

# **El pescado y la reducción de las deficiencias nutricionales en países en desarrollo**

FERNANDO MONCKEBERG, DIGNA BALLESTER y ENRIQUE YAÑEZ

Departamento de Nutrición, Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile,  
Sede Santiago Sur, Casilla 15138, Santiago - 11 - Chile

## **RESUMEN**

Se comentan las ventajas de la utilización en la alimentación humana de las proteínas marinas y las posibilidades para aumentar el consumo del pescado. Con énfasis en los hábitos alimentarios de la población chilena, se enumeran los productos alimenticios más adecuados para el enriquecimiento con harina de pescado y se discuten las diversas formas de su implementación.

Es un hecho paradójico, que a pesar del fantástico avance científico y tecnológico que hemos presenciado durante el último siglo, el hombre no ha logrado solucionar su problema básico de subsistencia. Es así como de acuerdo a informaciones proporcionadas por los organismos internacionales, hoy en día dos tercios de la población del mundo recibe menos nutrientes que lo necesario para su normal crecimiento, desarrollo y mantención de condiciones normales de salud (1). El déficit prácticamente engloba a todos los nutrientes, pero indudablemente que lo más significativo es la deficiencia de calorías y proteínas.

Mientras que los países desarrollados tienen una disponibilidad de 90g de proteínas por día y por individuo, los países subdesarrollados o en vías de desarrollo sólo alcanzan a un promedio de 57g por día y por individuo. Más aún, en muchos países del Asia esta disponibilidad no pasa de 40g. El déficit

es aun más dramático si se consideran las proteínas de origen animal: 48g para los países desarrollados, contra 11g para los países subdesarrollados. Menos de un tercio de la población del mundo (Europa, América del Norte y Zona del Río de la Plata) consumen el 70% de las disponibilidades de proteínas de origen animal, quedando el 30% restante para los dos tercios de la población mundial (2).

En la Tabla 1, puede observarse las disponibilidades de proteínas por habitantes y por día en gramos en diferentes

**TABLA 1**  
**DISPONIBILIDADES DE CALORIAS Y PROTEINAS (g/hab/día) EN DIFERENTES REGIONES DEL MUNDO EN EL PERIODO 1963-1965**

Regiones	Calorías	Proteínas animales	Proteínas vegetales	Proteínas totales
<u>Extremo Oriente</u>	2050	8.6	46.2	54.8
Asia del Sur	2020	6.4	43.0	49.4
Asia del Sur Continental	2180	13.1	36.3	49.4
Asia Oriental	2350	20.5	54.6	75.1
Asia Sud Este	2040	7.1	33.6	40.7
China Continental	2010	8.2	50.5	58.7
<u>Próximo y Mediano Oriente</u>	2410	14.0	57.6	71.6
<u>Africa</u>	2170	10.9	47.6	58.5
Africa del Norte:	2100	10.9	44.1	55.0
Africa Central y Occid.	2120	7.8	46.9	54.7
Africa del Sur	2270	15.0	49.8	64.8
<u>América Latina</u>	2590	24.1	43.5	67.6
Brasil	2780	19.4	49.4	68.8
América del Sur	2220	22.2	36.3	58.5
Zona del Río de la Plata	3090	50.5	37.0	87.5
<u>Regiones en vías de desarrollo (total)</u>	2140	10.7	46.9	57.6
<u>Europa</u>	3080	42.8	44.8	87.6
<u>América del Norte</u>	3140	65.3	27.8	93.1
Oceanía	3230	63.9	31.5	95.4
<u>Regiones desarrolladas</u>	2380	48.3	40.8	89.1

regiones del mundo, pudiendo observarse las enormes diferencias existentes tanto en calorías como proteínas en diferentes partes del mundo.

**TABLA Nº 2**  
**PORCENTAJE DE PROTEINAS ANIMALES EN EL TOTAL DE PROTEINAS DE LA DIETA EN PAISES DESARROLLADOS Y SUBDESARROLLADOS**

	Carnes	Huevos	Pescado	Leche	Total
Países desarrollados	25.4	4.3	3.9	20.4	54.0
Países subdesarrollados	8.3	0.9	4.0	5.4	18.6

Las perspectivas para el futuro no son en absoluto halagüeñas y es probable que el desequilibrio existente entre producción y consumo, se vaya cada día acrecentando como consecuencia del aumento demográfico. De acuerdo a las estimaciones de las Naciones Unidas, la población del mundo entre 1970 y 1985 deberá aumentar en un 50%. Para que esa población disponga de proteínas animales de acuerdo a sus necesidades, el índice de producción para igual período deberá aumentar de 100 a 200, lo que es difícil de alcanzar para sólo un período de 15 años.

