

DESARROLLO TECNOLÓGICO Y EVALUACIÓN DE LA FORTIFICACIÓN CON HIERRO DE MASA DE MAÍZ NIXTAMALIZADA MEJORADA O NO CON SOYA



INFORME FINAL

Proyecto No. 61-00, Línea FODECYT

**Presentado al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
-CONCYT-**

Por:

**Leonardo Felícito De León y De León
Investigador Principal**

**Gerencia de Sistemas Alimentarios
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá
-INCAP/OPS-**

Guatemala, Febrero de 2003

DESARROLLO TECNOLÓGICO Y EVALUACIÓN DE LA FORTIFICACIÓN CON HIERRO DE MASA DE MAÍZ NIXTAMALIZADA MEJORADA O NO CON SOYA



INFORME FINAL

Proyecto No. 61-00, Línea FODECYT

**Presentado al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
-CONCYT-**

Por:

**Leonardo Felícito De León y De León
Investigador Principal**

**Gerencia de Sistemas Alimentarios
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá
-INCAP/OPS-**

Guatemala, Febrero de 2003

INDICE

I.	RESUMEN	3
II.	ANTECEDENTES	5
III.	OBJETIVOS	9
IV.	METODOLOGIA	10
V.	RESULTADOS Y DISCUSION	18
VI.	CONCLUSIONES	75
VII.	RECOMENDACIONES	77
VIII.	BIBLIOGRAFIA	78
IX.	INFORMACION FINANCIERA	80
X.	ANEXOS	82

I. RESUMEN

El presente proyecto fue realizado con los objetivos de evaluar condiciones y compuestos de hierro para la fortificación de masa de maíz que no produzca alteraciones indeseables en las características organolépticas y de estabilidad de la tortilla; de estimar la biodisponibilidad del mejor hierro agregado a la masa de maíz sola o con soya, mediante pruebas de digestibilidad “in vivo” utilizando animales experimentales; evaluar en dos comunidades, una periurbana y una rural de nuestro país, la tecnología de fortificación desarrollada y estimar los costos incurridos en la fortificación de la masa de maíz.

En la primera parte del estudio se desarrolló y se evaluó la tecnología para fortificar maíz nixtamalizado a nivel de molinos y masa de maíz nixtamalizada a nivel del hogar. Se encontró que la fortificación del nixtamal a nivel de molinos debe ser realizada fortificando el agua que se utiliza para la molienda y que el mejor compuesto de hierro a utilizarse es el Hierro Aminoquelado debido a su solubilidad. Para el caso de fortificación de la masa, se debe utilizar Hierro Aminoquelado en la premezcla líquida o cualquiera de los compuestos de hierro cuando se utiliza premezcla en polvo.

Los resultados de la evaluación sensorial con panelistas consumidores indicaron que para el caso de tortillas elaboradas únicamente con maíz y fortificadas con hierro aminoquelado tuvieron mayor aceptabilidad y esta fue estadísticamente significativa respecto a las otras fuentes de hierro y al control sin fortificar. Para el caso de tortillas elaboradas con maíz y soya no se encontró diferencia estadística significativa entre las diferentes fuentes de hierro, ni tampoco contra la tortilla control sin fortificar.

Los resultados de la determinación de biodisponibilidad de hierro utilizando el método de Eficiencia de Regeneración de Hemoglobina (HRE, por sus siglas en inglés) y utilizando animales experimentales (ratas) indicaron que no existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes compuestos de hierro estudiados. En términos generales, las tortillas fortificadas con Hierro Aminoquelado ferroso fueron las que obtuvieron los valores más altos de HRE y %VBR (Valor Biológico Relativo), seguidas por las que contenían Fumarato Ferroso y por último, las fortificadas con Sulfato Ferroso. Asimismo, se encontró que la adición de soya al maíz, favoreció la absorción de hierro para todas las dietas de estudio, aunque como se dijo anteriormente no hubo diferencias estadísticas significativas.

En cuanto a la aceptabilidad de la tecnología por parte de los propietarios de los molinos y de las amas de casa para fortificar su masa y sus tortillas a nivel de sus hogares, se determinó que de las presentaciones que se les solicitó probar la más exitosa fue la presentación en polvo, ya sea en sobre o frasco pues se les facilita echarlo en su casa, además mencionaron que “es vitamina y en las tortillas va directo” así como que beneficia “a toda la familia”. Respecto al nombre del producto sugirieron que el nombre se quedara

como “Vitamasa” en las dos presentaciones, bolsita y frasco y que estuviera al alcance de toda la población, vendiéndose en las tiendas o farmacias locales. En general sugirieron que para que otras mujeres lo usen y a modo de propaganda se diga que “tiene vitaminas, ayuda al cuerpo y tiene buen sabor”.

Relacionado con los costos de la fortificación con las diferentes tecnologías desarrolladas se encontró que con el uso de populinos (premezcla de micronutrientes en polvo) en presentación de 10 gramos, el costo de fortificar, a nivel de la casa, una tortilla utilizando como fuente de hierro, Hierro Aminoquelado es de Q 0.002 y utilizando Fumarato Ferroso es de Q 0.0004. Estos costos ya están corregidos por absorción de las dos fuentes de hierro. Para el caso de Vitamasa líquida, el costo de fortificar a nivel de la casa una tortilla es de Q 0.0096. Con la tecnología de fortificación a nivel del molino el costo de fortificar una tortilla es de Q 0.0328.

Con base en los resultados obtenidos se concluye que es factible técnica y económicamente fortificar la masa de maíz, ya sea a nivel de molinos o a nivel de la casa. Se recomienda implementar la tecnología de fortificación a nivel de la casa utilizando populinos en presentaciones de 10 gramos. Asimismo, se recomienda utilizar el nombre comercial de “VITAMASA” para este producto.

Finalmente, se recomienda diseñar e implementar un estudio para evaluar el impacto de la fortificación con Hierro de la masa y de la harina de maíz en la población guatemalteca, así como realizar un estudio de mercadeo y comercialización de las premezclas elaboradas encaminado a su producción a gran escala y a su comercialización en Guatemala con el objeto de mejorar el estado nutricional de la población, principalmente para los grupos de mas escasos recursos económicos y los grupos prioritarios.

II. ANTECEDENTES

El maíz es el principal alimento de las poblaciones mesoamericanas. Este grano ha sido la principal fuente de nutrientes, y en particular de energía. Sin embargo, la calidad de la proteína de maíz y su aporte de micronutrientes esenciales, como el hierro, deben ser complementados con alimentos de origen animal o con leguminosas, como el frijol, la soya, o las lentejas.

Aún cuando el maíz se complemente con la proporción adecuada de leguminosas, si la dieta tradicional está basada en productos vegetales, la disponibilidad del hierro de la dieta suele ser sumamente baja ($\leq 10\%$) para individuos con un estado nutricional de hierro marginal (Shils, 1994). Este hecho es el principal condicionante de las altas prevalencias de deficiencia de hierro (DH) y anemia por deficiencia de hierro (ADH) que afecta al 26% de los niños y niñas y al 35.4% de las mujeres de 15 a 44 años de Guatemala¹. La ADH limita el potencial biológico y social de las poblaciones, ya que produce retardo psicomotriz, bajo rendimiento del trabajo físico y con esto pérdida de ingresos, bajo desempeño escolar, y mayor susceptibilidad a algunas infecciones (Shils, 1994).

En estas condiciones, la alternativa alimentaria con mejor posibilidad de contribuir significativamente a disminuir la prevalencia de esta deficiencia nutricional es la fortificación de alimentos con hierro. A la fecha ya se fortifica la harina de trigo, asimismo, se está iniciando la fortificación de harina de maíz a nivel industrial y se está desarrollando la tecnología para producir y fortificar harina de maíz a nivel artesanal, sin embargo, la contribución en términos de hierro todavía es insuficiente para resolver el problema debido a que (a) el sector poblacional que más necesita del fortificante no consume suficiente harina de trigo o sus productos derivados y todavía el consumo de harina de maíz es bajo, principalmente a nivel de las áreas rurales; y (b) la biodisponibilidad del hierro que actualmente se agrega a la harina de trigo es baja.

Para que un alimento sea considerado como vehículo idóneo de micronutrientes, éste debe cumplir con los siguientes requisitos: (a) debe ser un alimento consumido esencialmente por la población objetivo, incluyendo los grupos más necesitados de la intervención; (b) el consumo per cápita debe variar dentro de límites estrechos, tanto de día a día como de persona a persona; (c) la fortificación con el nutriente no debe acarrear cambios apreciables en las características sensoriales del alimento para asegurar su continua aceptabilidad por los consumidores; (d) el alimento debe pasar por estaciones centrales de procesamiento o almacenamiento, en donde el agregado uniforme del micronutriente o mezcla de micronutrientes pueda llevarse a cabo bajo condiciones controladas; (e) el nutriente debe ser fisiológicamente disponible una vez agregado al alimento; (f) el costo y la naturaleza del vehículo deben ser tales que permitan que su

¹ INCAP, información disponible y recopilada de la última encuesta nacional de deficiencias de micronutrientes de 1995.

fortificación sea económicamente factible a través de un proceso industrial; y (g) debe existir una seguridad razonable frente al riesgo de una ingesta excesiva en un nivel tóxico (USAID, 1993).

Aunque se ha desarrollado tecnología para fortificar otros alimentos como la leche en polvo, el arroz, y los cereales para niños, los mejores candidatos para ser fortificados con hierro en Mesoamérica son el azúcar, la harina de trigo, la harina de maíz y el maíz en grano durante su nixtamalización o durante su molienda. Para los sectores mayoritarios donde se concentra el problema de ADH, es aconsejable la fortificación de varios de estos alimentos básicos.

El consumo de maíz es grande en toda Centroamérica, y Guatemala constituye el principal consumidor, con un consumo promedio por día, a nivel nacional de aproximadamente 320 gramos de maíz (Bressani, 1972).

Existen dos barreras que limitan la implementación de un programa efectivo de fortificación de alimentos para controlar los problemas por deficiencia de hierro. La primera es que la mayoría de los compuestos de hierro presentan una baja biodisponibilidad, lo que usualmente hace que ellos sean insuficientes para controlar la deficiencia de hierro cuando son consumidos en las bajas cantidades que generalmente son agregadas a los alimentos. La segunda debido a las características de las sales de hierro de ser pro-oxidativas, su adición a los alimentos frecuentemente causa cambios en las propiedades sensoriales de los alimentos tales como sabor, color y su vida de anaquel.

