

# ALIMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA INFANTES

## COMPLEMENTARY FOODS FOR INFANTS

### AUTORES

Piero Alemán León<sup>1</sup>,  
Ana Cecilia Ferradas Horna<sup>2</sup>,  
Fernando Rodríguez Avalos<sup>3</sup>

### RESUMEN

A partir de los seis meses de edad, los infantes deben iniciar la introducción gradual y paulatina de alimentos diferentes a la leche materna, para satisfacer las necesidades nutricionales. Estos alimentos se denominan complementarios. En este estudio, se definen los requerimientos nutricionales de los infantes y las características de la alimentación complementaria; y, también, se establecen los requisitos de los alimentos complementarios. Se analiza la importancia e incidencia de la lactancia materna y artificial, con sus formulaciones, en los infantes. Se precisan las bondades del colado o compota y la papilla o puré, con sus requerimientos fisicoquímicos y nutricionales. También se han incluido los alimentos complementarios denominados probióticos y prebióticos y sus implicancias en el proceso de digestión. Se analizan y discuten las principales investigaciones sobre alimentos complementarios para infantes, a fin de establecer las tendencias futuras, sobre todo, para el uso de infantes de hasta tres años del Perú.

**Palabras clave:** Alimentos complementarios, compota, papilla, probiótico, prebiótico, alimentación de infantes.

### ABSTRACT

From six months of age, infants have to be supplied, gradually, with food different from de mother milk, to satisfy the nutritional needs. These foods are called complementaries. In this study, the nutritional requirements of infants and the characteristics of complementary supply are defined; and the requirements of complementary foods are established. The importance and incidence of mother and artificial milks, with their formulations, on infants are analyzed. The advantages of the strained o compote and the pap or mash, with their physicochemical and nutritional requirements are discussed. In addition, complementary foods called probiotics and prebiotics and their implications on the digestion process, also, have been included. Moreover, the main complementary food researches have been analyzed and discussed, in order to deduce the future tendencies, above all, the use by infants of up to three years old of Peru.

**Key words:** Complementary foods, compote, pap, probiotic, prebiotic, infant feeding.

<sup>1</sup> Ingeniero en Industrias Alimentarias. Egresado de la UPAO.

<sup>2</sup> Ingeniera en Industrias Alimentarias. Maestra en Ciencias con mención en Tecnología de Alimentos. Docente de la UPAO.

<sup>3</sup> Ingeniero Químico. Master of Science. Doctor en Educación. Profesor Principal de la UPAO.



El encuentro | Óleo en lienzo 50 x 60 cm. | Armando Reyes



## I. INTRODUCCIÓN

La nutrición adecuada durante la infancia y niñez temprana es fundamental para el desarrollo del potencial humano completo. Se reconoce que el periodo entre el nacimiento y los dos años de edad es una “ventana de tiempo crítica” para la promoción óptima del crecimiento, la salud y el desarrollo. En estudios longitudinales, se ha comprobado que esta es la edad en la que ocurren fallas de crecimiento, deficiencias de ciertos micronutrientes y enfermedades comunes de la niñez como la diarrea. Después que un niño alcanza los dos años de edad, es muy difícil revertir la falla de crecimiento (Lund, 2002). Las consecuencias inmediatas de la desnutrición durante estos años formativos incluyen la morbilidad pronunciada y el desarrollo mental y motor retrasado. A largo plazo, las deficiencias nutricionales están ligadas a deficiencias en el rendimiento intelectual, la capacidad de trabajo, la salud reproductiva y la salud general, durante la adolescencia y la edad adulta (Sociedad Argentina de Pediatría, 2001).

En el Perú, diversos estudios demuestran que la principal causa de la desnutrición infantil es el consumo inadecuado de alimentos, que propicia la adquisición de enfermedades infecciosas y parasitosis. Sin embargo, tanto la ingestión inadecuada de nutrientes, como la alta incidencia de enfermedades tienen sus raíces en la pobreza, que conlleva a falta de acceso a los servicios sanitarios, ausencia de servicios de salud en forma efectiva y equitativa, falta de información sobre los alimentos, entre otros (ENDES, 2000).

La desnutrición es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en niños en la mayoría de los países en desarrollo. Para minimizar las adversidades de la desnutrición, se han desarrollado alimentos infantiles complementarios, que son suministrados a través de programas gubernamentales a base de mezclas de cereales y leguminosas en la forma de pastas, papillas y galletas (Gutiérrez y otros, 2008).

Los alimentos complementarios procesados pueden jugar un rol importante en las dietas de los niños entre 0,5 y 2,0 años de edad, que pueden ser elaborados para que tengan una adecuada densidad energética y fortificación, a fin de proveer los nutrientes esenciales que complementen la leche materna y los alimentos caseros (Brown y Lutter, 2000).

En la selección de un alimento complementario procesado se considera la viscosidad, consistencia,

sabor, facilidad de preparación y bajo costo, incluyendo las propiedades nutricionales intrínsecas de los ingredientes (Brown y Lutter, 2000). Otra consideración importante a tenerse en cuenta es el uso de productos locales nacionales, que estimulen la producción y el mercado local, beneficiando a la población en general.

Este estudio se orientó a establecer la situación actual del procesamiento de alimentos complementarios para niños entre 0,5 y 2,0 años de edad. El objetivo fue establecer las tendencias de procesamiento y conservación de los alimentos complementarios, precisando las materias primas regionales y nacionales más adecuadas para su procesamiento.

## II. GENERALIDADES

### 2.1. Requerimientos nutricionales de infantes

Los infantes son niños en edad de destete, tienen entre los 0,5 y 2,0 años de edad (OPS, 2007). Para definir los requerimientos nutricionales, se utiliza un criterio preventivo, basado en la cantidad necesaria para preservar la normalidad bioquímica y funcional que, en los niños, incluye el crecimiento y la maduración óptima. La nutrición adecuada para los infantes tiene efectos inmediatos en el bienestar, desarrollo, crecimiento normal y consecuencias a largo plazo en la salud (Hark y Deen, 2006).

#### 2.1.1. Lípidos

El aporte en grasa, cercano a 30% de las calorías totales, es necesario para mantener una buena densidad de la dieta, que asegure suficiente energía para la actividad física y para una buena reserva energética. Las grasas vegetales son la mejor fuente, por su aporte de ácidos grasos esenciales y su buena digestibilidad. Es recomendable usar aceite de girasol, soya, maíz, oliva, u otro aceite vegetal de buena calidad. Durante el primer año de vida, el contenido de grasa del cuerpo del niño aumenta de 16%, al momento de nacer, a 25%, a los 12 meses. Esta grasa depositada en el tejido adiposo es necesaria como reserva energética y es movilizada frente a períodos de disminución en la ingesta, por falta de alimentos o por anorexia causada por una enfermedad o por diarrea (Santana y Camejo, 2008).

El ácido docosahexaenoico (DHA) es el principal componente graso de la materia gris del cerebro y de la retina, en humanos y en mamíferos. Por lo tanto, la importancia de un adecuado aporte

de ácidos grasos durante las primeras etapas de la vida se debe a su implicación en la correcta formación del feto, y a sus consecuencias a largo plazo, tanto en el comportamiento y el desarrollo cognitivo en la etapa adulta, como en el riesgo de padecer enfermedades. La necesidad de ingerir las cantidades adecuadas de ácidos omega-3, DHA y ácido eicosapentaenoico (EPA), es indispensable durante la gestación, lactancia y la infancia, por su contribución al desarrollo del sistema nervioso, del cerebro y de la retina (Santana y Camejo, 2008, Industria alimenticia, 2011).

El sistema nervioso es el segundo órgano con mayor concentración de lípidos del organismo, particularmente rico en DHA y EPA, que forman parte de los fosfolípidos y colesterol estructurales de las membranas. El metabolismo de estos ácidos grasos poliinsaturados, principalmente el DHA, está regulado, por cuanto es esencial para el correcto desarrollo de las funciones cognitivas y de la visión (Lutter y Dewey, 2009).