Una alimentación adecuada requiere que un porcentaje importante de las proteínas sean de origen animal, ya que estas últimas poseen un alto contenido de aminoácidos esenciales que se encuentran en menor proporción en las proteínas de origen vegetal. A menos que se produzcan avances sustantivos en la selección genética de semillas o tal vez en la producción sintética de aminoácidos esenciales, deberemos seguir pensando en la necesidad imprescindible de incrementar la disponibilidad de proteínas animales, además de las proteínas vegetales.

Las proteínas animales se obtienen en la actualidad de la carne, huevo, leche y pescado. En la Tabla 2 puede verse el porcentaje en que cada una de esas fuentes proporciona proteínas tanto en los países desarrollados como en los países subdesarrollados. Puede observarse que en unos como en otros, el pescado proporciona un bajo porcentaje de proteínas animales en el total de proteínas de la dieta. Tal vez el

único país en que estas cifras son diferentes es Japón donde el pescado aporta aproximadamente el 16% del total de proteínas.

**TABLA N° 3**  
**CALIDAD BIOLÓGICA DE LA PROTEÍNA DE PAN ENRIQUECIDO**  
**CON FPC, SUPLEMENTADO CON LISINA Y CON LECHE**  
**DESCREMADA**

Material	UPN op	P.%	NDpCals%	Score	UPN st
Pan	35	10.4	3.7	45	35
Pan + 6% FPC	43	14.3	6.1	72	49
Pan + 6% FPC+ 0.5% L-lisina HCl	59	14.6	8.6	70	71
Pan + 12% LDP	45	13.5	6.0	71	50

P% = Porcentaje de calorías proteicas.

Actualmente, de acuerdo a datos proporcionados por la FAO, la pesca en todo el mundo alcanza a 60 millones de toneladas anuales, y se estima que podría llegarse a un tope máximo de 100 a 140 millones de toneladas, sin llegar a afectar seriamente la renovación de esta riqueza (4). Datos recolectados en 1965 señalan que la producción total de proteínas en el mundo alcanzaba a 80 millones de toneladas y de estas 38 millones correspondían a proteínas animales. Si asumimos que el pescado tiene como promedio un 15% de proteínas, con una captura de 80 millones de toneladas tendríamos de 12 millones de toneladas de proteínas para alimentación humana, lo que representaría el 32% del total de proteínas animales disponibles en el mundo. Sin embargo, la realidad es diferente por dos circunstancias básicas: a) las pérdidas por inadecuada procesación, preservación y comercialización son muy elevadas, llegando en algunas partes del mundo a más del 50% o más, b) como promedio en el mundo el 36% de la pesca se destina a consumo animal y solo el 44% para consumo humano (5).

De los antecedentes expuestos puede deducirse que para aumentar la disponibilidad de proteínas animales en base al pescado existirían tres posibilidades: a) aumentar la captura, que, en todo caso no podría llegar más allá de un 40% en re-

lación a la captura actual b) mejorar el procesamiento, preservación y comercialización para disminuir a un mínimo las pérdidas y c) buscar los métodos para incrementar el porcentaje de pescado que vaya directamente al consumo humano, disminuyendo el que actualmente se destina a consumo animal. El eliminar el animal como intermediario parece de todo punto de vista conveniente. Así por ejemplo, en la cadena pescado-cerdo-hombre, se ha calculado que una tonelada de pescado produce solo 1 kg de proteína humana (5). Aparece como una paradoja que en países que sufren de grandes déficit de proteínas, la mayor parte de la captura se destina a harina de pescado para consumo animal y lo que es más grave se exporta a otros países industrializados en que el déficit es mucho menos importante o no existente. Perú y Chile son ejemplos típicos de lo que afirmamos. En el caso de Chile en el período de 1960-1970 la captura aumentó en un 300%, pero este aumento fue casi exclusivamente en base a anchoveta destinada a consumo animal, que de 200.000 toneladas en 1960, se elevó a aproximadamente 1.000.000 de toneladas en 1968. Actualmente incluso peces que pueden destinarse directamente al consumo humano, como es el caso de la merluza, se destina en un alto porcentaje a consumo animal. En Chile del total de la pesca desembarcada en el año 1970 sólo un 15% se utilizó para el consumo humano directo, ya sea en estado fresco o industrializado.

Indudablemente que el problema para incrementar el porcentaje de proteínas proveniente de peces no está sólo en que aumente la disponibilidad, sino lograr realmente un aumento del consumo. En países en vías de desarrollo las dificultades para lograr este objetivo son de diversa índole. Desde luego cabe señalar el bajo poder adquisitivo de la población, que dificulta la introducción en aquellos grupos que más lo necesitan. Cabe recordar que en varios países en vías de desarrollo, el ingreso per cápita no sobrepasa los 80 dólares por año. Otra limitante la constituyen los hábitos alimenticios y creencias que en ocasiones difícilmente logran modificarse, especialmente en aquellos estratos de bajas condiciones culturales y educacionales. La solución deberá buscarla cada país o zona en particular estudiando cuidadosamente las condiciones existentes.