Existen nuevos compuestos de hierro que están siendo estudiados y utilizados para la fortificación de alimentos, tales como el NaFeEDTA y el Bisglicinato de hierro que por ser compuestos quelados tienen la ventaja de ser más biodisponibles y de no alterar las características sensoriales de los alimentos.

El maíz contiene sustancias que son potenciales inhibidores de la absorción del hierro, tanto intrínseco como el agregado en el proceso de fortificación. Entre estas sustancias pueden mencionarse el calcio, la fibra, y los fitatos. Un estudio reciente, aún inédito, con alimento con base en maíz fortificado con hierro demostró que un adulto normal absorbe únicamente el 1% del hierro agregado como sulfato ferroso y 5 veces más si el hierro está en la forma de bisglicinato ferroso (Ferrochel, Albion)². Resultados de otros estudios anteriores con tortillas de maíz nixtamalizada han resultado en < 5% del hierro en forma de sulfato ferroso absorbido. La cantidad absorbida se duplicó cuando se usó hierro en forma de NaFeEDTA (Bothwell y MacPhail, 1992).

Por otra parte, en la década de 1960-1970, en varios países del mundo se implementaron programas de investigación tendientes a formular alimentos con un alto contenido de proteína de buena calidad, utilizando principalmente proteínas vegetales. La idea, aún válida, era utilizar estas formulaciones en sustitución de las proteínas de origen

²Comunicación personal de la Dra. Lindsey Allen (Autora), Universidad de California-Davis.

animal, que por su baja disponibilidad y alto costo no estaban disponibles para las poblaciones de escasos recursos.

Con el conocimiento de que la proteína de los cereales debe ser complementada con otras fuentes de proteínas que contengan los aminoácidos que le hacen falta a la primera, los científicos del INCAP investigaron muchos ingredientes y combinaciones, y las evaluaron comparándolas al valor biológico de proteínas de origen animal, en especial de la caseína, que es la principal proteína de la leche. Fue así que surgieron mezclas de harinas vegetales, que ahora se conocen como las **harinas compuestas**. La más famosa de ellas es la INCAPARINA (INCAP - harina), que resultó de la combinación de harina de maíz degerminado con harina de la semilla de algodón. Para mejorar su valor nutricional, se le agregó lisina, vitaminas (retinol o vitamina A, tiamina o vitamina B-1, Riboflavina o vitamina B-2, Niacina) y hierro. Durante la misma época se diseñaron otras mezclas, utilizando de preferencia harina de soya (una semilla de leguminosa con valor nutricional más alto que el frijol) y maíz, de las cuales varias han sido aplicadas en otros países de Latinoamérica. El valor biológico de estas mezclas fue semejante o un poco superior al de la INCAPARINA, pero éstas no se introdujeron con el mismo éxito porque la soya era más cara y el cultivo de algodón abundaba. En los años recientes, la situación ha cambiado, razón por la cual han aparecido en el mercado estas harinas compuestas conteniendo soya.

En esta misma línea, se investigó la fortificación de las tortillas con soya, tanto en el INCAP (Elías, Bressani, 1972), como en México (Serna Saldivar, 1997), quedando la mejor proporción de soya como harina de soya desgrasada en un 8% o como grano de soya entre un 10 a un 15 %, lo cual permite conservar las características físicas y organolépticas de las tortillas, y aportar una mejora sustancial en cuanto a la calidad proteínica del producto. Los estudios del INCAP, como los de Serna en México muestran que la adición de 8% de harina de soya desgrasada o un 10 a un 15 % de soya en grano al maíz para la elaboración de la tortilla, incrementó significativamente el contenido de proteína y especialmente al aminoácido lisina. En análisis biológicos con ratas, se mostró un incremento del valor químico, valor biológico y utilización neta de la proteína. La fortificación con soya propició que las ratas crecieran 2.5 veces más que las alimentadas con tortillas regulares y solamente 12% menos que las alimentadas con caseína de leche (Elías, Bressani, 1972 ; Serna Saldivar, 1997).

Al igual que para el maíz y otros alimentos vegetales, la disponibilidad de minerales como el hierro, está por debajo de lo deseado en el caso de la proteína de soya. Sin embargo, como lo señalan Lynch et al. la influencia de la proteína de soya en el balance de hierro no es totalmente negativa, ya que la cantidad absoluta de hierro no hemínico aportado a una comida por la soya, es alta en términos generales debido a que la mayoría de los productos de soya contienen cantidades considerables de hierro. Además Lynch et al. encontraron otro efecto positivo de la soya: una gran proporción del hierro hemínico de la carne era mejor absorbido cuando se incluía soya en la ración. (Lynch et al., 1985). Asimismo, los resultados de la investigación financiada por CONCYT durante la segunda convocatoria relacionada con fortificación de harina de maíz y soya mostraron un ligero aumento en la absorción de hierro en ratas cuando el maíz fue fortificado o suplementado

con soya (Informe Proyecto 45-98, De León y Col, 2000). Adicionalmente, la utilización de la soya en grano de producción nacional, pero principalmente en las mismas áreas rurales y por la misma población, traerá como resultado beneficios en la utilización local de materias primas y la consiguiente generación de fuentes de trabajo agrícolas.

Con base en la información obtenida y con el fin de cerrar el círculo en la fortificación de maíz (harina industrial, harina artesanal y maíz en grano a través de la masa de maíz) y brindar a la población, principalmente del área rural, un alimento de gran valor nutritivo, se propone la presente investigación, la cual tiene como propósito principal establecer y evaluar los procedimientos tecnológicos necesarios para fortificar masa de maíz nixtamalizada a nivel de planta piloto y su transferencia y evaluación a nivel de comunidades rurales de Guatemala.

III. OBJETIVOS

1. Evaluar condiciones y compuestos de hierro para la fortificación de masa de maíz que no produzca alteraciones indeseables en las características organolépticas y de estabilidad de la tortilla.
2. Estimar la biodisponibilidad del mejor hierro agregado a la masa de maíz sola y con soya mediante pruebas de digestibilidad in vivo utilizando animales de experimentación (ratas).
3. Transferir y evaluar la tecnología de fortificación de masa de maíz desarrollada a nivel de Planta Piloto a 2 comunidades, una periurbana y una rural de Guatemala.
4. Estimar los costos incurridos en la fortificación con hierro de la masa de maíz sola y con soya a nivel comunitario.

IV. METODOLOGIA

El proyecto fue desarrollado en 4 fases, algunas de ellas se realizaron simultáneamente. A continuación se presentan la metodología desarrollada para cada una de las fases del estudio:

Fase I: Desarrollo y evaluación de masa de maíz suplementada con soya y fortificada con micronutrientes:

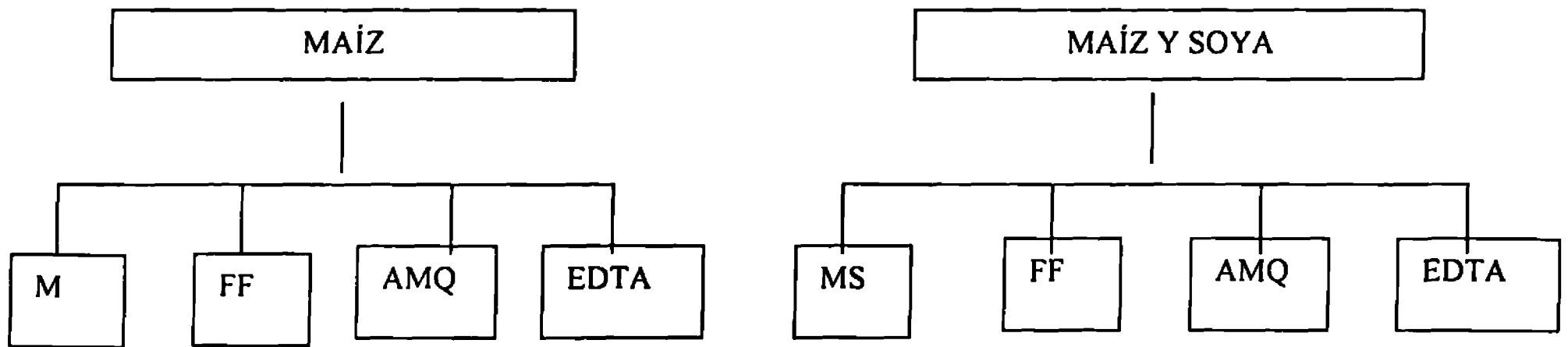
- a. Se elaboró a nivel de planta piloto del INCAP masa de maíz suplementada con soya siguiendo el proceso tradicional de preparación del nixtamal, incorporando durante la cocción del maíz la soya en grano en una proporción de 90 % de maíz y 10 % de soya. En la fotografía No. 1 del Anexo 1 se presenta parte del proceso de elaboración de la masa.
- b. Se realizaron pruebas de fortificación de masa de maíz sola y con soya en grano a un nivel del 10 % con diferentes compuestos de hierro: Fumarato Ferroso (FF), Bisglicinato de Hierro (BH) o Hierro Aminoquelado (Ferrochel, Albion Lab., Utah, EEUU) (Miller, 1981) y Hierro NaEDTA. Los niveles de fortificación a estudiados fueron los siguientes: Para Fumarato 15 ppm y para Aminoquelado y EDTA 7.5 ppm. Estas cantidades están calculadas para suministrar hasta 10 mg de hierro³ por ingesta promedio diaria de tortillas en Guatemala⁴. Se evaluaron las propiedades tecnológicas de la masa y de las tortillas, las cuales consistieron en: pruebas de textura, resistencia, cohesividad y rendimiento, así como pruebas en las tortillas en relación con cambios de color, olor y sabor. En las fotografías de la 2 a la 12 se muestra parte del proceso de fortificación de las masas y la elaboración de las tortillas fortificadas.

En los siguientes diagramas se muestran los procesos seguidos para la elaboración de la masa de maíz nixtamalizada y su fortificación.

³ Esta cantidad de hierro suministrará entre el 25% y el 100%, dependiendo del porcentaje de absorción, de los requerimientos diarios de hierro de un hombre adulto (1.2 mg hierro/día según FAO/OMS, 1988).

