



UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA
**“CONSUMO DE CALCIO EN MUJERES
EMBARAZADAS DURANTE EL SEGUNDO Y
TERCER TRIMESTRE”**

Tutora: Lic. Avalor, Paola N.

Aseguiolaza, Josefina.

LICENCIATURA EN NUTRICIÓN.

FACULTAD DE MEDICINA Y CS DE LA SALUD

Marzo 2016.

“CONSUMO DE CALCIO EN MUJERES
EMBARAZADAS ENTRE 19-30 AÑOS
DURANTE EL SEGUNDO Y TERCER
TRIMESTRE”.

RESUMEN:

La calidad de la alimentación afecta al curso y al resultado del embarazo. Es posible obtener suficiente cantidad de calcio con el consumo de los alimentos si la mujer embarazada está informada.

La presente investigación se llevó a cabo con el objetivo de evaluar el consumo de calcio consumido durante un período del embarazo, para verificar si cumplen con las recomendaciones para su edad y momento biológico, ya que ésta es una etapa de la mujer en la cual sus necesidades nutricionales no solo se encuentran aumentadas para el correcto crecimiento y desarrollo del feto, sino también para el mantenimiento de su salud en un futuro, evitando la desmineralización ósea.

El objetivo general del estudio fue investigar el consumo de calcio en mujeres embarazadas durante el segundo y el tercer trimestre. Dentro de los objetivos específicos investigamos el estado nutricional, la alimentación y actividad física de las mismas.

El trabajo se realizó en el Hospital Municipal Leandro N. Alem de la ciudad de Vedia, Buenos Aires, con un estudio de tipo descriptivo, transversal y cuali-cuantitativo, se encuestaron a cuarenta mujeres embarazadas entre 19 y 30 años que concurren a dicho hospital.

Con el objetivo de poder conocer sus hábitos alimentarios se utilizó una encuesta nutricional y pre-natal; un cuestionario de frecuencia de comidas para indagar sobre la calidad de la alimentación y cuantificar el consumo de los alimentos fuentes de calcio. Para poder estandarizar las porciones se emplearon modelos visuales de alimentos; los instrumentos antropométricos utilizados en el presente estudio fueron el tallímetro y la balanza para determinar el estado nutricional.

La hipótesis de la investigación es que las gestantes tienen un bajo consumo de alimentos fuentes en calcio, es decir que no llegan a cubrir los requerimientos diarios.

Con los resultados, se pudo llegar a la siguiente conclusión; qué, a pesar de que el 50% (n=20) de las mujeres encuestadas realiza más de cuatro comidas diarias, es decir, las comidas principales y dos colaciones, lo cual representa una correcta distribución de los alimentos. Sólo el 30% (n=12) de las embarazadas llega a cubrir con las recomendaciones de calcio necesarias para su edad y su momento biológico.

Palabras Claves: Embarazo, Calcio y Vitamina D.

AGRADECIMIENTO:

A toda mi familia, por brindarme su apoyo incondicional durante estos cuatro años de carrera y por compartir conmigo la felicidad de poder lograr este objetivo que es recibirme de Licenciatura en Nutrición.

A mi novio y amigas, por su comprensión y contención durante todos estos años que me apoyaron en los momentos de exámenes.

A la Obstetra, Maria Rosa Cerutti, por darme el lugar en el Hospital Municipal Leandro N. Alem para poder realizar la investigación.

A mi tutora, Paola Avalle, por haberme despejado todas las dudas que me surgieron durante el proceso de elaboración de este trabajo final.

A los profesores de la Universidad Abierta Interamericana, que me brindaron todos los conocimientos durante el transcurso de la carrera, que hoy logro integrar en el trabajo final.

A mis profesores de Taller de Tesis, Mario Groberman e Ignacio Saenz, que me guiaron durante la realización del trabajo final.

ÍNDICE:

RESUMEN:.....	3
AGRADECIMIENTO:.....	5
INTRODUCCIÓN:.....	9
PROBLEMA:.....	11
OBJETIVOS:.....	11
HIPÓTESIS:.....	11
CAPÍTULO 1: EMBARAZO.	12
• 1.1 EMBARAZO:.....	12
• 1.2 CAMBIOS ANATOMO-FISIOLÓGICO EN EL EMBARAZO:.....	12
• 1.3 INDICADORES NUTRICIONALES:.....	15
• 1.4 COMPLICACIONES DEL EMBARAZO CON IMPLICACIONES EN LA DIETA:	16
• 1.5 RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES:.....	17
• 1.6 FUNCIÓN DEL CALCIO EN EL EMBARAZO:.....	19
• 1.7 CÓMO PREVENIR LA DISMINUCIÓN DE CALCIO DE LOS HUESOS:.....	20
CAPÍTULO 2: CALCIO.....	21
• 2.1 CALCIO:.....	21
• 2.2 FUNCIONES:	21
• 2.3 ABSORCIÓN:.....	22
• 2.4 BIODISPONIBILIDAD:.....	24
2.4.1 FACTORES QUE INHIBEN LA ABSORCIÓN DE CALCIO:.....	24
2.4.2 FACTORES QUE FACILITAN LA ABSORCIÓN DE CALCIO:.....	24
2.4.3 FACTORES QUE AUMENTA LA EXCRECIÓN DE CALCIO POR ORINA:.....	25
• 2.5 METABOLISMO:.....	26
• 2.6 CALCIO EN LOS ALIMENTOS:.....	27

• 2.7 TOXICIDAD:.....	27
CAPÍTULO 3: VITAMINA D.....	29
• 3.1 FUNCIONES:.....	29
• 3.2 ABSORCIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO:.....	29
• 3.3 METABOLISMO:.....	29
• 3.4 VITAMINA D EN EL EMBARAZO:.....	30
• 3.5 DEFICIENCIA DE VITAMINA D:.....	30
• 3.6 TOXICIDAD:.....	31
• 3.7 ALIMENTOS FUENTES:.....	31
CAPÍTULO 4: FÓSFORO.....	32
• 4.1 FÓSFORO:.....	32
• 4.2 FUNCIONES:.....	32
• 4.3 ABSORCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y EXCRECIÓN:.....	32
• 4.4 BIODISPONIBILIDAD:.....	33
• 4.5 FUENTE ALIMENTARIA:.....	33
• 4.6 DEFICIENCIA:.....	34
• 4.7 TOXICIDAD:.....	34
CAPÍTULO 5: SODIO.....	36
• 5.1 SODIO:.....	36
• 5.2 FUNCIONES:.....	36
• 5.3 ABSORCIÓN Y EXCRECIÓN:.....	37
• 5.4 FUENTE ALIMENTARIA:.....	37
• 5.5 COMPLICACIONES RELACIONADAS CON EL SODIO:.....	38
5.5.1 RIESGO QUE IMPLICA LA HIPERTENSIÓN INDUCIDA POR EL EMBARAZO:.....	39
5.5.2 ASPECTOS NUTRICIONALES E HIPERTENSIÓN INDUCIDA POR EL EMBARAZO:.....	40
5.5.3 POSPARTO:.....	40

CAPÍTULO 6: NUTRICIÓN Y SALUD ÓSEA:.....	42
• 6.1 COMPOSICIÓN DEL HUESO:.....	42
• 6.2 HOMEOSTASIS DEL CALCIO:.....	42
• 6.4 REMODELACIÓN ÓSEA:	44
6.4.1 PAPEL DE LA PARATHORMONA (PTH):	45
6.4.2 PAPEL DE LA VITAMINA D:	46
6.4.3 PAPEL DE LA CALCITONINA:.....	47
6.4.4 PAPEL DE OTRAS HORMONAS:.....	47
• 6.5 FACTORES DETERMINANTES DEL DESARROLLO DE LA MASA ÓSEA:	48
ANTECEDENTES SOBRE EL TEMA:	51
ESQUEMA DE LA INVESTIGACIÓN:.....	57
• Área de Estudio:.....	57
• Tipo de Estudio:	57
• Población:.....	58
• Universo:.....	58
• Muestra:.....	58
• Técnica de Recolección de Datos:	58
• Instrumentos:.....	59
ANÁLISIS DE DATOS:.....	60
CONCLUSIÓN:.....	74
BIBLIOGRAFÍA:	77
ANEXOS	79

INTRODUCCIÓN:

Una alimentación equilibrada y nutritiva es importante en cada etapa de la vida, pero durante el embarazo tiene mayor importancia, porque la dieta adecuada para la mujer embarazada debe ser proporcionada y capaz de satisfacer tanto sus necesidades como la del feto.

El embarazo y la lactancia son dos momentos importantes en la vida de una mujer, por los cambios fisiológicos que se producen y porque aumentan las necesidades nutricionales.

Toda la nutrición del feto proviene de la madre a través de la barrera placentaria, y después de nacer, el niño se alimenta a través del sistema mamario. Ambos sistemas de aporte dependen de la adecuada ingesta nutricional de la madre.

Un déficit nutricional durante el embarazo tendrá como consecuencia un inadecuado aumento del volumen sanguíneo, por lo que la transferencia de nutrientes será inadecuada, trayendo como consecuencia una mayor mortalidad perinatal, y el incremento del riesgo de morbimortalidad en el primer año de vida.

El calcio es el mineral más abundante del organismo, supone aproximadamente el 1,5 al 2% del peso corporal, y junto con el fósforo son los principales constituyentes del esqueleto. Ambos son de vital importancia para distintas funciones, como: musculares, hormonales, coagulación, nerviosas, y son fundamentales para la formación de huesos y dientes. El 99% de calcio del organismo se encuentra en los huesos y en los dientes, el 1% restante está en la sangre y en los líquidos extracelulares y dentro de las células de todos los tejidos, y es esencial para una gran variedad de procesos vitales indispensables.

Durante el embarazo se acumulan aproximadamente 30 gramos de calcio, casi todo en el esqueleto fetal (25 gramos). El resto se almacena en el esqueleto materno, manteniéndose presumidamente en reserva para cubrir las demandas de calcio en la lactancia. La mayoría de la acumulación fetal tiene lugar durante el último trimestre del embarazo, unos 300 mg/día como media.

La ingesta adecuada de calcio durante el embarazo es de 1300 mg/día en las mujeres de 18 años de edad o menores y de 1000 mg/día en las de 19 años y mayores con un embarazo de feto único según el Instituto de Medicina (IOM).

Tal como pude observar en la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud del Ministerio de Salud de la Presidencia de la Nación, los resultados no son muy alentadores, ya que lo que la encuesta mostro que la ingesta de calcio en las mujeres embarazadas presenta un valor medio de 446 mg, y de la totalidad de éstas, el 88,5% se encuentra por debajo de la ingesta adecuada. Por ende, se puede deducir que en la población a estudiar, el consumo de calcio no es suficiente para cubrir las recomendaciones dietéticas de referencia.

Con lo citado anteriormente se realizará un estudio en el Hospital Municipal Leandro N. Alem de la ciudad de Vedia, con el fin de conocer si la alimentación de las embarazadas alcanza a cubrir las recomendaciones diarias de la ingesta de calcio, siendo el mismo un nutriente esencial durante dicha etapa.

PROBLEMA:

¿Las mujeres embarazadas del Hospital Municipal de Leandro N. Alem de la ciudad de Vedia, alcanzan a cubrir las recomendaciones diarias de calcio?

OBJETIVOS:**GENERAL:**

- Investigar el consumo de calcio en mujeres embarazadas durante el segundo y el tercer trimestre.

ESPECÍFICOS:

- Valorar el estado nutricional de la embarazada.
- Analizar la alimentación de la embarazada.
- Evaluar la actividad física de la embarazada.

HIPÓTESIS:

Las mujeres que se encuentran entre el segundo y tercer trimestre del embarazo del Hospital Municipal de Leandro N. Alem de la ciudad de Vedia, tiene un bajo consumo de alimentos fuentes en calcio, es decir que no alcanza a cubrir las recomendaciones diarias de este mineral necesarias para el correcto crecimiento y desarrollo del feto y para constituir las reservas maternas.

CAPÍTULO 1: EMBARAZO.

1.1 EMBARAZO:

El embarazo se puede definir como el periodo comprendido desde la fecundación del óvulo hasta el parto, y su duración es de aproximadamente 280 días, de 37 a 40 semanas. El embarazo se divide en tres meses, no son límites estrictos, pero generalmente se considera de la siguiente forma:

- Primer trimestre: 0 a 12 semanas de gestación.
- Segundo trimestre: 13 a 26 semanas de gestación.
- Tercer trimestre: 27 a 40 semanas de gestación.

El embarazo impone a la mujer un aumento en la necesidad de nutrientes. Los objetivos de las intervenciones nutricionales esta guiadas a que las gestantes tengan un correcto aporte de nutrientes que asegure el crecimiento materno-fetal, que favorezca la lactancia y que conserve un satisfactorio estado nutricional durante los intervalos intergenésicos.

1.2 CAMBIOS ANATOMO-FISIOLÓGICO EN EL EMBARAZO :

Características fisiológicas maternas: Es posible dividir los cambios fisiológicos durante el embarazo en dos grupos básicos: aquellos que se presentan en la primera mitad del embarazo y los que se observan en la segunda mitad. En términos generales en la primera mitad se producen aquellos cambios que permiten al cuerpo de la mujer aumentar el volumen sanguíneo y liberar oxígeno y nutrientes al feto para alcanzar la segunda mitad del embarazo. En esta última, los cambios maternos que predominan favorecen por un lado los depósitos de energía en el cuerpo de la embarazada y por el otro lado se favorece la liberación de nutrientes y energía para ser almacenados en el feto, hasta la finalización de la gestación. Alrededor del 10% del crecimiento se completa en la primera mitad del embarazo, el 90% restante en la segunda, siendo el primero un crecimiento caracterizado por la multiplicidad celular y en la segunda por multiplicación y aumento de tamaño celular. Los cambios más destacados relacionados a la fisiología son:

- Incremento de peso materno:

El aumento de peso durante el embarazo es en promedio 10,870 kg siendo los dos últimos trimestres el momento donde se registra el mayor incremento. Los incrementos se producen a expensa del crecimiento de: embrión- feto, retención de líquidos en

sangre y líquido extracelular, líquido amniótico, placenta y membranas fetales, aumento del tamaño del útero, crecimiento del volumen de las mamas y aumento del tejido adiposo.

- Cambios hormonales:

Muchos de los cambios fisiológicos que se presentan en el embarazo se controlan a través de las hormonas producidas por la placenta. La placenta desempeña varias funciones pero la clave es la producción de hormonas esteroides como la progesterona y los estrógenos. También se ven incrementadas las hormonas como la tiroidea, las hormonas suprarrenales y las sexuales¹.

- Volumen plasmático:

El volumen de sangre crece aproximadamente un 50% al terminar el embarazo, con lo que disminuyen la hemoglobina, la albumina sérica y otras proteínas séricas y vitaminas hidrosolubles. Por el contrario aumentan las concentraciones séricas de vitaminas liposolubles y de otras fracciones lipídicas, como los triglicéridos, el colesterol y los ácidos grasos libres.

- Función cardiovascular y pulmonar:

El aumento del gasto cardíaco acompaña al embarazo y el tamaño del corazón aumenta en un 12%. La presión diastólica disminuye durante los dos primeros trimestres por la vasodilatación periférica, pero vuelve a los valores previos al embarazo en el tercer trimestre. El edema leve de las extremidades inferiores es un problema que aparece durante el embarazo como consecuencia de la presión que ejerce el útero en crecimiento sobre la vena cava inferior. El retorno sanguíneo hacia el corazón disminuye, lo que disminuye el gasto cardíaco y la presión arterial y aumenta el edema de las extremidades inferiores.

Los requerimientos maternos de oxígeno aumentan y disminuye el umbral de CO₂, por lo que la madre embarazada se siente disneica. A ello se le añade un útero en crecimiento que empuje el diafragma hacia arriba. Estos efectos se compensan gracias a un intercambio de gases pulmonares más eficiente.

¹Grande, M, del C & Román, M, C. (2014). Nutrición y alimentación durante el embarazo. Grande, M, del C, Román, M, C & Vaudagna, C. En *Nutrición y Salud Materno infantil* (1^a.ed, pp. 41-61): Córdoba, Argentina. Brujas.

- Función gastrointestinal:

Durante el embarazo cambia la función gastrointestinal de varias formas que afecta el estado nutricional. En el primer trimestre pueden presentar náuseas y vómitos seguidos por el retorno del apetito. El aumento de la concentración de progesterona relaja el musculo uterino para que el feto pueda caer, a la vez disminuye la motilidad gastrointestinal con aumento de la reabsorción de agua. El resultado suele ser estreñimiento. Además, el esfínter esofágico inferior relajado y la presión en el estómago que ejerce el útero en crecimiento provocan la regurgitación y el reflujo gástrico.

La patología de la vesícula biliar afecta al 3,5% de las mujeres gestantes. No sólo el vaciamiento de la vesícula biliar es menos eficiente por el efecto de la progesterona en la contractilidad muscular, sino que también aumenta la capacidad lítica de la bilis. Durante el segundo y tercer trimestre, el volumen de la vesícula biliar aumenta casi dos veces y se reduce su capacidad para vaciarse eficientemente.

- Función renal:

La filtración glomerular aumenta en un 50% durante el embarazo, aunque no aumenta el volumen de orina excretada cada día. La reabsorción tubular renal es menos eficiente que en las mujeres no embarazadas y puede haber glucosuria, junto a la mayor excreción de vitaminas hidrosolubles. Las pequeñas cantidades de glucosuria aumentan el riesgo de infecciones urinarias.

- Placenta:

Es el lugar principal de producción de varias hormonas responsables de la regulación del crecimiento fetal y del desarrollo de los tejidos de soporte maternos y es la vía de intercambio de nutrientes, oxígeno y productos de residuos. Los daños de la placenta comprometen la capacidad de nutrir al feto, con independencia de que el estado nutricional de la madre sea bueno. Estos daños pueden ser consecuencia de una mala implantación de la placenta desde el inicio del embarazo o de pequeños infartos asociados a preeclampsia o hipertensión².

²Erick, M. (2013). Nutrición durante el embarazo y lactancia. En Mahan, L.K, Escott-Stump, S, & Raymond, J.L. (Eds.), *Krause Dietoterapia* (pp.342 y 349).España: Elsevier.

1.3 INDICADORES NUTRICIONALES:

- **Peso preconcepcional:**

El peso preconcepcional insuficiente es un indicador de riesgo de parto prematuro y retraso de crecimiento fetal, incluso en forma independiente del incremento de peso materno. Por otro lado, la obesidad preconcepcional también es considerada como factor de riesgo sobre el producto de la concepción dado por una mayor mortalidad perinatal, fetos macrosómicos (alteraciones en el trabajo de parto, cesárea) y enfermedades maternas (hipertensión, preeclampsia).

Muchas veces es difícil obtener el peso previo a la concepción, en cuyo caso la Organización Mundial de la Salud propone utilizar el peso medido hasta dos meses antes de la misma o tomar el dato por interrogatorio.

- **Talla materna:**

Cuando ésta se encuentra entre los valores de 140 y 150 cm, es un predictor de riesgo de retardo de crecimiento intrauterino.

- **Incremento de peso materno:**

El incremento de peso durante la gestación se ha asociado significativamente con el parto de pretérmino y con retardo de crecimiento intrauterino. El aumento de peso no es lineal durante la gestación, siendo mayor en el segundo y en el tercer trimestre.

En el primer y segundo trimestre el incremento se compone de los depósitos maternos, la expansión de los tejidos mamarios y el volumen sanguíneo. En el tercer trimestre, el aumento se concentra en el feto y la placenta.

El aumento de peso esperado depende del estado nutricional previo de la madre; así el peso del niño al nacer es el resultado de la combinación del peso preconcepcional y del incremento de peso durante el embarazo.

El incremento de peso medio esperado en el embarazo es de 10 a 13 kg (330 a 430g/ semana), pero las mujeres adelgazadas pueden llegar a un aumento de hasta 15 a 18 kg (400 a 600 g/ semana), mientras que en las obesas bastará con un incremento menor de 6 a 7 kg, lo que equivale a un aumento de 200 a 230 g/ semana. Dentro del aumento de peso se incluyen 4 kg de tejido adiposo como reserva energética para la lactancia, de manera que la embarazada comience su etapa de lactancia en correcto estado nutricional

y con reservas suficientes para lograrla con éxito. Estas reservas energéticas irán gastándose a lo largo de los primeros meses de vida del niño.

- Composición corporal:

La proporción de masa magra y masa grasa parece estar relacionada con el peso al nacer. Existe una asociación entre el peso al nacer del niño y la masa grasa de la mujer, más que con el peso global.

Los pliegues subcutáneos relejan la distribución total de la grasa subcutánea. En las embarazadas la medición de pliegues se complica debido a tres factores: en primer lugar, los cambios fisiológicos de redistribución de grasa central hacia la periferia; en segundo lugar, se producen cambios en la hidratación del tejido adiposo subcutáneo y por último, porque el responsable de las mediciones necesita gran entrenamiento especialmente a medida que avanza la gestación.

Estos aspectos limitan mucho la utilización de pliegues durante el embarazo, hasta el punto de no considerarlos para el monitoreo nutricional.

- Altura del fondo uterino:

Se utiliza para medir el tamaño del útero, y en la segunda mitad del embarazo tiene potencial de reflejar el tamaño fetal. Es un indicador de crecimiento, y también puede predecir complicaciones del parto³.

1.4 COMPLICACIONES DEL EMBARAZO CON IMPLICACIONES EN LA DIETA:

- Náuseas y vómitos:

Las adaptaciones hormonales en los primeros meses del embarazo predisponen frecuentemente a estados nauseosos que generalmente se presentan durante la mañana. Estas molestias, en la mayoría de los casos, ceden espontáneamente luego de la segunda mitad de la gestación. El manejo alimentario consiste en disminuir el volumen de los alimentos, fraccionar la distribución de los mismos y seleccionar aquellos con hidratos de carbono de fácil digestión y limitar el aporte de alimentos ricos en grasas. La ingesta de líquidos debe efectuarse entre las comidas.

³Traversa Severi, M. C. (2010). Embarazo y Lactancia. En Girolami, D.H. (Ed.), *Fundamentos de valoración nutricional y composición corporal* (pp. 423). Buenos Aires: El Ateneo.

- Pirosis:

La esofagitis por reflujo se debe a la presión del útero sobre el estómago junto con la relajación del esfínter esofágico. Debe realizarse un plan alimentario fraccionario, en pequeñas cantidades y evitar la ingesta en las dos o tres horas previas a acostarse.

- Constipación:

El estreñimiento suele presentarse en los últimos meses de la gestación, por lo que es importante estimular el consumo de alimentos ricos en fibras y aumentar el volumen de la ingesta de líquidos.

- Pica:

Es un trastorno en el apetito que se caracteriza por el deseo compulsivo de consumir sustancias consideradas no nutritivas como tierra o arcilla (geofagia), hielo (pagofagia), almidón (amilofagia) y otras sustancias no comestibles. La deficiencia de ciertos nutrientes como hierro, calcio o zinc condicionaría estos hábitos alimentarios alterados.