El aumento del consumo de pescado podrá lograrse tanto utilizándolo como tal o previa elaboración de él, introduciéndolo en alimentos de uso ya aceptado. El incremento del uso del pescado fresco en países en vías de desarrollo se ve dificultado por las pobres técnicas de mercado. La preservación y almacenamiento son inadecuadas no haciendo el producto atractivo ni tampoco libre de riesgos para la salud. En estudios de mercadeo realizados en Chile recientemente, destinados a averiguar por qué la población se niega a consumir mayor cantidad de pescado, se observaron entre otras razones las siguientes: a. - por el sabor y olor demasiado penetrantes, b. - porque tenía espinas y c. - porque la comercialización era desagradable (pescaderías de mal olor, productos de aspecto desagradable y malas condiciones higiénicas). La eliminación de estos factores adversos puede resultar en un éxito considerable. Es así por ejemplo como en Chile, durante los últimos tres años ha comenzado a colocarse en el mercado un producto de pescado (merluza) pre-cocido, preparado como guiso (pescado apanado, pescado a la Bordalesa, etc.) y envasado en forma atractiva, eliminando así las tres dificultades principales descritas en el estudio de mercadeo: el sabor es agradable, no contiene espinas, su preservación es perfecta por congelamiento y basta sólo calentarlo para su consumo. En el plazo de tres años las ventas de este producto ya sobrepasan el millón de kilos al año, siendo perfectamente aceptado por todos los estratos socio-económicos. En cambio durante igual período de tiempo el consumo de pescado fresco convencional, no logra incrementarse a pesar del esfuerzo desarrollados por los organismos estatales o privados. Esta experiencia demuestra la necesidad de estudiar cuidadosamente las condiciones en cada país, respecto al mercado, los hábitos y creencias y de acuerdo a ello desarrollar productos adecuados y atractivos.

La otra posibilidad para incrementar el consumo de pescado en alimentación humana, es introducirlo en alimentos de uso convencional. Dos posibilidades podrían contemplarse en este sentido: a. - Uso de la pulpa de pescado y b. - Uso de concentrados proteicos de pescado.

a. - La industria ha desarrollado una maquinaria de bajo costo que utilizando el pescado sin cabeza y sin cola, le extrae la piel y los huesos junto con una fracción muy impor-

tante de las grasas. A partir de este producto se han preparado salchichas hasta con un 70% de pescado, siendo el resto carne de vacuno (20%), gorduras o aceites vegetales (10%). Actualmente Japón consume productos de este tipo en razón de un millón de toneladas al año. Se puede también mezclar en la fabricación de hamburguesas y croquetas de pescado. También en el Japón se ha desarrollado la fabricación de salsas de pescado. Se utiliza el filete de pescado y se agrega polifosfato de sodio, almidón, ácido ascórbico, especias, grasa de cerdo, etc. Su uso es muy amplio en Japón e indudablemente que requiere de otros estudios antes de preconizar su introducción en otros países.

b. - Utilización de concentrados proteicos de pescado. Diferentes procesos y métodos han sido descritos para la preparación de concentrados proteicos de pescado. Algunos de ellos están aun en la etapa experimental y otros ya en producción industrial (Astra, en Suecia). Los concentrados proteicos de pescado se prestan especialmente para enriquecer alimentos convencionales, tanto por la calidad biológica de proteínas, como por el alto contenido, que permite al agregar pequeñas cantidades elevar substantivamente el tenor proteico del alimento en cuestión y no modificar así sus condiciones propias.

En nuestro Departamento hemos acumulado una amplia experiencia en la utilización de concentrados proteicos para el enriquecimiento de alimentos convencionales.

Considerando los estudios hechos sobre los hábitos alimentarios de la población chilena los productos más adecuados para el enriquecimiento con harina de pescado parecen ser: 1) pan, 2) fideos y tallarines, 3) sopas, 4) mezclas de alto contenido de proteína para el lactante y el pre-escolar, 5) galletas, 6) harina tostada, 7) bebidas analcohólicas.

1) *Pan enriquecido con harina de pescado.* En pruebas realizadas en adultos y niños, se encontró que el pan enriquecido con 3% de harina de pescado no difería significativamente del producto normal; al 6% de enriquecimiento, sin embargo, se pudo detectar claras diferencias entre los degustadores más exigentes, influenciados por el color más oscuro. Así, cuando el color no tenía importancia (7), el pan enriquecido con 9% de harina de pescado tenía excelente aceptabilidad entre los escolares. Al 12% de enriquecimiento el sabor fue considerado "diferente pero bueno", y era aun aceptado

por los adultos (6). La aceptabilidad crónica de pan enriquecido con harina de pescado al 9% fue ensayada en 150 escolares durante 6 meses, constatándose una excelente aceptabilidad.