⁴ Se asumirá una ingesta promedio diaria de 320 g de harina de maíz (400 g de tortilla), por lo que la máxima concentración de hierro a estudiar sería de 40 mg/kg.

DIAGRAMA DE ESTUDIO



Notas:

M: Maíz control (Sin fortificar)

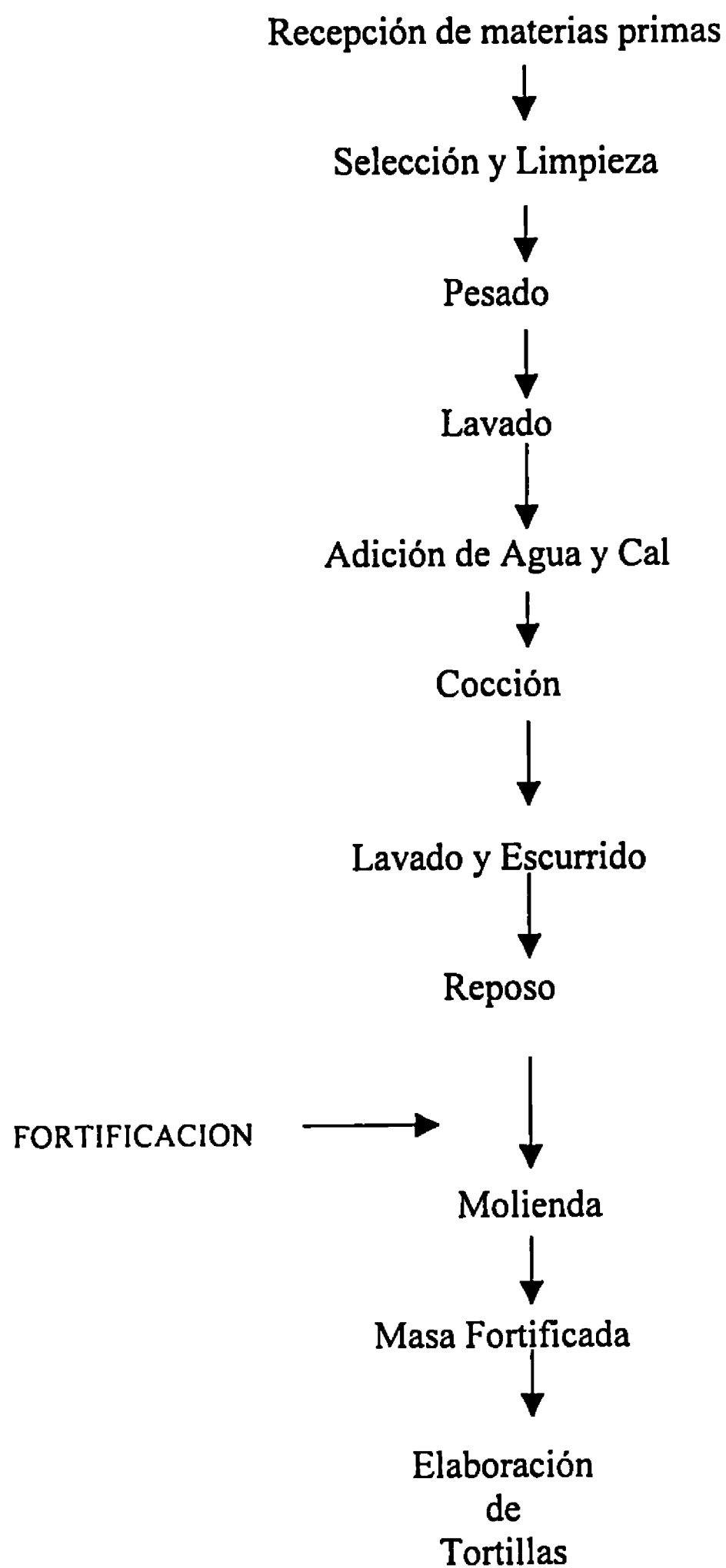
MS: Maíz y Soya control (Sin Fortificar)

FF: Utilizando como fuente de hierro: Fumarato Ferroso

AMQ: Utilizando como fuente de Hierro: Hierro Aminoquelado (Bisglicinato ferroso)

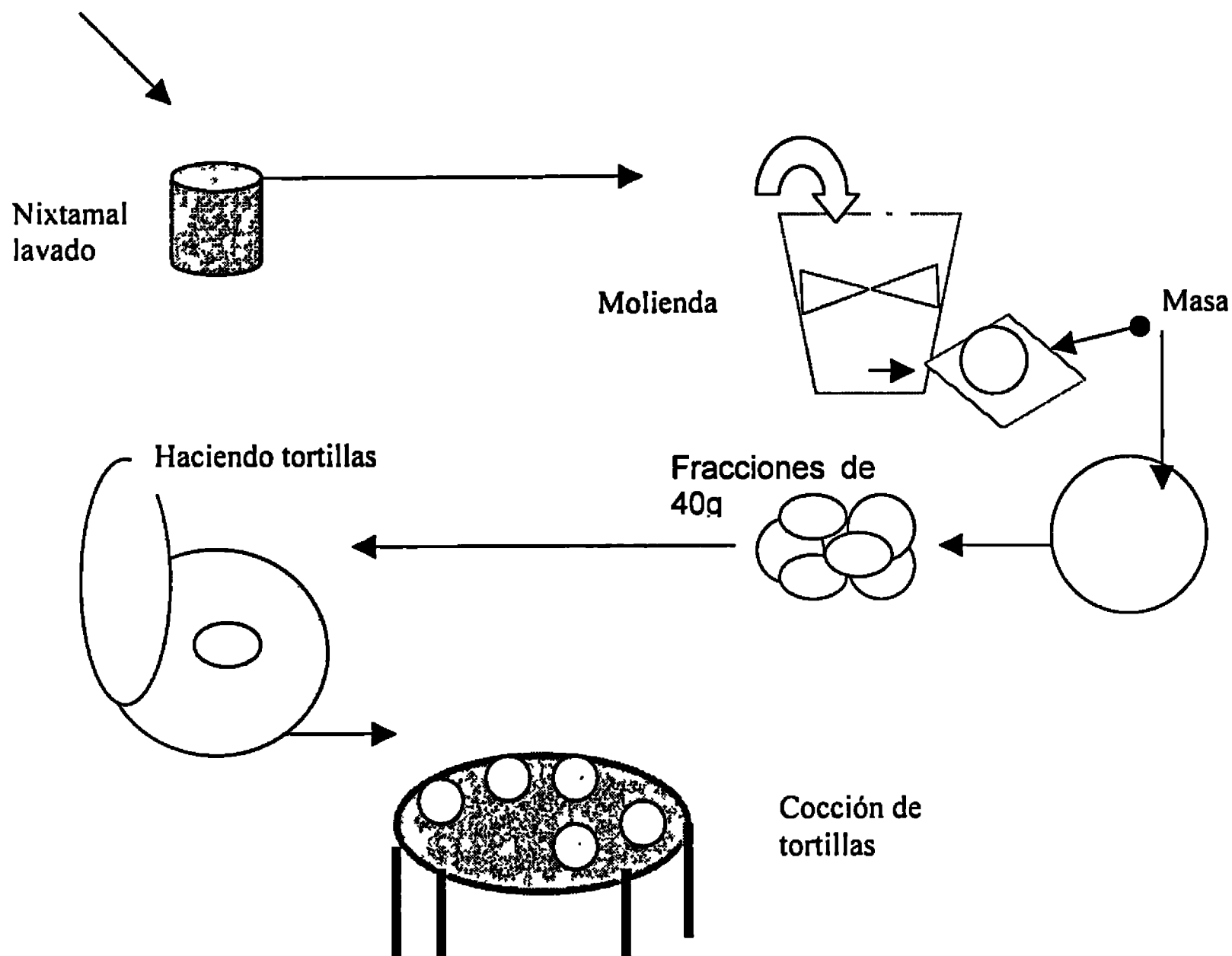
EDTA: Utilizando como fuente de hierro: Na FeEDTA (Hierro EDTA)

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA FORTIFICACION DEL NIXTAMAL



FLUJO ESQUEMATICO PARA LA ELABORACION DE TORTILLA A NIVEL DE PLANTA PILOTO.

Cocción del maíz o del
Maíz y soya y lavado



- c. Se realizaron evaluaciones de la aceptabilidad de las tortillas preparadas con masa fortificada mejorada o no con soya. La aceptabilidad se midió en términos de aceptabilidad general con un panel de hombres y mujeres en el laboratorio de análisis sensorial del INCAP (Watts, 1994). Asimismo, las tortillas con mejores resultados de aceptabilidad fueron evaluadas sensorialmente a nivel de las comunidades. En las Fotografías de la 13 a la 16 se muestra la preparación de la masa para tortillas y la evaluación sensorial de las mismas en el laboratorio de análisis sensorial del INCAP.
- d. Se evaluó la vida de anaquel de las tortillas elaboradas con la masa fortificada. Para esto se determinó el tiempo de vida de las tortillas elaboradas con la masa fortificada, la cual se comparó con tortillas elaboradas con masa sin fortificar, empacándolas en bolsas de polietileno y colocándolas tanto en refrigeración, como a temperatura ambiente en la ciudad de Guatemala. Esta evaluación se realizó tanto tecnológica, como sensorialmente.

Fase II: Determinación de la Biodisponibilidad de las diferentes sales de hierro en tortillas de maíz y maíz y soya:

La biodisponibilidad del hierro agregado a la harina de maíz y maíz-soya utilizada para la elaboración de tortillas, fue estimada mediante el ensayo estandarizado de regeneración de hemoglobina en ratas en crecimiento de la cepa Sprague-Dawley del Bioterio del INCAP. Se definieron 8 grupos de estudio, compuestos cada uno de 8 ratas (4 hembras y 4 machos) de 21 días de nacidas y de 45 g de peso promedio. Los animales de experimentación (ratas) fueron alimentados “ad libitum”, durante 10 días con una dieta libre de hierro (etapa de “depleción”), con el propósito de agotar sus reservas de hierro. En la etapa de “repleción”, que duró 10 días, a cada grupo, se les suministró una dieta fortificada con diferente compuesto de hierro. La distribución de las dietas fue de la siguiente manera:

- Dieta No. 1: tortillas de maíz sin fortificar (control)
- Dieta No. 2: tortillas de maíz fortificadas con sulfato ferroso
- Dieta No. 3: tortillas de maíz fortificadas con hierro aminoquelado (bisglicinato ferroso).
- Dieta No. 4: tortillas de maíz fortificadas con fumarato ferroso
- Dieta No. 5: tortillas de maíz-soya sin fortificar (control)
- Dieta No. 6: tortillas de maíz-soya fortificadas con sulfato ferroso
- Dieta No. 7: tortillas de maíz-soya fortificadas con hierro aminoquelado
- Dieta No. 8: tortillas de maíz-soya fortificadas con fumarato ferroso

Para la medición del porcentaje de hemoglobina (g/dL), se hizo un pequeño corte en la cola del animal, utilizando microcubetas para la recolección de la sangre y midiendo el nivel de hemoglobina en un aparato de HemoCue. Esta medición se realizó tanto al inicio como al final de la etapa de repleción. En las Fotografías de la No. 17 a la 28 se muestra el proceso de alimentación y determinación de la biodisponibilidad del hierro utilizando ratas experimentales.