1.5 RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES:

La alimentación de la gestante debe proveer la energía para asegurar el parto a término de un recién nacido saludable de tamaño adecuado y de una composición corporal adecuada. La alimentación deber contar con cuatro comidas principales (desayuno, almuerzo, merienda y cena) y una o dos colaciones para de esta forma lograr una correcta distribución de los nutrientes y evitar periodos largos de ayuno provocando la aparición de cuerpos cetónicos, los cuales pueden producir daño neurológico en el feto ya que atraviesan la barrera placentaria.

Las necesidades energéticas aumentan diariamente en torno a las 340kcal en el segundo trimestre y 450kcal en el tercer trimestre de gestación, para asegurar la formación de nuevos tejidos maternos y el desarrollo del feto; no obstante estos valores pueden ser menores en mujeres sedentarias y mayores en mujeres que mantienen una actividad física intensa, por lo que el mejor indicador de un equilibrio energético es una ganancia de peso dentro de los márgenes esperados. En líneas generales, una mujer que presente una actividad moderada, requerirá de 2.200 a 2.900kcal diarias durante el período de gestación. Es muy importante lograr un balance energético positivo que permita un adecuado incremento de peso.

Un aporte de carbohidratos que asegure una ingesta diaria superior a los 175g cobra especial importancia para prevenir la cetosis y satisfacer los requerimientos fetales de glucosa. Estas necesidades debieran cubrirse preferentemente con alimentos que provean carbohidratos complejos como los cereales, sus derivados y las legumbres; la elección de productos integrales contribuye además a cubrir las necesidades diarias de fibra dietética, que en este momento biológico ayuda a prevenir el estreñimiento que suele ser frecuente en los últimos meses de gestación.

Para satisfacer la síntesis de nuevos tejidos, la recomendación de proteínas se incrementa en 25g/día respecto a la mujer no embarazada, es decir se recomienda el aporte de 1,2-1,5 g/kg/día de las mismas. Esta cuota extra se estima en base a proteínas de elevado valor biológico y digestibilidad, por lo que es importante que la gestante mantenga una alimentación que aporte diariamente carnes, huevos, leches y sus derivados⁴.

El consumo de grasas es importante no solo como fuente energética y de ácidos grasos esenciales, sino también para facilitar el transporte de las vitaminas liposolubles. Se estima que las grasas aporten entre 20 y 25% a la energía dietaria de la gestante⁵.

Respecto a las necesidades hídricas durante la gestación, éstas se encuentran aumentadas, por lo que se debería promover un consumo de alrededor de 2.300ml de líquidos provenientes de bebidas, preferentemente agua.

La recomendación de calcio es de 1000 a 1300 mg/día, que pueden ser cubiertas con la alimentación, siempre que la madre incorpore en la misma productos lácteos.

La ingesta diaria de vitamina D es de 5µg (200 unidades internacionales)/ día en mujeres gestantes y no gestantes. La ingesta diaria recomendada también indica una ingesta máxima tolerable de 50 µg (2000 UI)/ día durante el embarazo.

⁴Barreto, L, Mackinnon, M, J, Poy Ms, Wiedemann, A & López, L. B. (2014). Estado actual del conocimiento sobre el cuidado nutricional de la mujer embarazada. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, vol.18 (4). Recuperado el 5 de febrero de 2016, de: <http://www.renhyd.org/index.php/renhyd/article/view/113/110>.

⁵CerecebaBujaico, M.P & Quintana Salina M.R. (2014). Consideraciones para una adecuada alimentación durante el embarazo. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, vol.60, N°2. Recuperado de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S230451322014000200009&script=sci_arttext, 25/01/2016.

El aporte de fósforo en mujeres embarazadas es de 1000-1200 mg/ día, los cuales son cubiertos a través de la alimentación porque este mineral está ampliamente distribuido en los alimentos ricos en proteínas.

El consumo de sodio durante el embarazo se incrementa debido al aumento del volumen extracelular y a los requerimientos fetales para la constitución del líquido amniótico. El aporte no deber ser menor a 2 o 3 gramos diarios⁶.

1.6 FUNCIÓN DEL CALCIO EN EL EMBARAZO:

En las mujeres embarazadas el consumo de calcio durante el tercer trimestre es fundamental para prevenir un déficit de crecimiento y desarrollo de los huesos y los dientes en el feto, y así también evita la desmineralización ósea de la madre.

Se acumula aproximadamente 30 gramos de calcio durante la gestación, casi todo (25 g) en el esqueleto fetal. El resto se almacena en el esqueleto materno, manteniendo presumiblemente en reserva para cubrir las demandas de calcio de la lactancia. La mayoría de la acumulación fetal tiene lugar durante el último trimestre del embarazo, unos 300 mg/ día⁷.

El calcio es un elemento esencial para los huesos y dientes. Además desempeña un papel importante en la coagulación sanguínea, la actividad del corazón y la contracción muscular. Durante los nueve meses de gestación se produce la formación de los huesos y dientes del feto, para lo cual se requiere de 30 g de calcio como se mencionó anteriormente. Este proceso se desarrolla en dos etapas: por un lado, en los primeros seis meses de gestación la mujer almacena más calcio en sus propios huesos; y por el otro, durante el tercer trimestre estas reservas son transferidas del cuerpo de la madre al feto.

El organismo de la mujer embarazada debe lograr la transferencia evitando su propia descalcificación, ya que ésta puede afectar a sus dientes y debilitar sus huesos.

⁶López, L.B, & Suárez, M.M. (2010). Nutrición durante la gestación y la lactancia. En *Fundamentos de Nutrición Normal* (pp.342-343). Buenos Aires: El Ateneo

⁷ Erick, M. (2013). Nutrición durante el embarazo y lactancia. En Mahan, L.K, Escott-Stump, S, & Raymond, J.L. (Eds.), *Krause Dietoterapia*, (pp.359).España: Elsevier.

1.7CÓMO PREVENIR LA DISMINUCIÓN DE CALCIO DE LOS HUESOS:

La descalcificación de huesos se produce por el desequilibrio entre el calcio y el fósforo. Cuando el cuerpo no recibe la cantidad de calcio por medio de la alimentación el organismo lo compensa extrayendo calcio de los propios huesos por lo que genera consecuencia graves para la salud.

La descalcificación se puede evitar de tres formas:

- Seguir una dieta que contenga alimentos con más calcio que fósforo. El consumo de alimentos con calcio es la principal manera de prevenir la descalcificación de los huesos.
- Se debe evitar consumir alimentos con alta cantidad de oxalatos cerca de las comidas donde se ingirió calcio porque interfieren en su absorción.
- Realizar ejercicio físico en forma regular ayudara a absorber mejor el calcio y evitar problemas de huesos.

CAPÍTULO 2: CALCIO.

2.1 CALCIO:

El calcio es el mineral más abundante del cuerpo, y conforma alrededor del 1,5% a 2% del peso corporal, de los cuales el 99% se localiza en los huesos y dientes. El calcio de los dientes, a diferencia del óseo, no se moviliza de nuevo hacia la sangre. El 1% restante se encuentra en la sangre, en los líquidos extracelulares y dentro de las células de todos los tejidos, donde regulan muchas funciones metabólicas importantes⁸.

2.2 FUNCIONES:

- **Estructura ósea y dentaria:**

El calcio se encuentra en la estructura ósea como hidroxapatita, una sal de calcio y fósforo o como fosfato cálcico, que contiene una menor proporción de calcio/ fósforo que la hidroxapatita y se encuentra principalmente en el hueso joven. Tanto el calcio como el fósforo óseo están en un constante estado de recambio con el calcio y fósforo plasmático. Este proceso de formación y resorción ósea depende de la actividad de tres tipos de células: los osteoblastos, osteocitos y osteoclastos. Los osteoblastos se encargan de la formación de los huesos, participando en la síntesis de la matriz ósea y en el depósito de calcio y fósforo en la superficie ósea. Los osteocitos no participan en la síntesis sino que se relacionan con el transporte de calcio a las regiones del hueso más alejadas de la superficie. Los osteoclastos son los responsables de la reabsorción ósea, la que se lleva a cabo mediante procesos enzimáticos que permiten la solubilidad y liberación del contenido mineral del hueso. Durante los procesos de crecimiento y hasta la tercera edad de la vida el depósito de calcio supera a la resorción.

⁸Gallagher, M, L (2013) Ingesta: los nutrientes y su metabolismo. En Mahan, L.K, Escott-Stump, S, & Raymond, J.L. (Eds.). *Krause Dietoterapia* (pp.92). España: Elsevier.

EL CALCIO PLASMÁTICO PARTICIPA EN VARIAS FUNCIONES VITALES:

- Coagulación sanguínea:

El calcio participa en el mecanismo de coagulación estimulando la liberación de tromboplastina de las plaquetas; además, los iones de calcio son necesarios para la conversión de protrombina a trombina.

- Contracción y relajación muscular:

El calcio iónico es importante para la iniciación de la contracción muscular. Cada músculo posee numerosas unidades contráctiles: miofibrillas compuestas por proteínas contráctiles: la actina y la miosina. Cuando la señal para la contracción comienza, el calcio es rápidamente liberado, ionizado y movilizado. El ion calcio activa la reacción química entre los filamentos de actina y miosina, los que liberan la energía en forma de ATP, con lo que comienza la contracción. Otros elementos que están involucrados en este proceso son el magnesio y el potasio.

- Transmisión nerviosa:

El calcio es requerido para la normal transmisión de los impulsos nerviosos estimulando la liberación de acetilcolina a nivel neuromuscular.

- Permeabilidad de membranas:

El calcio iónico controla el pasaje de fluidos a través de las paredes celulares, afectando su permeabilidad. Este proceso sería consecuencia de la influencia del calcio en la integridad de la sustancia de cemento intercelular.

Actividad enzimática: el calcio es activador de numerosas enzimas intracelulares y extracelulares como ATPasa y lipasa⁹.

2.3 ABSORCIÓN:

El porcentaje de absorción de calcio varía entre un 30-40% en condiciones normales; cuando la ingesta disminuye, la absorción aumenta pudiendo llegar al 75%, y

⁹López, L.B, Suárez, M.M. (2010).Elementos minerales. En *Fundamentos de Nutrición normal* (pp.242-243). Buenos Aires: El Ateneo.

en situaciones como el embarazo, la lactancia y el crecimiento también existe un incremento en la tasa de absorción⁵.

El calcio se absorbe en todas las porciones del intestino delgado, aunque la absorción más rápida después de una comida se produce en el duodeno más ácido (pH menor a 7). La absorción es más lenta en el resto del intestino debido al pH alcalino, aunque la cantidad de calcio absorbido es realmente mayor en los segmentos distales del intestino delgado, incluyendo al íleon. El calcio también se puede absorber en el colon, aunque solo en pequeñas cantidades.

La mayor parte del calcio de los alimentos se encuentra formando complejos con otros componentes dietéticos. En los alimentos de origen animal, el calcio está unido a proteínas formando complejos de mayor solubilidad y en los vegetales forma complejos insolubles con fitatos u oxalatos. Estos complejos deben ser destruidos y el calcio liberado a su forma soluble antes de ser absorbidos.

El calcio se absorbe por dos mecanismos: transporte activo, que actúa principalmente a concentraciones luminales bajas de iones de calcio, y transporte pasivo, o transferencia paracelular, que actúa a concentraciones luminales elevadas de iones de calcio. El mecanismo de transporte activo, principalmente en el duodeno e íleon proximal, tiene una capacidad escasa, y está controlado por la acción de la $1,25 \text{ [OH]}_2 \text{ D}_3$. Esta vitamina/ hormona aumenta la captación de calcio en el borde en cepillo de las células de la mucosa intestinal, estimulando también la síntesis de proteínas de unión calcio (calbindinas) y por otros mecanismos. La función de las calbindinas en las células absorbivas intestinales es almacenar transitoriamente iones de calcio después de una comida y transportarlas hasta la membrana basolateral para el paso final de la absorción. Las proteínas de unión al calcio se unen a dos o más iones de calcio por cada molécula de proteína.

El segundo mecanismo de absorción, que es pasivo, es independiente de la vitamina D, se produce en toda la longitud del intestino delgado. Cuando se consumen grandes cantidades de calcio en una sola comida, la mayor parte del calcio que se absorbe lo hace por esta vía pasiva. El mecanismo de transporte activo es más

importante cuando la ingesta de calcio es muy inferior a la ingesta recomendada y no se satisfacen las necesidades corporales¹⁰.

2.4 BIODISPONIBILIDAD:

2.4.1 FACTORES QUE INHIBEN LA ABSORCIÓN DE CALCIO:

- Fibra Dietética: el ácido fítico que se encuentra en la mayor parte de los alimentos vegetales forma con el calcio complejos insolubles; de igual manera, los ácidos urónicos, componentes de distintos tipos de fibra tienen la capacidad de fijar el calcio. El fitato, es digerido en mayor o menor grado en el intestino grueso, liberando el calcio.

- Oxalatos: el ácido oxálico, presente en vegetales como la acelga, espinaca, remolacha y en el cacao, es el inhibidor más potente de la absorción del calcio, ya que forma con el mismo oxalato de calcio, que es un compuesto insoluble.

- Ácido Fítico: es un inhibir leve de la absorción de calcio, por la formación de quelatos insolubles. Se encuentran presentes en los cereales y además, cuando éstos se panifican, el ácido fítico es degradado por la fitasa de las levaduras fermentadoras, reduciendo más aún el efecto inhibidor.

- Grasas: en el adulto sano la cantidad de grasa de la dieta no afecta la absorción de calcio. Sin embargo, en condiciones de malabsorción con presencia de esteatorrea, la absorción del calcio se disminuye debido a la formación de jabones de calcio (con los ácidos grasos) que resultan insolubles.

- Fósforo: cantidades elevadas de fósforo en la alimentación disminuye la absorción al formar fosfato de calcio insoluble. Sin embargo, ingestas aumentadas de fósforo elevan la reabsorción fraccional del calcio, por lo que disminuyen las pérdidas urinarias.

2.4.2 FACTORES QUE FACILITAN LA ABSORCIÓN DE CALCIO:

- Lactosa: la lactosa estimula la absorción de calcio. Aunque no está claro cuál es su mecanismo de acción; se sugiere que sería una consecuencia de la disminución del pH debido a la producción de lactobacilo.

¹⁰Gallagher, M, L (2013) Ingesta: los nutrientes y su metabolismo. En Mahan, L .K, Escott-Stump, S, & Raymond, J. L. (Eds.). *Krause Dietoterapia* (pp.92). España: Elsevier.

- Vitamina D en su forma activa: estimula la absorción intestinal a nivel de la membrana celular del ribete del cepillo.

- Medio ácido: el ácido clorhídrico segregado por el estómago disminuye el pH del duodeno proximal, mejorando la absorción de calcio.

- Bajo aporte de calcio: la deficiencia de la absorción disminuye a medida que la cantidad ingerida aumenta. Esta es un mecanismo adaptativo del organismo a una restricción dietética de calcio, que reacciona aumentando el grado de absorción intestinal y reduciendo sus pérdidas.

- Fructooligosacáridos: los fructooligosacáridos, junto con la inulina son los dos principales prebióticos, considerados como fibra dietética soluble, conocida como fibra activa. A nivel del metabolismo mineral, actúan disminuyendo el pH intestinal, por la fermentación colónica. Mejora la permeabilidad intestinal y provoca la vasodilatación, aumentando la absorción de agua y sales minerales.

- Isoflavonas: las isoflavonas presentes en las legumbres como la soja, aumentarían la absorción intestinal del calcio, mejorando de esta forma la fijación del mineral al hueso.

2.4.3 FACTORES QUE AUMENTA LA EXCRECIÓN DE CALCIO POR ORINA:

- Proteínas: la absorción de calcio es mayor cuando las ingestas de proteínas son moderadas a altas, que cuando las mismas son bajas; este se debe a la formación de complejos solubles del calcio con ciertos aminoácidos como la lisina, la arginina y la serina. Sin embargo, si la cantidad elevada de proteínas totales es muy elevada, la excreción urinaria de calcio aumenta debido a la a una reducción en la reabsorción tubular. El calcio se elimina por orina junto con el sulfato producido durante el metabolismo de los aminoácidos azufrados. Debido a que una ingesta proteica elevada está asociada a un consumo de fósforo también elevado, es necesario que el aporte de calcio de la dieta sea adecuado, para que el equilibrio de este mineral no se vea afectado.

- Cafeína y teofilina: el consumo elevado de éstos estimula la eliminación urinaria de calcio. Se ha observado que en mujeres posmenopáusicas que mantienen bajas ingestas de calcio (menos de 800 mg/día), asociadas al consumo diaria de 2 o más tazas de café, la pérdida en el contenido mineral óseo fue mayor que en las mujeres no consumidoras de café.

- Sodio: dietas con alto contenido de sodio aumentan las pérdidas urinarias de calcio. En mujeres posmenopáusicas se observó que 500 mg de sodio, en forma de ClNa, arrastra 10 mg de calcio en la orina. Esta asociación entre el calcio y el sodio se mantiene con ingestas moderadas y elevadas de calcio; cuando las ingestas son bajas se estimula la parathormona, que aumenta la reabsorción renal de calcio.

- Alcohol: cantidades elevadas de alcohol en la dieta influyen indirectamente en el equilibrio del calcio al disminuir la actividad de los osteoblastos¹¹.

2.5 METABOLISMO:

Alrededor del 70% del calcio ingerido es eliminado por las heces y la orina. El calcio se elimina también a través de las secreciones intestinales, junto con la bilis. Las pérdidas por sudor se han estimado en 15 mg/ día, valor que aumenta cuando la actividad física intensa condiciona una sudoración excesiva. La inmovilidad también aumenta las pérdidas de calcio debido a una disminución en la tensión de la masa ósea. En condiciones normales, el 99% del calcio iónico que se filtra a nivel renal es reabsorbido por los túbulos renales. Los valores normales de calcio varían entre 9 a 11mg%.

La regulación de la homeostasis del calcio se lleva a cabo mediante la acción sinérgica de la hormona parathormona, la vitamina D y la calcitonina. La glándula paratiroides es sensible a los cambios en la cantidad circulante de calcio. Cuando el nivel del mismo cae, la paratiroides nivela la actividad de la parathormona, la que actúa a tres niveles: estimula la absorción intestinal de calcio, estimula la movilización rápida de calcio del comportamiento óseo y aumenta la excreción renal de fósforo. La vitamina D, a través de su metabolismo activo el 1,25 di OH D₂, participa estimulando la absorción intestinal de calcio. La calcitonina, hormona producida por las células C de la glándula tiroides, ejerce un efecto hipocalcemiante: previene de anormales elevaciones del calcio disminuyendo la resorción ósea¹².

¹¹López, L.B, Suárez, M.M. (2010).Elementos minerales. En *Fundamentos de Nutrición normal*(pp.245-247). Buenos Aires: El Ateneo.

¹²López, L.B, Suárez, M.M. (2010). Elementos minerales. En *Fundamentos de Nutrición normal* (pp.247). Buenos Aires: El Ateneo.

2.6 CALCIO EN LOS ALIMENTOS:

El calcio se encuentra presente tanto en alimentos de origen animal como vegetal.

La principal fuente de calcio son los lácteos, siendo la leche, el yogurt y algunos quesos los más ricos en este mineral.

La crema de leche y la manteca aportan en mínimas cantidades, y los quesos en forma muy variada, dependiendo de sus procesos de elaboración. Cuanto más maduro sea el queso, mayor es la concentración de la calcio que presente, porque tiene menor contenido acuosa y mayor su concentración. Dentro de los alimentos de origen animal algunos pescados, como las sardinas, tienen muy alto contenido de calcio, siempre y cuando se las consuman con su esqueleto.

Las fuentes vegetales están constituidas por las verduras de hojas verdes, como acelga, brócoli, berro e hinojo; legumbres donde las de mayor cantidad son el garbanzo y la soja; y por último las frutas secas como las almendras y avellanas.

El contenido de calcio en los principales alimentos fuentes es:

Calcio (mg/100 g de alimento)	Alimentos
>700	Queso tipo Parmesano. Queso tipo Mar del Plata. Queso tipo Fontina.
700-300	Ricota. Quesos blandos. Sardinas.
200-300	Cornalitos. Almendras. Avellanas. Leche condensada.
200-100	Achicoria. Brócoli. Radicheta. Leche, yogures, postres. Quesos untables.
<100	Acelga. Espinaca.

Fuente: López, L.B, Suárez, M.M. *Fundamentos de Nutrición normal*.

2.7 TOXICIDAD:

La ingesta de calcio muy alta (>2000 mg/ día) puede ocasionar hipercalcemia, la cual puede reagudizarse debido a la ingesta elevada de vitamina D. Esta toxicidad puede

provocar una calcificación excesiva en las partes blandas, en particular, los riñones, y pueden ser potencialmente mortales. Por otra parte, la ingesta elevada prolongada de calcio puede dar lugar a un aumento de las fracturas óseas en adultos mayores, lo que podría deberse a unas elevadas tasas de remodelación ósea que producen agotamiento de los osteoblastos.

Las ingestas elevadas de calcio también pueden interferir con la absorción de otros cationes divalentes como hierro, cinc y manganeso¹³.

¹³Gallagher, M, L (2013) Ingesta: los nutrientes y su metabolismo. En Mahan, L.K, Escott-Stump, S, & Raymond, J. L. (Eds.). *Krause Dietoterápia* (pp.99). España: Elsevier.

CAPÍTULO 3: VITAMINA D.

3.1 FUNCIONES:

La principal función de la vitamina D, considerada como una hormona esteroidea, es mantener las concentraciones de calcio y fósforo en plasma dentro de los valores normales. La actividad de la vitamina D se lleva a cabo en los denominados órganos diana de acción de la vitamina: el intestino, el hueso y el riñón. En el intestino, estimula la absorción de ambos minerales. Cuando la ingesta de calcio es inadecuada para satisfacer los requerimientos, la vitamina D junto con la parathormona (PTH), estimulan la movilización de calcio de las reservas óseas, a fin de mantener la calcemia en los límites normales¹⁴.

3.2 ABSORCIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO:

La vitamina D de la dieta se incorpora con otros lípidos a las micelas y se absorbe con los lípidos en el intestino mediante difusión pasiva. Dentro de las células absorbivas la vitamina se incorpora a los quilomicrones, entra en el sistema linfático y posteriormente entra en el plasma, donde es transportado hasta el hígado por los residuos de los quilomicrones o por el transportador específico proteína de unión de vitamina D (DBP), o transcalfiferina. La eficacia de este proceso de absorción parece ser de aproximadamente el 50%. La vitamina D sintetizada en la piel a partir del colesterol entra en el sistema capilar y es transportada por la DBP y llega a los tejidos periféricos. En el hígado se almacena poca vitamina D¹⁴.

3.3 METABOLISMO:

La vitamina D se debe activar por las hidroxilaciones secuenciales. La primera se produce en el hígado y da 25- hidroxivitamina D, (25- hidroxicolecalciferol), la forma circulante predominante. La segunda hidroxilación se lleva a cabo por la enzima α -1- hidroxilasa en el riñón y da como resultado la 1,25- dihidroxivitamina D (1,25 (OH)₂ D₃), que es la forma más activa de la vitamina. La actividad de la α -1- hidroxilasa aumenta por la hormona parathormona (PTH) en presencia de concentraciones plasmáticas de calcio, dando lugar al aumento de la síntesis de 1,25

¹⁴López, L.B, Suárez, M.M. (2010). Vitaminas liposolubles. En *Fundamentos de Nutrición normal* (pp.164). Buenos Aires: El Ateneo.