Los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) de cadena larga están implicados, de manera significativa, en el correcto desarrollo neurológico y mental, en la atención frente a estímulos sensoriales, en la función visual y en el correcto desarrollo del sistema inmunológico. El déficit de ácidos grasos esenciales omega-6 y omega-3 durante el período gestacional induce daños irreversibles en la función cerebral. También, puede provocar un incremento de la mortalidad perinatal, alteraciones del crecimiento, cambios en el comportamiento, en el aprendizaje, disminución de la agudeza visual y otras alteraciones fisiológicas.

Para garantizar los requerimientos de la madre y del feto se recomienda una ingesta diaria de 13 g de AGPI de cadena larga de la serie omega-6, en tanto que la ingesta de la serie omega-3 deben ser de 1,4 g durante el embarazo y 1,3 g durante el período de lactancia (Lutter y Dewey, 2009).

#### 2.1.2. Proteína

En infantes, el requerimiento proteico se relaciona con el crecimiento, y con la buena salud. La OMS señala que el requerimiento de proteínas para infantes es 1.0 – 2.2 kg/día.

Los alimentos de origen animal: carne, huevos, leche y pescado, ayudan a proveer la cantidad deseada de proteínas y aminoácidos esenciales, porque tienen una importante concentración de proteínas de fácil digestibilidad y un excelente patrón de aminoácidos. Sin embargo, estos alimentos no

son indispensables pueden ser reemplazados por dos o más fuentes vegetales de proteína que complementen sus patrones aminoácidos, con o sin una fuente suplementaria de proteína animal. El consumo de 10% a 20% de proteínas de origen animal, además de proveer aminoácidos esenciales, incrementa la oferta y biodisponibilidad de minerales en la dieta (Egli, 2001). El Cuadro 1 muestra los requerimientos de aminoácidos para lactantes y preescolares.

**Cuadro 1.** Promedio de las necesidades de aminoácidos lactantes y preescolares

Aminoácido	Necesidad (mg/g de proteína)
Histidina	23
Isoleucina	37
Leucina	80
Lisina	62
Metionina + Cisteína*	34
Fenilalanina + Tirosina*	68
Treonina	39
Triptófano	14
Valina	45

Fuente: FAO/OMS/ONU, (1985) (\*) Aminoácidos no esenciales

#### 2.1.3. Grasas

Para los niños menores de dos años el requerimiento de grasas es 30-35% de la energía total, la distribución de los ácidos grasos debe ser la siguiente: 10% del total como aporte de ácidos grasos saturados, 10-20% como ácidos grasos monoinsaturados y 7-10% como ácidos grasos poliinsaturados, con una relación omega-6 /omega -3 comprendida entre 5 y 15 . Asegurando el aporte de ácidos grasos esenciales: linoleico y  $\alpha$ -linolénico (Gil y otros, 2006).

#### 2.1.4. Micronutrientes

Los micronutrientes más importantes en la alimentación infantil son hierro, cinc, calcio y vitamina A (FAO, 1998). Los niños utilizan los depósitos de hierro, presentes en el nacimiento, y las pequeñas cantidades que proporciona la leche materna, para el crecimiento y la síntesis de glóbulos rojos. Por lo tanto, los depósitos de hierro disminuyen, incrementándose el riesgo de deficiencia después de los seis meses de edad, en caso que la alimentación complementaria no suministre la cantidad

adecuada de hierro o no presente la suficiente disponibilidad (Dallmann, 1992, mencionado por Frontela, 2007). En los países industrializados, los alimentos infantiles empleados son frecuentemente enriquecidos con hierro, en tanto que en los países en desarrollo, suelen presentar bajos niveles o baja disponibilidad.

La situación del calcio y zinc es similar. Los alimentos de origen animal tienen altos niveles de zinc (carne) y de calcio (leche y productos lácteos). Las necesidades de vitamina A son difíciles de cubrir, ya que el retinol no está presente en vegetales y el  $\beta$ -caroteno no está presente, o lo está a niveles muy bajos, en la mayoría de cereales y legumbres (Egli, 2001). En el Cuadro 2, se muestran los requerimientos nutricionales de micronutrientes para los primeros tres años de vida.

**Cuadro 2.** Requisitos de micronutrientes para infantes de 6 a 36 meses

Nutriente	Cantidad
Vitamina A ( $\mu\text{g RE}$ )	400
Vitamina D ( $\mu\text{g}$ )	6
Vitamina E (mg)	4
Tiamina (mg)	0.50
Niacina (mg NE)	5
Ác. Fólico ( $\mu\text{g}$ )	30
Vitamina C (mg)	100
Riboflavina (mg)	0.50
Vitamina B6 (mg)	0.60
Vitamina B12 ( $\mu\text{g}$ )	0.50
Hierro (mg)	100
Magnesio (mg)	50
Calcio (mg)	450
Zinc (mg)	6
Yodo ( $\mu\text{g}$ )	45
Fósforo (mg)	300
Flúor (mg)	0.225

Fuente: Recommended Dietary Allowances – USA (1989)

RE: Equivalente de retinol NE: Equivalente de niacina

## 2.2. Lactancia materna

### 2.2.1. Lactancia materna exclusiva

Con la lactancia materna exclusiva el infante recibe únicamente leche materna; tendiéndose a incluir, excepcionalmente, vitaminas, minerales y medicamentos (Cerruti y Bove, 2009). Se considera crucial para la supervivencia, crecimiento y desarrollo de lactantes e infantes. Disminuye el riesgo de enfermedad, especialmente de enfermedades diarreicas. Además, prolonga la amenorrea de la lactancia en madres que amamantan con frecuencia.

Diversos estudios metabólicos, clínicos y epidemiológicos han aportado información sobre los numerosos beneficios de que la lactancia materna tiene sobre la salud de los infantes (Flores-Huertas y otros, 2006) así tenemos que las grasas de la leche materna aportan el 40-50% de la energía, contienen ácidos grasos polinsaturados de cadena larga, omega-6: araquidónico y omega-3: docosahexaenoico, precursores de prostaglandinas, tromboxanos, leucotrienos y otros mediadores de procesos cerebrales en cantidades variables, de acuerdo a la ingesta materna (Cerruti y Bove, 2009). Además se ha demostrado que la lactancia materna ejerce un rol protector en el desarrollo de hipercolesterolemia. Además de los componentes nutricionales y los factores antiinfecciosos y sustancias inmunocompetentes, la leche humana contiene sustancias biológicamente activas llamadas moduladores del crecimiento o factores tróficos, que son hormonas y péptidos tróficos (hormona de crecimiento, factor de crecimiento epidérmico, factor de crecimiento similar insulina), nucleótidos, nucleósidos y derivados y las poliaminas, espermina y espermidina. Se llama lactancia materna mixta cuando se incluye a la lactancia materna la leche de fórmula. El término lactancia materna parcial se refiere, a que algunas veces, se usa la lactancia materna y, en otras, leche, cereales u otro alimento (Cerruti y Bove, 2009).

### 2.2.2. Lactancia artificial

Las fórmulas lácteas infantiles son productos destinados a satisfacer (de manera parcial o total) las demandas nutritivas de los lactantes, cuando la alimentación por leche materna no es posible o existe alguna contraindicación. Se distinguen tres tipos de fórmulas:

- Fórmula de inicio (FI).** Cubre los requerimientos de los primeros 0-6 meses de vida.
- Fórmula de continuación (FC).** A partir de

los 6 meses de edad. Es necesario que en esta etapa, el bebé, además de ser alimentado con este tipo de leche, empiece a ingerir otros alimentos. Esta alimentación complementaria es también conocida como *beikost*.

- Fórmula de crecimiento o junior.** Orientada a infantes a partir del primer año de vida, aracterizada por no existir recomendaciones exclusivas para su formulación, por lo que se ajusta a las recomendaciones para leches de continuación (Sánchez, y otros, 2008).

El contenido energético es más elevado en la FI, ya que es la única vía de alimento que tiene el lactante. El índice de caseína/suero debe ser modificado para la FI, ya que el aporte proteico supone una carga alta de solutos y radicales ácidos para el riñón; y una sobrecarga de aminoácidos podría provocar hipercalcidemias. En la FC no es necesaria modificación alguna (Cerruti y Bove, 2009).