Fase III: Prueba Piloto en comunidades rurales:

Posterior al desarrollo de la fortificación de la masa a nivel de planta piloto del INCAP, se realizó una prueba piloto para evaluar la aceptabilidad y uso de la tecnología para fortificar, ya sea el maíz nixtamalizado a nivel de molinos o la masa a nivel de las casas. Para realizar esta prueba piloto se seleccionaron dos comunidades del país, una periurbana: Aldea Cristo Rey, Santa Catarina Pinula y otra en el área rural: Aldea San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez. Se evaluó la aceptación de la tecnología por parte de las comunidades, así como la aceptabilidad de las tortillas fortificadas.

Se elaboraron premezclas de micronutrientes en 3 presentaciones:

Para el molino: Premezcla de micronutrientes en polvo.

Para la fortificación de la masa a nivel del Hogar: Populinos de 1, 2, 3 ,4 y 5 gramos para fortificar 2, 4, 6, 8 y 10 libras de masa, respectivamente y polvo de micronutrientes con soya en presentación en bote de 500 gramos que rinde para 100 libras de masa.

Se identificó un nombre comercial sugerido para promover el proyecto de fortificación, encontrándose que un nombre adecuado puede ser: VITAMASA el complejo vitamínico para hacer super tortillas.

Las fotografías No. 29, 30 y 31 muestran los productos empacados desarrollados y en las Fotografías de la 32 a la 41 se muestra parte del estudio a nivel de las comunidades, tanto en los molinos estudiados, como en las casas de las familias participantes.

En el Anexo 2 se presenta el diseño de las etiquetas que se utilizaron a nivel de las comunidades para promover los productos de fortificación.

En la tabla No. 1 se describen los productos de fortificación, su presentación, contenido y forma de uso.

En el siguiente Diagrama se presenta el proceso de fortificación de la masa a nivel de las comunidades.

Fase IV: Estimación de costos de la fortificación:

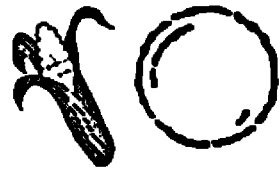
Como parte del proyecto, se realizó una evaluación de los costos de la fortificación con los diferentes compuestos de hierro y el uso de soya y su impacto sobre los costos de producción de la masa y las tortillas fortificadas a nivel comunitario.

Tabla No.1

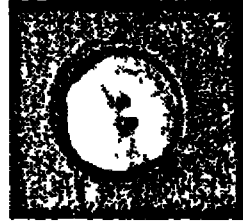
Nombre del producto	Presentacion	Contenido	Modo de uso
Vitamasas Premix: premezcla de micronutrientes	250 y 500 g	Fumarato Ferroso como fuente de hierro, Acido Fólico, Niacina, Riboflavina, y Tiamina.	1 cucharada para 20 litros de agua en el molino
Vitamasas Premix	250 y 500 g	Bisglicinato Ferroso como fuente de hierro Acido Fólico, Niacina, Riboflavina, y Tiamina	1 cucharada para 20 litros de agua en el molino
Vitamasas en polvo	250 y 500 g	Fumarato Ferroso como fuente de hierro, Acido Fólico, Niacina, Riboflavina, y Tiamina.	1 cucharada para 2 libras de masa
Vitamasas en polvo	250 y 500 g	Bisglicinato Ferroso como fuente de hierro Acido Fólico, Niacina, Riboflavina, y Tiamina	1 cucharada para 2 libras de masa
Vitamasas en polvo	Sobrecitos de 1, 2, 3, 4, 5 g	Fumarato Ferroso como fuente de hierro, Acido Fólico, Niacina, Riboflavina, y Tiamina.	El contenido de 1 sobre para la cantidad indicada.
Vitamasas en polvo	Sobrecitos de 1, 2, 3, 4, 5 g	Bisglicinato Ferroso como fuente de hierro Acido Fólico, Niacina, Riboflavina, y Tiamina	El contenido de 1 sobre para la cantidad indicada.

Diagrama de flujo para la fortificación de la masa a nivel de las comunidades con las mujeres participantes.

Fortificación de las tortillas de maíz



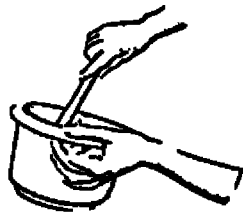
Una vez obtenida la masa en el molino



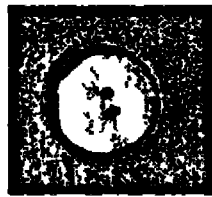
En casa: Agregue 1 gramo de harina de soya fortificada para 2 libras de masa. 2 gramos para 4 libras de masa, 3 gramos para 6 libras de masa, 5 gramos para 10 libras de masa, fortificada, o bien si prepara 5 libras de masa agregue 1 cucharada de harina de soya fortificada.



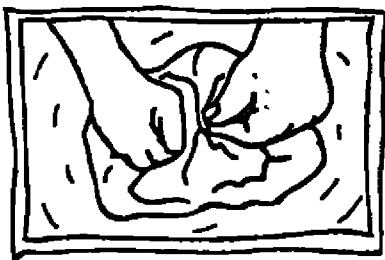
Vitamasa Líquida
el contenido de una
tapita para 2 libras
de masa



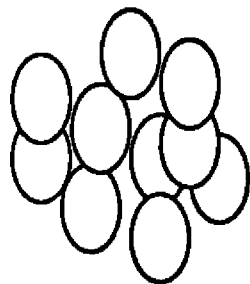
VITAMASA
Harina de soya
fortificada con
vitaminas



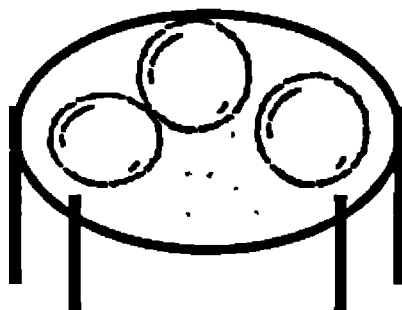
Mezcle la masa hasta que le quede lista para elaborar sus tortillas



Forme las bolas de masa del tamaño que quiera



Haga sus tortillas del tamaño que le gusten y póngalas en el comal



V. RESULTADOS Y DISCUSION

Fase I: Desarrollo y evaluación de masa de maíz suplementada con soya y fortificada con micronutrientes:

Con base en la revisión de bibliografía sobre fortificación de alimentos con hierro se decidió que las principales formas de fortificar la masa son las siguientes:

- Fortificación de la masa durante el proceso de molienda en el molino de nixtamal a través del uso de agua fortificada con micronutrientes.
- Fortificación de la masa de maíz utilizando una premezcla de micronutrientes en forma de polvo antes de la elaboración de la tortilla y
- Fortificación de la masa de maíz utilizando agua fortificada concentrada antes de la elaboración de la tortilla.

Con base en lo anterior se realizaron pruebas de fortificación, agregando los micronutrientes durante la molienda del nixtamal. Para esto se estandarizo la cantidad de agua que absorbe el nixtamal durante la molienda, realizando varias corridas y adicionalmente realizando dos moliendas en un molino de nixtamal comercial de la zona 7 de Guatemala.

Se encontró que en promedio una libra de nixtamal absorbe 5 onzas de agua. Con estos datos se realizaron todos los cálculos a fin de fortificar el agua de tal forma que una tortilla contenga 0.6 mg de hierro como fumarato ferroso o 0.3 mg de hierro como hierro aminoquelado o hierro EDTA. Este nivel de fortificación proveerá un 5 % de los Requerimientos Dietéticos Diarios (RDD) de Hierro para una persona adulta.. Si se consumen 3 tortillas por tiempo de comida o sea 12 tortillas por día, se estará proveyendo el 50 % de los RDD de la persona.

Se estandarizó el peso de las tortillas encontrándose que por cada libra de masa se obtienen 11 tortillas de 28 gramos. En el siguiente Cuadro se presentan los resultados de 3 corridas realizadas.

Cuadro No. 1

CORRIDA 1 (PESO EN GRAMOS)	CORRIDA 2 (PESO EN GRAMOS)	CORRIDA 3 (PESO EN GRAMOS)
24.1	29.6	27.9
21.5	30.2	30.0
24.3	30.8	28.4
22.1	29.2	32.1
29.4	29.9	30.2
27.9	30.8	27.5
30.4	30.2	27.8
28.7	30.9	26.9
26.0	27.6	29.8
28.2	29.9	30.6
28.5	29.8	32.1
27.2	29.0	27.9
26.5	27.3	31.2
28.7	29.3	29.5
373.5	414.5	411.9
26.7=PROMEDIO/TORTI- LLA	29.6=PROMEDIO/TORTI- LLA	29.4=PROMEDIO/TORTI- LLA
Peso promedio de la tortilla = 28.5 gramos		

Se realizaron los análisis de hierro de los tres compuestos (sales de hierro) que se utilizaron en la presente investigación. Los resultados se muestran en el Cuadro siguiente:

Cuadro No. 2

Contenido de hierro de las 3 sales utilizadas para las pruebas de fortificación

NOMBRE DEL COMPUESTO	CONTENIDO DE HIERRO (g/kg)	CONTENIDO DE HIERRO (g/100g)
Bisglicinato Ferroso (Hierro Aminoquelado)	175.4	17.54
Fumarato Ferroso	309.3	30.93
NaFeEDTA (Hierro EDTA)	107.8	10.78

Con base en la información de los Cuadros 1 y 2 se realizaron los cálculos para la fortificación del agua utilizada durante la fortificación, la cual quedo de la siguiente manera:

- Fumarato Ferroso: 60 mg de Hierro por litro de agua. La cantidad de compuesto de hierro de Fumarato Ferroso agregado fue de 197 mg por litro de agua.
- Hierro aminoquelado: 30 mg de hierro por litro de agua. La cantidad de compuesto de hierro Aminoquelado agregado fue de 171.4 mg por litro de agua.
- Hierro EDTA: 30 mg de hierro por litro de agua. La cantidad de compuesto de hierro EDTA agregado fue de 280 mg por litro de agua.