La Utilización Proteica Neta (UPN) de pan, pan enriquecido con 6% de FPC y con 12% de leche descremada en polvo, y pan con FPC suplementado con 0.5% de monoclorhidrato de L-lisina, fue ensayada de acuerdo al método de Miller y Bender (7). La Tabla 3 muestra los resultados experimentales obtenidos: NPUop, porcentaje de calorías proteicas (P%) calorías proteicas netas % (NDp Cal%), el score o puntaje proteínico y la UPN standard que puede utilizarse como el equivalente biológico del puntaje proteínico.

La incorporación de 6% de FPC al pan mejora el valor proteico (NDpCal%) del pan de 3.7 a 6.1, un incremento igual al obtenido por la adición de 12% de leche descremada. Esta mejoría se obtiene a través de un mayor tenor proteico en el pan enriquecido (14.3 vs. 10.4) y de un aumento en su calidad proteica (UPNst 49 vs 35).

El score proteico del pan enriquecido con FPC demuestra que la mejoría en calidad es mucho menor que lo esperado (72 vs 49). La suplementación con 0.5% L-lisina logra elevar la UPN al valor esperado. Este resultado sugiere que la proteína del pan enriquecido había sido dañada en parte por la alta temperatura durante la cocción. Los resultados de varios investigadores demuestran que la lisina del suplemento proteico es el aminoácido que se destruye en grado variable, lo que explica por qué la adición de este aminoácido corrige este efecto. La pérdida de calidad proteica experimentada por el pan enriquecido con leche se debe sin duda a la misma causa.

2) *Pastas enriquecidas con harina de pescado.* Los tallarines y otras pastas tienen considerable importancia en la dieta chilena, especialmente en los grupos de bajos ingresos. Los fideos en general ofrecen una clara ventaja sobre el pan, cual es la de su buena conservación (3-6 meses). La incorporación de FPC en pastas simplificaría considerablemente los programas masivos de alimentación a través de la producción centralizada del producto enriquecido, lo que permitiría un adecuado control de la calidad de la producción. Un aspecto técnico de importancia es que en la producción de tallarines y otras pastas, se emplean bajas temperaturas, lo que signifi-



ca que tales productos están menos expuestos que el pan a sufrir daño proteico por efecto de la alta temperatura.

A fin de medir la aceptabilidad de los tallarines enriquecidos se realizaron los ensayos necesarios en adultos y en niños. El grupo de adultos estuvo formado por 150 degustadores de ambos sexos, pertenecientes al personal de un hospital. Un segundo grupo de adultos lo formaron 300 pacientes, hombres y mujeres de un hospital. A todos se les dió una ración de 300 gramos de tallarines enriquecidos con harina de pescado sin que los degustadores supieran que consumían un producto diferente al habitual. En ningún caso se constató rechazo o sospecha de la verdadera composición de los fideos y muchos expresaban espontáneamente que el producto era superior al que consumían habitualmente (8).

Un total de 150 escolares de sexo femenino de 6 a 15 años de edad se emplearon como degustadores en otro ensayo. Se les dió una ración de 300 a 400 gramos de tallarines tres veces a la semana durante tres semanas. Ningún caso de rechazo, inicial o adquirido se constató. Tampoco se recibieron quejas de trastornos gastrointestinales de parte de las niñas durante el examen médico.

La utilización proteica neta de los tallarines enriquecidos se determinó por el método de Miller y Bender (8). La Tabla 4 muestra los valores de los resultados experimentales obtenidos en la determinación de la calidad de la proteína de estos materiales. Puede observarse un incremento significativo en la UPN operativa y estandarizada, cómputo proteínico, y NDpCal%. A diferencia de lo que sucede con el pan en los tallarines se produce una ligera pérdida de calidad proteica, expresada como NPU op (47 vs 52), lo que sugiere que en este caso la destrucción de la lisina aportada por el FPC es mínima.

3) *Sopas enriquecidas con harina de pescado.* El consumo de sopas de naturaleza variada al almuerzo y comida es un hábito fuertemente arraigado en la población chilena. Generalmente se preparan a base de vegetales, fideos, huesos o carne. Aprovechando esta circunstancia se prepararon diversas sopas en polvo enriquecidas con 10 a 15% de harina de pescado y de alto valor nutritivo. Su aceptabilidad se ensayó en 80 pre-escolares y en mil escolares durante seis meses constatándose una excelente aceptabilidad.