(OH)₂ D₃ (calcitriol). La enzima disminuye cuando aumenta la concentración de calcitriol¹⁵.

3.4 VITAMINA D EN EL EMBARAZO:

La ingesta diaria de vitamina D es de 5µg (200 unidades internacionales, UI)/ día en mujeres gestantes y no gestantes. La ingesta diaria recomendada también indica una ingesta máxima tolerable de 50 µg (2000 UI)/ día durante el embarazo.

La vitamina D tiene efectos positivos en el balance de calcio durante el embarazo. Esta vitamina y sus metabolitos atraviesan la placenta y aparecen en la sangre fetal en la misma concentración que en la circulación materna.

La vitamina D potencia la función de inmunitaria y el desarrollo cerebral del feto. También desempeña alguna función en la regulación de citosinas (Th₁ y Th₂) y está implicada en la esclerosis múltiple y en la pérdida recurrente de embarazos.

Las concentraciones bajas de vitamina D durante la gestación predisponen al desarrollo de preeclampsia, una afección hipertensiva del embarazo que afecta al 8% de las mujeres gestantes.

La deficiencia materna de vitamina D se asocia con hipocalcemia neonatal e hipoplasia del esmalte dental, y puede afectar a la mineralización ósea fetal¹⁶.

3.5 DEFICIENCIA DE VITAMINA D:

La deficiencia de vitamina D se caracteriza por una inadecuada mineralización o desmineralización del esqueleto.

En los niños causa raquitismo, que presenta los siguientes signos clínicos: craneotabes (engrosamiento del cráneo en las eminencias frontales y parietales), deformidad torácica, arqueamiento de los huesos largos, crecimiento de las epífisis de los huesos largos, detención retrasada, debilidad muscular, deterioro del crecimiento, tetania.

¹⁵Gallagher, M, L (2013) Ingesta: los nutrientes y su metabolismo. En Mahan, L.K, Escott-Stump, S, & Raymond, J. L. (Eds.). *Krause Dietoterápia* (pp.62). España: Elsevier.

¹⁶Erick, M. (2013). Nutrición durante el embarazo y lactancia. En Mahan, L.K, Escott-Stump, S, & Raymond, J.L. (Eds.). *Krause Dietoterápia* (pp.358). España: Elsevier.

En los adultos la deficiencia se denomina osteomalacia, y se manifiesta por una desmineralización ósea que predispone a fracturas espontáneas.

La deficiencia puede presentarse cuando se altera: la síntesis cutánea de la vitamina D, la absorción intestinal de la misma o el metabolismo de su forma activa¹⁷.

3.6 TOXICIDAD:

La ingesta excesiva de vitamina D puede producir intoxicación que se caracteriza por elevación de las concentraciones séricas de calcio (hipercalcemia) y fósforo (hiperfosfatemia) y en última termina la calcificación de tejidos blando (calcinosis), como riñón, pulmones, corazón e incluso la membrana timpánica del oído, lo que puede producir sordera. Los pacientes con frecuencia refieren cefaleas y náuseas.

Los lactantes que reciben cantidades elevadas de vitamina D pueden tener molestias digestivas, fragilidad ósea y retraso del crecimiento¹⁸.

El límite máxima de vitamina D es de 50 µg (2000 unidades internacionales)/día. Se encuentran en riesgo de toxicidad aquellas personas que mantienen ingestas elevadas de lácteos fortificados o pescados asociadas al consumo de suplementos que contienen la vitamina en elevadas concentraciones.

3.7 ALIMENTOS FUENTES:

Son escasos los alimentos que contienen naturalmente a la vitamina D.

La vitamina D₃ se encuentra en alimentos animales, especialmente grasas lácteas, huevos, hígado, pescados como el arenque, salmón, atún y sardinas. Los lácteos que son adicionados con la vitamina constituyen una principal fuente dietética. La vitamina D₂ se obtiene de la irradiación del esteroide vegetal ergosterol y se la encuentra en levaduras y hongos¹⁹.

¹⁷López, L.B, Suárez, M.M. (2010). Vitaminas liposolubles. En *Fundamentos de Nutrición normal*, (pp.168). Buenos Aires: El Ateneo.

¹⁸Gallagher, M, L (2013) Ingesta: los nutrientes y su metabolismo. En Mahan, L.K, Escott-Stump, S, & Raymond, J. L. (Eds.). *Krause Dietoterapia* (pp.70). España: Elsevier.

¹⁹López, L.B, Suárez, M.M. (2010). Vitaminas liposolubles. En *Fundamentos de Nutrición normal* (pp.167-168). Buenos Aires: El Ateneo.

CAPÍTULO 4: FÓSFORO

4.1 FÓSFORO:

El fósforo es un elemento esencial, ocupa el segundo lugar después del calcio en cuanto a su abundancia en los tejidos humanos; en los tejidos adultos hay 700 g de fósforo, de los cuales el 85% se encuentra junto con el calcio formando parte de la estructura ósea y dentaria. El 15% restante del fósforo se localiza en los tejidos blandos como ion fosfato soluble.

4.2 FUNCIONES:

- Estructura ósea:

El fósforo es necesario para la formación del hueso en una proporción de 1 g de fósforo para 2 g de calcio retenido. Los iones fosfato se combinan con iones de calcio para formar la hidroxiapatita, la principal molécula inorgánica de los dientes y los huesos.

- Componentes estructurales de varios compuestos orgánicos:

En forma de fosfato, el fósforo participa en numerosas funciones esenciales del cuerpo. El ADN y el ARN se basan en fosfato. La principal forma celular de energía, el ATP, contiene enlaces de fosfato de alta energía, al igual que el fosfato de creatina. Y también el fósforo está presente en todas las membranas celulares en forma de fosfolípidos²⁰.

4.3 ABSORCIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y EXCRECIÓN:

La cantidad relativa de fosfatos inorgánicos y orgánicos en la dieta varían con los alimentos y suplementos consumidos. La mayoría de los fosfatos se absorben en estado inorgánico. El fosfato unido a moléculas orgánicas se hidroliza en la luz del intestino y se libera en forma de fosfato inorgánico, principalmente por la acción de las fosfatasas pancreáticas o intestinales.

En general, la eficacia de la absorción del fosfato es de 60% al 70% en los adultos, casi el doble que la de calcio; la absorción de fosfato también es mucho más rápida que la del calcio. Existen tres mecanismos diferentes de absorción del fósforo: transporte unido al calcio y dependiente de la vitamina D, un segundo mecanismo no unido al calcio pero dependiente de la vitamina D y el último, independiente de la vitamina D y del calcio.

²⁰López, L.B, & Suárez, M.M. (2010). Elementos minerales. En López, L.B, & Suárez, M.M (Ed.), *Fundamentos de Nutrición Normal* (pp.252-253). Buenos Aires: El Ateneo.

La principal vía de excreción del fósforo es renal, que también es la principal localización de regulación del mismo. Los principales determinantes de la pérdida urinaria son el aumento de la ingesta de fosfato, el aumento de la absorción del fosfato y la concentración plasmática de fósforo. Otros factores que contribuyen al aumento de la pérdida urinaria de fosfato son hiperparatiroidismo, acidosis respiratoria o metabólica aguda, ingesta de diuréticos y expansión del volumen extracelular²¹.

4.4 BIODISPONIBILIDAD:

La biodisponibilidad depende de la forma de fosfato y del pH. El medio ácido de la porción de más proximal del duodeno es importante para mantener la solubilidad del fósforo y, por lo tanto, su biodisponibilidad.

El fósforo contenido en la mayoría de los alimentos presenta una elevada biodisponibilidad, con la excepción de los cereales integrales y legumbres, que lo contienen en una forma no disponible, como ácido fítico. Parte del fósforo contenido en el ácido fítico puede quedar disponible por la acción de las fitasas, enzimas presentes en las levaduras y producidas por las bacterias del colon. Sin embargo, en el hombre, la actividad de las fitasas es de poca importancia. El calcio no absorbido forma complejos con los fitatos, disminuyendo la actividad de las fitasas, por lo que la absorción de fósforo se disminuye cuando se ingieren suplementos de calcio en dosis farmacológicas²².

4.5 FUENTE ALIMENTARIA:

El fósforo es un componente que se encuentra presente en todas las células, por lo que se encuentra ampliamente distribuido en los alimentos. En general, las fuentes adecuadas de proteínas son también buenas fuentes en fósforo. Las carnes, lácteos y huevo son los que aportan en mayor cantidad. Los cereales contribuyen también una fuente importante del mineral pero debido a que éstos el mismo se encuentra como ácido fítico o ácido inositolhexafosfato, su biodisponibilidad es baja.

El contenido aproximado de fósforo en los alimentos fuentes es:

²¹Gallagher, M.L. (2013). Los nutrientes y su metabolismo. En Mahan, L.K, Escott-Stump, S, & Raymond, J.L. (Eds.), *Krause Dietoterapia*, (pp.108).España: Elsevier.

²²López, L.B, & Suárez, M.M. (2010). Elementos minerales. En López, L.B, & Suárez, M.M (Ed.), *Fundamentos de Nutrición Normal* (pp.253). Buenos Aires: El Ateneo.

Fósforo (mg/100 g de alimentos)	Alimentos
900-600	Queso tipo Parmesano. Queso tipo Mar del Plata. Porotos de soja.
590-400	Huevo. Hígado. Sardinas.
390-200	Pan de centeno. Carne de vaca.
190-100	Carne de pollo. Bebidas colas.

Fuente: López, L.B, & Suárez, M.M. *Fundamentos de Nutrición Normal*.

4.6 DEFICIENCIA:

Debido a que el fósforo se encuentra ampliamente distribuido en los alimentos no es frecuente observar casos de deficiencia relacionados con la alimentación. Se ha observado deficiencia de fósforo en lactantes prematuros que reciben exclusivamente leche materna, en pacientes con tratamientos prolongados con antiácidos, que impiden la absorción del fósforo y durante la alimentación parenteral con aporte inadecuado de fósforo.

Las patologías que se asocian a una deficiencia de fósforo son: la desnutrición, el alcoholismo crónico, el cáncer, síndrome de malabsorción intestinal y estados de recuperación de quemaduras graves. La deficiencia, en la que se presenta hipofosfatemia, se caracteriza por debilidad, anorexia, malestar general, parestesia, ataxia (dificultades en la marcha) y pérdida ósea²³.

4.7 TOXICIDAD:

Una concentración elevada de PTH de forma persistente se puede deber al consumo crónico de una dieta con bajo contenido en calcio y elevado en fósforo. Esta situación se denomina hiperparatiroidismo secundario nutricional, y contribuye a un aumento del recambio óseo que puede dar lugar a una reducción de la masa ósea y la densidad ósea. Si esta situación es crónica, podría contribuir a fracturas por fragilidad debido a la reabsorción y el adelgazamiento excesivo de las placas trabeculares en

²³López, L.B, & Suárez, M.M. (2010). Elementos minerales. En López, L.B, & Suárez, M.M (Ed.), *Fundamentos de Nutrición Normal* (pp.254). Buenos Aires: El Ateneo.

diversas localizaciones del esqueleto. La hiperfosfatemiase presenta también en la insuficiencia renal cuando existe disminución de en la tasa de filtración glomerular. La hiperfosfatemia crónica condiciona la calcificación de los tejidos blandos, especialmente el riñón²⁴.

²⁴Gallagher, M.L. (2013). Los nutrientes y su metabolismo. En Mahan, L.K, Escott-Stump, S, & Raymond, J.L. (Eds.), *Krause Dietoterapia*, (pp.110).España: Elsevier.

CAPÍTULO 5: SODIO.

5.1 SODIO:

Es el principal catión del líquido extracelular. En el organismo humano contiene alrededor de 100 gramos de sodio, estando el 70% localizado en los fluidos extracelulares y el 30% distribuido entre el esqueleto y otros tejidos.

5.2 FUNCIONES:

- Mantenimiento del potencial de membrana:

Tanto el sodio como el cloro contribuyen con el mantenimiento de las diferencias de carga y concentración a través de las membranas de las células. El sodio es el catión principal (ion con carga positiva) del líquido extracelular, con una concentración 10 veces mayor que dentro de las células, mientras que el potasio es el catión principal del líquido intracelular (su concentración en el interior de las células es 30 veces más que fuera de ellas). Esto genera un gradiente electroquímico, llamado potencial de membrana, indispensable para que se generen impulsos nerviosos, para la función cardíaca, la contracción muscular y el transporte de nutrientes.

- Mantenimiento del volumen sanguíneo y la presión arterial:

Dado que el sodio es determinante del volumen del líquido extracelular, incluyendo el volumen sanguíneo, existen una serie de mecanismos que regulan el volumen y la presión de sangre modificando el contenido de sodio en nuestro organismo. Esto se da a través de baroreceptores, receptores de presión presentes en el sistema circulatorio. Estos receptores avisan de cambios en la presión arterial enviando señales inhibitorias al sistema nervioso o al sistema endócrino (Sistema renina-angiotensina-aldosterona y hormona antidiurética) para que regulen el sodio a través de los riñones.

- Absorción y transporte de nutrientes:

La absorción de sodio influye en la absorción de otros minerales y nutrientes como el cloruro, aminoácidos, agua y glucosa.

- Transmisión de impulsos nerviosos:

A través del mecanismo de bomba sodio-potasio.

5.3 ABSORCIÓN Y EXCRECIÓN:

El sodio se absorbe fácilmente por el intestino y es transportado hasta los riñones, donde se filtra y vuelve a la sangre para mantener las concentraciones adecuadas. La cantidad absorbida es proporcional a la ingesta en los adultos.

Aproximadamente entre el 90% y 95% de la pérdida corporal normal del sodio se produce por la orina; el resto se pierde por las heces y el sudor. Normalmente la cantidad de sodio excretada cada día es igual a la cantidad ingerida. La excreción de sodio se mantiene por un mecanismo en el que están implicados la tasa de filtración glomerular, las células del aparato yuxtaglomerular de los riñones, el sistema de renina-angiotensina. Aldosterona, el sistema nervioso simpático, las catecolaminas circulantes y la presión arterial.

El equilibrio del sodio está regulado en parte por la aldosterona, un mineralocorticoesteroide secretado por la corteza suprarrenal. Cuando aumenta la concentración sanguínea de sodio, los receptores de la sed del hipotálamo estimulan la sensación de sed. La ingesta de líquidos devuelve la concentración de sodio a la normalidad.

Los estrógenos, que son ligeramente similares a la aldosterona, también producen retención de sodio y agua. Las modificaciones del equilibrio del agua y del agua durante el ciclo menstrual, durante la gestación y mientras se toman anticonceptivos orales se pueden atribuir en parte de a las modificaciones de las concentraciones de progesterona y estrógeno.

5.4 FUENTE ALIMENTARIA:

La principal fuente de sodio es el cloruro sódico, o sal de mesa común, de la cual el sodio constituye el 40% en peso. Los alimentos proteicos generalmente contienen más sodio natural que las verduras y los granos, mientras que las frutas contienen poca o nada. La adición de sal de mesa, sales aromatizadas, potenciadores del sabor y conservantes durante el procesado de los alimentos es responsable del elevado contenido en sal de la mayoría de los productos precocinados y de la comida rápida²⁵.

²⁵Charney, P. (2013). Agua, electrolitos y equilibrio acidobásico. En Mahan, L.K, Escott-Stump, S, & Raymond, J.L. (Eds.), *Krause Dietoterapia*, (pp.110).España: Elsevier.

El contenido aproximado de sodio en los alimentos es:

Contenido de sodio (mg/100 g de alimento)	Alimentos
>1000	Queso de tipo Provolone, Parmesano, Roquefort. Carnes enlatadas. Fiambres. Alimentos de copetín.
900-500	Quesos tipo Mar del Plata, Fontina. Galletitas de agua y dulces. Panes.
400-100	Margarina. Mayonesa. Huevo. Verduras y frutas enlatadas. Copos de cereales.
>90	Verduras en promedio. Frutas en promedio. Arroz. Leche.

Fuente: Fuente: López, L.B, & Suárez, M.M. *Fundamentos de Nutrición Normal*.

5.5 COMPLICACIONES RELACIONADAS CON EL SODIO:

La hipertensión inducida por el embarazo (HIE) constituye una causa importante de morbilidad materna y fetal que se presenta en aproximadamente un 10% de las gestantes.

Los factores de riesgos de hipertensión en el embarazo son: primigestación, embarazos múltiples, edades extremas (menos de 20 y más de 35 años), hipertensión en embarazos previos, diversas condiciones clínicas (obesidad, diabetes, diabetes gestacional, enfermedad renal crónica, enfermedad trofoblástica gestacional, síndrome de ovarios poliquísticos, trombofilia, hipertensión crónica), antecedentes familiares de hipertensión en el embarazo y parejas masculina con antecedentes de preeclampsia en el embarazo con otra mujer²⁶.

La hipertensión inducida por el embarazo, comprende la hipertensión gestacional y la preeclampsia / eclampsia. La hipertensión gestacional es una presión arterial materna igual o mayor a 140/ 90 sin proteinuria que aparece después de la mitad

²⁶Torresani, M.E, & Somoza, M.I. (2011). Cuidado nutricional en complicaciones del embarazo. En Torresani, M.E, & Somoza, M.I. (Ed.), *Lineamientos para el cuidado nutricional*, (pp.499).Buenos Aires: Eudeba.

del embarazo (después de las 20 semanas). Estas mujeres pueden desarrollar preeclampsia, que se define por una presión sistólica de 140 mm Hg o mayor o una presión diastólica de 90 mm Hg o mayor con proteínas en orina de 300 mg o más en una muestra de orina de 24 horas. La preeclampsia grave se define como una presión sistólica de 160 mm Hg o mayor o una presión diastólica de 110 mm Hg o mayor y una proteinuria de 5 g en una muestra de 24 horas. La preeclampsia se asocia con el descenso del flujo sanguíneo uterino debido al vasoespasmo, lo que disminuye el tamaño de la placenta y compromete la nutrición fetal con la consecuencia de fetos con retardo del crecimiento intrauterino.

La preeclampsia también puede dañar órganos diana de la madre, provocando problemas hepáticos o renales, episodios cerebrovasculares y daño de la retina.

El vasoespasmo, la depleción de volumen y la consiguiente hemoconcentración también se presenta como HIE grave. La afección suele desarrollarse en el tercer trimestre, afectando al 5% -8% de la población obstétrica.

La eclampsia es la HIE que da lugar a convulsiones. Los síntomas de HIE que anuncian la aparición de convulsiones son mareos, cefalea, alteraciones visuales, edemas faciales, anorexia, náuseas y vómitos²⁷.

5.5.1 RIESGO QUE IMPLICA LA HIPERTENSIÓN INDUCIDA POR EL EMBARAZO:

Para la madre:

- Edema pulmonar.
- Desprendimiento prematuro de placenta.
- Coagulación intravascular diseminada.
- Insuficiencia hepática y renal.
- Enfermedad vascular cerebral.
- Ceguera cortical.
- Desprendimiento de retina.
- Falla orgánica múltiple.

²⁷Erick, M. (2013). Nutrición durante la gestación y la lactancia materna. En Mahan, L.K, Escott-Stump, S, & Raymond, J.L. (Eds.), *Krause Dietoterapia*, (pp.184).España: Elsevier.

Para el feto/neonato:

- Retraso en el crecimiento intrauterino/ bajo peso al nacer.
- Prematurez.
- Oligoamnios.
- Hipoxia fetal crónica.
- Hemorragia intracraneal.
- Muerte fetal o al nacer.

5.5.2 ASPECTOS NUTRICIONALES E HIPERTENSIÓN INDUCIDA POR EL EMBARAZO:

Dentro de los factores relacionados con la hipertensión inducida por el embarazo se encuentra el exceso de peso materno que se vincula con un incremento de 12 veces el riesgo de desarrollarla y la ingesta deficitaria de algunos micronutrientes como el calcio y el magnesio también lo favorecerían.

En poblaciones con baja ingesta de calcio tienen mayor incidencia de desarrollarla porque la concentración sérica de calcio iónico dentro de los límites normales resulta crucial para inducir la producción de óxido nítrico endotelial, el cual, a su vez, promueve la vasodilatación. Es por eso que sugieren la utilización de suplementos medicamentosos de calcio en dosis de 1500-2000 mg/día desde antes de la concepción porque podría beneficiar a las mujeres con elevado riesgo de desarrollar complicaciones hipertensivas durante el embarazo o con ingestas muy bajas del mineral de origen dietario.

5.5.3 POSPARTO:

La terminación del embarazo es el único tratamiento curativo. El objetivo final es prolongar la gestación lo suficiente como para alcanzar la madurez fetal, sin que peligre la vida materna. Después del egreso hospitalario, es importante continuar con la monitorización de la tensión arterial, la que usualmente se normaliza dentro de las 6 semanas del puerperio.

Las mujeres con hipertensión después de 6-12 semanas posparto requieren una reevaluación y probablemente tratamiento a largo plazo, siendo diagnosticadas como hipertensas crónicas.

Debido al antecedente que implica esta complicación, se deberá hacer recomendaciones previniendo la ocurrencia en un futuro embarazo. Dichas

recomendaciones incluirán el mantenimiento de un peso apropiado y una adecuada ingesta de macro y micronutrientes²⁸.

²⁸Torresani, M.E, & Somoza, M.I. (2011). Cuidado nutricional en complicaciones del embarazo. En Torresani, M.E, & Somoza, M.I. (Ed.), *Lineamientos para el cuidado nutricional*, (pp.500-503).Buenos Aires: Eudeba.

CAPÍTULO 6: NUTRICIÓN Y SALUD ÓSEA:

Una nutrición adecuada es esencial para el desarrollo y el mantenimiento del esqueleto. Aunque las enfermedades del hueso como la osteoporosis y la osteomalacia (alteración de la mineralización debido a una deficiencia de vitamina D y calcio) obedecen a etiologías complejas, su desarrollo puede minimizarse proporcionando cantidades adecuadas de nutrientes durante todo el ciclo vital.

6.1 COMPOSICIÓN DEL HUESO:

El hueso está formado por una matriz orgánica u osteoide, compuesta sobre todo por fibras de colágeno, en la que se depositan sales de calcio y fósforo en combinación con iones hidroxilo formando cristales de hidroxiapatita. Otro componente de la matriz ósea son la osteocalcina, la osteopontina y varias otras proteínas de la matriz.

Alrededor del 80% del esqueleto está formado por tejido óseo cortical compacto, distribuido en la parte exterior del hueso, dándole la apariencia sólida y dura. El restante 20% del esqueleto es de tejido óseo trabecular o esponjoso, distribuido en el interior del hueso, con apariencia de agujeros.

Dentro de las células óseas se encuentran los osteoblastos que son las responsables de la formación o producción del tejido óseo, mientras que los osteoblastos controlan su resorción o degradación.

En el tejido óseo existen otros dos importantes tipos de células, los osteocitos y las células que revisten el hueso, ambos derivados de los osteoblastos. Tanto los osteoblastos como los osteoclastos proceden de células precursoras primitivas que se encuentran en la médula ósea. Estas células progenitoras son estimuladas por hormonas y factores del crecimiento durante su reclutamiento para el tejido óseo y su diferenciación para convertirse en células óseas maduras funcionales.