1. Fortificación de la masa durante el proceso de molienda en el molino de nixtamal a través del uso de agua fortificada con micronutrientes.

Se realizaron las pruebas de fortificación de la masa, se elaboraron tortillas con esta masa fortificada y se enviaron a análisis de hierro las tortillas fortificadas con los diferentes compuestos de hierro a fin de evaluar si no existe mucha dispersión en los niveles de fortificación.

Los resultados de hierro se presentan en el siguiente Cuadro No. 3 y en las siguientes gráficas se presenta la distribución del hierro de las tortillas para cada uno de los compuestos de hierro utilizados.

En el Cuadro No. 3 se puede apreciar los resultados del contenido de hierro en base seca de las tortillas. (Datos determinados por el Laboratorio de Alimentos del INCAP). Estos datos se pasaron a base seca para poder realizar una mejor comparación de la uniformidad de la fortificación de la masa durante la molienda. En promedio, las tortillas de maíz nixtamalizado tienen 0.46 mg de hierro. Para los propósitos de la fortificación se calculó adicionar 0.38 mg de hierro utilizando para este caso el Hierro EDTA o Bisglicinato Ferroso y al utilizar Fumarato Ferroso se calculó adicionar 0.19 mg de hierro a cada tortilla.

En el Cuadro No. 4 se pueden apreciar los niveles de fortificación esperados, los cuales están por abajo de lo estimado. Asimismo, el coeficiente de variación es muy alto. Lo que sugiere que esta forma de fortificación puede no ser la mas apropiada para adicionar el hierro a la masa.

CUADRO No. 3
CONTENIDO DE HIERRO EN BASE SECA Y EN BASE HUMEDA DE TORTILLAS FORTIFICADAS CON
LOS DIFERENTES COMPUESTOS DE HIERRO

IDENTIFI- CACION	Peso de la Tortilla (g)	HUMEDAD (%)	HIERRO (mg/100g)	mg Fe/tortilla Base Húmeda	tortilla seca (g)	mg Fe/tortilla Base seca
CONTROL 1	32.3	57.8	1.56	0.50	13.63	0.21
CONTROL 2	31.6	59.0	1.46	0.46	12.96	0.19
CONTROL 3	29.4	57.0	1.45	0.43	12.64	0.17
PROMEDIO	31.1	57.9	1.49	0.46	13.08	0.19
FeEDTA 1	27.7	56.0	3.22	0.89	12.19	0.34
FeEDTA 2	29.7	60.4	2.98	0.89	11.76	0.32
FeEDTA 3	29.1	60.3	3.05	0.89	11.55	0.32
FeEDTA 4	33.4	59.4	2.01	0.67	13.56	0.28
FeEDTA 5	34.0	59.8	2.30	0.78	13.67	0.33
FeEDTA 6	33.9	59.2	1.85	0.63	13.83	0.27
PROMEDIO	31.3	59.2	2.57	0.79	12.76	0.31
Fumarato 1	33.6	59.3	1.80	0.60	13.68	0.26
Fumarato 2	33.5	58.5	2.01	0.67	13.90	0.29
Fumarato 3	32.4	57.8	2.45	0.79	13.67	0.34
Fumarato 4	33.2	58.9	1.64	0.54	13.65	0.23
Fumarato 5	34.7	60.0	1.48	0.51	13.88	0.22
Fumarato 6	34.5	60.5	1.57	0.54	13.63	0.23
PROMEDIO	33.7	59.2	1.83	0.61	13.73	0.26
Fe AMQ 1	36.1	63.6	2.38	0.86	13.14	0.35
Fe AMQ 2	34.3	61.6	2.67	0.92	13.17	0.37
Fe AMQ 3	33.3	60.8	2.80	0.93	13.05	0.38
Fe AMQ 4	31.4	56.9	2.21	0.69	13.53	0.29
Fe AMQ 5	32.6	59.9	2.01	0.66	13.07	0.27
Fe AMQ 6	32.0	58.6	2.06	0.66	13.25	0.27
PROMEDIO	33.3	60.2	2.4	0.8	13.2	0.3

Cuadro No. 4
Contenido de hierro de tortillas en base seca (mg/tortilla) utilizando diferentes
compuestos de hierro

Muestras	Teórico	Agregado	Esperado	Real
Control 1	0.21			
Control 2	0.19			
Control 3	0.17			
Promedio	0.19			
Desv Stan	0.05			
Coef. Var	0.11			
Fe EDTA 1	0.19	0.38	0.57	0.34
Fe EDTA 2	0.19	0.38	0.57	0.32
Fe EDTA 3	0.19	0.38	0.57	0.32
Fe EDTA 4	0.19	0.38	0.57	0.28
Fe EDTA 5	0.19	0.38	0.57	0.33
Fe EDTA 6	0.19	0.38	0.57	0.27
Promedio				0.31
Desv Stan				0.06
Coef. Var				0.19
Fumarato Ferroso 1	0.19	0.19	0.38	0.26
Fumarato Ferroso 2	0.19	0.19	0.38	0.29
Fumarato Ferroso 3	0.19	0.19	0.38	0.34
Fumarato Ferroso 4	0.19	0.19	0.38	0.23
Fumarato Ferroso 5	0.19	0.19	0.38	0.22
Fumarato Ferroso 6	0.19	0.19	0.38	0.23
Promedio				0.26
Desv Stan				0.1
Coef. Var				0.38
Hierro AMQ 1	0.19	0.38	0.57	0.35
Hierro AMQ 2	0.19	0.38	0.57	0.37
Hierro AMQ 3	0.19	0.38	0.57	0.38
Hierro AMQ 4	0.19	0.38	0.57	0.29
Hierro AMQ 5	0.19	0.38	0.57	0.27
Hierro AMQ 6	0.19	0.38	0.57	0.27
Promedio				0.32
Desv Stan				0.11
Coef. Var				0.34

Bisglicinato 0.38 mg/tortilla + 0.19 = 0.57

EDTA Na Fe 0.38 mg/ tortilla + 0.19 = 0.57

Fumarato Ferroso 0.19 mg/tortilla + 0.19 = 0.38

1.1 Fortificación de la masa a través del uso de una premezcla de micronutrientes.

Se realizaron las pruebas de fortificación de la masa, se elaboraron tortillas con esta masa fortificada y se enviaron a análisis de hierro las tortillas fortificadas con los diferentes compuestos de hierro a fin de evaluar si no existe mucha dispersión en los niveles de fortificación. Los resultados de hierro se presentan en el Cuadro No. 5.

Cuadro No. 5

Contenido de Hierro (en base seca) por tortilla

Muestras	Teórico	Agregado	Esperado	Reportado mg/tortilla	Promedio mg/tortilla	Desviación Standard	Coefficiente de Variación
BISGLICINATO 01	0.47	0.38	0.85	0.63			
BISGLICINATO 02	0.47	0.38	0.85	0.49	0.56	0.099	0.17
EDTA 01	0.47	0.38	0.85	0.63			
EDTA 02	0.47	0.38	0.85	0.44	0.53	0.13	0.24
FUMARATO 01	0.47	0.76	1.23	0.78			
FUMARATO 02	0.47	0.76	1.23	0.65	0.71	0.09	0.13
CONTROL	0.47			0.47			

Como puede apreciarse en los resultados, las muestras fortificadas con Bisglicinato y Fumarato Ferroso resultan las más apropiadas para esta metodología de fortificación empleada, ya que con una desviación estándar un poco alta (para el caso del Bisglicinato), el coeficiente de variación se pasa en 1% del margen aceptado para una investigación adecuada. El Fumarato Ferroso resultó tener los mejores valores ya que presentó un coeficiente de variación del 13%, el cual se considera adecuado para una metodología para enriquecer con hierro las tortillas. Esta variabilidad en la fortificación puede mejorarse realizando una buena premezcla de micronutrientes a nivel de Planta Piloto utilizando una buena mezcladora.

2. ESTUDIO DE VIDA DE ANAQUEL :

2.1 VIDA DE ANAQUEL DE TORTILLAS FORTIFICADAS:

Se realizó una evaluación de la vida de anaquel de las tortillas elaboradas solo con maíz y con maíz y soya y fortificadas con los diferentes compuestos de hierro. Un lote de tortillas fue almacenado en refrigeración y otro a temperatura ambiente. En la evaluación participaron 4 personas, quienes analizaron las tortillas visual y organolépticamente. Los resultados se presentan en el Cuadro No. 6.

Cuadro No. 6

Evaluación de la Vida de anaquel de tortillas

Muestras Elaboradas el 11 de Diciembre 2001.	Control día 01 12 Diciembre	Control día 02 13 Diciembre	Control día 03 14 Diciembre
En servilletas al aire libre			
1. TMS	2	4 /	
2. TMS + F.F.	3 *	4 /	
3. TMS + BIS	3 *	4 /	
4. TMS + EDTA	2	4 /	
1. TMSy simple	1	4 /	4/*
2. TMSy + F.F.	2 *	3	4/ ^
3. TMSy + BIS	1	4 /	
4. TMSy + EDTA	1	3	4/ ^+
En bolsas de polietileno, Cuarto Frío a 8.1 °C			
	7.9 °C	8.6 °C	8.1 °C
1. TMS	1	1	4/
2. TMS + F.F.	2	4	4/*
3. TMS + BIS	1	2	4/
4. TMS + EDTA	1	3	&
1. TMSy simple	1	1	4 / ^
2. TMSy + F.F.	1	3	& ^
3. TMSy + BIS	1	2	4 / ^
4. TMSy + EDTA	1	1 ()	4 / ^

Nomenclatura:

TMS = Tortilla de Masa Simple
TMSy = Tortilla de Masa con Soya
F.F. = Fumarato Ferroso
BIS = Bisglicinato Ferroso
EDTA = EDTA Na Fe

() = Buena Textura
/ = Con Levaduras, Hongos Bacterias
* = Olor ligero a rancio.
& = Comestible
^ = Olor aceptable
+ = Textura inaceptable

Valoración:

Excelente 1
Muy bueno 2
Bueno 3
Malo 4

OBSERVACIONES:

Cuadro No. 7

EVALUACION DE LA VIDA EN ANAQUEL DE LAS MASAS

Masa elaborada el 11 de Diciembre	Evaluación 13 Diciembre		Evaluación del 12 Diciembre
	Juez A	Juez B	
MASA SIMPLE(testigo)	3	2	4
MASA SIMPLE+ EDTA	1	1	4
MASA SIMPLE + BIS	1	1	4
MASA SIMPLE + F.F.			Eliminada
MASA-SOYA (testigo)	3	3	4
MASA-SOYA + EDTA	3	3	4
MASA-SOYA + BIS	4	3	4
MASA-SOYA + F.F.	3	2	4

VALORACION

1 = Desagrada extremadamente
2 = Desagrada
3 = No agrada Ni desagrada
4 = Agrada
5 = Agrada extremadamente

La masa simple + Fumarato ferroso fue eliminada el 12 de Diciembre, por tener un olor a fermentado.