**TABLA Nº 4**  
**CALIDAD BIOLÓGICA DE LA PROTEÍNA DE TALLARINES, TALLARINES ENRIQUECIDOS CON FPC Y DE LA MEZCLA USADA EN LA MANUFACTURA DE TALLARINES ENRIQUECIDOS**

Material	UPN op	P %	NDpCals%	Score	UPN st
Tallarines	38	11.9	4.6	47	40
Tallarines + 10% FPC	47	19.1	9.0	73	64
Mezcla	52	19.2	9.9	73	72

P% = Porcentaje de calorías proteicas.

4) *Mezclas proteicas para lactantes y pre-escolares.* El uso de "alimentos infantiles" es una práctica muy adentrada en las costumbres de la madre chilena. Estos alimentos que se venden bajo una variedad de marcas comerciales se preparan a base de harina de trigo o de maíz más algunas vitaminas y se agregan normalmente a la leche constituyendo de este modo la alimentación del lactante y del pre-escolar. Influenciadas por la propaganda, las madres creen que este producto es un alimento y lo suponen superior a la leche; pero la realidad es que contienen solo alrededor de 8% de proteína de bajo valor biológico. A fin de mejorar la calidad de la proteína y el valor nutritivo general de tales productos se diseñaron varias fórmulas (9).

M. M. 18: (%) Harina de pescado 15, torta de maravilla 30 y harina de trigo 55.

M. M. 23 (%) harina de pescado 15, torta de maravilla 30, leche descremada en polvo 15 y harina de trigo 40.

En la Tabla 5 puede verse los diversos índices de calidad biológica de la proteína de las mezclas MM 18 y MM23 (9), todos los cuales señalan su alto valor nutritivo.

También se realizó una prueba en 12 lactantes de 2 1/2 a 4 meses de edad los que recibieron la mezcla MM18 durante 11 semanas como única fuente de proteínas (10). El aumento de peso y el balance nitrogenado se mantuvieron dentro del rango de normalidad.

A fin de determinar los efectos de la adición prolongada, dos de estas fórmulas (MM23" y MM25) fueron dadas a 80 pre-escolares durante 6 meses (11). A las 9 a. m. y 4 p. m. los

TABLA N° 5  
CALIDAD BIOLOGICA DE MEZCLAS RICAS EN PROTEINA

Mezcla	P	UPN op	NDpCals%	UPN 10	Score
MM 18	35	35	12.3	76	81
MM 23	40	32	12.8	75	81

niños recibieron 40 gramos de la mezcla en 200ml de agua con 20 gramos de azúcar agregada. Al almuerzo los niños recibían 20 gr de la mezcla MM23" adicionada a diversos guisos. Durante una semana de cada mes los niños recibían una cantidad equivalente de leche como control. La aceptabilidad se midió pesando la ingesta diaria de cada niño sometido a las dietas experimental y control.

De acuerdo con los resultados de las pruebas realizadas con mezclas proteicas para lactantes y pre-escolares podemos concluir que la aceptabilidad fue muy buena. Sin embargo, si se pretende desarrollar un programa nacional es de importancia capital conocer no sólo la aceptabilidad del niño sino también la de la madre o adulto que tiene a su cuidado el niño. Es decir, el alimento que el niño va a recibir es aquél que la madre o el adulto piensa que es el adecuado. Con el objeto de penetrar en este problema se realizó una investigación acerca de los hábitos y creencias de la madre con respecto a lo que ella considera que es el mejor alimento para su hijo. Los resultados de esta investigación fueron la base para diseñar la siguiente fórmula: 40% de leche en polvo con 18% grasa, 40% de harina tostada, 10% de harina de pescado y 10% de torta de maravilla. La composición química y calidad biológica de esta fórmula son las siguientes: proteína 27%, grasa 6%, carbohidratos 58%, calorías por 100 gramos: 354; UPN 72, PER 2.5 puntaje proteínico 74 y NDpCals% 14.7.

La mezcla llamada "Leche Alim" (12) se envasó en bolsas plásticas conteniendo 1.5. kg y se distribuyó a 2.000 niños de 2 a 4 años de edad durante 16 meses. Como control, 2.000 niños de la misma edad recibieron leche descremada en polvo durante igual período. El estudio que se realizó en la provincia de Curicó comprendió la habilitación de 8 consul-

torios a los cuales acudían las madres con sus niños para el control médico. En 4 de dichos consultorios se distribuyó "Leche Alim", y en los otros 4 leche en polvo, gratuitamente en ambos casos. Como patrón de aceptabilidad se tomó el número de madres que acudieron mensualmente al consultorio durante todo el período de estudio y a través de una encuesta realizada a las madres cada 6 meses. La aceptabilidad fue buena y mejor que la de la leche. El crecimiento y desarrollo fue normal y similar en ambos grupos (Tabla 6).

