

Desarrollo de fórmulas para la elaboración de panes y galletas enriquecidos con Concentrado Proteico de pescado (a partir de anchoveta entera); para reducir la anemia en niños de 3 a 7 años en el cono sur de Lima.



**Alfredo Almendariz Abanto
Lima, Junio de 2013**

Desarrollo de fórmulas para la elaboración de panes y galletas enriquecidos con Concentrado Proteico de pescado (a partir de anchoveta entera); para reducir la anemia en niños de 3 a 7 años en el cono sur de Lima.

RESUMEN:

Hace cinco mil años en la costa central del Perú, se desarrolló la primera industria pesquera artesanal de América y seguramente una de las primeras industrias pesqueras en el mundo. Las evidencias actuales indican que la cultura andina se originó en la costa y el consumo de anchoveta por los antiguos peruanos, tuvo decisiva influencia en su desarrollo cultural.

La irrupción de la pesca industrial para la producción de harina de pescado a mediados del siglo pasado, ha reducido drásticamente la disponibilidad de anchoveta y otras especies marinas para el consumo humano, perjudicando principalmente en los sectores de la población de menores recursos, donde se evidencian serios problemas de malnutrición.

Desde hace algunos años, un equipo de profesionales peruanos viene trabajando en el desarrollo de Concentrado Proteico de Pescado (CPP) para el Consumo Humano, producto de muy alto valor nutricional, alta calidad y bajo precio.

Con la finalidad de consolidar el trabajo realizado y promover el consumo masivo de CPP, el equipo vio por conveniente su utilización como insumo para el enriquecimiento nutricional de otros alimentos (tales como galletas, panes fideos), logrando realizar diversas formulaciones de galletas y panes enriquecidos con diferentes porcentajes de CPP, esta variedad de productos han sido sometidos a una exigente evaluación sensorial por un panel de 85 niños, de entre 7 y 9 años de edad. El informe final de las pruebas sensoriales realizadas, muestran altos niveles de aceptación, que fluctúan entre 89 y 96% para los panes y galletas (dulces y saladas), enriquecidas con 8%, 10% y 12% de Concentrado Proteico de Pescado.

En base a las formulaciones obtenidas, se realizó la evaluación nutricional del consumo sostenido durante ocho meses de panes y galletas enriquecidas con 8% de CPP; la línea de base indicó la ausencia de anemia de fierro en los niños, pero si, un 27% de anemia de zinc. La línea de salida mostró la ausencia de deficiencia en zinc entre los niños que consumieron galletas enriquecidas con CPP, pero un 11% de anemia de zinc, entre los niños de la prueba de control, que consumieron galletas que no fueron enriquecidas con CPP.

Sobre la base del alto valor nutricional del pescado y específicamente del CPP, los resultados obtenidos, permiten proyectar una importante potencialidad de los productos enriquecidos en base a CPP para alimentación, con el objetivo de disminuir la desnutrición crónica infantil en nuestro país.

ANTECEDENTES:

El mar peruano es el más productivo del mundo (Bakun & Weeks 2008) y ha tenido un rol protagónico en nuestra historia; evidencias actuales, indican que el surgimiento de la cultura andina tiene origen costero (Feldman 1985, Stanish 2001) y el consumo de anchoveta por los antiguos peruanos, tuvo decisiva influencia en su desarrollo social económico y cultural.

El consumo de anchoveta en la alimentación popular se mantuvo en muchas zonas del país, hasta mediados del siglo pasado, cuando la irrupción de la producción de harina de pescado para alimentación animal, estigmatizó su consumo en la población.

A pesar de su inmensa riqueza marina, el Perú tiene serios problemas de anemia y desnutrición entre los sectores de mayor riesgo de la población, es así que uno de cada dos niños entre cero y cinco años sufre de anemia y dos de cada diez tienen desnutrición crónica (ENDES 2010).