Las masas en la fecha 13 de Diciembre fueron eliminadas por presentar el olor a fermentado.

La temperatura a la que estuvieron expuestas en el cuarto frío fue de 8.1 °C.

2.2 DETERMINACION DE LA VIDA DE ANAQUEL DE TORTILLAS FORTIFICADAS Y UTILIZANDO PRESERVANTES:

Se realizó una evaluación de la vida de anaquel de las tortillas fortificadas con Fumarato Ferroso y utilizando preservantes, esto con el fin de presentar una alternativa que garantice una mejor vida de anaquel del producto. Los resultados se presentan en los Cuadros No. 8 y No. 9.

Cuadro No. 8

Resultados de la evaluación de la vida de anaquel de las tortillas de masa simple y con soya + preservantes + Fumarato ferroso, almacenadas a temperatura ambiente.

Fecha de producción	Código	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
14 enero, 2002.	TMS+PRO250+F.F	1	3 *	4 /		
	TMS+PRO500+F.F	1	3 *	4 /		
	TMS+SOR250+F.F.	1	1	2 &	4 /	
	TMS+SOR500+F.F.	1	1	2 &	4 /	
	TMS+SOR250+PRO+250 +F.F.	1	1	4 /		
	MUESTRA CONTROL	1	4 /			
15 ENERO, 2002.	TMS+SY+PRO250+F.F.	1	4 /			
	TMS+SY+PRO500+F.F.	1	4 /			
	TMS+SY+SOR250+F.F.	1	3 *	3 *	4 /	
	TMS+SY+SOR500+F.F.	1	1	3 *	4 /	
	TMS+SY+SOR250+PRO25 0+F.F.	1	1	4 /		
	MUESTRA CONTROL	1	3 *	4 /		

Cuadro No. 9

**Resultados de la evaluación de la vida de anaquel de las tortillas de masa simple con
soya + preservantes + fumarato ferroso almacenadas en refrigeración a 4 °C**

Fecha de producción	Código	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
14 enero, 2002.	TMS+PRO250+F.F	1	3 *	4 /		
	TMS+PRO500+F.F	1	3 *	4 /		
	TMS+SOR250+F.F.	1	1	2 &	4 /	
	TMS+SOR500+F.F.	1	1	2 &	4 /	
	TMS+SOR250+PRO+250 +F.F.	1	1	4 /		
	MUESTRA CONTROL	1	4 /			
15 ENERO, 2002.	TMS+SY+PRO250+F.F.	1	4 /			
	TMS+SY+PRO500+F.F.	1	4 /			
	TMS+SY+SOR250+F.F.	1	3 *	3 *	4/	
	TMS+SY+SOR500+F.F.	1	1	3 *	4 /	
	TMS+SY+SOR250+PRO25 0+F.F.	1	1	4 /		
	MUESTRA CONTROL	1	3 *	4 /		

Descripción del Código:

TMS+PRO250+F.F.= Tortilla de Masa Simple + 250 mg de Propionato de Calcio + Fumarato Ferroso.

TMS+PRO500+F.F.= Tortilla de Masa Simple + 500 mg de Propionato de Calcio + Fumarato0 Ferroso.

TMS+SOR250+F.F.= Tortilla de Masa Simple + 250 mg de Sorbato de Potasio + Fumarato Ferroso.

TMS+SOR500+F.F.= Tortilla de Masa Simple + 500 mg de Sorbato de Potasio + Fumarato Ferroso.

TMS+SOR250+ PRO250 +F.F.= Tortilla de Masa Simple + 250 mg de Sorbato de Potasio + 250 mg de Propionato de Calcio + Fumarato Ferroso.

TMS+SY+PRO250+F.F.= Tortilla de Masa Simple + SOYA+250 mg de Propionato de Calcio + Fumarato Ferroso.

TMS+SY+PRO500+F.F.= Tortilla de Masa Simple + SOYA+ 500 mg de Propionato de Calcio + Fumarato0 Ferroso.

TMS+SY+SOR250+F.F.= Tortilla de Masa Simple + SOYA+ 250 mg de Sorbato de Potasio + Fumarato Ferroso.

TMS+SY+SOR500+F.F.= Tortilla de Masa Simple +SOYA+500 mg de Sorbato de Potasio + Fumarato Ferroso.

TMS+SY+SOR250+ PRO250 +F.F.= Tortilla de Masa Simple + SOYA+250 mg de Sorbato de Potasio + 250 mg de Propionato de Calcio + Fumarato Ferroso.

VALORACION:

1. EXCELENTE
2. MUY BUENA
3. BUENA
4. MALO

() = BUENA TEXTURA

/ = CON LEVADURAS HONGOS Y BACTERIAS

• = OLOR LIGERO A RANCIO

& = COMESTIBLE

^ = OLOR ACEPTABLE

+ = TEXTURA INACEPTABLE

Discusión de Resultados:

El Propionato de calcio, al igual que el de sodio, son efectivos para prevenir el desarrollo de bacilos productores de filamentación y de hongos, **sin inhibir la acción de levadura panificable**, por lo que es ideal para los productos leudados por ella, **no así para los productos leudados con polvo para hornear, ya que interfiere con los agentes químicos**. Principalmente se recomienda para **pan francés y bizcochería** porque contribuye al suministro de calcio y a la sustitución de sodio.

NIVELES DE USO: 0.30 % máximo en alimentos y bebidas **ESTADO LEGAL:** Este producto es considerado como seguro, y su uso debe de ser declarado en la etiqueta.

Se observó una deficiencia del Propionato de calcio en la conservación de las tortillas.

Las tortillas elaboradas de masa simple, a las 48 horas de almacenadas en refrigeración a 4 °C. mostraban una descomposición, igualmente sucedió con las dejadas a temperatura ambiente, un olor y sabor a rancio, así como también se sentía el olor a ácido láctico. La muestra control presentaba las mismas características.

Las tortillas con preservantes combinados presentaron una textura, olor y sabor agradables. Se dejaron en observación otras 24 horas. Lo cual fue suficiente para que las bacterias y hongos incrementaran su presencia, pues el olor a ácido fue mas fuerte y se eliminaron de la evaluación. Las tortillas de masa simple con el sabor a rancio fueron eliminadas de la observación.

Las tortillas de masa simple + Soya presentaron las mismas características de descomposición y también fueron eliminadas de la evaluación, por lo que se concluye: que el Propionato de calcio no es un buen conservador para las tortillas elaboradas con masa simple y con soya + adición de Fumarato Ferroso.

Aun combinados, el Propionato de Calcio y Sorbato de Potasio no funcionaron ni en dosis de 0.1 y 0.2%. Las condiciones de las tortillas son extremas para estos preservantes, pues con un porcentaje de humedad mayor al 50% + el Fumarato Ferroso como Oxidante, difícilmente estos preservantes pudieron frenar la oxidación, ya que se pudo comprobar una rancidez en las tortillas, elaboradas de masa simple y con soya.

El Sorbato de potasio, es la sal más usada porque se le ha encontrado un gran número de aplicaciones; en diferentes alimentos y en distintas condiciones se ha demostrado que controla el crecimiento de *Salmonella*, de *Staphylococcus aureus*, de *Vibrio parahaemoliticus*, de *Clostridium botulinum* y otros microorganismo (Excepto bacterias lácticas). También se ha empleado en soluciones al 5 % para rociar o sumergir piezas de distintos tipos de carne.

Esta acción se mejora cuando se usa en combinación con ácido fórmico, cítrico o láctico. Tanto el Sorbato de potasio, como el ácido sórbico se encuentran bajo el estatuto GRAS (Generalmente Reconocidos Como Seguro, por sus siglas en inglés).

NIVELES DE USO: 0.30 % máximo en alimentos y bebidas

Con este preservante se logro mantener por 24 horas mas el producto en buen estado, esto significa que el Sorbato de Potasio funcionó mejor en la preservación de las tortillas, sin embargo, el tiempo tan corto como 72 horas, no resulto ser un buen conservador, ni para el caso de tortillas en refrigeración, como a temperatura ambiente.

La combinación de ambos preservantes utilizando dosis de 250 y 500 mg no fue suficiente para mantenerlas frescas, logrando solo hasta el 4to. día su conservación en regular estado pues ya se marcaba el olor a rancio. Para el 5to. día las tortillas que se habían dejado en observación, presentaban colonias visibles de hongos de distinto color: Anaranjado, Negro, Rojo, Blanco.

Como se señala en el párrafo anterior, el Sorbato de potasio no es capaz de frenar el crecimiento de las bacterias lácticas. Se observó a las 48 horas un olor ligero a ácido láctico en las tortillas simples y con soya, y especialmente en las tortillas con Propionato de Calcio. La norma NGO 34190 señala que la dosis máxima para harinas de maíz es de 0.2%, las cuales presentan un 13% máximo de humedad. En este caso las tortillas con una humedad mayor al 50%, permiten el desarrollo bacteriano, pues las condiciones son adecuadas para que estos se reproduzcan, por lo que se tiene que seguir evaluando con otros preservantes y combinarlos para conocer si estos pueden alargar la vida en anaquel de las tortillas.