La composición de las grasas en la FI debe ser tal que se consiga una absorción del 85%. Se permite una mezcla de grasas animales y vegetales para conseguir un **ácidograma similar al de la leche materna**. En cuanto a las grasas saturadas, su concentración debe ser mínima, mientras que en los ácidos grasos monoinsaturados debe ser más elevada. En la FC no hay motivo para sustituir totalmente la grasa animal por la vegetal, pero cuando la fórmula contiene grasas vegetales, el contenido de ácido linoleico es inferior a 300 mg/kcal. Es conveniente vigilar los aportes de ácido láurico y mirístico. El contenido en calcio en la FC suele ser inferior que en la FI. En ambos tipos de leche se encuentran sustancias prebióticas (crecimiento de bifidobacterias) y en la FC también hay sustancias probióticas (Sánchez y otros, 2008).

### Fórmulas especiales

Existen otros tipos de fórmulas llamadas especiales que son administradas a los bebés que presentan intolerancias o alergias dietéticas por errores congénitos del metabolismo o por problemas gastrointestinales (Sánchez y otros, 2008). Se tienen:

**Fórmulas sin lactosa.** Derivan de la leche de vaca, en las que se ha sustituido la lactosa por dextrinomaltoza o por polímeros de glucosa. Su uso está indicado cuando existe un déficit de lactasa intestinal.

**Fórmulas de soja.** A base de aislado proteico de soja, que sustituye a la proteína de la leche. No contienen lactosa ni sacarosa, siendo la dextrinomaltoza o los polímeros de glucosa los carbohidratos presentes. Deben ser suplementadas con carnitina y metionina, además de cobre, hierro, zinc y calcio. Su uso está recomendado para lactantes con galactosemia, intolerancia a la lactosa e hijos de padres vegetarianos que no quieren dar proteínas animales a sus hijos. No se ha demostrado que prevengan o traten los cólicos en los bebés ni para prevenir la enfermedad atópica

**Hidrolizados proteicos.** Son de dos tipos: 1) fórmulas hipoalergénicas (H) o semielementales, y 2) fórmulas hipoantigénicas (HA). Las H son de alto grado de hidrólisis y con ellas se tratan las alergias e intolerancias a las proteínas lácteas de vaca, además de actuar en la prevención de alergopatías; tienen mal sabor, alto costo y alta osmolaridad. Las HA están parcialmente hidrolizadas, y son parecidas a las FI; están diseñadas con fines preventivos, no son indicadas con fines terapéuticos cuando existe alergia a las proteínas de leche de vaca, por la producción de reacciones graves y anafilaxia.

**Fórmulas elementales.** Indicadas en situaciones de síndrome diarreico grave o de fracaso intestinal sin respuesta a H. No dejan residuos, ya que sus componentes pueden ser absorbidos con una mínima digestión. Llevan L-aminoácidos, triglicéridos de cadena media y aceite de maíz; dextrinomaltoza o polímeros de glucosa; tienen mal sabor, alto costo y alta osmolaridad.

**Fórmulas antiestreñimiento.** Son las más apropiadas para lactantes propensos al estreñimiento, tienen un alto porcentaje de ácido palmítico, lo que favorece la absorción de la grasa de la leche, del calcio y magnesio, minimizando la formación de jabones cálcicos en el intestino, los cuales son los principales responsables de las heces duras.

**Fórmulas antirregurgitación.** Son FI y FC que llevan sustancias espesantes para controlar o minimizar los vómitos y regurgitaciones excesivas del lactante.

**Fórmulas anticólicas.** Tienen bajo contenido en lactosa, aporte de fructooligosacáridos para conseguir un efecto prebiótico, mayor concentración de palmitato y grasas de cadena media.

**Fórmulas nutricionales día/noche.** Mediante la utilización, combinada y complementaria, de una leche infantil durante la noche (18:00-06:00 h)

y otra durante el día (06:00-18:00 h), se pretende reproducir las variaciones del contenido nutricional de la leche materna a lo largo de la jornada, ayudando a sincronizar los ciclos de vigilia/sueño de los lactantes. Favorecen el inicio del sueño para conseguir una correcta instauración de los periodos de descanso y actividad a partir de los primeros meses de vida (Sánchez y otros, 2008).

### III. ALIMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA INFANTES

Alimentos complementarios son nutrientes líquidos o sólidos dados al infante junto con la lactancia materna. Algunos autores los dividen en dos categorías: 1) cuando están preparados expresamente (diseñados para cubrir las necesidades nutricionales específicas del niño de manera fisiológicas) llamados alimentos transicionales, 2) alimentos familiares, cuando el niño consume la misma dieta de la familia (Torresani y otros, 2004).

Los alimentos para lactantes y niños son los que se utilizan principalmente durante el período normal de destete y la gradual adaptación de los lactantes y niños a la alimentación normal. Se preparan para ser administrados directamente o deshidratados, para ser reconstituidos mediante dilución en agua (Codex Stan 73-1981).

El término alimentos del destete, usado antiguamente para llamar a los alimentos transicionales, se considera inapropiado y se propone no utilizarlo, en vista de que conlleva el concepto de que la alimentación implica cesación de la lactancia, como opuesto al concepto de alimentación complementaria, que es considerada como la complementación de la leche materna (Cerruti y Bove, 2009).

La lactancia materna sigue siendo una fuente vital de nutrientes, incluso cuando se ha introducido la alimentación complementaria. Muchos de los alimentos utilizados en este período, en su composición nutricional, son cuantitativamente inferiores con respecto a la leche materna (Pedrón, 2002).

Alimentación Complementaria Oportuna significa que al bebé se le dan otros alimentos además de la leche materna, cuando es apropiado, después de los seis meses. El momento oportuno permite la aplicación de pautas para llevar a cabo el período de alimentación complementaria en forma adecuada y sin mayores complicaciones. Estas pautas

se apoyan sobre la base del desarrollo fisiológico y neuromadurativo del lactante (Pedrón, 2002).

Las recomendaciones acerca del inicio de la alimentación complementaria deben estar sustentadas en reconocer hasta cuándo la lactancia exclusiva cubre los requerimientos nutricionales permitiendo el crecimiento óptimo y en indicadores funcionales como mortalidad, desarrollo de diferentes funciones, consideraciones maternas y costos económicos (Cerruti y Bove, 2009).

#### 3.1. Características de los alimentos complementarios

La elección de alimentos complementarios depende no sólo de aspectos nutricionales (energía, proteína, micronutrientes que se debe aportar) sino también de los hábitos culturales, de factores biológicos, como la maduración de los procesos fisiológicos, y de factores relacionados con quienes brindan el alimento. Es importante reconocer que las intervenciones nutricionales confrontan siempre con las creencias y hábitos familiares (Saz Peiró, 2004).

A partir del sexto, mes la alimentación complementaria no debe proporcionar más del 50% del aporte calórico total de la dieta, siendo recomendable mantener una ingesta mínima de 500 mL de leche al día para asegurar un aporte adecuado de energía, calcio y ácidos grasos esenciales (Pedrón, 2002).

#### 3.2. Características óptimas de los alimentos complementarios

Según Saz Peiró (2004), la alimentación complementaria debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Ser oportuna, es decir, que los niños deben recibir alimentos complementarios desde los 6 meses en adelante.
- Adecuada, es decir, que el valor nutricional de la misma debe respetar las recomendaciones para la edad. Es necesario que estos alimentos sean preparados y suministrados de manera segura, por lo que se deben tomar las medidas pertinentes para minimizar el riesgo de contaminación con patógenos.
- Apropiada, o sea, con la textura adecuada y en cantidad suficiente.
- Accesible, es decir, se tienen que seleccionar los alimentos de bajo costo, disponibles

y de acuerdo a los patrones socioculturales del lugar de residencia..

Cuando se inicia un alimento, puede prepararse un menú especial para los niños que incluya un solo alimento para observar su tolerancia; esta situación debe ser transitoria. Posteriormente, los alimentos también deben tomarse del menú que consume la familia, dándoles la presentación apropiada en cantidad y consistencia, para que los niños puedan ingerirlos (Flores-Huertas y otros, 2006).

Cantidad, densidad energética y frecuencia, son elementos claves para que la alimentación complementaria aporte la energía y nutrimentos que requieren los niños.

**Cantidad.** Al iniciar debe ser 10 - 15 g; la cantidad para aporte nutricional debe ser mayor (Flores-Huertas y otros, 2006).