EL PROYECTO:

Los orígenes del proyecto se remontan a más de una década con la creación de "Alimenta 2000", entidad comprometida en promover el consumo humano de anchoveta, una de cuyas posibilidades es su procesamiento y transformación en 2 productos, como son: el Concentrado Proteico de Pescado (CPP) y el Aceite de Pescado para Consumo Humano. En el año 2005 en un esfuerzo conjunto con el Instituto Tecnológico del Perú (ITP) y la empresa Alfa Laval se logro instalar una línea piloto para la producción de CPP, con significativos resultados, que demostraron la viabilidad tecnológica del proyecto de transformación.

En el año 2011 el equipo de investigación participa en la convocatoria del Fondo para la Innovación, Ciencia y Tecnología (Fincyt); logrando el financiamiento del proyecto "Desarrollo de fórmulas para la elaboración de panes y galletas enriquecidos con Concentrado Proteico de pescado (a partir de anchoveta entera); para reducir la anemia en niños de 3 a 7 años en el cono sur de Lima", el equipo de investigación se conforma por las siguientes entidades:

Entidad solicitante: AGROHIDRO EIRL
Entidades asociadas: Panificadora Tineo S.A.
Montana S.A.
Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP)
Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV)

El proyecto busca desarrollar fórmulas ideales de panes y galletas enriquecidos con CPP, que sean del agrado de los niños y signifiquen un real aporte nutricional para su crecimiento, a la vez que incentivar su gusto por el consumo de anchoveta.

Con una duración de 23 meses, el proyecto se inició en agosto del 2011, desarrollándose de las siguientes actividades:

1. Programa de capacitación en Buenas Prácticas Pesqueras para pescadores artesanales, taller realizado en el auditorio del DPA José Olaya, San Andrés, Pisco; se hizo entrega de Manual de Buenas Prácticas Pesqueras a los pescadores asistentes.

2. Adquisición de un secador de lecho fluido, de acero inoxidable, equipo necesario para la implementación de la línea de producción piloto.

3. Instalación, implementación y puesta en marcha de la línea de producción piloto de CPP, en los laboratorios de producción del ITP. Todos los equipos que componen la línea son de acero inoxidable y de fácil limpieza.

4. Producción de Concentrado Proteico de Pescado, El CPP es un concentrado estable de proteínas de pescado (principalmente anchoveta) con sabor y olor característico, elaborado principalmente de la fracción muscular del pescado fresco refrigerado, del que se ha separado la mayor proporción de agua y el aceite contenido, obteniéndose un polvo fácil de transportar y almacenar por largos periodos de tiempo sin deteriorarse. Su composición aproximada es:

Composición	Proximal
Proteínas	74% - 80%
Grasas	8% - 10%
Humedad	8%
Digestibilidad	94% - 98%

La composición porcentual, varía en función a la estacionalidad, tamaño y estadio sexual de la materia prima, por ello los márgenes en valores indicados.

4.1 Algunos usos y aplicaciones

La ración diaria de proteínas, requerida por el ser humano es de 0.8gr de proteína por Kg. de peso (OMS), donde el mínimo requerido de proteína de alta calidad (pescado, huevos, leche) es del orden del 35%. En este marco, el requerimiento diario de proteína para un niño de 20 kg, es de 16 gr, de los cuales 6 gr. deben ser proteína animal de alta calidad, esta ración se complementa con las proteínas vegetales, carbohidratos y otros elementos propios de los alimentos que serán enriquecidos con el Concentrado Proteico de Anchoveta

Esto significa que 1 Kg. de Concentrado Proteico de Pescado, cubre el requerimiento de proteínas de alta calidad de 120 niños, con un costo de 0.0208 dólares por niño, constituyéndose en la proteína animal de mayor calidad y menor costo.