2.3 VIDA DE ANAQUEL DE FORTIFICANTES:

Se realizó un estudio de vida de anaquel de las muestras de fortificante, tanto líquido, como en polvo. A estos productos se les hizo vida de anaquel en la cámara de aceleración a temperaturas de 37 °C y humedad relativa de 60% y por un tiempo de 30 días en esas condiciones.

Se colocaron en la cámara los siguientes fortificantes: Vitamasa en polvo en presentación de 250 g, Vitamasa Líquida en presentación de 500 ml. Y Vitamasa Populino en presentaciones de 1, 2, y 3 gramos. Como muestra control se almaceno en refrigeración Vitamasa líquida.

Cada semana se evaluaron los productos y se observaron los cambios que éstos presentaron, como el color y olor. De los productos elaborados se tomaron muestras y se enviaron al laboratorio microbiológico para determinar el contenido de bacterias, mohos y levaduras que se pudieran desarrollar durante el almacenamiento.

Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro No. 10.

Cuadro No. 10

Resultados microbiológicos de Vitamasa en Cámara de Aceleración

Producto	Mohos UFC/g o ml	Levaduras UFC/g o ml	Aeróbico Total UFC/g o ml	Coliformes Totales NPM/g o ml. UFC/ml
Vitamasa Liquida Refrigerada a 8 °C tres semanas después de elaborada	<10	720	1.2×10^5	Coliformes Totales 3.3×10^4 Coliformes Fecales 8.2×10^3 Escherichia Coli <10
Vitamasa Liquida Acelerada a 37°C tres semanas después de elaborada.	15	550	1.4×10^5	Coliformes Totales 2.5×10^4 Coliformes Fecales 1.1×10^4 Escherichia Coli < 10
Vitamasa en Polvo recién elaborada	300	100	3.5×10^3	Coliformes Totales <10 Coliformes Fecales < 10 Escherichia Coli <10
Vitamasa en Polvo dos semanas en Aceleración	300	800	790	Coliformes Totales < 10 Coliformes Fecales < 10 Escherichia Coli < 10
Vitamasa en Polvo cuatro semanas en Aceleración	250	3.2×10^3	6.5×10^3	Coliformes Totales < 10 Coliformes Fecales < 10 Escherichia Coli <10

UFC = Unidades Formadoras de Colonias

NPM = Número Mas Probable

Los resultados de microbiología indican un alto contenido de bacterias durante el proceso, probablemente se descuidaron las buenas practicas de manufactura, o el ambiente donde se elaboro el producto haya estado contaminado, la materia prima utilizada harina de soya que ya tenía mas de 1 año en bodega y que la bolsa permanece abierta, y dado que al proceso no se le aplica tratamiento térmico, las bacterias, los mohos y las levaduras al colocarlas en el medio apropiado lograron proliferar pues 37 °C es la temperatura ideal para su desarrollo.

Si se comparan los resultados con la Norma COGUANOR NGO 34190 sobre Harinas de Origen Vegetal, las características microbiológicas para estos productos son las siguientes:

Norma COGUANOR NGO 34190

Microorganismo	Recuento Máximo Recomendado	Recuento Máximo Permitido
Recuento Total por g	10 ⁴	10 ⁵
Recuento de Hongos y Levaduras por g	10 ²	10 ⁴
Coliformes por g	10	10 ²
Coliformes de origen Fecal por g	2	10

Se hace esta comparación debido a que es la Norma que mas se asemeja para comparar la Vitamasa en polvo pues esta contiene harina de soya desgrasada, siendo este producto de origen vegetal.

Con esto se puede concluir que los valores microbiológicos de la Vitamasa en Polvo están por debajo del recuento máximo recomendado, y por lo tanto este producto esta apto para el consumo humano. y que al consumir estos productos no existe riesgo de contraer una intoxicación alimentaria. A pesar de que el producto fue sometido a condiciones extremas. sin embargo al tener este producto en condiciones adecuadas los valores de proliferación bacteriana serían aún más bajos, bajando mas el riesgo de contaminación.

Para los resultados de la Vitamasa Liquida no existe una norma especifica sobre este producto y compararlo con una bebida con saborizantes o refrescos que no llevan vitaminas y minerales resultaría inapropiado, sin embargo, un producto con un recuento microbiológico como este, resultaría de mucho riesgo para consumirlo directamente, sin embargo y dado que al agregarlo a la masa y someter esta a temperaturas mayores a los 250 °C. se estaría garantizando la inocuidad del mismo.

3. ANÁLISIS SENSORIAL DE TORTILLAS DE MASA DE MAÍZ FORTIFICADAS CON DIFERENTES COMPUESTOS DE HIERRO.

Se realizaron pruebas de análisis sensorial con el objeto de determinar el grado de aceptación de 7 muestras de tortillas por parte de los consumidores, fortificadas o no con soya y enriquecidas con tres diferentes compuestos de hierro (hierro aminoquelado, Hierro EDTA, fumarato ferroso). Utilizándose como “control” tortillas elaboradas con maíz únicamente.

MATERIALES Y METODOS:

1. Características de los panelistas:

- **Número por día:** 30
- **Nivel socioeconómico:** medio y bajo.
- **Edad:** 18 años en adelante.
- **Sexo:** femenino y masculino.

2. Procedimiento para la preparación y presentación de las muestras:

- Las 4 muestras de tortillas evaluadas por día se elaboraron en el Laboratorio el mismo día de las pruebas.

3. Cantidad de muestra por panelista a nivel de laboratorio:

- 1 unidad por muestra

4. Envases: Tortilleras plásticas pequeñas.

5. Temperatura para servir las muestras:

Caliente.

6. Iluminación del laboratorio: normal

7. Acondicionadores del gusto: Agua pura salvavidas

8. Otros utensilios: servilletas, vasos y platos plásticos, comal, papel de aluminio, bandejas, picheles.

RECOLECCION Y TABULACION DE DATOS:

1. Pruebas sensoriales

Para evaluar la aceptabilidad general de las tortillas se utilizó una prueba de ordenamiento, en donde los panelistas tenían que asignar el valor 1 a la muestra que más les gustó; el 2 a la que les gustó en segundo lugar; el 3 a la que le seguía en preferencia y, el 4 a la muestra que no les gustó.

2. Análisis de los datos:

Para el análisis de los datos, se utilizó la prueba de Friedman, en la que si las diferencias entre todos los posibles pares de muestras, a un nivel de significancia de 0.05, es mayor al valor crítico (tabla), se concluye que el par de muestras es significativamente diferente al nivel de significancia establecido.

RESULTADOS:

1. Tortillas de maíz enriquecidas con hierro:

De acuerdo a la prueba de Friedman, la muestra de tortilla con mayor grado de aceptación entre los consumidores fue la enriquecida con hierro aminoquelado, existiendo diferencias significativas ($P < 0.05$) entre esta aceptabilidad y la de las otras muestras. El grado de aceptación en orden descendente de acuerdo a la suma del total de los valores de posición (1, 2, 3 ó 4) asignados a cada muestra se presenta en el Cuadro No. 11.

Cuadro No. 11

Suma total de valores de posición de muestras de tortillas de maíz fortificadas con diferente compuesto de hierro

MUESTRAS	SUMA TOTAL VALORES DE POSICION
Con hierro aminoquelado	50
Con fumarato ferroso	76
Control	77
Con hierro EDTA	82

Los resultados de las diferencias significativas entre muestras se muestran en el Cuadro No. 12 las cuales fueron las que obtuvieron valores iguales o mayores al valor crítico de la tabla que es 26.

Cuadro No. 12

Resultados de las diferencias entre pares de muestras de tortillas de maíz fortificadas con hierro

PARES DE MUESTRAS	VALOR DE LA DIFERENCIA ENTRE MUESTRAS (P<0.05)
Hierro EDTA – control	5 NS
EDTA – Fumarato Ferroso	6 NS
EDTA – hierro aminoquelado	32 *
Control – fumarato ferroso	1 NS
Control – hierro aminoquelado	27 *
Fumarato ferroso – hierro aminoquelado	26 *

NS = No existen diferencias estadísticamente significativas (P<0.05).

* = Existen diferencias estadísticamente significativas (P<0.05).

Valor crítico de la tabla = 26

2. Tortillas de maíz fortificadas con soya y enriquecidas con hierro:

Los resultados no indicaron diferencias significativas (P<0.05) entre el grado de aceptación de las cuatro muestras de tortillas evaluadas; ya que las diferencias entre los pares totales de valores de posición no fueron superiores al valor crítico de la tabla a un nivel de significancia de 0.05; asimismo la suma total de los valores de posición asignados a cada muestra fueron casi similares. Ambos resultados se presentan en los Cuadros Nos. 13 y 14.

Cuadro No. 13

Suma total de valores de posición de muestras de tortillas de maíz y soya fortificadas con diferente compuesto de hierro

MUESTRAS	SUMA TOTAL DE VALORES DE POSICION
EDTA	70
Hierro aminoquelado	72
Fumarato Ferroso	77
Control	86

Cuadro No. 14

Resultados de las diferencias entre pares de muestras de tortillas de maíz y soya fortificadas con hierro

PARES DE MUESTRAS	VALOR DE LA DIFERENCIA ENTRE MUESTRAS (P<0.05)
Control – fumarato ferroso	10 NS
Control – hierro aminoquelado	14 NS
Control – EDTA	16 NS
Fumarato ferroso – Aminoquelado	4 NS
Fumarato ferroso – EDTA	6 NS
Aminoquelado – EDTA	2 NS

NS = No existen diferencias estadísticamente significativas (P<0.05).

Con el objeto de determinar el contenido de Proteína, Hierro, Ácido Fólico y Riboflavina en las tortillas fortificadas con los diferentes fortificantes, así como evaluar los cambios que ocurren durante el proceso de cocción de la masa a tortilla se determinó el contenido de estos nutrientes (proteína, hierro ácido fólico y riboflavina). Los resultados se presentan en el Cuadro No. 15.

Cuadro No. 15
Resultados de Análisis Químicos de masas y tortillas.