**TABLA N° 6**  
**AUMENTO DE PESO EN TALLA (SEMESTRAL) EN 1.200 NIÑOS QUE RECIBIERON "LECHE ALIM" Y 1400 NIÑOS QUE RECIBIERON LECHE EN POLVO DESCREMADA**

	Aumento del peso (g)
Leche Alim	1.095 ± 920
Leche Descremada	1.085 ± 827
t = 0.06	
	Aumento en talla (cm)
Leche Alim	4.39 ± 1.5
Leche Descremada	3.02 ± 1.3
t = 3.70 p = < 0.001	

5) *Galletas enriquecidas con harina de pescado.* La adición de harina de pescado a las galletas puede ser un medio importante para aumentar el consumo de proteínas debido a su buena aceptabilidad y a la facilidad de almacenamiento por un largo tiempo

En la Tabla 7 se dan los valores de Eficiencia Proteica de galletas enriquecidas con 10% de harina de pescado. La aceptabilidad fue excelente en 4.000 escolares durante 8 meses. A fin de evitar la acción de la alta temperatura sobre el suplemento proteico se ha pensado en preparar una pasta enriquecida con FPC que se incorporaría como en un sandwich entre dos galletas.

6) *Harina tostada enriquecida con harina de pescado*. La harina de trigo tostada es de amplio consumo en los grupos de bajos ingresos en Chile, especialmente en las áreas rurales.

**TABLA N° 7**  
**EFICIENCIA PROTEICA (PER) DE GALLETAS ENRIQUECIDAS**  
**CON 10% FPC**

	PER
Galletas	0.62
Galletas + 10% FPC	2.62

Puede ser hecha en forma casera, tostando el grano entero en un artefacto abierto de greda o lata (callana), o industrialmente por tostado directo a 250°C durante unos 10 minutos (8). El grano tostado se somete a molienda en una piedra o en un molino de martillo según el caso. El producto final presenta un color claro y color y sabor agradables. Se consume en la forma de un "ulpo" que se prepara agregando agua fría o caliente y con menos frecuencia leche. Este ulpo es de buena aceptabilidad en pre-escolares y escolares lo que unido a la facilidad de preparación lo hace muy adecuado para ser enriquecido con harina de pescado.

A fin de determinar la aceptabilidad de este material enriquecido se preparó una mezcla que contenía (%): harina tostada 70, harina de pescado 10, y azúcar 20, y se ensayó en un centro de salud de una comunidad pobre en 300 pre-escolares y 50 mujeres adultas a las cuales se dió 250 gramos de ulpo al 33% preparado en agua fría. Los sujetos no fueron informados de que el producto contenía harina de pescado.

**TABLA N° 8**  
**CALIDAD BIOLÓGICA DE LA PROTEINA DE HARINA DE**  
**TRIGO TOSTADA**

Material	UPN op	P %	NDP Cal %	Score	UPN st
Harina de trigo tostada	41	8.8	3.6	47	41
Harina de trigo tostada + 10% FPC	70	11.6	8.2	72	82

La calidad proteica de la mezcla fue determinada de acuerdo al método de Miller et al. (9). La Tabla 8 muestra el UPN

operativo, UPN estandarizado, el porcentaje de calorías proteicas (P) y el valor proteico. El tratamiento técnico sufrido por el grano de trigo en el tostado puede reducir la calidad de la proteína. En efecto Ballester et al. (13) encontraron que la proteína de trigo tiene un UPN de 40 el que se reduce a 34 en la harina tostada. Puede esperarse que la calidad de la proteína de la harina tostada mejore por la adición de FPC ya que el exceso de lisina en la proteína de pescado corregiría la deficiencia de este aminoácido en la proteína del trigo. La tabla 6 confirma esta presunción, ya que la adición del 10% de FPC eleva la Utilización Proteica Neta a valores aún superior es al de la harina de pescado. Esto significa que FPC contiene suficiente lisina para corregir la deficiencia de este aminoácido en la proteína del trigo agravada aún más por el tostado. Un aspecto importante a considerar es que la adición de 10% de FPC eleva el valor proteico de la harina tostada de 3.6 a 8.2.

Este resultado señala que el producto enriquecido sería altamente recomendable para pre-escolares y escolares y aún para lactantes.

7) *Bebidas analcohólicas enriquecidas con harina de pescado*. El consumo de este tipo de bebidas es excepcionalmente amplio en la población infantil. Es posible producir una bebida con 4% de harina de pescado. Sin embargo, el inconveniente que persiste es que el producto es insoluble y precipita. Por ahora con un método que parece plausible a través de hidrólisis parcial del pescado se obtienen harina de pescado insípida y soluble en agua (14). Las pruebas preliminares parecen promisorios.