**Densidad energética.** Se expresa como energía por unidad de volumen o de peso (kcal/mL o kcal/g). Se debe considerar que la leche humana tiene alrededor de 0.7 kcal/mL. Si es necesario aportar mayor energía a los niños, para mejorar su condición nutricional, los alimentos complementarios pueden prepararse agregando pequeñas cantidades de aceite, para mejorar su sabor y aumentar su densidad energética; con esta adición la densidad puede llegar a 1 kcal/g (Flores-Huertas y otros, 2006).

Los alimentos infantiles se presentan generalmente para ser ingeridos con una consistencia semisólida. La viscosidad y la densidad energética son factores de una gran importancia a tener en cuenta a fin de asegurar una adecuada ingesta energética en los niños. Los requerimientos energéticos en el niño dependen de la edad, de la frecuencia de ingesta y de la cantidad de leche materna consumida (Egli, 2001). Los alimentos elaborados a base de cereales tienen elevado contenido en almidón, lo cual resulta en que sean alimentos con una elevada viscosidad. En los países en desarrollo, es frecuente la preparación de estos alimentos diluyéndolos con agua a fin de disminuir su viscosidad, reduciéndose por tanto su densidad en nutrientes y energía (Frontela, 2007). El modo más eficiente de reducir la viscosidad, sin disminuir la energía ni la densidad de nutrientes, es la adición de amilasa (OMS, 1998, mencionado por Frontela, 2007).

**Frecuencia.** Se inicia con uno a dos tiempos de alimentación complementaria al sexto mes; a

partir del octavo mes, dar tres tiempos de alimentos complementarios para establecer el patrón de desayuno, comida y cena. Del noveno al doceavo mes el niño debe recibir adicionalmente dos colaciones una a media mañana y otra a media tarde (Flores-Huertas y otros, 2006).

**Consistencia.** La consistencia de los alimentos debe respetar las etapas de desarrollo del niño y la consistencia propia del alimento en su forma natural o cocinada. La consistencia debe favorecer su degustación en la boca, así como su digestión y absorción en el sistema gastrointestinal (Flores-Huertas y otros, 2006).

#### 3.3. Uso de aditivos

No se recomienda adicionar estos condimentos a los alimentos. Debe respetarse el sabor de los alimentos en su forma natural o en la forma que la familia los ha preparado, para que el niño aprenda a distinguir los sabores y a degustar los alimentos. Los sabores dulces o salados aprendidos en esta etapa perduran para el resto de la vida y pueden ser factores de riesgo para enfermedades actualmente prevalentes en nuestra sociedad (Flores-Huertas y otros, 2006).

#### 3.4. Aportes nutricionales de los alimentos complementarios

Los alimentos complementarios deben ser alimentos ricos en energía y micronutrientes (especialmente hierro, zinc, calcio, vitamina A, vitamina C y folatos), libre de contaminantes (patógenos, toxinas o sustancias químicas), sin mayor contenido de sal o especies, fácil de comer y de ser aceptado por los infantes en cantidades apropiadas, y a un costo aceptable para la mayoría de familias (Monte y Giugliani, 2004).

##### 3.4.1. Contenido de energía

Los alimentos complementarios deben proporcionar un nivel de energía que compense el gasto de la actividad física, que contribuya al desarrollo normal y que permita la formación de los tejidos en un buen estado de salud (Gil y otros, 2006). El requerimiento total de energía para infantes es de aproximadamente 615 kcal/día para infantes de 6 a 8 meses, 686 kcal/día para infantes de 9 a 11 meses y 894 kcal/día para infantes de 12 a 23 meses (OMS, 1998). Estos requerimientos están entre un 5 a 13% por debajo de las recomendaciones expresadas en kcal/kg/día (Monte y Giugliani, 2004).

### 3.5. Clases de alimentos complementarios

Actualmente existen los alimentos comerciales para niños que no contienen sal ni sustancias sintéticas, mientras que también hay los que no contienen azúcar. Ofrecen las mismas ventajas de siempre, los alimentos vienen listos para servir, en porciones adecuadas para el infante y en recipientes que permiten guardar los sobrantes, entre las nuevas ventajas se tiene que las frutas y verduras se cuecen y se envasan poco después de cosechados lo que permite una mayor de retención de los nutrientes, estos alimentos son uniformes en textura y sabor y son inocuos e higiénicos. Las ventajas que ofrecen los alimentos complementarios comerciales en los infantes son las variedades cernidas o instantáneas con consistencia perfecta para los menores que recién empiezan el uso de los alimentos complementarios (06 meses de edad), mientras que los alimentos complementarios de ingrediente único facilitan puntualizar el origen de las alergias. Se recomienda leer las etiquetas y evitar ingredientes como azúcar, miel de maíz, sal, fécula modificada, grasas parcial o totalmente hidrogenadas, glutamato monosódico, colores o sabores artificiales y preservantes (Eisenberg y otros, 2005). Los alimentos procesados y fortificados desempeñan un papel fundamental en el suministro adecuado de nutrientes a infantes, sobre todo en poblaciones de sociedades eminentemente urbanas y sometidas a grandes cambios sociales, donde la disponibilidad de preparación de alimentos complementarios a partir de alimentos frescos es, a veces, escasa (Gil y otros, 2006).

#### 3.5.1. Colado o compota

Es un producto pastoso o semipastoso preparado a base de frutas, legumbres y verduras, adicionado o no de cereales, carnes, almidones, edulcorantes naturales, sal y especias; procesados por tratamiento térmico antes o después de haber cerrado herméticamente el envase a fin de evitar su deterioro (Icontec, 1994).

Se denomina compotas o colados de frutas, aquellos productos a base de una fruta fresca, o mezcla de frutas, o de sus pulpas previamente concentradas o no, térmicamente procesados, sanos y libres de residuos de plaguicidas y otras sustancias nocivas. El tamaño de partículas del producto debe ser homogénea o estar triturada hasta un tamaño de partículas de tal modo que no necesite masticarse, ni incite a ello, antes de deglutirlo (Icontec, 1994).

#### 3.5.2. Papilla o puré

La papilla es un alimento cocido en polvo de reconstitución instantánea y homogénea con agua tibia, previamente hervida. Por ser de reconstitución instantánea no necesita preparación adicional alguna, ni adición de ningún otro ingrediente así como tampoco debe de formar grumos. Su presentación debe ser en polvo (Indecopi, 2004).

La elaboración de la papilla, especialmente en la preparación de las harinas de cereales, harinas de leguminosas y semillas oleaginosas, serán procesos que logren obtener un producto plenamente gelatinizado, cocido y de reconstitución instantánea (Ejemplo: hidrolizado, extruido, tambor, atomizado, etc.) (Indecopi, 2004).

Los alimentos deshidratados o instantáneos para bebés, como las papillas ofrecen gran ventaja por ser más ligeros de peso, no necesitar refrigeración después de abiertos y poderse mezclar con líquidos distintos al agua para aumentar el valor nutritivo (Eisenberg y otros, 2005).

Existen numerosas mezclas para obtener formulaciones de dietas infantiles, tipo papillas con importantes contenidos de proteínas y energía a partir de cereales, leguminosas y tubérculos (Carrasco y otros, 2007). Las papillas pueden ser saladas, elaboradas a base de trigo- haba- papa, arroz-haba- papa, entre otras; o dulces, dentro de las que tenemos tarwi - quinua - maíz, oca - maíz-maní, entre otros.

### 3.6. Requisitos de los alimentos complementarios

#### 3.6.1. Nutricionales

Los alimentos complementarios están formulados para cubrir el 30% de los requerimientos energéticos, 100% de vitamina A, C, hierro y alrededor de 60% de los requerimientos en otros micronutrientes para los niños de 6 a 24 meses (Rojas y otros, 2004).

En cada ración de 90 g debe añadirse como mínimo el 60% de los requerimientos de vitaminas y minerales de niños de 6 a 36 meses (Cuadro 2) (Recommended Dietary Allowances - USA (1989).

Espinola (2002), recomienda que el producto debe ser mayor de 85% del Patrón de Referencia FAO/OMS/ONU - 1985 (Promedio de necesidades de aminoácidos en niños menores de tres años) (Cuadro 1).

#### 3.6.2. Físicoquímico

Una ración de papilla de reconstitución instantánea destinado para el consumo de niños entre 06 y 36 meses de edad, debe contener los requerimientos enlistados en el Cuadro 3 (Indecopi, 2004).