6.2 HOMEOSTASIS DEL CALCIO:

El tejido óseo funciona como reservorio de calcio y de otros minerales que utilizan otros tejidos del organismo. Cuando la dieta es inadecuada, la homeostasis del calcio, o proceso de mantenimiento de una concentración sérica constante de calcio, depende casi en su totalidad del tejido óseo como fuente de calcio.

Aunque el 99% del calcio del organismo se encuentra en el esqueleto, el 1% es esencial para una gran variedad de procesos vitales indispensables. La concentración de calcio en la sangre y otros líquidos extracelulares está regulada por mecanismos

complejos que equilibran la ingesta y la excreción de calcio con las necesidades orgánicas. Cuando la ingesta de calcio es inadecuada, la homeostasis se mantiene extrayendo mineral del hueso para mantener la concentración sérica del calcio iónico en su valor normal (alrededor de 10 mg/dL). Dependiendo de la cantidad de calcio requerido, la homeostasis puede lograrse extrayéndolo de dos fuentes esqueléticas principales: los iones de calcio fáciles de movilizar del líquido óseo o el tejido óseo propiamente dicho del que se extrae a través del proceso de resorción osteoclástica. El recambio diario de iones de calcio del esqueleto (es decir, la transferencia hacia y desde el hueso) es muy alto, lo que conforma la actividad dinámica del tejido óseo en la homeostasis del calcio.

La adaptación del mecanismo homeostático que regula la concentración sanguínea del calcio se logra a través de dos hormonas reguladoras del calcio, la hormona paratiroidea (PTH) y la 1,25- dihidroxi vitamina D3 (calcitriol). Este sistema regulador de calcio es más eficaz en la primera etapa de la vida.

La forma hormonal de vitamina D, el calcitriol, también influye en el aumento de la eficacia de la absorción intestinal de calcio en la mitad superior del intestino delgado cuando la ingesta del mineral es insuficiente.

El calcitriol tiene también un efecto directo sobre los osteoblastos, aumentando la formación de varias proteínas de la matriz ósea y otros factores de crecimiento necesarios para la neoformación ósea y la inhibición de la degradación del hueso. El efecto de formación del hueso de la vitamina D sólo funciona si sus aportes se encuentran dentro del rango de normalidad.

6.3 MODELACIÓN ÓSEA:

Es el término que se le aplica al crecimiento del esqueleto hasta que alcanza la altura definitiva. En la modelación, primero se produce el proceso de neoformación ósea y después la resorción del tejido antiguo.

La modelación ósea se completa en las mujeres entre los 16 y 18 años y en los varones entre los 18 y 20. Cuando el crecimiento cesa, el tejido óseo puede continuar aumentando en el proceso conocido como consolidación ósea.

6.4 REMODELACIÓN ÓSEA:

Una vez que se ha completado el crecimiento esquelético, el hueso continúa remodelándose en respuesta a las tensiones que recibe, se adapta a los cambios en los factores del estilo de vida y de la ingesta dietética, mantiene la concentración establecida del calcio en los líquidos extracelulares y repara fracturas microscópicas que se producen con el tiempo.

Los dos tipos de tejido óseo están sometidos al proceso de remodelación, aunque la mayor proporción se produce en el hueso trabecular. La remodelación del tejido óseo tanto cortical como trabecular se produce en respuesta a las tensiones y a las fracturas microscópicas consecuencia del deterioro gradual relacionado con aquellas.

La remodelación ósea es un proceso por el que los osteoclastos reabsorben de forma continua el hueso al mismo tiempo que los osteoblastos lo vuelven a formar. En primer lugar, los osteoclastos reabsorben los componentes tanto minerales como orgánicos del hueso formando pequeñas cavidades sobre las superficies del hueso y a continuación se produce la formación de hueso nuevo. El proceso de reabsorción es rápido y se completa en algunos días, mientras que el relleno de las cavidades por los osteoblastos es lento (es decir, puede tardar de 3 a 6 meses o incluso hasta 1 año o más en ancianos).

El proceso de remodelación se inicia con la activación de las células preosteoclásticas en la médula ósea. Se considera que la interleucina-1 (IL-1) u otras citocinas liberadas por las células que revisten al hueso (osteoblastos inactivos) actúan como desencadenantes en el proceso de activación de las células precursoras en la médula ósea. Las células preosteoclásticas de la médula ósea emigran a la superficie del hueso al mismo tiempo que se diferencian a osteoclastos maduros. A continuación, los osteoclastos cubren una zona específica de tejido óseo trabecular o cortical. Los ácidos y las enzimas proteolíticas liberados por los osteoclastos reabsorben tanto el mineral como la matriz ósea de la superficie del tejido óseo trabecular o cortical.

La fase de reconstrucción o formación consiste en la secreción de colágeno y otras proteínas de la matriz por los osteoblastos, también procedentes de las células precursoras de la médula ósea. El colágeno se polimeriza para formar fibras maduras de triples hebra, y al mismo tiempo se secretan otras proteínas de la matriz. Unos días después comienzan a precipitar sobre las fibras de colágeno sales de calcio y fósforo que acaban formando cristales de hidroxapatita.

Cuando la fase de resorción y formación están equilibradas, la cantidad de tejido óseo que existe al completarse la fase de formación es la misma que había cuando comenzó la fase de resorción. Sin embargo, cuando el calcio de la dieta es insuficiente, la resorción osteoclástica es relativamente mayor que la formación por los osteoblastos debido a la persistente elevación de la concentración sanguínea de parathormona (PTH).

Los estrógenos, que reducen la respuesta de los osteoblastos a las PTH, contrarrestan la acción estimulante de esta hormona sobre los osteoclastos. La PTH actúa directamente sobre los osteoblastos aumentando la producción de IL-6 y otras citocinas que a su vez estimulan a los osteoclastos a reabsorben el hueso. Los estrógenos ayudan a bloquear la producción de citocinas estimuladas por la PTH²⁹.

6.4.1 PAPEL DE LA PARATHORMONA (PTH):

La PTH es producida y secretada por las células principales de las glándulas paratiroides, atravesando por al menos dos procesos de fraccionamiento de los precursores preproPTH y proPTH, sin actividad biológica. Existe una vía degradativa para la PTH sensible al calcio, que actúa modulando la secreción y almacenamiento de la PTH; niveles elevados de calcio lo estimulan y niveles bajos lo inhiben. Al secretarse la PTH lo hace junto a fracciones aminotermiales que tienen actividad biológica y fracciones carboxiterminales sin actividad biológica. La parathormona y sus fragmentos aminotermiales tienen una vida media corta, de alrededor de 10 minutos, mientras que los fragmentos carboxiterminales tienen una vida más larga, de aproximadamente 40 minutos.

La secreción de PTH es inversamente proporcional a los niveles de calcio plasmático, con una capacidad de regulación rápida en minutos. Esta retroalimentación negativa significa la puesta en marcha de efectos de la PTH sobre el riñón, el hueso, e indirectamente el intestino para mantener la normocalcemia. El calcio ionizado sérico es el principal determinante de la secreción de PTH. Esta también aumenta al disminuir la concentración de magnesio, siempre que la de calcio se mantenga normal.

La PTH es la principal hormona en el control y la protección del organismo frente a la hipocalcemia. A nivel renal aumenta la reabsorción tubular de calcio y magnesio y la excreción renal de fósforo y bicarbonato; es importante mencionar que la acción de esta hormona sobre el túbulo distal afecta sólo al 10% que se reabsorbe a este

²⁹Anderson, J.J.B. (2013). Nutrición y salud ósea. En Mahan, L.K, Escott-Stump, S, & Raymond, J.L. (Eds.), *Krause Dietoterapia*, (pp.615-616). España: Elsevier.

nivel, ya que el 90% del calcio filtrado es reabsorbido por un proceso independiente de la PTH no saturable y es ligado al transporte del sodio en el túbulo proximal y en el asa de Henle. A nivel del hueso aumenta la resorción ósea; también estimula la formación de hueso nuevo, pero su efecto neto es aumentar la liberación de calcio y fosfato a la sangre. A nivel de intestino facilita la absorción de calcio en forma indirecta, ya que favorece la formación a nivel renal del calcitriol.

6.4.2 PAPEL DE LA VITAMINA D:

La vitamina D (calciferol) y sus metabolitos constituyen un grupo de compuestos esteroideos que participan activamente en el metabolismo del calcio y el fósforo. La vitamina D₃ (colecalfiferol) y la vitamina D₂ (ergocalciferol) son absorbidas por el tracto intestinal a partir de los alimentos que las contienen, irradiadas en un proceso de difusión pasiva que requiere sales biliares para pasar a través del sistema linfático ligadas a quilomicrones a la circulación general, donde circulan ligadas a una proteína transportadora.

En condiciones normales la fuente de vitamina D más biogénesis en las células epiteliales (estrato granuloso), en la piel la luz solar, por las radiaciones ultravioletas, transforman el 7-deshidrocolesterol en previtamina D₃, que luego es lentamente transformada a vitamina D₃ a temperatura corporal, la cual circula por la sangre unida a una proteína transportadora (alfaglobulina), que constituye un gran reservorio potencial. Existe un control sobre los niveles endógenos de vitamina D₃, puesto que a pesar de prolongadas exposiciones al sol, sólo hay mínimos incrementos. El tejido adiposo y el músculo son los principales depósitos de vitamina D en el organismo.

La vitamina D sufre posteriormente dos hidroxilaciones. La primera tiene lugar fundamentalmente en el hígado, con la producción de 25-(OH)-D₃. La regulación de este proceso parece estar influida por la concentración de sustrato, aunque esta relación no es lineal, sino que la respuesta disminuye proporcionalmente con el incremento de sustrato. El calcio, el fósforo o la PTH no incluye en la actividad de esta enzima, aunque el 1,25-(OH)₂-D₃ y los anticonvulsivos parecen deprimirla por mecanismos no bien conocidos. En el riñón se lleva a cabo la segunda hidroxilación de la vitamina D, con la conformación de la 1,25-(OH)₂-D₃ o calcitriol, el metabolito más activo y potente biológicamente de la vitamina D, que tiene una vida media de 2-4 horas. También el riñón produce una segunda hidroxilación cuantitativamente más importante con la formación de 24,25-(OH)₂-D₃, pero la actividad de este compuesto es escasa. La formación de 24,25-(OH)₂-D₃, pero la actividad de este compuesto es escasa. La

formación de uno y otro compuesto está regulada principalmente por la calcemia PTH, pero también intervienen otros factores como la fosfatemia, hormonas sexuales, lactancia y embarazo, que favorecen la alfa-1 hidroxilación, o la calcitonina que la inhibe. También algunos fármacos (por ejemplo: fenobarbital y difenilhidantoína), interfieren en la hidroxilación de la vitamina D y su metabolismo y aumentan sus requerimientos. Los metabolitos de la vitamina D se eliminan por la bilis.

La vitamina D actúa a nivel del intestino, regulando el transporte activo de calcio y fósforo en contra de gradiente de concentración. Sobre el hueso aumenta la resorción ósea, favoreciendo un ambiente rico en minerales en las zonas de remodelación ósea, haciendo posible la mineralización de la nueva matriz ósea; además estimula la diferenciación de progenitores de osteoclastos a células maduras. Sobre el riñón aumenta la reabsorción tubular de calcio y fósforo. Como consecuencia aumenta los niveles de calcio y fósforo en el líquido extracelular y en el plasma.

6.4.3 PAPEL DE LA CALCITONINA:

Es sintetizada por las células parafoliculares de la tiroides; se forma a partir de preprocalcitonina, que posteriormente se escinde a procalcitonina y finalmente a calcitonina. Su metabolismo se realiza principalmente por aclaramiento renal. Su vida media es de unos 10 minutos.

La calcitonina es segregada en respuesta de un aumento de la concentración plasmática de calcio, y la disminución de este ion inhibe su secreción. La PTH, la 1,25-(OH)₂-D₃, la secretina y las prostaglandinas no parecen modificar su secreción. En cambio el magnesio, a dosis farmacológicas, es capaz de estimar su secreción. Su mecanismo de acción es la de inhibir la resorción ósea, inhibiendo la actividad de osteoclastos y células osteolíticas. Esta acción no se acompaña de cambios en el calcio sérico en condiciones normales. El efecto es mayor cuando hay incremento del remodelamiento óseo o si previamente ha habido estimulación con vitamina D o PTH. A nivel de los túbulos renales proximales, aumenta la secreción urinaria de sodio, potasio, fósforo, calcio y magnesio.

6.4.4 PAPEL DE OTRAS HORMONAS:

La administración de somatotrofinas produce hipercalciuria sin modificar la calcemia y aumenta la fosfatemia.

Los glucocorticoides disminuyen la matriz ósea y producen hipercalciuria y balance negativo de calcio.

Los estrógenos intervienen en el mantenimiento del hueso en la mujer posmenopáusicas.

6.5 FACTORES DETERMINANTES DEL DESARROLLO DE LA MASA ÓSEA:

El contenido mineral óseo depende del pico mineral óseo alcanzado, sobre el cual a su vez influyen factores genéticos, factores hormonales y factores medioambientales.

El componente genético es uno de los mayores determinantes del pico de masa ósea, que contribuyen a la formación y resorción ósea. Se ha relacionado el pico de masa ósea con distintos genes, siendo uno de los más conocidos el genotipo del receptor de la vitamina D, determinándose que la genética explicaría hasta el 60 a 80% de la varianza en la masa ósea.

En los factores hormonales, los esteroides sexuales juegan un papel importante en la homeostasis ósea, ya que los estrógenos participan de forma directa en el remodelado óseo, modulando la secreción de citocinas segregadas por los osteoblastos y osteoclastos. Provocan la inhibición de la actividad de los osteoclastos, con lo cual también se disminuye la resorción ósea.

Dentro de los factores medioambientales, el estilo de vida y el tipo de alimentación realizada, aportarían el resto del efecto sobre la magnitud del pico de la masa ósea. Estos factores son modificables³⁰.

Dentro de los factores del estilo de vida se encuentra la actividad física, el hábito tabáquico y el consumo de alcohol. Y entre el tipo de alimentación realizada se halla el escaso aporte de calcio y vitamina D, el exceso de aporte de fósforo y factores que aumentan la excreción urinaria de calcio como el sodio, la cafeína y las proteínas, ya explicadas anteriormente.

³⁰Torresani, M.E. (2006). Climaterio y menopausia. En Torresani, M.E. (Ed.), *Aprendamos a comer frente al cambio hormonal*, (pp. 14-15). Buenos Aires: Akadia.

Dentro del estilo de vida:

-Actividad física: el ejercicio físico tiene un papel importante tanto en el desarrollo como en el mantenimiento de la masa y resistencia ósea.

Los cambios hormonales, anatómicos y fisiológicos de la mujer embarazada condicionan las respuestas al ejercicio. La mayoría de los estudios sugieren que, a mayor intensidad y duración del ejercicio materno, mayor riesgo potencial de que ocurran efectos dañinos sobre el feto, por lo que es importante conocer el nivel óptimo de ejercicio que pueda proporcionar beneficios fisiológicos maternos, sin comprometer el desarrollo del feto. Hay que tener en cuenta que el ejercicio durante el embarazo puede tener riesgos asociados, aunque los beneficios superan con mucho los riesgos potenciales.

Las mujeres sanas y sin complicaciones durante el transcurso del embarazo pueden realizar ejercicio con pocas restricciones. Los programas de ejercicio deberán ser regulares, individuales y con un exhaustivo control ginecológico. Se cuidará de forma especial la alimentación y la hidratación, y se tendrán muy en cuenta las sensaciones durante el ejercicio.

Para aquellas mujeres sedentarias que deseen comenzar un programa de ejercicio durante el embarazo, se recomienda que el inicio sea en el segundo trimestre del embarazo, de modo gradual (baja intensidad y frecuencia) y que las actividades sean de bajo o nulo impacto, como caminar o nadar.

Recomendaciones generales de prescripción de ejercicio en mujeres embarazadas:

- **Frecuencia:** tres veces por semana en el primer y tercer trimestre, pudiendo alcanzar para las mujeres atletas en su etapa previa hasta cinco veces por semana en el segundo trimestres.

- **Duración:** quince minutos por sesión, hasta duración máxima de 30 minutos, con cinco a quince minutos de calentamiento y cinco a quince vuelta a la calma.

- **Modalidad:** las mujeres sedentarias deberán realizar principalmente actividades como la natación, ya que es un medio donde es fácil mantener la temperatura del núcleo central sin que ésta se eleve; además, es un medio donde las lesiones musculoesqueléticas son menores. En el segundo trimestre se introducirán actividades que soportan peso en el agua (ejercicios acuáticos y caminar). Los ejercicios en el agua

pueden ser recomendables como métodos para aliviar el dolor de espalda. Otras actividades, como caminar, aeróbicas de bajo impacto o bicicletas, podrán poco a poco ser introducidas.

La mujer embarazada con buena condición física y deportistas podrá seguir con su actividad, siempre y cuando ésta no sea de impacto o de contacto³¹.

-Tabaco: por un lado el tabaco produce una disminución de los niveles circulantes de estrógeno, y por otro lado, los productos derivados del tabaco, interactúan negativamente con los receptores estrogénicos. En mujeres fumadoras, estos mecanismos suceden independientemente de la etapa reproductiva o empleo de tratamiento hormonal: en adolescentes fumadoras se puede afectar el logro de la masa ósea máxima y en fumadoras adultas se reduce la masa mineral ósea y hay una mayor pérdida ósea que en las no fumadoras aumentando el riesgo de fracturas de cadera. La consecuencia del tabaquismo a nivel óseo según etapas de la vida:

ETAPA DE LA VIDA	CONSECUENCIA DEL TABAQUISMO A NIVEL ÓSEO
Embarazo/ Lactancia	Disminución crecimiento fetal.
Lactancia	Disminución crecimiento esquelético.
Niños (fumadores pasivos)	Disminución pico de masa ósea.
Adolescentes	Disminución pico de masa ósea.
Adultos	Pérdida de masa ósea.
Adultos mayores	Aumento riesgo de fracturas.

Fuente: Salica D. Revista Argentina de Osteología. 2003.

-Alcohol: esta asociación entre la ingesta de alcohol y la densidad mineral ósea puede ser debido al incremento de conversión de la androstenodiona a estrona (compuesto estrogénico con capacidad de preservación ósea).

Por el contrario, en el alcoholismo crónico hay una reducción de la densidad ósea, tanto por el efecto toxico directo sobre los osteoblastos como por la malnutrición habitualmente asociada, además de haber un alto riesgo de fracturas ante la mayor frecuencia de caídas³².

³¹Pérez Ruiz, M. (2006). Aspectos fisiológicos del ejercicio físico en la mujer. En López Chicharro, J & Fernández Vaquero, A. (Ed.), *Fisiología del ejercicio*, (pp. 567-568). Buenos Aires: Panamericana.

³²Torresani, M.E. (2006). Climaterio y menopausia. En Torresani, M.E. (Ed.), *Aprendamos a comer frente al cambio hormonal*, (pp. 73-74). Buenos Aires: Akadia.

ANTECEDENTES SOBRE EL TEMA:

Patrón de la dieta y la ingesta de nutrientes habituales de las mujeres peruanas durante el embarazo:

- La ingesta de calcio y otros micronutrientes ha sido estudiada en el Perú por Sacco y col, quienes tomaron un subgrupo de su estudio sobre administración de zinc en gestantes y encuestaron a 168 mujeres a las 10-24 semanas y 120 a las 28-32 semanas. En ambas muestras hubo una alta prevalencia de ingesta inadecuada de calcio: 86 y 82% de acuerdo a la media de ingesta diaria recomendada³³.

Valoración Nutricional de la dieta en embarazadas sanas:

- *Objetivo:* El objetivo de este trabajo es describir el nivel de adecuación nutricional de la dieta habitual en gestantes pertenecientes a nuestra área sanitaria.

Ámbito: Área Sanitaria Valme. Sevilla.

Diseño: Estudio descriptivo aleatorio transversal.

Sujetos: Cuarenta y nueve gestantes de primer trimestre.

Intervenciones: Se valoró la ingesta diaria, por recordatorio de 24 horas y por encuesta de consumo semanal. Los datos obtenidos se comparan con las ingestas diarias recomendadas de nutrientes y con las raciones diarias recomendadas para determinados grupos de alimentos. Al mismo tiempo, se realizó una valoración antropométrica y analítica básica.

Resultados: La ingesta calórica fue la recomendada (2.208 ± 475 kcal/día). La dieta contenía un exceso de proteínas, de grasa, con predominio de grasas monoinsaturadas, sobre las saturadas y poliinsaturadas. Sin embargo, la dieta fue deficitaria en carbohidratos, fibra, calcio (353 mg/día), hierro, y vitamina B₆, y muy deficitaria en ácido fólico. Cuando se valoró la dieta por raciones, esta era suficiente en frutas, pero deficitaria en lácteos y muy deficitaria en verduras y hortalizas. Sólo el 2% cumplieron las ingestas diarias recomendadas para

³³Sacco M. L, Caufield L. E, Zavaleta N. & Retamozo L. (2003) Dietary pattern and usual nutrient intakes of Peruvian women during pregnancy. *European Journal of Clinical Nutrition*. Recuperado en: <http://www.nature.com/ejcn/journal/v57/n11/abs/1601716a.html>, 16/10/2015.

vitaminas y minerales considerados clave. La prevalencia de obesidad (IMC > 30 kg/m²) fue de un 18,4%.

Conclusiones: La dieta habitual de las gestantes de nuestra área es deficitaria en calcio, hierro, ácido fólico, y fibra dietética, aunque excesiva en proteína animal y grasas³⁴.

Adecuación dietética de micronutrientes en embarazadas:

- Se aplicó durante el año 1996 una encuesta de recordatorio de 24 horas por 2 días no consecutivos a 241 gestantes para identificar el aporte dietético de micronutrientes en embarazadas. Sus edades fueron de 20 a 43 años, no tenían patologías asociadas y estaban adscritas a 8 Centros de Salud urbanos de la ciudad de Concepción. Se calcularon los aportes de la dieta en vitaminas A, B1, B2, C, niacina, folato, zinc, calcio, hierro, potasio, selenio, fósforo y sodio, posterior al cálculo de calorías como característica global de la dieta. Para analizar la adecuación de los requerimientos de energía diarios y las recomendaciones de vitaminas y minerales se utilizaron las referencias FAO/OMS/UNU 2001 e Ingestas Dietéticas de Referencia (DRIs) 2001, respectivamente. Los resultados muestran que la embarazadas presentaban adecuación menor a 75 % en el 86,7 % de las embarazadas para niacina, 95,2 % folato, 55,6 % zinc, 54,7 % calcio, 62,6 % hierro y 60,9 % potasio. Algunos micronutrientes específicos no son cubiertos por la dieta y una dieta adecuada en calorías no siempre cubre las recomendaciones de todos los micronutrientes, por lo que se hace necesaria la suplementación especialmente con ácido fólico, zinc, hierro, calcio y potasio, desde el período pre-gestacional³⁵.