## FORMAS DE IMPLEMENTACION

Tan importante como desarrollar el estudio y fabricación de alimentos enriquecidos con proteínas, es preocuparse de cuales van a ser los canales que se deberán utilizar para llegar con esos alimentos al grupo al cual están destinados a obtener al mismo tiempo que realmente lo consuman. Las situaciones serán muy variables de un país a otro, dependiendo de:

a) el grado de desarrollo socio-económico existente. b) la cantidad y calidad del déficit alimenticio. c) la edad y áreas

geográficas más afectadas. f) nivel cultural de los diferentes sectores. g) hábitos, creencias y tabúes en lo referente a alimentación, las materias primas disponibles y el grado de desarrollo tecnológico y h) la estructura socio-política existente. El éxito o fracaso de este programa dependerá en gran parte de la correcta evaluación de estos y otros factores.

Como un ejemplo es interesante analizar las posibilidades que existirían en Chile, sin pretender que se aplique en igual forma en otros países.

En la actualidad existen en Chile diferentes organismos que en diferentes formas tienen responsabilidad sobre programas de nutrición.

**A. Servicio Nacional de Salud.** En Chile la medicina está socializada en alto grado y alrededor de 80% de la población es cubierta por el Servicio Nacional de Salud. Este organismo controla un gran número de Centros de Salud diseminados a lo largo del país. Una parte importante de la atención médica está constituida por un programa de distribución gratuita de leche en polvo a todos los niños hasta los 15 años. Una vez al mes, la madre recibe en los centros de salud 2kg de leche por cada niño hasta los 5 años y 1 kg hasta los 15 años. En la actualidad se están distribuyendo 45 millones de kilos a un costo de 50 millones de dólares por año, cubriendo aproximadamente el 50% de los requerimientos del niño menor de 15 años.

El programa de distribución de leche comenzó hace 15 años, sin lograr reducir efectivamente la desnutrición, pero ha tropezado con una serie de problemas que limitan su efectividad: 1) En varios estudios se ha constatado que apenas el 30% de la leche recibida por la madre llega al niño, siendo el resto consumido por toda la familia en su alimentación habitual. 2) El programa es de alto costo. 3) Alrededor del 70% de la leche distribuida es importada ya que la producción nacional cubre sólo en una pequeña proporción las necesidades de la población. Este hecho afecta a la continuidad del programa por las dificultades de disponer de la leche necesaria en cantidades adecuadas en el momento oportuno.

La utilización de mezclas proteicas en cuya composición participa la leche sería de una gran ayuda en un programa de esta naturaleza: 1) disminuiría el costo sin afectar a la calidad del producto. 2) la leche producida en Chile alcanzaría pa-

ra cubrir la totalidad del programa y aún permitiría extenderlo, 3) el beneficio producido podría incrementarse ya que en los hábitos de alimentación de la población existe el consenso de que las mezclas a base de harina de trigo son para los niños. Los adultos no las consumen y tampoco se usan en guisos, pastas o para adicionarlas al té o al café como sucede con la leche.

B. *Programa de desayuno y almuerzo escolar.* El organismo denominado "Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas" ha venido desarrollando desde hace unos 10 años, un programa de dación de desayuno y almuerzo a los escolares, cubriendo en la actualidad la totalidad de las escuelas públicas, con un presupuesto de unos 50 millones de dólares.

La utilización de harina de pescado en el enriquecimiento de los alimentos suministrados por la Junta puede contribuir a mejorar en forma importante su valor nutritivo, mediante el enriquecimiento de sopas, galletas, tallarines, pan, purés de papas deshidratados, bebidas, etc. Su producción y distribución pueden ser centralizadas, lo que redundaría en un menor costo y mayor efectividad.

C. *Utilización de la harina de pescado en Jardines Infantiles.* Hace dos años el Gobierno chileno promulgó una ley destinada a la habilitación de Jardines Infantiles a los que acudirían los niños menores de 6 años de madres trabajadoras. En la misma forma que en las escuelas la utilización del FPC puede ser de gran valor para la alimentación de estos niños.

D. *Hospitales y Fuerzas Armadas.* El Servicio Nacional de Salud controla 82 hospitales a lo largo del país. En todos ellos, así como en los Establecimientos militares podría utilizarse el FPC y otras proteínas no convencionales.

La utilización del FPC puede alcanzar también al mercado privado. Esto parece de particular importancia, no tan solo porque ayudaría a aumentar el consumo de proteína en esta área sino porque constituiría una ayuda para la aceptación de los programas gubernamentales.