4.2 Competitividad frente a otras fuentes de proteína animal

La fuente mas empleada a nivel mundial como suplemento proteico es la leche entera en polvo. La comparación con esta fuente se presenta en el siguiente cuadro:

Criterio	Concentrado Proteico de Pescado	Proteína Concentrada de Leche
% de Proteína	78%	26%
Valor de mercado	Aprox. 2.50 US\$/Kg.	Aprox. 6.00 US\$/Kg.
Valor por punto de proteína (US\$)	0.003	0.023

Este sencillo análisis revela que **la Proteína Concentrada de la Leche, es 7.6 veces más cara que la Proteína Concentrada de Pescado.**

4.3 Comparación entre CPP y otros alimentos

		CPP	Leche en Polvo	Carne de Vaca	Carne de Cerdo	Bacalao
Proteínas	g/kg	720	260	176	151	158
Calcio	g/kg	19.6	10.04	0.15	0.056	0.16
Fósforo	g/kg	18.52	7.28	1.15	1.2	1.6
Magnesio	g/kg	1.42	0.97	0.18	0.12	0.17
Fierro	mg/kg	293	3.44	24	7.8	1.8
Selenio	mg/kg	3.05	0.015	0.02	0.08	0.23
Zinc	mg/kg	123	34.91	83	2.1	2.6

5. Desarrollo de fórmulas de panes y galletas enriquecidos con CPP, se elaboraron diferentes fórmulas que fueron sometidas a las pruebas sensoriales con el panel de niños, con la finalidad de determinar si al agregar CPP en concentraciones de 8, 10 y 12%, se modifican las características generales de los productos pan y galletas saladas y dulces, obteniéndose las siguientes formulaciones ideales:

- **Galletas Saladas**

Insumo	%	%	%
Harina	57.14	54.87	53.12
Mejorador	0.54	0.55	0.54
Sal	1.36	1.37	1.36
Levadura	1.90	1.92	1.91
Leche en Polvo	0.82	0.82	0.82
Manteca	5.99	6.04	5.99
Agua	21.77	21.95	21.79
Azúcar	2.04	2.06	2.04
Enmascarador	0.41	0.41	0.41
CPP	8.03	10.01	12.01
Total	100.00 %	100.00%	100.00%

- **Panes**

Insumo	%	%	%
Harina	53.35	52.22	51.05
Mejorador	0.45	0.44	0.43
Sal	0.45	0.44	0.43
Azúcar	6.81	6.67	6.52
Leche	0.91	0.89	0.87
Manteca	5.68	5.68	5.43
Agua	20.43	20.00	19.55
Levadura	2.04	2.00	1.96
Huevos	1.02	1.00	0.98
Anís	0.34	0.33	0.33
Enmascarador	0.11	0.11	0.11
Esencia vainilla	0.23	0.22	0.22
Canela	0.11	0.11	0.11
CPP	8.06	10.00	12.01
Total	100.00%	100.00%	100.00%

- **Galletas Dulces**

Insumo	%	%	%
Harina	41.15	38.99	36.78
Manteca	22.86	22.94	22.99
Azúcar	22.86	22.94	22.99
Leche	1.83	1.83	1.84
Sal	0.46	0.46	0.46
Enmascarador	0.91	0.92	0.92
Canela	0.32	0.32	0.32
Bicarbonato de sodio	0.46	0.46	0.46
Polvo de hornear	0.69	0.69	0.69
Esencia vainilla	0.46	0.46	0.46
CPP	8.00	10.00	12.09
Total	100.00%	100.00%	100.00%

6. Análisis sensorial de diversas fórmulas de panes y galletas enriquecidas, con la finalidad de determinar la aceptabilidad del pan y galletas saladas y dulces con CPP en las concentraciones 8, 10 y 12%, en comparación con productos sin agregar el CPP.

El estudio se realizó en el Centro Educativo Fe y Alegría de Pamplona Alta con educación primaria y secundaria, con la participación de un panel de 85 niños y niñas de 2° a 3° Grado.