³²Irlés Rocamora, J. A, Iglesias Bravo, E. M, Avilés Mejías, S, Bernal López, E, Benito de Valle Galindo, P, Moriones López, L... Mingo Canal, D. (2003). Valoración Nutricional de la dieta en embarazadas sanas. *Nutrición Hospitalaria*, vol. 18. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112003000500004, 16/10/2015.

³⁵Durán Fernandez. E, Delia Soto A, Labraña A. M & Pradenas P. F. (2007). Adecuación Dietética de Micronutrientes en Embarazadas. *Revista Chilena de Nutrición*, vol. 34. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182007000400005, 16/10/2015.

Evaluación del consumo de calcio en mujeres embarazadas de 25-30 años:

- Se realizaron entrevista a 50 mujeres embarazadas, que concurrieron al Centro de Salud Maternal Martín de la ciudad de Rosario. Las encuestas fueron realizadas entre los meses Marzo y Abril del año 2010. Más de la mitad (el 74%) consume algún tipo de suplementos durante su gestación. De los cuales el más consumido es el ácido fólico (41%), luego le sigue el hierro (32%), hierro y ácido fólico juntos (22%) y calcio solo (5%). El 100% de las embarazadas encuestadas refirió conocer la importancia del calcio en la gestación, cuando se indagó sobre la misma el 84% contestó que prevenía el riesgo de sufrir osteoporosis, si bien un consumo adecuado de calcio disminuye el riesgo de sufrir algún tipo de fracturas, no previene el riesgo de sufrir osteoporosis ya que la misma se previene desde la infancia con un consumo adecuado. Por otro lado el 16% dice que es bueno para fortalecer el esmalte de los dientes y huesos del bebé y de la madre; ninguna considero que este mineral es importante para prevenir el riesgo de preeclampsia y partos prematuros o nacimientos de bajo peso. Casi la totalidad refirió no consumir leche, ni yogurt y de las que si lo hacen (10%) lo hacen menos de 3 veces por semana. Por el contrario las 50 dicen consumir queso de 3 a 6 veces por semana; si bien este es rico en calcio también lo es en sodio a diferencia de otros tipos de queso, refiriéndose consumirlo seguido ya que la comida que más abunda en sus mesas son los guisos.

Con respecto a otros tipos de alimentos ricos en calcio como son las sardinas, lentejas, espinacas y soja, la mayoría dijo consumir lentejas el 80%, ninguna refirió consumir sardinas y mucho menos espinaca y soja. A través de esta investigación se puede llegar a la conclusión que la mayoría de las mujeres embarazadas no consume suplementos de calcio, ni tiene una ingesta adecuada del mismo por lo cual no cubriría la ingesta recomendada diaria³⁶.

³⁶Olid, Y. (2010). *Evaluación de consumo de Calcio en mujeres embarazadas de 25-30 años*. “Tesis de grado”. Universidad Abierta Interamericana. Rosario, Argentina.

Consumo de calcio durante el tercer trimestre del embarazo:

- Este tesis se realizó con el objetivo de conocer el consumo de calcio durante el tercer trimestre del embarazo en el Hospital Español de la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe, en el periodo comprendido Abril- Octubre de 2011, con un estudio tipo retrospectivo- prospectivo, transversal y descriptivo. Se encuestan a 100 mujeres embarazadas entre 25 a 30 años de edad. Se destaca un 86% de mujeres embarazadas analizadas que afirman conocer la gran importancia del calcio en el tercer trimestre del embarazo. Los alimentos con mayor frecuencia de consumo en esta población fueron la leche como principal fuente de calcio, los quesos blandos, quesos duros y la espinaca³⁷.

Adecuación de la ingesta nutricional de embarazadas se segundo y tercer trimestre

- En este estudio se evaluó la ingesta dietética de embarazadas en los tres meses anteriores al parto y el empleo de suplementos vitamínicos para así estimar la situación nutricional y cómo puede incidir en la ganancia de peso y el estado nutricional del recién nacido. A 156 embarazadas de Ciudad de La Habana, estudiadas desde febrero de 2000 hasta enero de 2001, se les realizó una encuesta de frecuencia semicuantitativa de consumo de alimentos en los 3 meses anteriores al parto. Se recolectaron los valores de peso y talla al inicio del embarazo para el cálculo del índice de masa corporal. Se evaluó la ingesta dietética al final del embarazo con relación a la ganancia de peso recomendada al inicio del embarazo, el peso al nacer del recién nacido y la evaluación bioquímica de vitaminas antioxidantes E, C y A en la madre. La ingesta media de energía (2243 kcal), carbohidratos (326,0 g), proteínas (69,3 g) y lípidos (70,9 g) estaban por debajo de las recomendaciones para las embarazadas; cerca del 50% de ellas no alcanzaban el 90% de las recomendaciones para este estado fisiológico. Mostraron mayores porcentajes de ingestión deficiente, la tiamina (84 %), la piridoxina (80,1 %), la niacina (80,1 %) y el ácido fólico (93 %). El ajuste de la ingestión de energía durante el embarazo por el cálculo de índice de masa corporal al inicio de la gestación y la clasificación por las normas cubanas mostró que, al final del embarazo, el 68,7 % de ellas no cubría la ingesta

³⁷Lacosta, A. (2011). *Consumo de calcio durante el tercer trimestre del embarazo*. "Tesis de Grado". Universidad Abierta Interamericana. Rosario, Argentina.

recomendada. No se encontró correlación entre las vitaminas A y E de la dieta y la relación vitamina E/ácidos grasos poliinsaturados con los valores de retinol y alfa-tocoferol en suero, sólo se encontró correlación con la vitamina C ($r=0,182$, $p=0,024$). Tampoco se encontró correlación con la ingesta de energía de la dieta y el peso al nacer. El 5,62 % tuvo bajo peso al nacer. Sólo el 44,9 % de las embarazadas se suplementaban con multivitaminas, además de las indicadas por el programa MaternoInfantil (vitamina A, ácido fólico y vitamina C). El cálculo del aporte de Prenatal y Polivit a la embarazada mostró que con la suplementación se puede cubrir las recomendaciones de vitaminas del complejo B, vitamina A y C que se encuentran deficientes por la ingestión de alimentos, pero no se cubren las de vitamina E, que no se encuentra en ninguna de las formulaciones disponibles utilizadas³⁸.

Prevalencia de deficiencia e insuficiencia de vitamina D y factores asociados en mujeres embarazadas del norte de España:

- El déficit de vitamina D durante el embarazo se ha relacionado con sucesos adversos durante la gestación y con el desarrollo infantil postnatal. En este estudio examinamos los niveles plasmáticos de vitamina D [25(OH)D3] y los factores asociados a su deficiencia e insuficiencia plasmática en embarazadas del norte de España.

Material y método: Se han analizado los datos de 453 gestantes participantes en la cohorte INMA-Asturias a las que se determinó la 25(OH)D3 mediante cromatografía líquida de alta resolución. Se ha estimado la ingesta dietética de vitamina D mediante un cuestionario de frecuencia alimentaria validado. Se han estimado las prevalencias de deficiencia [25(OH)D3<20 ng/ml] e insuficiencia [20–29,9 ng/ml] de vitamina D y se ha analizado la distribución de 25(OH)D3 por mes de extracción y otros factores.

Resultados: La concentración media de 25(OH)D3 fue 27,7 ng/ml (rango 6,4-69,5). Un 27,4% de gestantes presentaron niveles deficientes y un 35,3% insuficientes. Los niveles de 25(OH)D3 fueron mayores en los meses de verano (mediana 34,1 ng/ml). Hubo un mayor porcentaje de deficiencia en las gestantes

³⁸Quiles, J., Rico, B., Cárcel, C. & Sanchis, T. (2005). Adecuación de la ingesta nutricional de embarazadas se segundo y tercer trimestre. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, Vol.11. Recuperado el 1 de febrero del 2016 de: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v29n3/spu05303.pdf>

con sobrepeso/obesidad (34,5%) y en las menores de 25 años (47,8%). La ingesta media diaria de vitamina D fue 5,48 µg/día (DT 2,82 rango 1,09-32,52). Durante los meses de octubre a mayo la ingesta se relacionó con los niveles de 25(OH)D3. Un 8,6% refirieron tomar suplementos de vitamina D. Conclusiones: Se ha detectado una elevada proporción de embarazadas con niveles de vitamina D considerados como deficientes o insuficientes, especialmente en los meses de octubre a mayo, en las gestantes con sobrepeso y obesidad y en las de menor edad³⁹.

³⁹Rodríguez, D., Riaño Galán, I., Fernandez-Somoano, A.,Navarrete-Muñoz, E., Vioque, J. &Tadón, A. (2015). Prevalencia de deficiencia e insuficiencia de vitamina D y factores asociados en mujeres embarazadas del norte de España. *Nutrición Hospitalaria*, vol.31. Recuperado el 1 de febrero del 2016 en: <http://www.aulamedica.es/gdcr/index.php/nh/article/view/8448>

ESQUEMA DE LA INVESTIGACIÓN:

- **Área de Estudio:**

La ciudad de Vedia se encuentra ubicada en el noroeste de la provincia de Buenos Aires, en el límite con la provincia de Santa Fe y forma parte del Partido de Leandro N. Alem, el cual está formado por cinco pueblos, Juan Bautista Alberdi, Leandro N. Alem, Fortín Acha, El Dorado y Vedia, del cual es la ciudad cabecera.

Según el censo realizado en el 2010 por el INDEC el partido cuenta con 15438 habitantes. La mayor población se encuentra en la ciudad de Vedia, con 8827 habitantes aproximadamente.

El partido cuenta con un Hospital Municipal que se encuentra en Vedia y con dos Salitas de Primeros Auxilios, una ubicada en Juan Bautista Alberdi y la otra en Leandro N. Alem.

El Hospital Municipal, en donde se realizará el estudio es un hospital que cuenta con atención de mediana a baja complejidad, sin terapia intensiva, con guardia clínica, tiene 28 camas para internación, de las cuales 6 corresponden a obstetricia, 6 a pediatría y las 16 restantes a clínica y a cirugía. Las especialidades con que cuenta el hospital son clínica, ginecología y obstetricia, pediatría y traumatología.

El trabajo de campo, es decir las mediciones antropométricas, encuestas y formularios de frecuencia de consumo, fue realizada en un consultorio que se encontraba desocupado para poder obtener los datos de forma individual y privada.

- **Tipo de Estudio:**

Estudio cuali-cuantitativo, transversal y descriptivo.

Cuali-cuantitativo: Se hará la recolección de datos mediante la encuesta y el cuestionario de frecuencia de comidas, para determinar tanto la cantidad como la calidad de los alimentos consumidos.

Transversal: porque permite analizar los hechos en un momento determinado.

Descriptivo: porque está dirigido a determinar “cómo es” y “cómo está” la situación del consumo de calcio en mujeres embarazadas.

- **Población:**

Mujeres embarazadas que concurren al Hospital Municipal de Leandro N. Alem de la ciudad de Vedia, provincia de Buenos Aires.

- **Universo:**

El total de la población es de 75 mujeres embarazadas.

- **Muestra:**

El estudio se realizará en 40 mujeres embarazadas.

Criterio de inclusión:

- Mujeres embarazadas de 19 a 30 años que concurren al Hospital Municipal Leandro N. Alem de la ciudad de Vedia.
- Mujeres embarazadas que se encuentren entre el segundo y tercer trimestre.

- **Técnica de Recolección de Datos:**

A través de la encuesta alimentaria, la pre-natal y el formulario de frecuencia de consumo de los alimentos, después de recibir la autorización del Hospital Municipal Leandro N. Alem, se pudo extraer todos los datos necesarios.

Con la encuesta alimentaria y las mediciones antropométricas (peso y talla) se pudo determinar el peso actual de la embarazada; y a través del cuestionario pre-natal y la historia clínica se obtuvo el peso pre-gestacional.

Con el formulario de frecuencia de consumo de los alimentos se pudo indagar acerca de cómo era la alimentación de la encuestada, en términos de cantidad y calidad; y en especial la cantidad de calcio consumido a través de los alimentos.

La recolección de datos se realizó de forma privada e individual, antes o después de que las gestantes realicen su consulta con el servicio de obstetricia del hospital.

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos, como la encuesta alimentaria y la pre-natal y el formulario de frecuencia de consumo de los alimentos, fueron anteriormente utilizadas en una prueba piloto, que se le realizó a cuatro mujeres embarazadas con el fin de evaluar si eran útiles. A través de esta prueba se pudo comprobar que las mismas eran apropiadas.

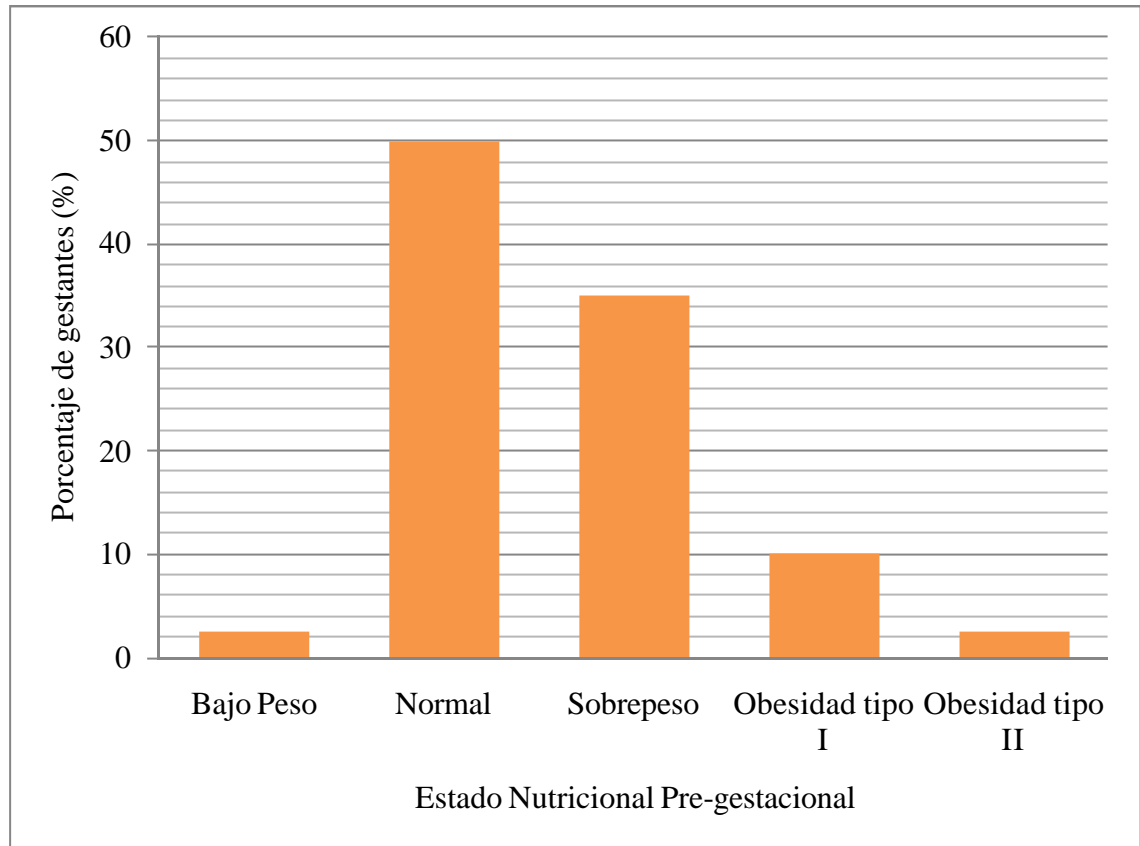
- **Instrumentos:**

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron la encuesta alimentaria, el cuestionario pre-natal y el formulario de frecuencia de consumo de los alimentos. Con el formulario de frecuencia de consumo de los alimentos se utilizaron los modelos visuales, con el objetivo de estandarizar las porciones y poder determinar la cantidad de alimentos que fueron consumidos.

Además para poder determinar el estado nutricional de las mujeres embarazadas se utilizó una balanza Roma y un tallímetro Portátil.

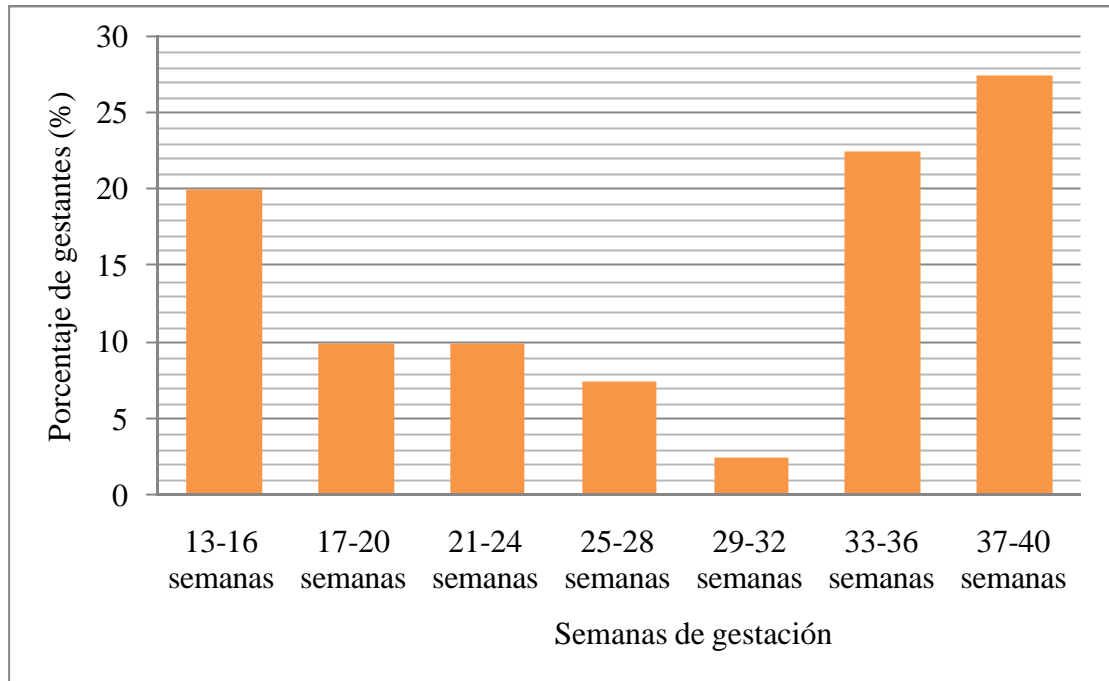
ANÁLISIS DE DATOS:

En la valoración nutricional pre-gestacional se observó que:



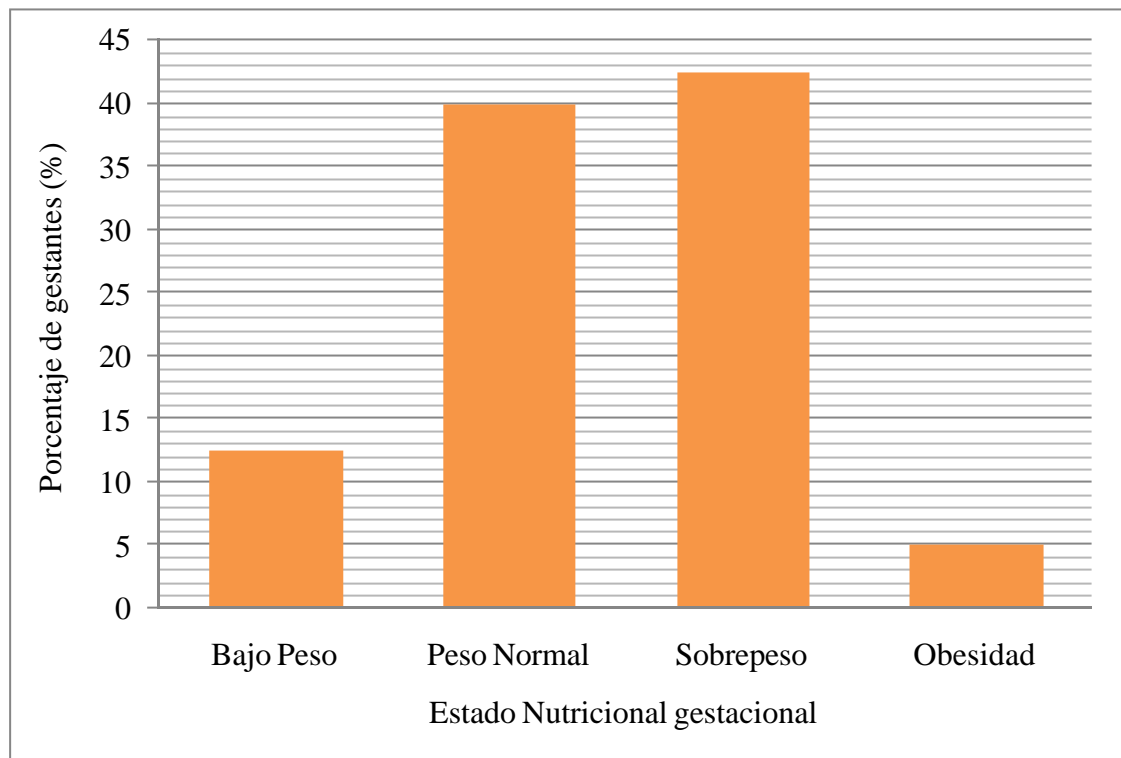
El 50% (n=20) presenta un peso normal antes del embarazo, el 35% (n=14) sobrepeso, el 10% (n=4) obesidad de tipo I, el 2,5% (n=1) obesidad de tipo II y con el 2,5% (n=1) presenta bajo peso.

De la muestra encuestada se distribuyen en semanas de gestación de la siguiente manera:



El 20% (n=8) se encuentran entre la 13 y 16 semanas, el 10% (n=4) entre 17 y 20, el 10% (n=4) entre 21 y 24, el 7,5% (n=3), el 2,5% (n=1) entre 29 y 32, el 22,5% (n=9) y por último el 27,5% (n=11) entre la 37 y 40 semanas. De las cuarenta encuestadas 19 se encuentran en el segundo trimestre y 21 en el tercer trimestre.

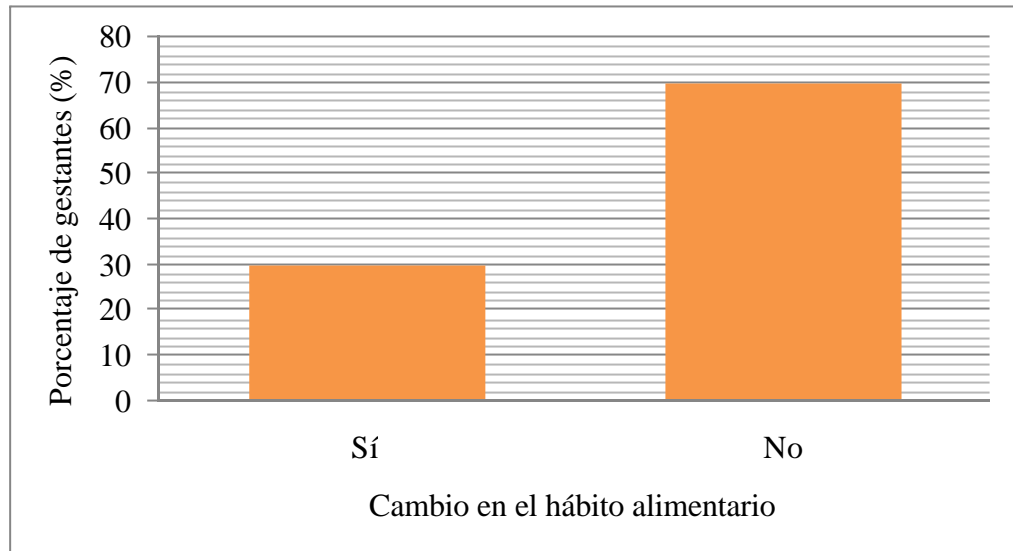
El primer parámetro que se le evaluó a las embarazadas fue su estado nutricional, para el cual se utilizó el Índice de Masa Corporal (IMC), que se determina con el peso y la talla de la encuestada. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:



De las 40 mujeres embarazadas encuestadas, se observa que el 12,5% (n=5) presentan bajo peso, el 40% (n=16) presenta peso normal, el 42,5% (n=17) sobrepeso y solo el 5% (n=2) presentan obesidad.

