y al acetato de zinc en la mejora de resultados del embarazo como el peso al nacer, la duración de la gestación y las puntuaciones de Apgar.

La suplementación con zinc también tiene impactos positivos en los resultados del nacimiento y puede reducir infecciones bacterianas de la piel (por ejemplo, impétigo) en los lactantes. Sin embargo, su impacto en el neurodesarrollo aún no está claro, y las dosis más altas de lactato de zinc podrían ofrecer beneficios adicionales, lo que requiere más investigación.

Ingesta

La **ingesta diaria recomendada (RDA)** de zinc durante el embarazo es de 11 mg/día, mientras que el límite superior tolerable es de 40 mg/día. Sin embargo, los datos recientes (NHANES 2017–2018) muestran que la ingesta dietética promedio de zinc en mujeres de 20 a 39 años es solo de 9.4 mg/día, lo que destaca una brecha en el cumplimiento de los niveles recomendados solo a través de la dieta.

Recomendación

Para optimizar los resultados maternos y fetales, recomendamos que los suplementos prenatales contengan al menos **30 mg de zinc**, en formulaciones que incluyan sulfato,



gluconato o lactato de zinc. El lactato de zinc puede ofrecer beneficios superiores. El acetato de zinc parece ser menos efectivo y debería evitarse.

Esta dosis está alineada con la evidencia que respalda la reducción del riesgo de parto prematuro, impétigo, asma y preeclampsia. Mientras que la suplementación mitiga la disminución de los niveles de zinc durante el embarazo, también garantiza reservas adecuadas para la salud materna y fetal.

Comparación con suplementos prenatales comerciales

Actualmente, el zinc está presente en el 89% de los suplementos prenatales en el mercado, con un nivel medio de **15 mg** (rango: 11–20 mg). Sin embargo, ningún suplemento prenatal actualmente cumple con el nivel recomendado de **30 mg/día**. Es necesario aumentar el contenido de zinc en las formulaciones prenatales para alinearse con las recomendaciones basadas en la evidencia y maximizar los resultados de salud materno-fetales.





MOM[®]
ESSENTIALS

¡Conéctate con nosotros!

Toda nuestra información de contacto en un solo
lugar, accesible al instante.



Escanea el código QR
con tu smartphone