#### 3.6.3. Microbiológicos

La Norma Técnica Peruana - NTP 209.260.2004, establece los requerimientos microbiológicos de las papillas instantáneas aptas para su consumo, las que deben de estar entre los límites permisibles (Cuadro 4).

### 3.7. Componentes generales de los alimentos complementarios

#### 3.7.1. Cereales y leguminosas

Los cereales para los infantes además de dar energía, proporcionan otros elementos como el hierro, zinc y calcio. En relación con la absorción de hierro, recientemente, se demostró que en los cereales, sin incluir el contenido de fibra y fitatos, se absorbe bien y ofrece buen soporte a las necesidades diarias. Su absorción será mejor en la medida que se agregue ácido ascórbico al mismo. Las experiencias con la absorción de zinc son también aceptables para cubrir las necesidades diarias. En lo que se refiere al cereal de trigo, la absorción de calcio y fósforo también se efectúa en la medida suficiente como para convertirse en cantidades de soporte (García, 1998). Además son fuente de energía y brindan entre 8-12% de proteínas, siendo la lisina el aminoácido limitante (Carrasco y otros, 2007).

La quinua es un grano que se clasifica como un pseudocereal por su alto contenido de almidón y tiene relevancia por su contenido y calidad proteínica, (rica en lisina y aminoácidos azufrados, deficientes en otros cereales) (Carrasco y otros, 2007).

El contenido proteico en las leguminosas es mayor que en los cereales, siendo los aminoácidos limitantes la metionina y la cistina, y contienen una cantidad alta de lisina. Toda proteína de leguminosa, es deficiente en estos aminoácidos, por lo que, su calidad se complementa consumiéndola en mezcla con un cereal o tubérculo, tales como quinua, maíz, trigo, kiwicha, arroz, papa, etc; (Carrasco y otros, 2007).

Se han realizado mezclas con buenos resultados nutricionales y de aceptabilidad constituidas por: tarwi-quinua- maíz; quinua-haba; trigo - haba; trigo-maní. La quinua y la kañiwa pueden utilizarse en mezclas para la alimentación de niños y se han formulado mezclas alimenticias: quinua-kañiwa-habas y quinua-kiwicha-frejol, con alto valor nutricional. Estas mezclas además de complementar los contenidos nutricionales de los niños, ofrecen condiciones de asimilación y digestión importantes para la salud y nutrición (Carrasco y otros, 2007).

Dentro de las mezclas para la elaboración de papillas instantáneas, las harinas de maíz y garbanzo son las que más se complementan para producir proteínas de mayor calidad nutricional (Gutiérrez y otros, 2008).

Cuadro 3. Requerimientos físicoquímicos y nutricionales de papillas para infantes de 6 - 36 meses de edad

Requerimiento	Cantidad (por 100 gramos de porción comestible)
Energía por ración	Mínimo 360 kcal
Proteína	12-15% de la energía total
Grasa	25-35% de energía total
Carbohidratos	Se calcula por diferencia
Proteína de origen animal	Mínimo 20% de la proteína total
Humedad	Menor o igual a 5%
Acidez	Menor o igual a 0.40% expresado como ac. Cítrico
Fibra dietaria	Menor de 5 g/100 g de producto
Índice de gelatinización	Mayor a 94%
Densidad energética	Mayor o igual a 1 kcal/g de producto
Índice de peróxido	Menor a 10mcq/kg grasa presente en el producto
Aflatoxina	No detectable en 5 ppm
Saponinas	Ausente
Control radiactivo	Apto para consumo humano

Fuente: Indecopi (2004), Codex Alimentarius (CAC/GL 08-1991)

**Cuadro 4.** Requisitos microbiológicos de papillas instantáneas

Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite (g/mL)	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coliformes	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	9	3	10	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
Levaduras	2	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella</i> /25 g	15	2	60	0	0	0

Fuente: Indecopi (2004).

### 3.7.2. Frutas

La ingesta de frutas contribuye al balance en la dieta de los infantes. Investigaciones han demostrado que empezar pronto con la ingesta de frutas en la alimentación del infante es una base para el mantenimiento posterior del gusto por estos alimentos (Sarría, 2004). El plátano es un cultivo importante en zonas tropicales y subtropicales, como es el caso del Perú, es una fruta con alto valor nutricional siendo un ingrediente importante en la elaboración de harinas para productos alimenticios, “instantáneos” ya que presenta una rápida cocción, siendo aceptada por los niños (Pacheco y Maldonado, 2008).

Los cítricos pueden incluirse en la dieta del infante, como generalidad, a partir de los seis meses de edad. Sin embargo, al ser potencialmente alergénicos algunos pediatras recomiendan retrasarlos hasta el primer año de edad, en caso de existir antecedentes de atopía en la familia o si se observa que provoca, en el infante, malestares como ardor, reflujo, cólicos, gases o heces ácidas (Royati, 2010). En el Cuadro 5, se muestra frutas y verduras que aportan vitaminas y fitonutrientes a infantes y que podrían utilizarse en la elaboración de alimentos complementarios.

### 3.7.3. Hortalizas

A partir de los seis meses, las hortalizas forman parte fundamental de la dieta del infante, complementando a la leche (Royati, 2010). Las hortalizas aportan fibra vegetal importante para un buen tránsito intestinal y aportan vitaminas (generalmente A y C), minerales y oligoelemen-

tos. Tienen pocas calorías (desde 20 kcal/100 g de los espárragos hasta 60 kcal/100 g de las habas) y se recomiendan acompañadas de otros alimentos como legumbres, arroz, y/o carne, pescado, para brindar un mayor aporte nutricional en el alimento complementario (Royati, 2010).

### 3.7.4. Leche y derivados

En la elaboración de papillas instantáneas, no está permitido como ingrediente el suero de leche u otros productos derivados. Se recomienda la utilización de leche entera (MINSa, 1998). La leche entera de vaca es una fuente de proteínas de alta calidad porque contienen todos los aminoácidos esenciales, micronutrientes como calcio, fósforo, magnesio, vitamina B y factores bioactivos. Es importante considerar que la leche no es una buena fuente de Hierro, no sólo por la mínima cantidad que aporta sino por su baja biodisponibilidad (Michaelsen y otros, 2009).

### 3.7.5. Vitaminas y minerales

A cada formulación de alimentos complementarios, debe añadirse, como mínimo, el 60% de los requerimientos de vitaminas y minerales de niños de 6 a 36 meses. En minerales, las fuentes deben ser las autorizadas por el Codex, que aseguren estabilidad y cuya concentración final biodisponible en el producto sea semejante al sulfato ferroso, sulfato de zinc, yoduro de potasio, fosfato tricálcico, sulfato de magnesio, entre otros (Recommended Dietary Allowances - USA, 1989).

**Cuadro 5.** Vitaminas y fitonutrientes en frutas y verduras para alimentación complementaria

Vitamina	Función	Alimento
Vitamina A	Favorece una buena visión	Melocotón, albaricoque, ciruela, mango, kiwi, pera, patata dulce, espinaca, calabaza, zanahoria, guisante, brócoli.
Vitamina C	Mantiene la piel y las encías sanas	Zumo de jugo de naranja, Manzana, mango, kiwi, plátano, arándano, fresa, pera, brócoli, coliflor
	Aumenta la biodisponibilidad del hierro	
Fitonutriente	Color	Alimento
Beta - caroteno	Naranja/amarillo	Albaricoque, cantalupo, kiwi, mango, papaya, brócoli, zanahoria, calabaza, espinaca, patata dulce
Luteína	Verde/amarillo	Kiwi, brócoli, espinaca
Licopeno	Rojo	Pomelo, sandía, tomate
Zeaxantina	Amarillo/verde	Espinaca, calabaza, maíz
Antocianinas	Rojo/ púrpura	Arándano, cereza, ciruela, fresa
Quercetina	Blanco/verde	Manzana, cereza, pera, uva roja, brócoli, cebolla
Hesperidina	Anaranjado	pomelo, lima, naranja, mandarina
Compuestos fenólicos	Variados	Bayas, ciruela, uva roja, kiwi, manzana, zumo de manzana, zumo de uva roja, tomate

Fuente: Sarría (2004)

### 3.7.6. Otros ingredientes

Otros ingredientes en la formulación de alimentos complementarios son: nucleótidos, colina, taurina, entre otros (Industria Alimenticia, 2011).