Para realizar la prueba se usó un ambiente del colegio (biblioteca), limpio, con buena ventilación, libre de malos olores y ruidos molestos, bien iluminado y especialmente acondicionado para poder llevar a cabo el procedimiento. Se colocaron mesas de modo que se evitó comunicación entre los escolares, librando así a los niños de potenciales distracciones. Se evaluó el grado de preferencia y aceptabilidad de los cuatro productos. Este tipo de pruebas nos permiten no sólo establecer si hay diferencias entre muestras, sino el sentido o magnitud de la misma.

- **Porcentaje de aceptabilidad de los productos enriquecidos con CPP**

% de CPP por Producto	Aceptabilidad (%)
Pan	
8%	94.2
10%	92.5
12%	94.5
Galletas Saladas	
8%	89.6
10%	88.2
12%	91.2
Galletas Dulces	
8%	93.6
10%	91.6
12%	96.1

Los diferentes productos (pan, galletas saladas y galletas dulces) enriquecidos con CPP tenían una alta aceptabilidad por los niños. Hubo muy buena participación de los niños, lo que nos

podría indicar que si aceptaron el producto, debido a que asistieron en diferentes días para probarlos.

Los productos sin CPP fueron estadísticamente mejor aceptados y preferidos que los productos con diferentes concentraciones de CPP. Sin embargo los productos enriquecidos alcanzaron una aceptabilidad mayor de 90% en relación a los productos sin CPP en la mayoría de los casos. Aunque los niños prefirieron y calificaron mejor los productos sin CPP, las diferentes concentraciones de CPP en los productos tuvieron calificaciones muy similares y en general no se encontraron diferencias significativas con los productos sin CPP.

7. Evaluación de beneficios nutricionales del consumo sostenido de panes y galletas enriquecidas con CPP.

Inicialmente se establecieron las características de las galletas enriquecidas, que recibirían diariamente los niños durante los 8 meses de la evaluación 5 días por semana, las mismas que se indican en el cuadro adjunto:

- **Composición Proximal, Contenido de Micronutrientes, Perfil de Acidos Grasos**

	Galleta Testigo	Galleta Enriquecida	CCP
Humedad	1.5	1.8	7.3
Grasa	22.5	24.3	9.5
Proteína	9.2	15.8	80.8
Cenizas	1.9	1.4	1.9
Valor calórico* (Cal/100g)	490	509	409
K (mg/100 g)	96.4	99.8	197.9
Na (mg/100 g)	772.0	415.2	161.2
Ca (mg/100 g)	7.9	10.4	28.0
Mg (mg/100 g)	2.3	2.5	6.3
Zn (ppm)	8.4	12.2	49.1
Cu (ppm)	1.5	2.8	9.0
Fe (mg/100 g)	1.7	2.6	8.5
Ac. Mirístico 14:0	0.84	1.03	9.8
Ac. Palmítico 16:0	38.76	38.94	23.49
Ac. Palmitoleico 16:1	-	0.36	9.3
Ac. Esteárico 18:0	8.28	8.22	5.5
Ac. Oleico 18:1 w9	38.71	38.37	11.6
Ac. Vaccénico 18:1 w7	1.7	1.72	3.65
Ac. Linoleico 18:2 w6	10.43	10.33	1.44
Ac. α -linolénico 18:3 w3	0.38	0.38	0.84
Ac. Araquídico 20:0	0.38	0.4	0.4
EPA 20:5 w3	-	0.26	11.2
22:5 w3	-	-	2.06
DHA 22:6 w3	-	-	8.64

*Se consideró carbohidratos por diferencia ***

** El valor de los ácidos grasos es porcentual

Para la evaluación de aceptación y los beneficios nutricionales del consumo de alimentos enriquecidos en los niños, se contó con la valiosa participación de un experimentado equipo de nutricionistas, médicos y psicólogos, cuya labor se inició en la selección de los grupos de niños, coordinación con los padres de familia, estableciéndose la línea de base con la información de: recolección de datos socioeconómicos de los hogares, evaluación Antropométrica de los pre-

escolares y escolares participantes en el estudio, recolección de datos de la encuesta de consumo de alimentos, evaluación, interpretación y análisis de datos.