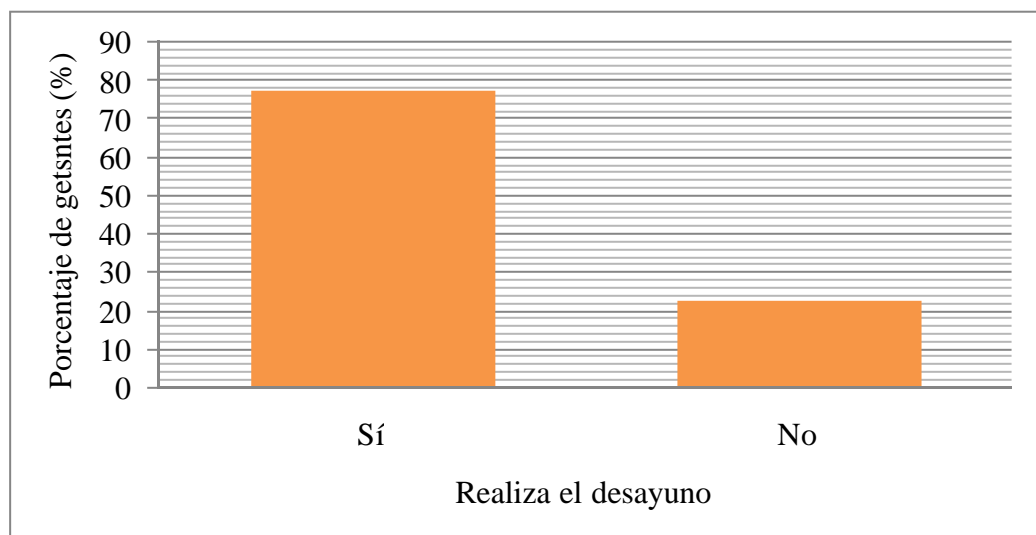
Una vez evaluado el estado nutricional, se realizó una encuesta nutricional con el formulario de frecuencia de comida.

La encuesta nutricional tiene una amplia variedad de preguntas cuyo fin es conocer el estilo de vida de las mujeres encuestadas. Dentro de las preguntas que se realizó es averiguar si han cambiado sus hábitos alimentarios desde que quedaron embarazadas, y los resultados fueron:



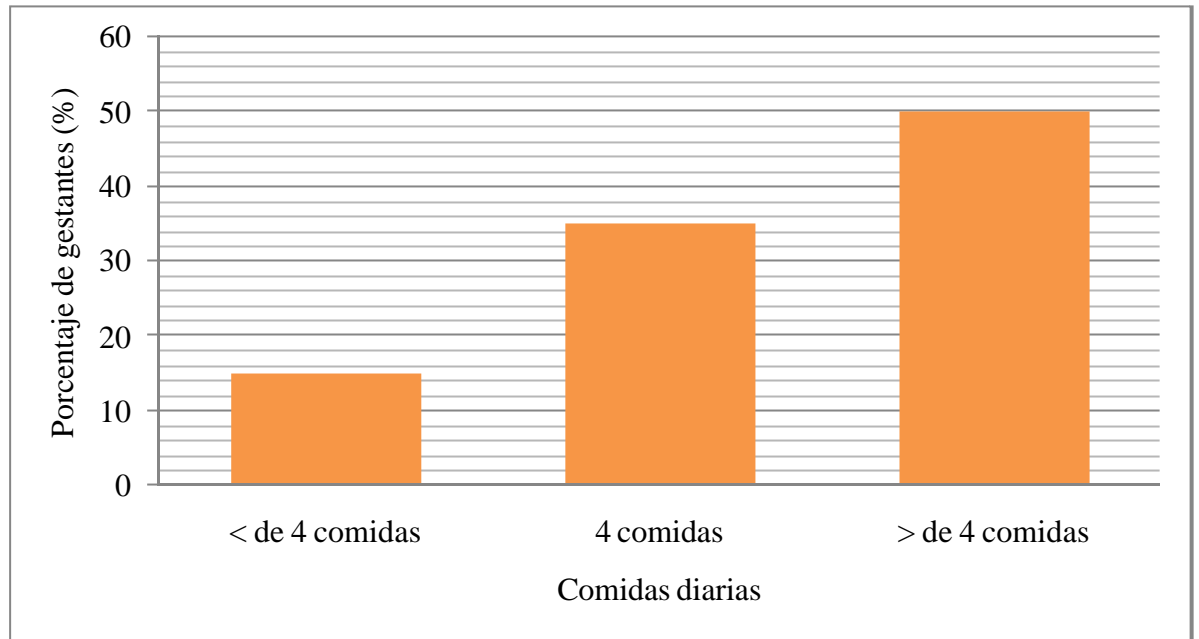
El 30% (n=12) de las encuestadas sí cambio el hábito alimentario desde que quedaron embarazadas y el 70% (n=28) no cambio.

Dentro de esta pregunta se hizo hincapié sobre la realización del desayuno, los datos obtenidos fueron:



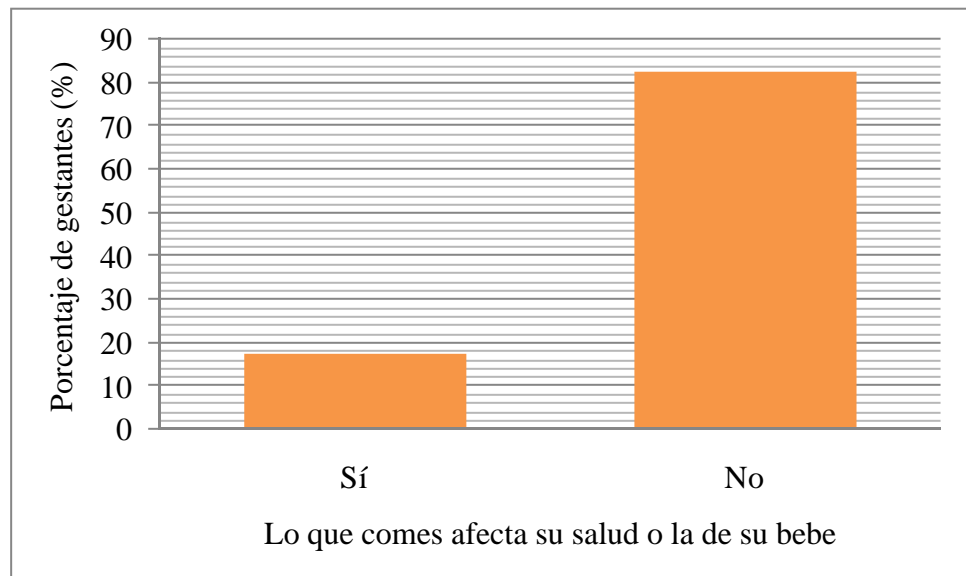
El 77,5% (n=31) de las embarazadas desayuna y el 22,5% (n=9) no lo realizan.

Además se indagó sobre cuantas comidas realizan durante el día, los resultados fueron:



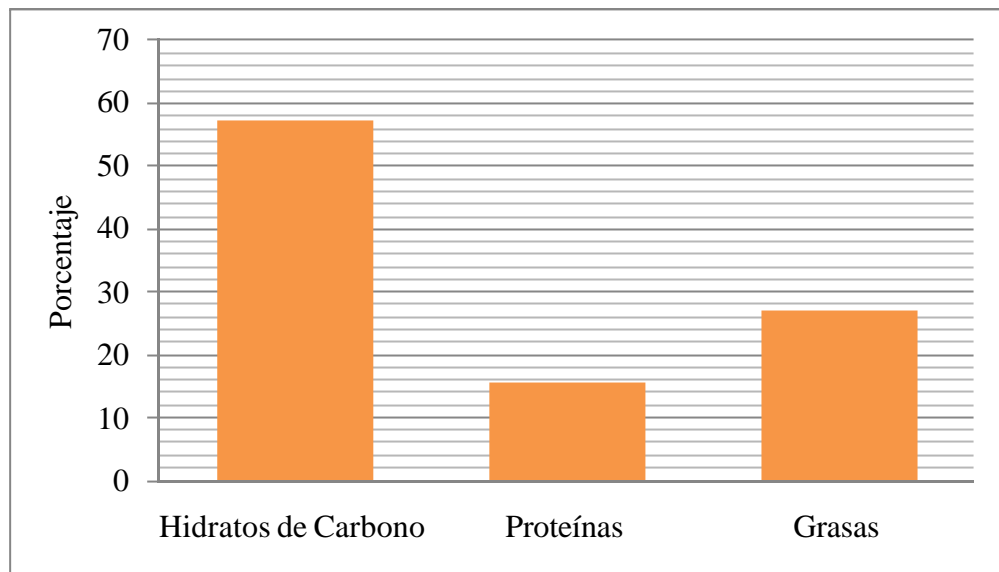
El 50% (n=20) realiza más de cuatro comidas diarias, es decir desayuno, almuerzo, merienda, cena y dos colaciones; el 35% (n=14) consume cuatro comidas y solo el 15% (n=6) menos de cuatro comidas.

También dentro de la encuesta se les pregunto si consideran que lo que comen afecta la salud de bebe, lo que obtuvimos fue:



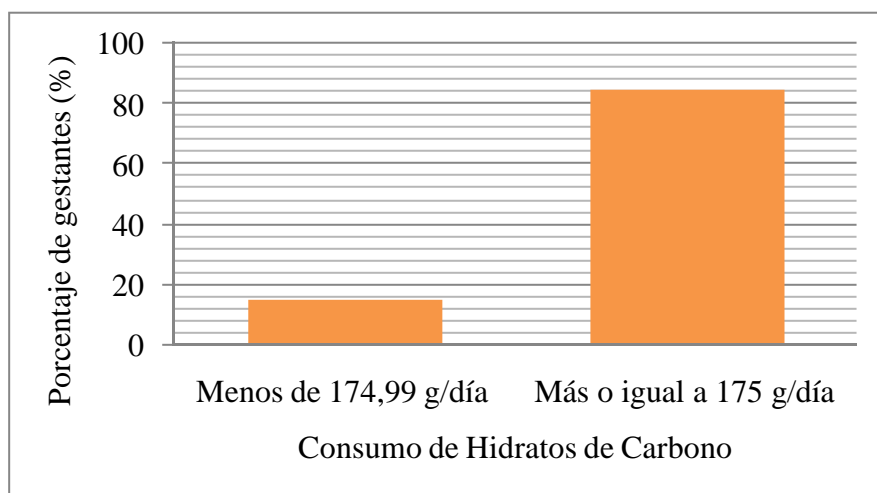
Que el 82,5% (n=33) consideran que no afecta la salud de su bebe y el 17,5% (n=7) sí.

Al evaluar la distribución proporcional de los macronutrientes de la alimentación, en nuestra muestra obtuvimos los siguientes datos:

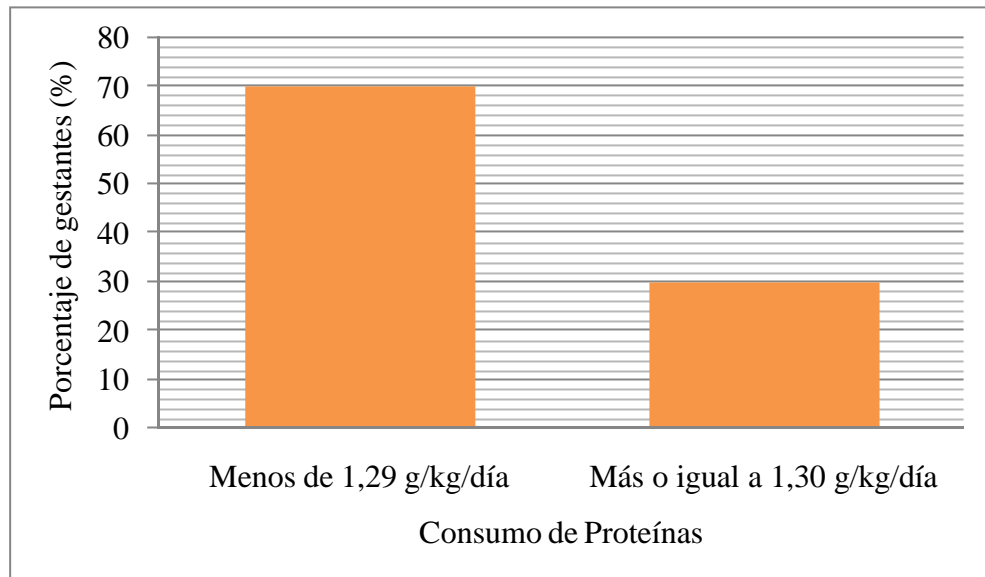


A través del formulario de frecuencia de comidas, se puede observar que el porcentaje de hidratos de carbono en promedio es de 57,21%, de proteínas 15,61% y de grasas 27,14%, los cuales se encuentran dentro de los rangos de normalidad.

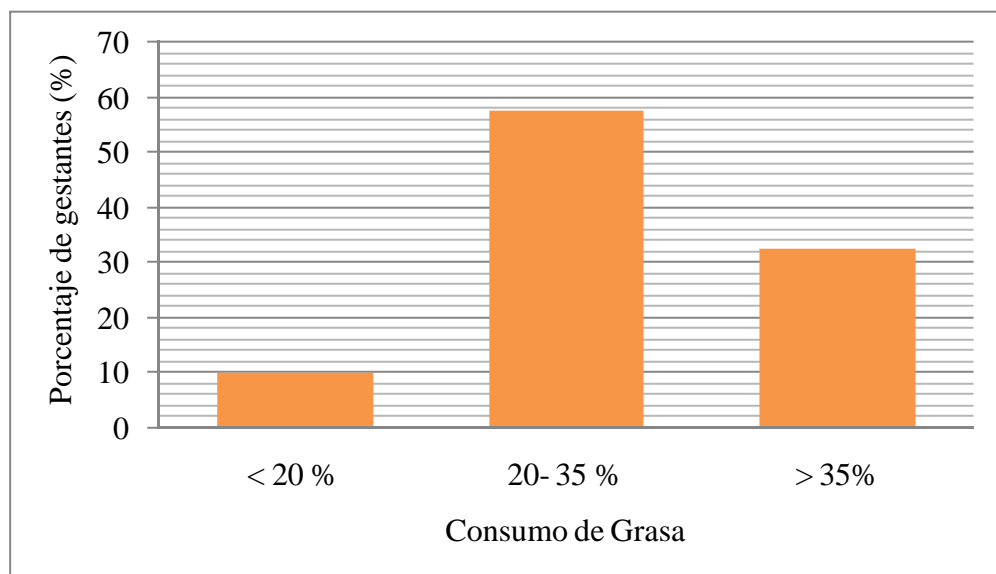
También se investigó cuantas mujeres cubren los requerimientos de hidratos de carbono, grasas y proteínas y cuantas se encuentran en los límites inferiores y superiores a los rangos de normalidad.



En la distribución de hidratos de carbono, se puede determinar que el 85% (n=34) de las mujeres encuestadas aportan más de 175g/día, lo cual es importante para evitar la cetosis y aportar la cantidad de glucosa que el feto necesita; y el 15% (n=6) consume menos de lo recomendado.

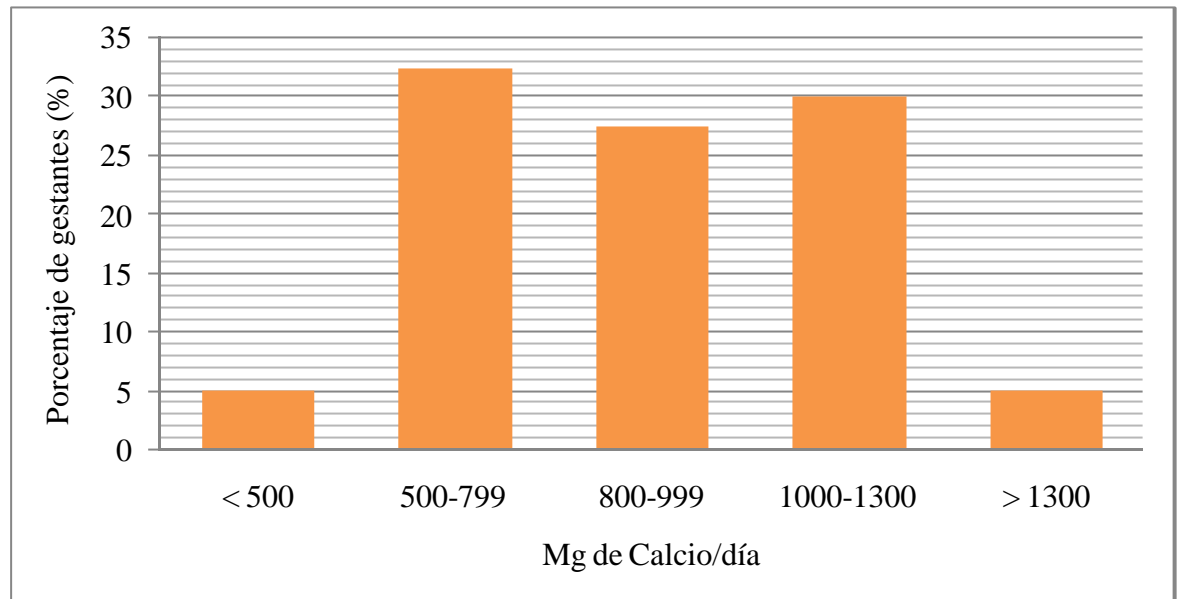


En el caso de las proteínas, la recomendación para el segundo y tercer trimestre es de 1,2-1,5 g/kg/día, al hacer un promedio entre éstos dos valores, lo necesario de este nutriente es aproximadamente 1,30 g/kg/día. A través de la fórmula desarrollada se obtuvo que el 70% (n=28) no cubre con las necesidades de proteínas y el 30% (n=12) sí las cubre.



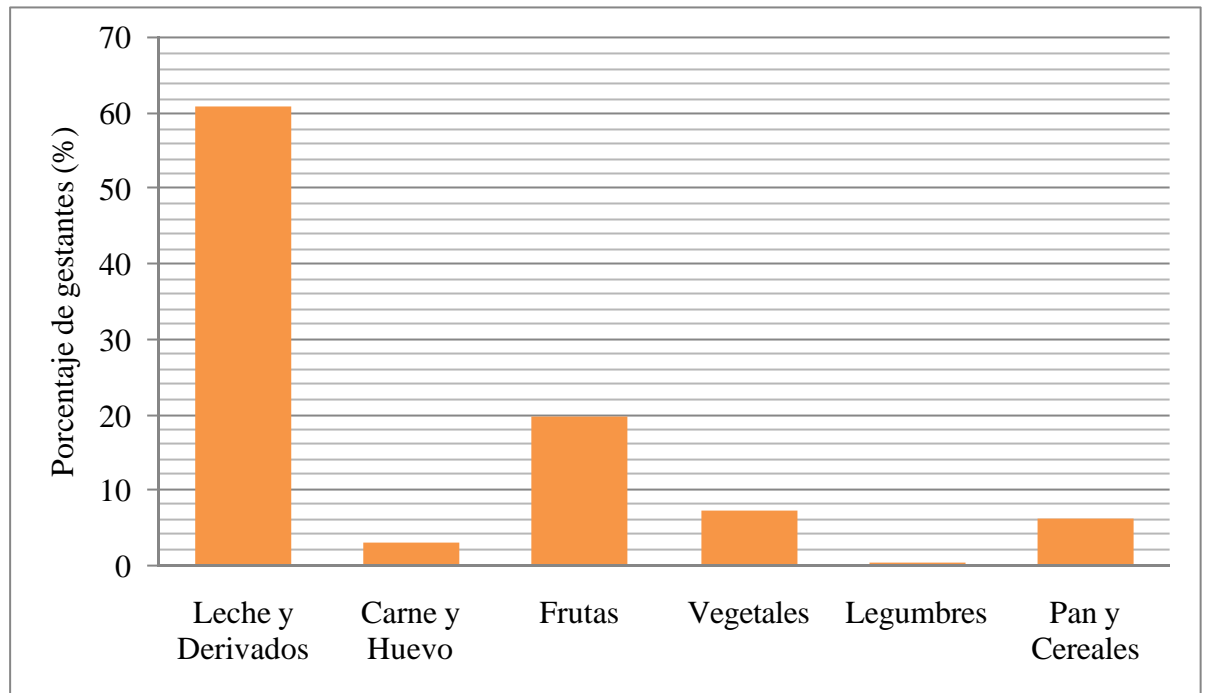
En la distribución de grasas, el 57,5% (n=23) de las embarazadas encuestadas cubren con las necesidades de éstas, el 32,5% (n=13) se encuentra por encima de la normalidad y el 10% (n=4) se ubica por debajo de los límites normal.

Luego de haber analizado la alimentación en general, se realizó una formula desarrollada con el objetivo de poder determinar el consumo de calcio, vitamina D, fósforo y sodio por día.