**Los nucleótidos.** Son añadidos a las fórmulas infantiles y a los alimentos complementarios por su efecto positivo en el desarrollo del tracto gastrointestinal y el sistema inmunológico.

**Colina.** Es un nutriente similar a las vitaminas B y contribuye fuertemente en el desarrollo de la columna vertebral y la síntesis de fosfolípidos.

**Taurina.** Es necesaria para el funcionamiento normal del músculo esquelético. Ésta mantiene el volumen celular al retener potasio y magnesio en las células, y mantener el exceso de sodio en las células.

### 3.7.7. Aditivos

Se permiten emulsificantes (lecitina, monoglicéridos y diglicéridos) y antioxidantes (concentrado de varios tocoferoles, palmitato de L-ascórbilo) (MINSa, 1998). No se recomienda adicionar edulcorantes.

### 3.8. Alimentos complementarios probióticos y prebióticos

#### 3.8.1. Alimentos complementarios probióticos

Los alimentos probióticos son los que contienen microorganismos que favorecen el crecimiento de la flora intestinal, protegiendo así al organismo de la intrusión de virus y bacterias (Alize, 2010).

Debido a que los niños son vulnerables a las enfermedades infecciosas, se considera favorable incorporar los alimentos probióticos en la dieta infantil. Entre los beneficios que aportan están:

- Mantienen el balance de la flora intestinal disminuyendo el desarrollo de bacterias nocivas para la salud, previenen el crecimiento de bacterias dañinas en el intestino y regeneran la flora intestinal; previniendo la aparición de enfermedades infecciosas, cáncer al colon, tumores.
- Se adhieren al intestino formando una barrera protectora contra las bacterias, disminuyendo las diarreas ocasionadas por

virus, bacterias y parásitos, asimismo previenen la aparición de algunas alergias.

- Favorecen y activan las defensas del organismo contra bacterias nocivas para la salud.
- Fortalecen y estimulan el sistema inmunológico al favorecer la producción de sustancias de defensa, previniendo las infecciones y evitando la colonización de gérmenes patógenos. Incrementan la resistencia a ciertas enfermedades.
- Mejoran la digestión y favorece la absorción de vitaminas K y del grupo B, así como de calcio, magnesio, zinc y hierro (Alize, 2010).

El yogurt es el alimento probiótico más conocido y apropiado para niños, también hay leches fermentadas probióticas (Alize, 2010).

Entre las sustancias probióticas **más importantes** están: *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. reuteri*, *L. plantarum*, *L. casei* GG; *Bifidobacterium brevis*, *B. longum*, *B. infantis*, *B. animalis*; *Streptococcus salivaris* subespecie *thermophilus*, y la levadura *Saccharomyces boulardii* (Alize, 2010).

### 3.8.2. Alimentos complementarios prebióticos

Los prebióticos son sustancias no digeribles que estimulan selectivamente el crecimiento y actividad de determinadas bacterias colónicas con actividad beneficiosa para la salud (Bert, 2010).

El lactante que recibe leche materna, desarrolla en su intestino una flora intestinal adecuada y beneficiosa para la salud, dada la presencia de elementos prebióticos en la composición de la leche humana. Los elementos prebióticos no solo son componentes de la leche materna también se encuentran en diversos alimentos. La incorporación de prebióticos en la alimentación de niños permite modificar la composición de la flora estimulando el crecimiento de bacterias probióticas (Bert, 2010).

Los prebióticos son carbohidratos no digeribles, no absorbibles y fermentables por las bacterias del colon, incluidos dentro de la clasificación de fibra dietética. Para ser efectivos deben escapar de la digestión del tracto intestinal superior y llegar al intestino grueso. Entre los prebióticos más estudiados se encuentra la inulina, fructooligosacáridos (FOS), oligosacáridos de la soja, lactulosa, rafinosa y estaquiós.

Existen muchas variedades de FOS que se encuentran naturalmente en algunos vegetales como

la cebolla, ajo y frutos como plátano y en cereales. La inulina se extrae de la raíz de la achicoria (Bert, 2010).

Los prebióticos al promover el crecimiento de ciertas bacterias previenen las infecciones gastrointestinales, presentando efectos positivos sobre la diarrea, constipación, colitis, flatulencia y gastroenteritis. Se ha demostrado también que los FOS incrementan la absorción de calcio y magnesio y que el desarrollo de las bifidobacterias incide en una reducción del colesterol sanguíneo (Bert, 2010).

La flora colónica de los niños alimentados con leche materna presenta un alto porcentaje de bifidobacterias, luego del destete se reduce la concentración de bifidobacterias, por lo tanto será un buen recurso incorporar prebióticos en la alimentación para contribuir a la colonización de una flora benéfica en el intestino del niño. Los prebióticos protegerá a los niños de las diarreas, gastroenteritis y modularán positivamente la fisiología del tracto gastrointestinal (Bert, 2010).

## I.V. INVESTIGACIONES EN ALIMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA INFANTES

Se ha realizado una investigación bibliográfica sobre los alimentos complementarios y la relación entre su calidad nutricional y los requerimientos de los niños de 6 a 24 meses con malnutrición moderada. Se consideró: densidad energética, contenido y calidad de macronutrientes, minerales y vitaminas, sustancias bioactivas, factores antinutricionales y el procesamiento de los alimentos. Se consideró que en general las dietas complementarias de estos niños incluirían un elevado porcentaje de cereales y tubérculos, una cantidad limitada de frutas, vegetales y legumbres, y una mínima cantidad de carnes. Esta dieta provee una baja densidad energética y de nutrientes, y una mínima biodisponibilidad de minerales; lo que, en general, empeora su situación nutricional. Por lo que se recomienda el consumo de alimentos complementarios con materias primas de origen animal, debido al elevado contenido de minerales, que son importantes para el crecimiento de los menores y la alta calidad de la proteína; además el hecho de no presentar factores antinutricionales. En cuanto al contenido de lípidos, es apremiante que los alimentos complementarios sean enriquecidos con ácidos grasos poliinsaturados sobre todo los omega - 3. Las sustancias bioactivas con efectos beneficiosas en la salud de estos niños son: fitoestróge-

nos, péptidos de leche, entre otros (Michaelsen y otros, 2009).

Pee y Bloem, (2009) han estudiado los alimentos complementarios especialmente formulados para prevenir la malnutrición en niños entre 06 y 23 meses; y para tratar la malnutrición en niños entre 6 y 59 meses. La pobreza y la inseguridad alimenticia limitan el acceso a alimentos complementarios con contenidos adecuados de proteínas de alta calidad, micronutrientes, macronutrientes, ácidos grasos esenciales, biodisponibilidad adecuada de minerales, bajo contenido de antinutrientes y elevada densidad nutricional. La alimentación complementaria basada ampliamente en fuentes vegetales y un mínimo de fuentes animales, son deficientes en cuanto a sus aportes nutricionales y necesitan ser mejorados: en su procesamiento (germinación y fermentación), mediante fortificación y mediante la adición de ingredientes de origen animal como leche y otros. En el mercado se ofertan alimentos complementarios de muchas variedades (cereales infantiles, mezclas alimenticias fortificadas, papillas de frutas o vegetales o cereales, entre otros), así como, suplementos alimenticios (constituidos por uno o varios nutrientes, los que se adicionan a las dietas para corregir o prevenir deficiencias y no se consideran un alimento), también existen alimentos listos para consumir de uso terapéutico (llamados RUT-Fs por sus siglas en inglés (ready-to-use therapeutic foods) son alimentos terapéuticos usados para tratar severamente la malnutrición. Una de sus ventajas es que ayudan a ganar peso rápidamente.