Como se señaló anteriormente existen en el mercado nacional numerosos productos denominados "alimentos infantiles" constituidos fundamentalmente por harina de trigo o maicena adicionada de algunas vitaminas. Actualmente se consumen unos 20 millones de kilos de tales productos. La promulgación de una ley haría posible exigir al fabricante elevar



el contenido proteico de tales alimentos a un 20% con un valor biológico adecuado. Si existiera suficiente FPC en el mercado sería posible lograr nuestro objetivo, sin aumentar sustancialmente el costo y sin alterar la apariencia y sabor de los productos ya existentes.

Por otra parte si se emprendiera un programa nacional destinado a formar conciencia en la población de los altos requerimientos de proteínas durante los primeros años de la vida y las consecuencias de la desnutrición durante este período sería relativamente fácil promover la venta de productos enriquecidos tales como sopas, tallarines, galletas, bebidas, etc.

Finalmente otra vía de utilización sería enriquecer directamente la harina de trigo. En Chile, alrededor del 55% de las calorías provienen del trigo y derivados en los grupos socioeconómicos bajos, por lo que un enriquecimiento obligatorio de alrededor de 5% permitiría mejorar la condición nutritiva de vastos sectores de la población nacional. Esta operación podría realizarse directamente en los molinos que alcanzan a un número de 36. En la actualidad, existe un precedente en el país ya que por ley debe agregarse a la harina de trigo algunas vitaminas del complejo B de manera que ya existe el mecanismo y el sistema necesarios para mezclar estos aditivos. La adición de un 5% de FPC no solamente significaría adicionar proteínas sino también mejorar la calidad biológica de la proteína del trigo principalmente por la adición de lisina que es abundante en el FPC y deficitaria en la proteína de trigo.

En resumen se dispone de toda la información básica para la utilización del FPC en la alimentación de la población chilena y al mismo tiempo una abundancia de materias primas a costo razonable debido a las reservas pesqueras de Chile.

Las trabas que dificultan y retardan su utilización son: 1) la necesidad de construir fábricas que produzcan un FPC de bajo costo, de alta calidad biológica y adecuado para el consumo humano. 2) la falta de un organismo estatal que unifique la producción y legisle adecuadamente y lleve adelante una política nacional de Nutrición.

**SUMMARY**

**Fish and its role in the prevention of malnutrition in developing countries**

Advantages in the utilization of marine protein concentrates (MPC) and other products for human consumption are commented. Seven popular chilean dishes are described as a potential foods to be enriched with MPC. Different approaches to implement the projects are discussed.

**BIBLIOGRAFIA**

1. Naciones Unidas. Acción Internacional para evitar la inminente crisis de proteínas. New York, 1968.
2. Nations Unies. Accroissement de la production et de la consommation des protéines comestibles. Resolution 2416 (XXIII) New York 1968.
3. Autret, M. La production mondiale de protéines et les besoins alimentaires mondiaux, present et futures. *Overdruk unit Voeding* 30: 156, 1963.
4. DeMaeyer J. Les proteines: Besoins et Disponibilities *Ann. Nestlé* 62: 13, 1972.
5. UNIDO/FAO Expert group meeting on the production of fish protein concentrate. Rabat, Morocco, 1969.
6. Donoso G., Muñoz M., Barja I., Duran E., Urrea, M. y Santa María J. V. Enriquecimiento de pan con harina de pescado de consumo humano. *Nutr. Bromatol. Toxicol.* 2: 75, 1963.
7. Donoso G. y Yáñez E. Valor proteico del pan enriquecido con harina de pescado. *Bol. Of. Sanit. Panamer.* 55: 520, 1963.
8. Yáñez E. et al. Fish Protein Concentrate and Sunflower Presscake Meal as Protein Sources for Human Consumption. *Am. J. Clin. Nutr.* 22: 878, 1969.
9. Ballester D., Barja I., Yáñez E. and Donoso G. Protein Rich Mixtures for Human Consumption Based on Fish Flour, Sunflower presscake meal, dried skin milk and wheat flour. *Brit. J. Nutr.* 22: 255, 1968.
10. Maccioni A., Mönckeberg F., Spada R., Valdés N. y Donoso G. Valor biológico, aceptabilidad y tolerancia de nuevas fuentes de proteínas en el lactante. Harina de pescado y torta de maravilla. *Nutr. Bromatol. Toxicol.* 6: 99, 1967.
11. Spada R. et al. Ensayo de mezclas a base de harina de pescado, torta de maravilla y leche descremada en pre-escolares. *Nutr. Bromatol. Toxicol.* 6: 107, 1967.
12. Yáñez E., Ballester D., Chichester C. O. and Mönckeberg F. Western Hemisphere Nutrition Congress III, Miami, Fla. 1971.
13. Ballester D., Tagle M. A. y Donoso G. Utilización Proteína Neta de trigo, maíz y algunos derivados de consumo popular. *Nutr. Bromatol. Toxicol.* 235, 1962.
14. Rutman M. Comunicación personal.