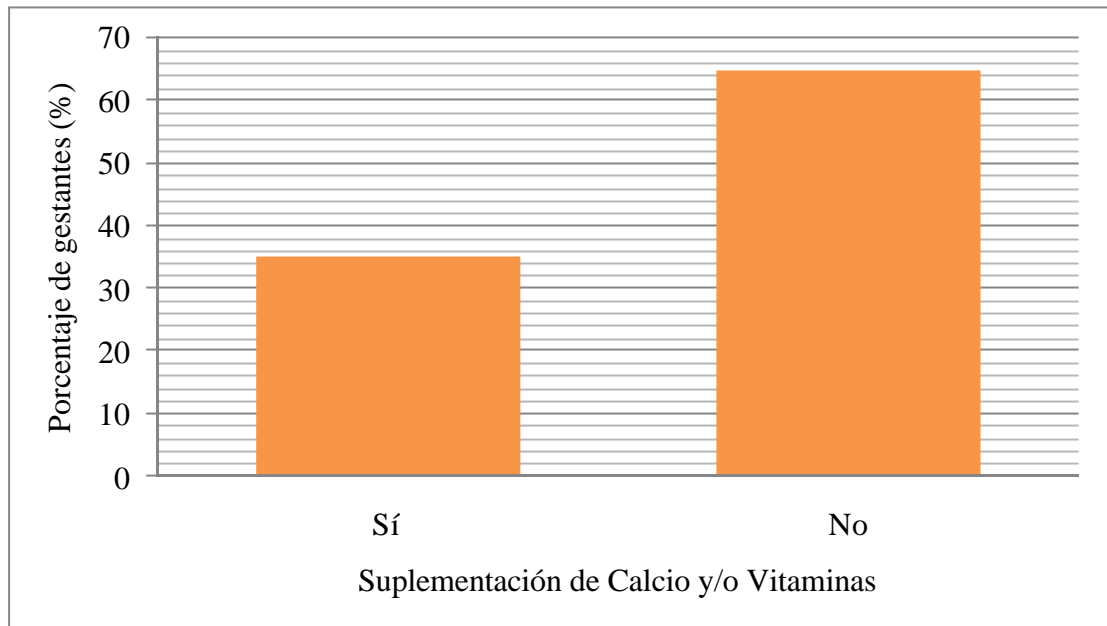
El mayor porcentaje 32,5% (n=13) se encuentran en los límites de 500-799 mg de calcio por día, la cual no es una cifra alentadora para esta etapa, ya que este mineral es necesario para prevenir un déficit en el crecimiento y desarrollo de los huesos y dientes del feto y para evitar la desmineralización ósea de la madre. En segundo lugar se encuentra el 30% (n=12) que cubre entre 1000-1300 mg de calcio diarios, lo cual se encuentra dentro del rango de normalidad. Por debajo de éste se encuentra el 27,5% (n=11) que aportan entre 800-999 mg/ día, el 5% (n=2) consume menos de 500 mg/ día y por último el otro 5% (n=2) aporta más de 1300 mg/ día.

Dentro del consumo de calcio, el promedio que se obtuvo fue de 893,97 mg/ día, los cuales son aportados por diferentes grupos de alimentos como leche y derivados, carne y huevo, frutas, hortalizas, legumbres y pan y cereales. Los resultados fueron:

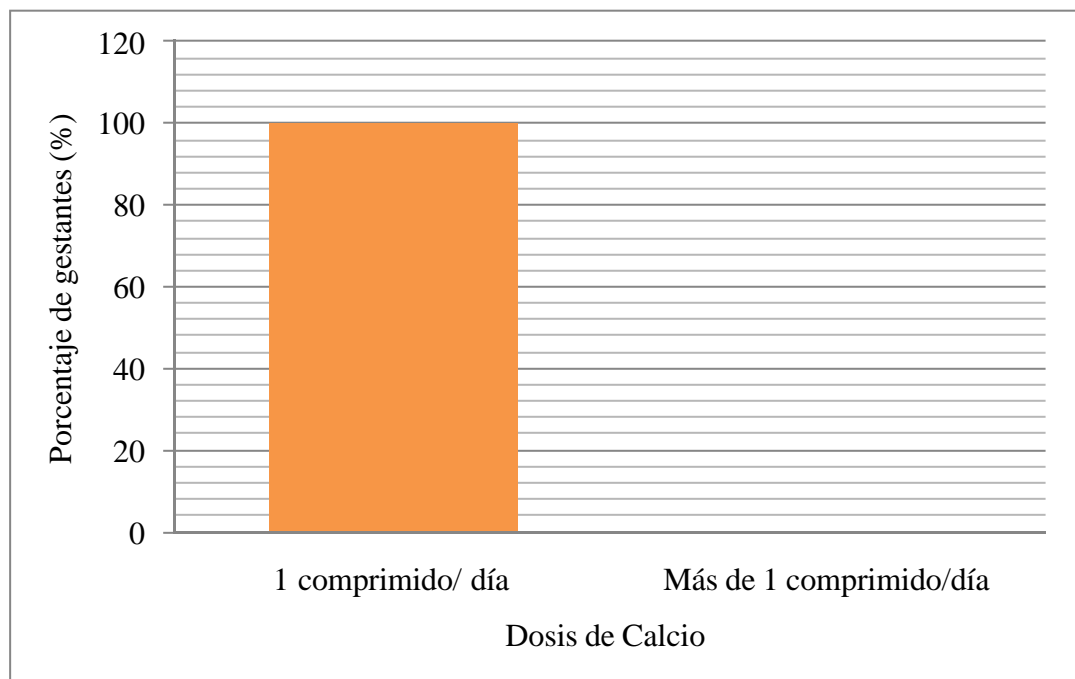


La mayor cantidad del calcio consumo de forma diaria es aportado por los leche y derivados con el 61% (545,33 mg), el segundo lugar se encuentran las frutas con el 19,61% (175,33 mg). El tercer lugar es ocupado por los vegetales con el 7,31% (65,38 mg), seguido por el pan y los cereales con el 6,18% (55,25 mg), luego se encuentra las carnes y huevo con el 3,03% (27,16 mg) y en último lugar se encuentran las legumbres con el 0,30% (2,70mg).

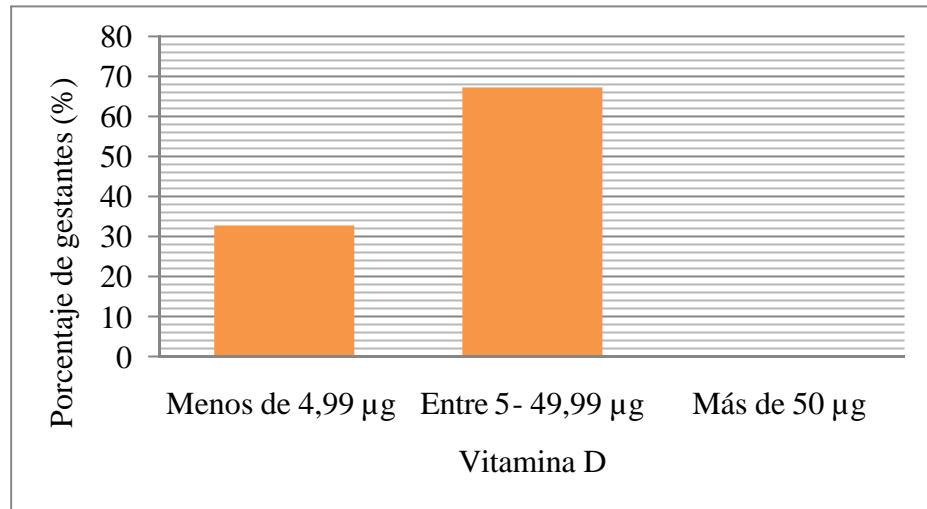
Se averiguo también si consumen suplementos de calcio y/o vitaminas, ya que no se llega a cubrir las recomendaciones para las mujeres embarazadas. Los resultado fueron que el 35% (n=14) si consumen suplementos y el 65% (n=26) no utiliza.



De las 7 embarazadas que consumen suplemento de calcio el 100% (n=7) consume un comprimido por día.



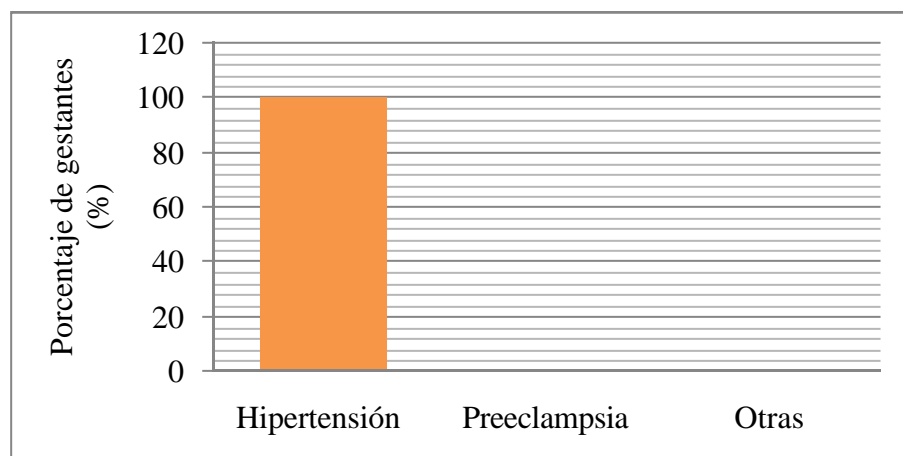
En cuanto a la vitamina D, los datos obtenidos fueron:



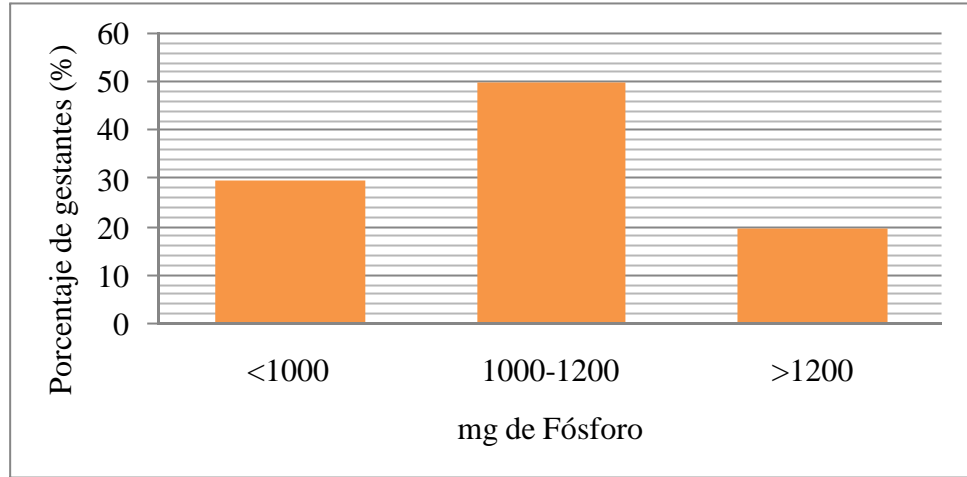
El 67,5% (n=27) consumo entre los valores de referencia, es decir entre 5 a 49,99 µg por día; mientras que el 32,5% (n=13) se encuentra por debajo del rango de normalidad.

A través de la fórmula desarrollada se obtuvo que el promedio del consumo de sodio es de 2,35 gramos por día, lo cual es aportado por el sodio contenido naturalmente en los alimentos, ya que la cantidad de sodio aportado por la sal agregada y aderezos está limitada por la subjetividad de la persona.

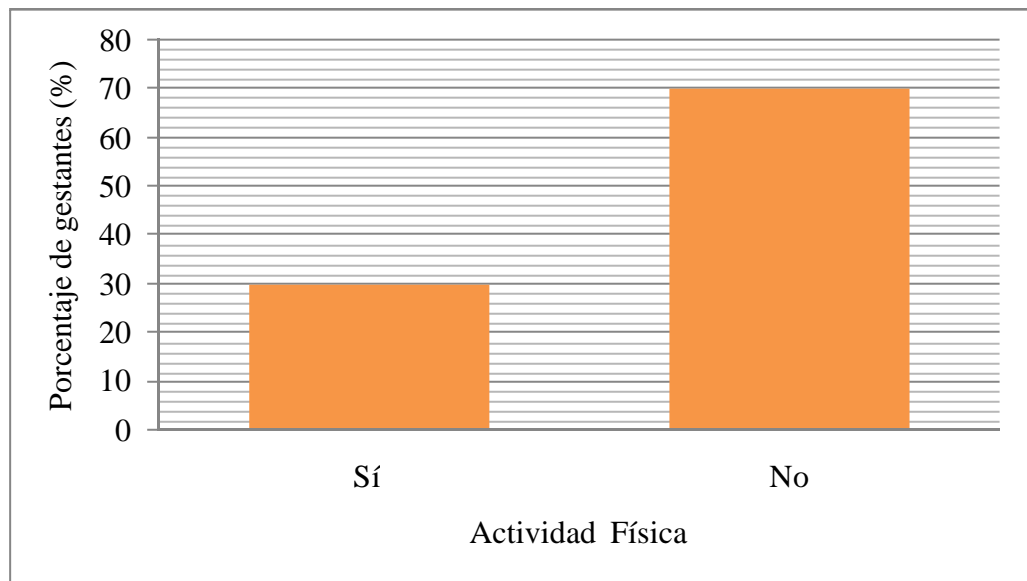
El sodio en la alimentación de la embarazada debe ser limitado porque está relacionado con distintas enfermedades que pueden ser inducidas durante el embarazo, como la hipertensión, la preeclampsia y la eclampsia. De las mujeres encuestadas se observó que el que solo el 12,5% (n=5) presentan enfermedades relacionadas con el embarazo, de las cuales el 100% presentan hipertensión inducida por el embarazo.



En cuanto al fósforo el consumo en promedio por las mujeres embarazadas es de 1192,97 mg/ día. El consumo de fósforo es cubierto por el 50% (n=20), el 30% (n=12) cubren menos de 1000 mg por día y el 20% (n=8) aportan más de las recomendaciones, o sea más de 1200 mg de fósforo.

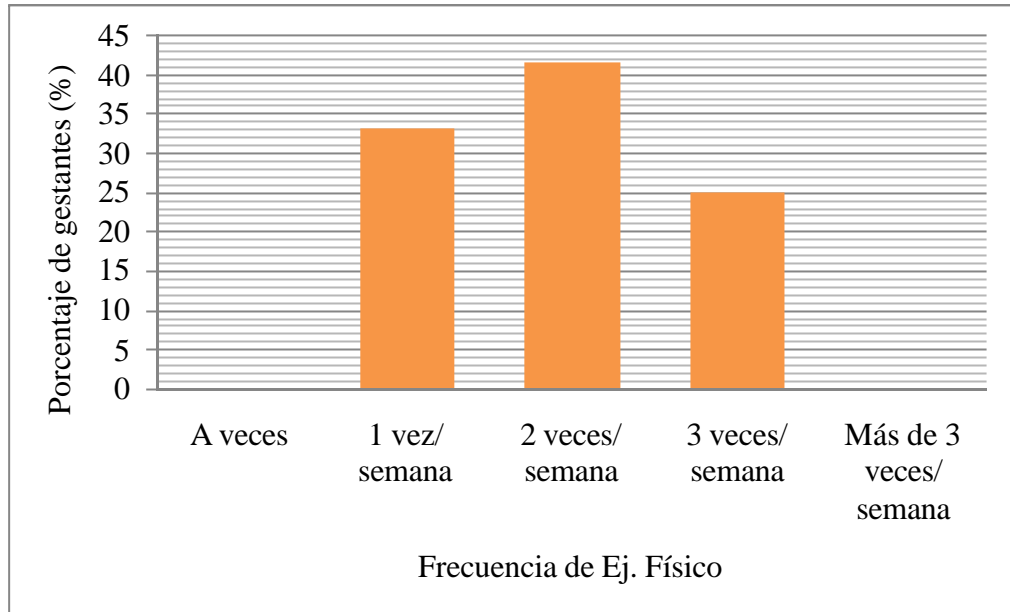


Con respecto a la actividad física, los resultados obtenidos son:



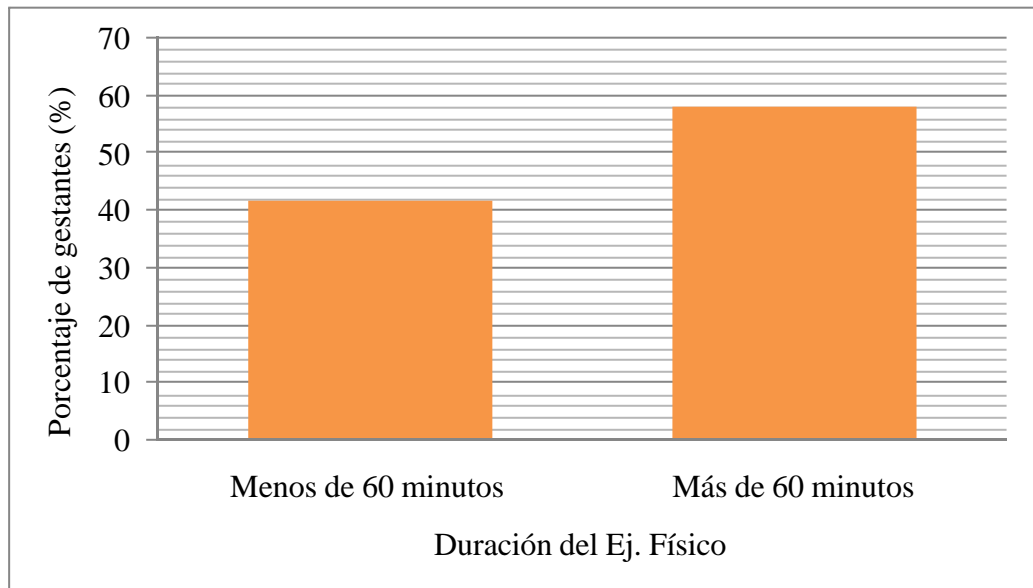
El 70% (n=28) no realizan actividad física y el 30% (n=12) si hacen deporte.

De ese 30% que realiza ejercicio físico, la frecuencia de la misma es de:



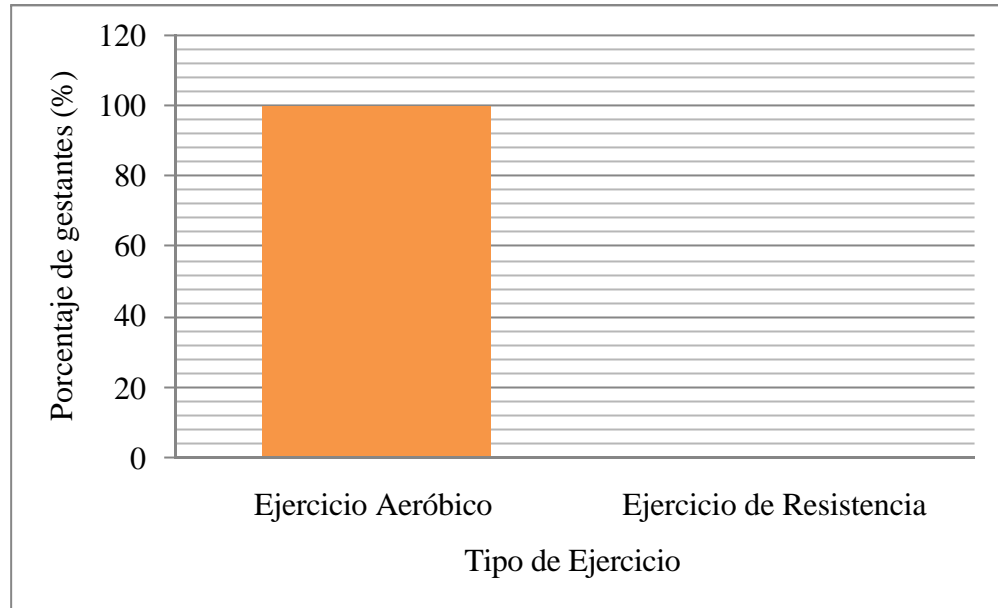
El 33,33 (n=4) realiza 1 vez por semana actividad física, el 41,66% (n=5) 2 veces por semana y el 25 (n=3) 3 veces por semana.

En cuanto a la duración de la actividad física:

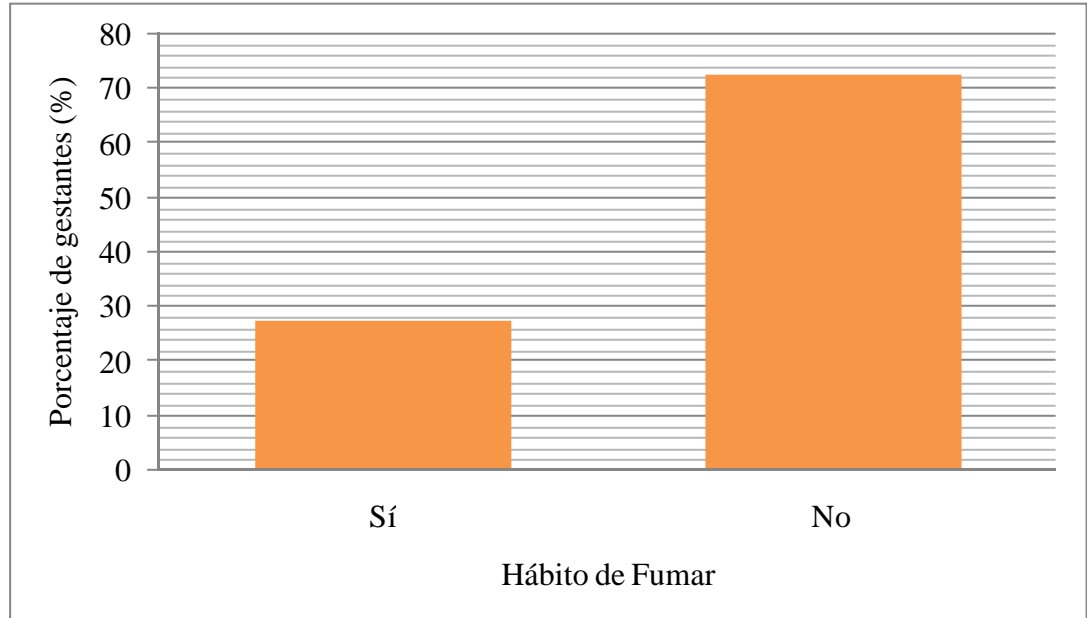


El 58,33% (n=7) realiza ejercicio físico con una duración de más de 60 minutos y el 41,66% (n=5) con una duración de menos de 60 minutos.

El tipo de ejercicio es:



El 100% (n=12) de las embarazadas que realizan ejercicio, hacen ejercicios aeróbicos. En la encuesta alimentaria, dentro del estilo de vida, se indagó sobre el hábito de fumar, y los resultados fueron:



El 72,5% (n=29) no presenta el hábito de fumar y el 27,5% (n=11) sí, lo cual esto genera un riesgo se encuentra dentro de los factores que provocan la pérdida de la masa ósea.

CONCLUSIÓN:

Del anterior análisis de datos, obtenidos de cuarenta mujeres embarazadas y encuestadas al azar de diferentes rangos sociales, respetando los criterios de inclusión utilizados para el estudio; ut supra. Quedan expuestos los siguientes resultados.

Los diagnósticos del estado nutricional pre-gestacional y durante la gestación fueron fluctuantes. En el pre-gestacional, la mitad de las encuestadas presenta peso normal, mientras que durante el embarazo, la mayor cantidad presenta sobrepeso con el 42,5% (n=17). Este aumento puede asociarse al incremento de peso por el anabolismo propio del embarazo, ya que éste permite el crecimiento y desarrollo del feto y el aumento de reservas de la madre como protección durante el embarazo.

A través del cuestionario nutricional pre-natal se obtuvo que el 70% (n=28) no cambio sus hábitos alimentarios desde que quedó embarazada, y que el 82,5% (n=33) no considera que lo que come afecte su salud o a la de su bebe.

En cuanto a la alimentación en general, se observó que el 50% (n=20) realizan más de cuatro comidas diarias, es decir consumen las cuatro comidas principales y dos colaciones, lo cual esto es importante porque permite una correcta distribución de los nutrientes y evita periodos largos de ayunos para prevenir la aparición de cuerpos cetónicos.

También se obtuvo que el 77,5% (n=31) desayunan todos los días, lo cual esto es elemental porque permite consumir una primera fuente de energía después de varias horas de ayuno y porque aseguraría una porción de nutrientes esenciales para esta etapa biológica de la mujer.