Se estudió el efecto de la adición de fitasa sobre la biodisponibilidad in vitro de hierro, calcio y zinc en papillas infantiles. El estudio de la disponibilidad mineral de las papillas infantiles deficitinizadas o no y mezcladas con agua o con fórmula de continuación mediante los métodos de solubilidad y diálisis mostró que la desfitinización de las papillas infantiles mejora, en general, la disponibilidad in vitro del hierro y el zinc principalmente cuando éstas están elaboradas con agua, frente a las elaboradas con fórmula de continuación. Considerando que en los niños de países desarrollados el consumo de las papillas infantiles elaboradas con cereales se realiza mediante mezcla previa con leche de fórmula infantil, serían necesarios más estudios para poder confirmar la conveniencia de la adición de una fitasa exógena a las mismas, ya que los resultados sobre mejora en la disponibilidad mineral obtenidos en este estudio a partir de las papillas mezcladas con leche de fórmula infantil no son lo suficientemente evidentes. No obstante,

aunque la adición de una fórmula láctea a las papillas infantiles incrementa el contenido mineral de las mismas, sería interesante la búsqueda de estrategias encaminadas a incrementar la disponibilidad mineral de estos alimentos (Frontela, 2007).

Se preparó un alimento complementario a base de harina de camote. una de pulpa anaranjada con alto contenido de  $\beta$ -carotenos y otra variedad de pulpa amarilla y piel morada pero de mayor contenido de materia seca. Se elaboraron cuatro formulaciones en base a los dos tipos de harinas de camote: a dos se le adicionó harina de soya y las otras dos se trabajaron sin harina de soya. Se realizó un análisis químico proximal tanto a las materias primas como al producto terminado. En los resultados de los análisis proximales realizados a las papillas ya envasadas se observa que los niveles de proteína, grasa, fibra cruda y carbohidratos se encuentran dentro de los niveles requeridos para este tipo de alimento. De otro lado, el aporte energético de cada componente se encontraba dentro de los rangos establecidos por el Ministerio de Salud, incluyendo el porcentaje de calorías totales, la densidad calórica y la fibra dietaria. Además se realizó una prueba de aceptabilidad sensorial de las papillas, estas fueron evaluadas por un grupo de madres y sus niños de un barrio pobre periférico de Lima y comparadas con las papillas utilizadas en ese momento por el Ministerio de Salud para programas sociales. La realización del análisis sensorial con el panel de madres permitió evaluar las propiedades sensoriales de las papillas en la población objetivo, con la selección de aquellas de mayor aceptabilidad. La evaluación sensorial mostró ventajas en la apariencia, consistencia, textura y sabor de estas cuatro papillas, en comparación a las empleadas en ese momento por el MINSA en los programas sociales en el país (Espínola y otros, 2007).

Las características del consumo y aporte de energía y nutrientes de una papilla en la dieta de niños de 6 a 36 meses de edad, beneficiarios de un Programa de Complementación Alimentaria han sido descritas. Se aplicó el método retrospectivo de recordatorio del consumo de alimentos de 24 h. La muestra estuvo conformada por 432 niños beneficiarios del programa. Los requerimientos y recomendaciones de energía y nutrientes fueron determinados a partir de lo establecido por FAO para energía y proteínas, y por RDA para hierro y vitamina A. Los resultados obtenidos fueron: el 42,1% de los beneficiarios de 6 a 11 meses cubrieron en promedio menos de 90% de sus requerimientos energéticos, esta proporción fue 47%

entre los beneficiarios de 12 a 23 meses y 64,4% entre los beneficiarios de 24 a 36 meses. La brecha calórica fue directamente proporcional a la edad de los beneficiarios. Se evidenció que la papilla mejoró el aporte de energía, vitamina A y hierro en la dieta del niño, llegando a cubrir los requerimientos en la mayoría de los grupos etáreos (Rojas y otros, 2004).

## V. PERSPECTIVAS DE LOS ALIMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA INFANTES

Los alimentos complementarios procesados tienen el potencial de desempeñar una función importante en los regímenes alimentarios de los lactantes e infantes. Los análisis de requerimientos y contenidos de nutrientes de los alimentos tradicionales para niñas y niños pequeños muestran que es prácticamente imposible satisfacer los requerimientos de hierro a menos que éstos sean fortificados o que ocurra un consumo substancial de productos de origen animal. El zinc y el calcio también se han identificado como nutrientes deficientes en la alimentación complementaria. En cuanto al contenido de vitaminas, minerales, oligoelementos y ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga son determinantes para el desarrollo neurológico de los infantes, y para la formación de un sistema inmunológico saludable, por lo que se orientan como requisitos nutricionales esenciales.

La tendencia actual y futura de los alimentos complementarios es que sean fortificados de tal manera que su composición en macro y micronutrientes sea el adecuado y ayude a cubrir los requerimientos nutricionales de un grupo tan vulnerable como son los infantes. La perspectiva es contener ingredientes que no sólo brindan una nutrición adecuada sino que permite asegurar la buena salud en los infantes como son los componentes bioactivos: péptidos de la leche, fitoestrógenos, ácido docosahexaenoico (DHA), ácido araquidónico (ARA), entre otros. La adición de ingredientes probióticos y prebióticos en la elaboración de alimentos complementarios para infantes parece ser un campo amplio de investigación, sobre todo en los países en vías de desarrollo, pues podrían ser una manera de prevenir y reducir las infecciones en los infantes.

Las materias primas que se utilizan son carnes, frutas, verduras, leguminosas, lácteos y, los estudios se orientan más a la preparación de

alimentos complementarios en base a mezclas de cereales y/o cereales - leguminosas por ser estos fuentes de proteínas de bajo costos y que podrían estar al alcance de toda la población, el problema radica en buscar mezclas adecuadas que permitan la complementación de la proteína.

Los alimentos complementarios para infantes en el Perú necesitan de una mejor regulación y control, por parte del estado, que garantice la cobertura de los requerimientos nutricionales de los infantes, así como el aseguramiento de la inocuidad.

## VI. CONCLUSIONES

Un reto para la industria alimentaria orientada a la elaboración de alimentos complementarios es mejorar el estado nutricional de los niños de América Latina y lograr que estos estén al alcance de todos los estratos sociales, por lo que se vuelve necesaria la utilización de materias primas regionales y nacionales potenciales para el procesamiento, entre los que tenemos el uso de mezclas de cereales, tubérculos y granos andinos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ACADEMIA AMERICANA DE PEDIATRÍA.** 1980. Comité de nutrición. Revista Pediatría N° 65. p. 178 - 181.

**ALIZA, M.** 2010. Alimentos probióticos para niños. Disponible en: <http://www.bebes.net/2010/04/05/alimentos-probioticos-para-ninos/>

Fecha de consulta: Diciembre 2010.

**ASOCIACIÓN MEXICANA DE PEDIATRÍA.** 2007. Primer Consenso Nacional sobre alimentación en el primer año de la vida. Acta Pediátrica de México 28 (5).

**BERT, L.** 2010. Prebióticos en niños y adultos. Disponible en: Los Prebióticos <http://www.dietas.com/articulos/los-prebioticos.asp#ixzz1Q4oV7IyU>.

Fecha de consulta: Febrero 2011.

**BROWN, K. Y LUTTER, C.** 2000. Alimentos complementarios procesados en América Latina. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Disponible en: <http://www.cipotato.org/publications/pdf/003795.pdf>. Fecha de consulta: Julio 2010.

**CARRASCO, A., PINTO, C., TAPIA, ROMERO, N., ARCOS, R.** 2007. Suplemento alimenticio de alto contenido proteico para niños de 2 - 5 años. Desarrollo de la formulación y aceptabilidad, 32 (12) Interciencia Scielo, Universidad de Antofagasta, Chile.

**CERRUTI, F Y BOVE, M.** 2009. Iniciativa mundial sobre tendencias de la lactancia mundial. Disponible en: <http://www.worldbreastfeedingtrends.org/report/WBTi-Uruguay2008.pdf>. Fecha de consulta: Agosto del 2010.

**CODEX STAN 73.** 1981. Norma del Codex para alimentos envasados para lactantes y niños.

**EGLI, M.** 2001. Traditional food processing methods to increase mineral bioavailability from cereal and legume based weaning foods. Tesis doctoral. Swiss Federal Institute of Technology, Zurich. Suiza.

**ENCUESTA DEMOGRÁFICA Y DE SALUD FAMILIAR (ENDES).** 2000. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), United States Agency for International Development (USAID). Encuesta Demográfica y de Salud. Lima - Perú. Disponible en [http://www1.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib04\\_90/Libro.pdf](http://www1.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib04_90/Libro.pdf). Fecha de consulta: Octubre 2008.