La línea de base se completó con el análisis de hemoglobina y zinc séricos de los niños. La hemoglobina se analizó por el método de la oxihemoglobina y el zinc por Absorción atómica. Para la toma de muestras de sangre se obtuvo el consentimiento informado del padre o de la madre o ambos y a los niños evaluados se les explico el objetivo y el procedimiento respetando su decisión, en los casos que hubiera el rechazo de algún procedimiento se les explico las alternativas. Los resultados de los análisis fueron enviados en sobre cerrados a los padres y se programó una reunión para explicar los resultados.

En base a la información obtenida se concluyó que no hay deficiencia de Hierro calculado indirectamente por hemoglobina, se observa una deficiencia de Zinc de 27 % de la población estudiada, con el suministro de Zinc a través de alimentos fortificados en Zinc se espera pueda corregir esta carencia.

Monitoreo y Supervisión del estudio, durante los 8 meses de la prueba se supervisó y evaluó de la distribución del producto de los grupos de niños de intervención y control, por parte de las nutricionistas del equipo; durante los meses de verano se desarrollaron talleres de arte y deportes, para lograr la asistencia de los niños.

Para la línea de salida del proyecto se repitió el procedimiento de la línea de base, estableciéndose la ausencia de deficiencia de Hierro en los niños del grupo de intervención y en el de control; en cuanto al zinc sérico, se observó que los niños del grupo de intervención no presentan deficiencia, en tanto que en los niños del grupo de control, se observó una deficiencia de 11%; ambos resultados se presentan en los cuadros adjuntos.

Evaluación de Hemoglobina

Análisis	Método	Unidad	Rango Referencia	Edad
Hemoglobina	Oxihemoglobina	gr/dl	11.0 – 14.0	1 a 4 años
			11.5 – 15.0	6 a 12 años
Línea de Base			12.5 – 13.9	No hay deficiencia
Línea de Salida			12.2 – 13.3	No hay deficiencia

Evaluación de Zinc (Suero)

Análisis	Método	Unidad	Rango Referencia	Edad
Zinc (Suero)	ABS Atómica	ug/dL	66 -144 ug/dL	0 – 16 años
Línea de Base	Total		54.3 – 79.6 ug/dL	27% deficiencia
Línea de Salida	Consumo de CPP		72.8 – 86.2 ug/dL	No hay deficiencia
	Control		63.4 – 81.5 ug/dL	11 % deficiencia

Los resultados obtenidos, nos indican que la ingesta sostenida durante 8 meses de galletas enriquecidas con CPP, ha contribuido a superar la deficiencia de zinc sérico en los niños del grupo de intervención, en tanto en el grupo de control se mantiene una deficiencia significativa.

CONCLUSIONES:

- La implementación de una línea piloto para la producción de CPP, es una realidad y permite obtener un producto de alta calidad y un costo adecuado, cumpliendo las exigencias técnicas higiénicas y sanitarias, para el consumo humano.
- Los niveles de aceptabilidad en niños de productos enriquecidos con un 8% de Concentrado Proteico de Pescado (CPP) fluctúan entre el 89 y 96%, lo que significa un alto nivel de aceptabilidad, teniendo en cuenta que estos productos tienen un agradable olor y sabor a pescado, que confiamos sea un medio para inducir a los niños al consumo sostenido de anchoveta.
- La evaluación de los beneficios nutricionales de la ingesta sostenida de pescado (bajo la forma de CPP) en los niños, ha permitido superar la anemia de zinc sérico en el grupo de intervención; demostrando que el consumo sostenido de pescado por los niños contribuirá a lograr un avance significativo en la lucha contra los problemas nutricionales de nuestro país.
- La implementación de una producción sostenida de CPP, contribuirá a lograr un cambio de la matriz de la industria pesquera nacional, que priorice el consumo humano como la actividad principal.