En cuanto la distribución de macronutrientes, los tres (hidratos de carbono, proteínas y grasas) se pudo concluir que:

Los hidratos de carbono, llegan a cubrirse en el 85% (n=34) de los casos, aportando más de 175 g/día, asegurando de esta forma la prevención de la cetosis y para poder cubrir los requerimiento de glucosa que necesita el feto. Dentro de los mismos se observa que hay un mayor consumo de los simples, siendo éstos los que favorecerían la aparición de una intolerancia a la glucosa, triglicéridos elevados o diabetes gestacional.

En el caso de las proteínas ocurre lo contrario, el 70% (n=28) no cubre con las recomendaciones, que son entre 1,2-1,5 g/kg/día; para determinar su consumo se utilizó un promedio, el cual es de 1,30 g/kg/día. Esto determina que las embarazadas consumen en pequeña cantidad u omiten los alimentos fuentes en proteínas como la carne, el

huevo y los lácteos. De esta manera, se puede encontrar dificultosa la síntesis de proteínas para formar nuevos tejidos para el feto y la madre.

Las grasas, son cubiertas por el 57,5% (n=23) de los casos, la cual permite lograr las reservas de las mismas en el organismo materno, actuar como fuente energética y de ácidos grasos esenciales necesarios para esta etapa biológica.

Al evaluar el consumo de calcio durante el segundo y el tercer trimestre de embarazo se pudo observar que la Ingesta Recomendada Diaria de calcio, siendo ésta entre 1000-1300 mg/día, es sólo cubierta por el 30% (n=12) de las mujeres gestantes y quedando el 70% (n=28) restante con un déficit en el consumo de este mineral. Este resultado nos verifica que la adquisición de alimentos fuentes de calcio es escasa para esta etapa biológica donde es importante ya que permite el correcto crecimiento y desarrollo del esqueleto del feto y evita la desmineralización de la madre.

Dentro del calcio cubierto, la mayor cantidad proviene de la “leche y derivados” con el 61%, dentro de este grupo el alimento más consumido es la leche; el 19,61% es aportado por el grupo de las “frutas”, de las cuales las más consumidas son: la manzana, la banana, la naranja, y el durazno; el 7,31% es del grupo de las “hortalizas”, donde las que más se consumen son la lechuga, el tomate y el zapallito dentro de las hortalizas A, la cebolla y la zanahoria de las hortalizas B y en el grupo C, la papa es la más consumida. Con el 6,18%, el “pan y cereales” es el próximo grupo que cubre las recomendaciones de este mineral, donde los más ingeridos son el pan blanco, el arroz blanco y los fideos secos finos. En quinto lugar se encuentra el grupo de la “carne y el huevo” con el 3,03%, de los cuales la más consumido es la carne vacuna y el huevo de gallina duro. Y en último lugar con el 0,30% se encuentra el grupo de las “legumbres”, donde las que más se consumen son las lentejas. A su vez podemos observar que dentro de los diferentes grupos, se ingieren los alimentos que menos calcio aportan, lo cual influye en lograr llegar a la recomendación diaria.

Otros de los factores que interviene en la absorción del calcio es la vitamina D, a través del cálculo lo aportado por la alimentación se observó que el 67,5% (n=27) cubre con las recomendaciones. En el presente estudio se omitió si las gestantes se exponían al sol.

En cuanto al consumo de suplementos de vitaminas y calcio, se obtuvo que el 35% (n=14) sí consume un comprimido diario, que se ingiere con el desayuno para evitar que la absorción se interfiera con otros nutrientes.

En la totalidad de los casos se utiliza el suplemento SupradynPronatal, donde cada comprimido contiene: de vitamina A 4000 U.I, de vitamina B1 1,6 mg, de vitamina B2 1,8 mg, de vitamina B6 2,6 mg, de vitamina B12 4 µg, de vitamina C 100 mg, de vitamina D3 500 U.I, de vitamina E 15,0 mg, de Biotina 0,20 mg, de ácido fólico 0,8 mg, de pantotenato de calcio 10,0 mg, de calcio 125,90 mg (en forma de ascorbato de calcio, d-pantotenato de calcio y fosfato dibásico de calcio), de magnesio 100,0 mg, de hierro 60,0 mg (en forma de fumarato ferroso), cobre 1,0 mg, manganeso 1,0 mg y zinc 7,5 mg.

En cuanto al consumo de sodio, es de aproximadamente 2,35 g por día, lo cual se encuentra dentro de la normalidad, ya que la recomendación es de más de 2-3 g por día. El sodio se calculó con el que contienen los alimentos propios, es decir no se tuvo en cuenta el sodio ingerido a través de la sal de mesa y de los aderezos, ya que es muy difícil de contabilizar porque depende de la subjetividad de la persona.

En el caso del fósforo el 50% (n=20) cubre la recomendación, la cual es entre 1000-1200 mg/día. Este nutriente es fácil de cubrir ya que se encuentra distribuido en la mayoría de los alimentos, de origen animal como vegetal, pero este último no es tan biodisponible ya que se encuentra en forma de fitato.

Con respecto a la actividad física, podemos concluir que la mayoría de las mujeres embarazadas, el 70% (n=28) no realiza actividad física. Este porcentaje es muy alto, ya que el ejercicio físico cumple un papel importante para el desarrollo y el mantenimiento de la masa ósea estimulando la función de los osteoclastos, también facilita el trabajo de parto y disminuye el estrés. De la minoría que realiza actividad física, el 30% (n=12), la mayoría practica 2 veces por semana ejercicio, con una duración superior de 60 minutos por sesión de entrenamiento. Y el 100% de las embarazadas que hacen actividad física, son ejercicios aeróbicos, como la caminata.

BIBLIOGRAFÍA:**LIBROS:**

- De Girolami, D.H. (2011). *Fundamentos de Valoración Nutricional y Composición Corporal*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Grande, M, del C & Román, M, C. (2014). *Nutrición y Salud Materno infantil* (1ª.ed.). Córdoba:Brujas.
- López, L.B. &Suárez, M.M (2011). *Alimentación Saludable*. Buenos Aires: Hipocrático S.A.
- López, L. B & Suárez, M. M. (2010). *Fundamentos de Nutrición Normal*. Buenos Aires: El Ateneo.
- López Chicharro, J & Fernández Vaquero, A. (2006). *Fisiología del ejercicio*. Buenos Aires: Panamericana.
- Mahan, L.K, Escott-Stump, S, &Raymond,J.L. (2013). *Krause Dietoterápia*. España: Elsevier.
- Suárez, M.M & López, L.B. (2011). *Alimentación Saludable*. Buenos Aires: Hipocrático S.A.
- Torresani, M.E. (2006). *Aprendamos a comer frente al cambio hormonal*. Buenos Aires: Akadia.
- Torresani, M.E, & Somoza, M.I (2011). *Lineamientos para el cuidado nutricional*. Buenos Aires: Eudeba.

REVISTAS CIENTÍFICAS:

- Barreto, L, Mackinnon, M, J, Poy Ms, Wiedemann, A & López, L. B. (2014). Estado actual del conocimiento sobre el cuidado nutricional de la mujer embarazada. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, vol.18 (4). Recuperado de: <http://www.renhyd.org/index.php/renhyd/article/view/113/110>.
- CerecebaBujaico, M.P & Quintana Salina M.R. (2014). Consideraciones para una adecuada alimentación durante el embarazo. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, vol.60. Recuperado de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S230451322014000200009&script=sci_arttext
- Durán Fernandez. E, Delia Soto A, Labraña A. M &Pradenas P. F. (2007). Adecuación Dietética de Micronutrientes en Embarazadas.*Revista Chilena de Nutrición*, vol. 34. Recuperado de:

- http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182007000400005.
- Irlés Rocamora, J. A, Iglesias Bravo, E. M, Avilés Mejías, S, Bernal López, E, Benito de Valle Galindo, P, Moriones López, L... Mingo Canal, D. (2003). Valoración Nutricional de la dieta en embarazadas sanas. *Nutrición Hospitalaria*, vol. 18. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112003000500004.
 - Rodríguez, D., Riaño Galán, I., Fernandez-Somoano, A., Navarrete-Muñoz, E., Vioque, J. & Tadón, A. (2015). Prevalencia de deficiencia e insuficiencia de vitamina D y factores asociados en mujeres embarazadas del norte de España. *Nutrición Hospitalaria*, vol.31. Recuperado en: <http://www.aulamedica.es/gdcr/index.php/nh/article/view/8448>.
 - Sacco M. L, Caufield L. E, Zavaleta N. & Retamozo L. (2003) Dietary pattern and usual nutrient intakes of Peruvian women during pregnancy. *European Journal of Clinical Nutrition*. Recuperado en: <http://www.nature.com/ejcn/journal/v57/n11/abs/1601716a.html>.
 - Quiles, J., Rico, B., Cárcel, C. & Sanchis, T. (2005). Adecuación de la ingesta nutricional de embarazadas se segundo y tercer trimestre. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 11. Recuperado en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2008838>.

SITIOS CIENTÍFICOS:

- Lacosta, A. (2011). *Consumo de calcio durante el tercer trimestre del embarazo*. “Tesis de Grado”. Universidad Abierta Interamericana. Rosario, Argentina.
- Olid, Y. (2010). *Evaluación de consumo de Calcio en mujeres embarazadas de 25-30 años*. “Tesis de grado”. Universidad Abierta Interamericana. Rosario, Argentina.
- Universidad Nacional de Luján. (2010). *Tablas de Composición de alimentos*. Recuperado en: <http://www.unlu.edu.ar/~argenfood/Tablas/Tabla.htm>

ANEXOSCRONOGRAMA Y PLAN DE ACTIVIDADES:

NÚMERO	ACTIVIDADES	MESES					
		1	2	3	4	5	6
1	Relevamiento bibliográfico inicial, exploración y análisis de datos recogidos de Internet.	X	X				
2	Relevamiento y análisis de documentación pertinente al objetivo.	X	X	X			
3	Analizar Investigaciones precedentes sobre los ejes temáticos.	X	X				
4	Exploración bibliográfica.	X	X	X	X	X	
5	Construcción de las herramientas de recolección de datos.			X			
6	Elaboración de la encuesta y del diario de frecuencia de comidas.			X			
7	Prueba piloto de la encuesta.				X		
8	Construcción del marco referencial.		X	X	X	X	
9	Determinación de la muestra.				X		
10	Aplicación de la encuesta y el diario de frecuencia de comidas.					X	
11	Procesamiento y análisis de datos.					X	X
12	Informe final.					X	X

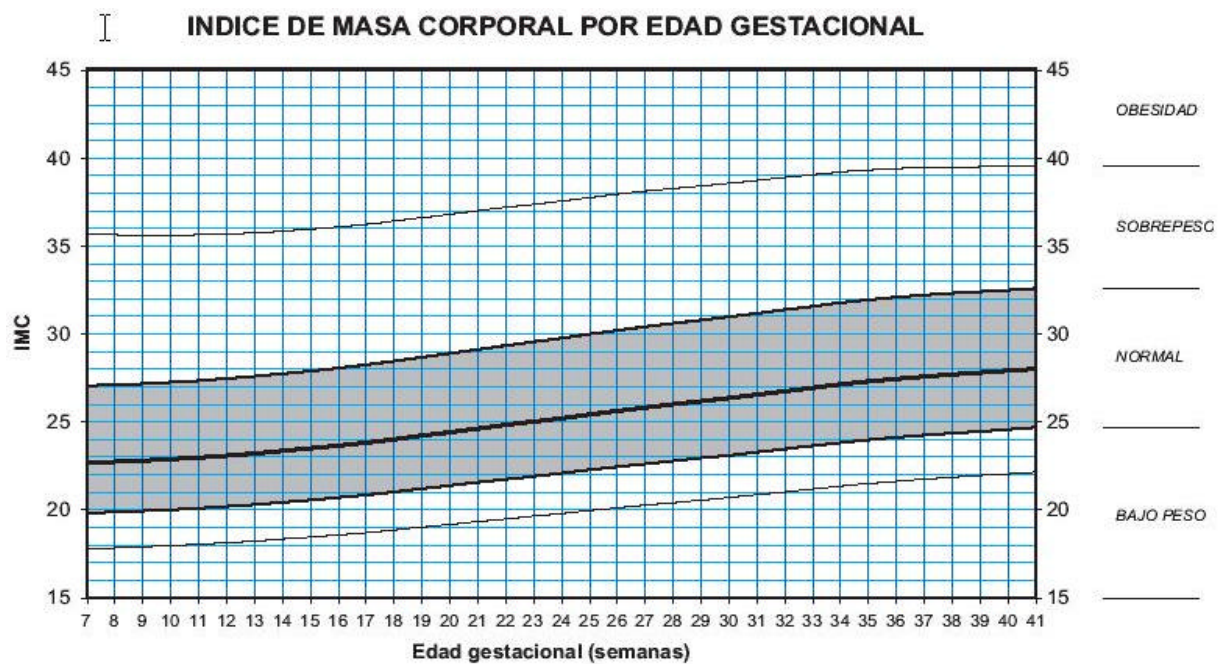
Duración del proyecto: seis meses.

Para determinar el estado nutricional pre-gestacional y durante el embarazo, se utilizó el Índice de Masa Corporal (IMC), el cual se obtiene dividiendo el peso sobre la talla al cuadrado.

En el caso del estado pre-gestacional se utilizó la siguiente tabla para su clasificación:

		Desnutrición			NM	Obesidad			
	Muy severa	III	II	I		Sobrep.	I	II	III
IMC	-15	15-15.9	16- 16.9	17-18.5	18.5-24.9	25-29.9	30-34.9	35-39.9	40 ó +

El estado nutricional de las embarazadas se estableció a través del gráfico:



- Fuente: Suárez, M.M & López, L.B. (2011). *Alimentación Saludable*. Buenos Aires: Hipocrático S.A.

ENCUESTA NUTRICIONAL

Edad:

Peso (Kg):

Altura (mts):

Semanas de embarazo:

1- ¿Cuántas comidas realiza por día?

Menos de 4 []

Cuatro comidas diarias []

Más de 4 comidas []

2- ¿Desayuna todos los días?

Sí []

No []

3- ¿Está tomando ahora algún suplemento de calcio?

Sí []

No []

Si es sí, ¿Cuál, cuántas veces y qué marca?

4- ¿Toma regularmente algún medicamento recetado por su médico?

Sí []

No []

5- ¿Está tomando en la actualidad alguna vitamina suplementaria a la alimentación?

Sí []

No []

6- ¿Fuma?

SÍ []

No []

7-¿Desarrolla actividad física?

Sí []

No []

8- ¿Cuántas veces por semana hace ejercicio?

9- ¿Cuánto tiempo por sesión?

CUESTINARIO NUTRICIONAL PRENATAL

1- ¿Es su primer embarazo? Sí [] No []

Si es No, forma de terminación y fecha:

2- ¿Cuál era su peso antes de quedar embarazada? Kg. No sabe []

3- ¿Ha tenido alguna enfermedad relacionada con el embarazo? Sí [] No []

Si es sí ¿Cuál o cuáles? (HTA, Diabetes, Eclampsia, otras).

4- ¿Cuánto peso espera aumentar durante este embarazo? Kg. No sabe []

5- ¿Ha cambiado su peso durante el último año anterior al actual embarazo?

Sí [] No [] No sabe []

Si es sí, ¿Cuánto?

Si es sí ¿Por qué?

Dieta [] Empezó a comer más []

Enfermedad [], Si es sí ¿Cuál o cuáles?

Cambio en el estilo de vida (Estrés, aumento de ejercicio, trabajo) []

Otras []

No sabe []

6- ¿Ha cambiado su hábito alimenticio desde que quedó embarazada? Sí [] No []

Si es sí, ¿Cómo?

7- ¿Piensa Ud. que lo que come afecta a su salud o a la de su bebe?

Sí [] No []

Si es sí, ¿Por qué?

FORMULARIO DE FRECUENCIA DE COMIDAS										
Nombre:					Fecha / /					
COMIDA	Forma de cocción	Agregados	Com e	No com e	Porción (cant)	Nº de porciones por semana	Ca. (mg)	Vit. D (µg)	P (mg)	Na (mg)
1 - Carnes y Huevo										
Pollo Pechuga							12	-	193	73
Pollo Pata/ Muslo							12	-	193	73
Bife de carne vacuna							12	-	187	66
Hamburguesa casera							12	-	187	66
Hamburguesa industrial							15	-	187	66
Asado de Tira							12	-	187	66
Matambre							12	-	187	66
Peceto							12	-	187	66
Achuras de Vaca							12	-	187	66
Chorizo de vaca							18	-	187	770
Cerdo							2	-	233	99
Jamón cocido							15	-	-	1900
Jamón crudo							11	-	-	2940
Salamines							8	-	-	1860
Otros fiambres							-	-	-	2045
Salchichas parrilleras							-	-	-	1120
Salchichasviena							11	-	-	1120
Panceta							-	-	-	2560
Pescado de mar							20	225	223	87
Pescado de río							43	225	223	87
Huevo							56	35	213	135
2 - Leche y Derivados										
Leche Fluida Entera							123	40	95	57
Leche Fluida Parc. Descremada							120	40	109	55
Leche Baja en							120	40	95	57

Lactosa										
Leches fortificadas							112	40	95	57
Leche condensada							285	40	95	57
Leche cultivada							250	40	95	57
Ricota							209	-	160	85
Crema entera							65	52	62	38
Crema light o liviana							65	52	62	38
Yogurtertero							125	40	114	59
Yogurt descremado							110	40	125	75
Yogurt desc. c/cereales							110	40	125	75
Yogurtdesc. c/frutas							110	40	125	75
Yogurt desc. bebible							115	40	125	75
Budín y Flan (Postre)							93	40	125	75
Manteca Común							15	56	24	223
Manteca Light							15	56	24	223
Helados de crema							123	-	-	-
Helados de agua							-	-	-	-
Quesos untables entero							56	-	97	74
Quesos untables light							116	-	175	106
Quesos bandos							452	-	405	570
Quesos semiduros							646	-	476	735
Quesos duros							996	28	698	998
Quesos light							190	-	175	106
3 - Productos de Granos										
Pan Integral							70	-	209	112
Pan Blanco							22	-	136	136
Pan lactal liviano							32	-	96	336
Pan salvado doble							70	-	209	112
Pan integral doble							70	-	209	112
Pan lactal							32	-	96	336
Pebetes							32	-	96	136
Pan de miga							19	-	136	136
Panes							22	-	136	136

saborizados										
Biscochos							35	-	110	20
Facturas							13	-	132	136
Galletitas saladas							44	-	174	323
Grisines							24	-	174	323
Panqueques							-	-	-	-
Pochoclo							-	-	-	-
Arroz Blanco							9	-	93	4
Arroz Integral							21	-	433	7
Arroz parvorizado							11	-	93	4
Tortas fritas							-	-	-	-
Gérmen de Trigo							65	-	-	-
Cereales comunes							54	-	50	200
Cereales azucarados							7	-	50	725
Quaker							-	-	50	200
Sémola							14	-	50	200
Avena							2	-	50	200
Polenta							-	-	50	200
Fideos con espinaca							-	-	150	7
Fideos con huevo							-	-	150	7
Fideos frescos							-	-	150	7
Fideos secos finos							18	-	150	7
Fideos secos gruesos							18	-	150	7
Fideos soperos							18	-	150	7
4 – Vegetales A										
Acelga							115	0,86	102	154
Achicoria							18	0,86	21	7
Ají							8	0,86	26	2
Apio							40	0,86	20	80
Berenjena							10	0,86	12	3
Berro							120	0,86	12	7
Brócoli							46	0,86	65	33
Coliflor							25	0,86	65	33
Espinaca							95	0,86	92	36
Espárragos							25	0,86	92	36
Hinojo							40	0,86	20	80
Lechuga							36	0,86	29	28
Pepino							23	0,86	24	13
Rabanito							26	0,86	21	41
Radicheta							138	0,86	64	97
Repollo							46	0,86	23	17
Repollito de Bruselas							46	0,86	23	17

Tomate							9	0,86	43	5
Zapallito							24	0,86	33	2
5 – Vegetales B										
Alcaucil							40	-	45	40
Arvejas frescas							21	-	126	38
Cebolla							26	-	20	26
Cebolla de verdeo							26	-	20	26
Brotos de soja							67	-	164	14
Chauchas							60	-	100	23
Palmitos							58	-	65	426
Puerro							58	-	6	81
Remolacha							13	-	46	51
Zanahoria							37	-	46	22
Zapallo							23	-	14	2
6 – Vegetales C										
Batata							34	-	64	6
Choclo							6	-	103	40
Mandioca							16	-	27	14
Papa							36	-	72	24
7- Frutas A										
Ananá							12	-	8	2
Cereza							16	-	16	2
Ciruella							24	-	16	2
Damasco							17	-	21	1
Durazno							5	-	19	3
Frutilla							22	-	23	2
Guinda							22	-	23	2
Kiwi							34	-	34	3
Limón							17	-	10	1
Mandarina							14	-	10	1
Manzana							6	-	11	1
Melón							17	-	18	17
Naranja							14	-	10	1
Pera							8	-	10	2
Pomelo							13	-	10	37
Sandia							11	-	3	8
8- Frutas B										
Banana							7	-	28	1
Higo							34	-	34	3
Uva							10	-	20	2
9 – Snaks y Dulces										
Azúcar							1	-	-	-
Bollitos							-	-	-	-
Caramelos							-	-	-	-
Chocolates							-	-	-	-
Masas frescas							-	-	-	-
Masas secas							-	-	-	-

Masitas dulces							42	-	111	233
Miel							6	-	4	4
Rosquillas							-	-	-	-
Tartas							-	-	-	-
Tortas							-	-	-	-
Café							-	-	-	-
Té							-	-	-	-
Chizitos							33	-	-	180
Conitos							33	-	-	
Palitos							33	-	-	170
Papas fritas							33	-	-	685
10- Bebidas										
Gaseosas							3	-	-	60
Gaseosas light							3	-	-	140
Jugo de frutas							7	-	7	3
Cerveza							-	-	-	-
Fernet							-	-	-	-
Vino Blanco							-	-	-	-
Vino Tinto							-	-	-	-
Sidra							-	-	-	-
11 - Otras comidas no listadas que usted regularmente come o ingiere										
Empanadas fritas										
Empanadas al horno										
Pizzas										
Sandwiches										
Milanesas										
Supremas										
Jardinera en lata										
Ravioles										
Sorrentinos										
Torteletis										
Canelones										
12- Cuerpos Grasos										
Aceite de Girasol							1	-	-	3
Aceite de Maiz							1	-	-	3
Aceite de Oliva							1	-	-	3
Margarina común							-	-	-	223
Margarina light							-	-	-	223
13- Legumbres y frutas secas										
Lentejas							46	-	265	12
Soja							67	-	704	2
Porotos							1	-	350	17

Garbanzos							143	-	366	24
Nueces							89	-	346	2
Almendras							248	-	474	1
Maní							54	-	358	813

Fuente:

- Universidad Nacional de Luján. (2010). *Tablas de Composición de alimentos*. Documento recuperado en:<http://www.unlu.edu.ar/~argenfood/Tablas/Tabla.htm>, 15/09/2015.
- Suárez, M.M & López, L.B. (2011). *Alimentación Saludable*. Buenos Aires: Hipocrático S.A.