**ESPINOLA, N.** 2002. Obtención de una papilla a base de camote para niños menores de 3 años. Centro Internacional de la Papa. Lima. .

<http://www.cipotato.org./sweetpotato/sweetpotato.htm>. Fecha de consulta: Diciembre 2009.

**ESPINOLA, N., CREED-KANASHIRO, H., PRAIN, G.** 2007. Fortaleciendo la nutrición en el Perú. Centro Internacional de la Papa. Lima.

<http://www.cipotato.org./publications/pdf/003795.pdf>.

Fecha de consulta: Diciembre 2012.

**FLORES-HUERTA, S., MARTÍNEZ-ANDRADE, G., TOUSSAINT, G. Y COPTO-GARCÍA, A.** 2006. Alimentación complementaria en los niños mayores de seis meses de edad. Bases técnicas. Rev. Medigraphic Volumen. 63.

**FRONTELA, C.** 2007. Efecto de la adición de fitasa sobre la biodisponibilidad mineral in vitro en papillas infantiles. Murcia. Disponible en: <http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/2113/3/FrontelaSaseta.pdf>. Fecha de consulta: Noviembre 2010.

**GARCÍA, J.** 1998. Papel de los cereales en la alimentación de ablactación, nutrición del lactante y preescolar. México. Acta pediátrica N° 19, p. 17 - 21. Disponible en: [http://www2.udc.cl/~nutriudec/apuntes/papel\\_de\\_los\\_cereales\\_en\\_la\\_ablactacion.pdf](http://www2.udc.cl/~nutriudec/apuntes/papel_de_los_cereales_en_la_ablactacion.pdf). Fecha de consulta: noviembre 2010.

**GIL, A., UAUY, R. Y DLAMAU, J.** 2006. Bases para una alimentación complementaria adecuada de los lactantes y los niños de corta edad. Asociación española de pediatría. 65(5): 481-495.

**GUTIÉRREZ, R., CÁRDENAS, O., VALENZUELA, C., ALARCÓN, J., GARZÓN, A., MILÁN, J., ALDANA, E. Y REYES, C.** 2008. Alimento para niños preparado con harinas de maíz de calidad proteínica y garbanzo extruidos. Revista Interciencia, Volumen. 33 N° 12. p. 7. Disponible en: <http://www.scielo.org.v/scielo.php?sHarkyciarttext&pid=S0378-18442008001200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es>. Fecha de consulta: Diciembre 2010.

**Hark, S. y Deen, H.** 2006. Foods Consumption and digestibility in infancy. *Pediatric Nutrition, Infancy Feeding, deficiencies diseases*-New York. .p.63-9

**ICONTEC.** 1994. Norma Técnica Colombiana para Alimentos Infantiles, Comotas y Colados Envasados.

**INDECOPI.** 2004. NTP 209.260:2004. Norma Técnica Peruana. Alimentos cocidos de reconstitución instantánea. Papilla. Requisitos. Instituto Nacional de Defensa de la competencia y la Protección de la Propiedad Intelectual. Lima, Perú.



- INDUSTRIA ALIMENTICIA. 2011.** Con los niños como enfoque: La nutrición infantil debe ser una prioridad de todos. Revista. México. Volumen. 22. N° 1 p. 23 disponible en: <http://digital.bnppmedia.com/publication/?i=56495>. Fecha de consulta: Febrero 2010.
- LEATHERS, D. 2009.** Baby Stepping. Category review: baby food. Disponible en: [www.rffretailer.com](http://www.rffretailer.com). Fecha de consulta: Julio 2010.
- LUND, D. 2002.** Influence of processing on nutrients in foods. Journal of food science, Volumen 45. p. 367-373.
- LUTTER, C. Y DEWEY, K. 2009.** Nutrient composition for fortified complementary foods. The Journal of nutrition.
- MICHAELSEN, K., HOPPE, C., ROOS, N., KAESTEL, P., STOUGAARD, M., LAURITZEN, L., MOLGAARD, C., GIRMA, T. AND FRÚS. H. 2009.** Choice of foods and ingredients for moderately malnourished children 6 months to 5 years of age. Food and Nutrition Bulletin, 30 (3). The United Nations University.
- MINISTERIO DE SALUD DEL PERÚ (MINSA). 1998.** Norma Sanitaria para la fabricación de alimentos a base de cereales y otros, destinados a programas sociales de alimentación. Perú.
- MONTE, C. Y GIUGLIANI, E. 2004.** Recommendations for the complementary feeding of the breastfed child. Journal de Pediatría, 80 (5).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1991.** Nutrient requirements of recommended dietary allowances. Washington DC, National Academic Press.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO)/ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)/ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU). 1985.** Necesidades de energía y de proteínas. Organización Mundial de la Salud. Roma. p. 98-114.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). 2004.** Human energy requirements. Report of a Joint FAO/WHO/ ONU Expert Consultation. FAO Food and Nutrition Technical Paper Series. N°1. Rome. Disponible en: [http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/docrep/007/y566e/y5686e00.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/007/y566e/y5686e00.htm). Fecha de consulta: Agosto 2009.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS). 2007.** Principios de orientación para la alimentación complementaria del niño amamantado. Organización Panamericana de la Salud. Washington D, C. Disponible en: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789275327951\\_spa.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789275327951_spa.pdf). Fecha de consulta: Octubre, 2008.
- PACHECO, D. Y MALDONADO, R. 2008.** Producción y caracterización de harinas de plátano (*musa paradisiaca l.*) inmaduro. ISSN 0378 - 1844. Caracas. Volumen 33, N° 4, p. 290 - 296. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0378-18442008000400011&script=sciarttext>. Fecha de consulta: febrero 2010.
- PEDRÓN, C. 2002.** Criterios básicos para una correcta nutrición infantil. Rev. Distribución y Consumo. p 105 - 110.
- PEE, S. Y BLOEM, W. 2009.** Current and potential role of specially formulated foods and food supplements for preventing malnutrition among 6- to 23-month-old children and for treating moderate malnutrition among 6- to 59-month-old children. Food and Nutrition Bulletin, 30(3). The United Nations University.
- RECOMMENDED DIETARY ALLOWANCES. 1989.** Informe técnico. USA N° 3. p. 18. Disponible en: [www.seace.gob.pe/documentos/189912302153266rad\\_C7836.doc](http://www.seace.gob.pe/documentos/189912302153266rad_C7836.doc). Fecha de consulta: Diciembre 2009.
- ROJAS, C., DOMÍNGUEZ, C., ORTIZ, D., CHÁVEZ, H., BARBOZA, J. 2004.** Características del consumo y aporte de energía y nutrientes de una papilla a la dieta de niños de 6 a 36 meses de edad beneficiarios de un programa de complementación alimentaria. Volumen. 21 N° 3, p. 4. Disponible en: <http://nutrinet.org/servicios/biblioteca-digital/func-showdown/343>. Fecha de consulta: junio 2009.
- SÁNCHEZ C., NARCISO D., RIVERO M. 2008.** Nociones en alimentación y nutrición infantil durante el primer año de vida. - Universidad de Murcia. España. Revista electrónica. N° 12. Disponible en: <http://revistas.um.es/global/article/view/872>. Fecha de consulta: octubre 2010.
- SANTANA, T. Y CAMEJO, J. 2008.** Los lípidos, componente indispensable en la dieta para niños. Ciencia y Tecnología de alimentos. Volumen 18 N° 3, p. 73 - 78.
- SARRÍA, A. 2004.** 5 frutas/verduras al día para niños menores de 2 años. Revista Medicina Naturista N°5. p. 247 - 252.
- SAZ PEIRÓ, P. 2004.** Alimentación natural del niño. Revista Medicina Naturista N° 5. p. 233-245.
- SOCIEDAD ARGENTINA DE PEDIATRÍA. 2001.** Guía de alimentación para niños de 0 a 2 años. Comité de Nutrición. Argentina.
- TORRESANI, L., AGARIE, M., BELLI, S., GONZÁLEZ, M., PEZZUTTI, A., REBONI, I. 2004.** Alimentación complementaria en oriente. Buenos Aires, Argentina Disponible en: <http://www.nutrinfo.com/pagina/info/nut05-01.pdf>. Fecha de consulta: Agosto del 2010.