Muestra	Humedad %	Proteína %	Hierro (mg/100g)	Acido Fólico (mg/kg)	Riboflavina (mg/kg)
Masa de maíz simple CONTROL	61.0	3.5	2.2	0.36	0.08
Masa de maíz simple + Polvo con Bisglicinato	61.7	3.5	2.7	1.11	0.05
Masa de maíz simple + Polvo con Fumarato	60.3	3.6	4.1	3.92	0.09
Vitamasa en polvo con Bisglicinato	6.5	47.4	137.5	150	10.18
Vitamasa en polvo con Fumarato	6.4	46.5	237.8	237	14.79
Tortillas de masa simple CONTROL	50.2	4.6	2.8	2.16	0.03
Tortilla de masa de maíz simple + polvo con Bisglicinato	49.6	4.8	4.2	4.85	0.07
Tortilla de masa de maíz simple + polvo con Fumarato	31.0	6.4	7.0	4.15	0.08

Cuadro No. 16**Resultado de los análisis de las tortillas convertidas en harina para el estudio biológico**

Muestra	Humedad %	Hierro (mg/100g)	Calcio (mg/kg)
1. HMS CONTROL	7.3	3.74	749
2. HMS SUL	6.4	5.60	583
3. HMS BIS	5.3	4.30	664
4. HMS FUM	5.9	6.32	536
5. hms+sy Control	6.0	2.30	1591
6. hms+sy Sul	5.6	6.09	1497
7. hms+sy Bis	5.9	7.22	
8. hms+sy Fum	4.2	6.27	1598

1. HMS CONTROL = Harina de Maíz Simple Control
2. HMS SUL = Harina de Maíz Simple con Sulfato Ferroso
3. HMS BIS = Harina de Maíz Simple con Bisglicinato Ferroso
4. HMS FUM= Harina de Maíz Simple con Fumarato Ferroso
5. hms + sy Control = Harina de Maíz Simple mas soya control
6. hms + sy Sul = Harina de Maíz Simple mas soya con Sulfato Ferroso
7. hms + sy Bis = Harina de Maíz Simple mas soya con Bisglicinato Ferroso
8. hms + sy Fum = Harina de Maíz Simple mas soya con Fumarato Ferroso

Fase II: Determinación de la Biodisponibilidad de las diferentes sales de hierro en tortillas de maíz y de maíz y soya utilizando animales experimentales:

En el Cuadro No. 18 se presentan los datos del contenido de hierro de las diferentes dietas utilizadas en la etapa de repeción de los animales experimentales.

Cuadro No. 18
Contenido de hierro de dietas para alimentar a las ratas Depletadas

Muestra	Hierro (mg/100g)
Dieta 1. Harina de Maíz simple Control	3.90
Dieta 2. Harina de Maíz simple con Sulfato Ferroso	6.09
Dieta 3. Harina de Maíz simple con Bisglicinato Ferroso	4.92
Dieta 4. Harina de Maíz simple con Fumarato Ferroso	5.86
Dieta 5. Harina de maíz simple con soya Control	3.24
Dieta 6. Harina de maíz simple con soya + Sulfato Ferroso	5.84
Dieta 7 . Harina de maíz simple con soya + Bisglicinato Ferroso	4.35
Dieta 8. Harina de maíz simple con soya + Fumarato Ferroso.	5.66

En el Cuadro No. 19 se observan los valores promedios obtenidos de porcentaje de hemoglobina inicial y final (g/dL) para cada grupo de ratas, de acuerdo al tipo de dieta consumido.

Cuadro No. 19
Valores promedio de porcentaje de hemoglobina (g/dl) inicial y final durante la etapa de replecion.

TIPO DE DIETA	% Hb inicial (g/Dl)	% Hb final (g/dL)
Dieta No. 1	8.1 bcd	9.1 bcd NS
Dieta No. 2	7.9 cd	14.0 a *
Dieta No. 3	8.1 bcd	15.0 a *
Dieta No. 4	8.4 bcd	13.1 a *
Dieta No. 5	7.7 cd	12.7 a *
Dieta No. 6	8.2 bcd	14.4 a *
Dieta No. 7	7.5 d	10.3 bc *
Dieta No. 8	8.1 bcd	10.9 bc NS

Nota: Letras diferentes denotan diferencias estadísticamente significativas (P<0.05).

Solamente las dietas Nos. 1 y 8, obtuvieron diferencias no significativas ($P < 0.05$), entre los valores iniciales y finales de porcentaje de hemoglobina (g/dL) en sangre de los animales de experimentación.

Los resultados, en orden descendente, como valores promedio de Eficiencia de Regeneración de Hemoglobina, HRE por sus siglas en inglés, se presentan en el Cuadro No. 20.

Cuadro No. 20

Valores promedio de “hre” para cada compuesto de hierro en tortillas elaboradas con harina de maíz y maíz-soya. biodisponibilidad de cada compuesto de hierro

TIPO DE DIETA	HRE
Dieta No. 7 (m-s AMQ)	0.36 a
Dieta No. 6 (m-s SF)	0.35 a
Dieta No. 4 (m FF)	0.34 a
Dieta No. 2 (m SF)	0.32 a
Dieta No. 5 (m-s) (control)	0.32 a
Dieta No. 3 (m AMQ)	0.30 a
Dieta No. 8 (m-s FF)	0.30 a
Dieta No. 1 (m) (control)	0.28 a

Nota: Letras diferentes denotan diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$).

De acuerdo a estos resultados, existen tres posibilidades que pudieran estar afectando la absorción del hierro contenido en las tortillas.

En primer lugar, la cal que se agrega al comal para que no se peguen las tortillas, puede estar interfiriendo enormemente en la biodisponibilidad del hierro. El calor intenso que se aplica durante la transformación de masa a tortilla (de 180 a 200 grados C), también es otro factor que debe analizarse detenidamente, pues podría estar promoviendo la insolubilidad y por consiguiente, la disminución de la biodisponibilidad del hierro.

El tercer factor que pudiera estar afectando la adecuada utilización del hierro de las tortillas, podría ser la presencia de fibra. Se sabe que el maíz tiene entre 10-11% de esta sustancia; la cual disminuye cuando el maíz se convierte en masa (6-7%) pero vuelve a aumentar un poco cuando se cocina la tortilla.

Por otro lado, los resultados del Cuadro No. 20, indican que la presencia de soya podría favorecer la absorción del hierro, tomando en cuenta los valores de HRE de los controles, el cual fue más alto en las tortillas elaboradas con maíz y soya (0.32).

En el Cuadro No. 21, se presentan los mismos resultados como el porcentaje del Valor Biológico Relativo (VBR %). Como referencia con un valor de 100, se presentan las dietas de tortillas fortificadas con sulfato ferroso.

Cuadro No. 21

Porcentaje del valor biológico relativo (%vbr) de los compuestos de hierro en tortillas elaboradas con harinas de maíz y maíz –soya

TIPO DE DIETA	VBR(%)
Dieta No. 1: m	88
Dieta No. 2: m SF (control)	100
Dieta No. 5: m-s	100
Dieta No. 4: m FF	104
Dieta No. 6: m-s SF	108
Dieta No. 3: m AMQ	111
Dieta No. 7: m-s AMQ	111
Dieta No. 8: m-s FF	114

Nota: Letras diferentes denotan diferencias estadísticamente significativas (P<0.05).

La biodisponibilidad de las tortillas fortificadas con bisglicinato ferroso (hierro aminoquelado, AMQ), expresada como %VBR, fue la más alta, seguida por las fortificadas con fumarato ferroso y por último con sulfato ferroso.

Se observa también la influencia de la adición de soya al maíz sobre la absorción del hierro por parte del organismo; los valores de las tortillas a base de maíz-soya obtuvieron los valores más altos de %VBR. Esto podría ser debido a que la mezcla maíz-soya mejora la calidad proteica de las tortillas, lo cual a su vez, favorece la disponibilidad del hierro contenida en las mismas.

FASE III: ESTUDIO CUALITATIVO DESARROLLO Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA FORTIFICACION DE MASA DE MAIZ A NIVEL DE MOLINOS Y A NIVEL DEL HOGAR

I. METODOLOGIA:

Se realizó un estudio de campo en pequeña escala cuyo propósito fue probar tres modalidades diferentes de una tecnología para fortificar la masa de maíz en el ámbito de molino de nixtamal y a nivel del hogar, la cual fue desarrollada por funcionarios de la Gerencia de Sistemas Alimentarios del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP.

Con el objeto de probar y documentar cual de estas tres modalidades podría tener mas éxito al ser transferida e implementada se llevó a cabo una investigación cualitativa en un área periférica de la ciudad de Guatemala –Aldea Cristo Rey, Santa Catarina Pinula y en una comunidad rural del departamento de Sacatepéquez –San Bartolomé Milpas Altas-, en donde se trabajó con poblaciones maya y ladina. El estudio fue dividido en dos fases:

ETAPA I – INFORMACION CUALITATIVA DE BASE:

El objetivo en esta fase fue obtener información cualitativa de base, que ayude a identificar y describir los conocimientos y prácticas de diferentes miembros de la comunidad en relación con el consumo de alimentos fortificados.

Las técnicas que se utilizaron para la recolección de los datos fueron una combinación de técnicas cualitativas de trabajo de campo. Específicamente, se utilizaron las de entrevista individual semi-estructurada, entrevista individual en profundidad y la de observación con los participantes y propósitos descritos a continuación:

- 1. entrevistas abiertas y en profundidad con mujeres, encargadas de la alimentación familiar con el propósito de describir:**
 - los conocimientos y prácticas con relación al consumo de alimentos fortificados, específicamente la tortilla de maíz nixtamalizada.
 - describir los conocimientos y creencias populares acerca de las vitaminas y su importancia en la alimentación familiar
 - identificar las prácticas con relación a los remedios populares, medicamentos de farmacia y las deficiencias vitamínicas
- 2. observación en los molinos de nixtamal con el propósito de:**
 - identificar las prácticas de las usuarias
 - probable disposición a fortificar la masa
 - utilización (# usuarios, horario, precio)

3. entrevistas abiertas con los propietarios de los molinos de nixtamal, con el propósito de describir los conocimientos, prácticas y disposición de éstos con relación a la fortificación de la masa de maíz nixtamalizada

Para recolectar y registrar la información se desarrollaron tres instrumentos. Los cuales se presentan en el Anexo 4.

La primera etapa tuvo una duración de 5 semanas, incluyendo la elaboración del informe (Ver Anexo 3 Cronograma I).

El análisis de la información es cualitativa. Las entrevistas y observaciones fueron tabuladas en la medida de lo posible, obteniéndose resultados descriptivos.

Los resultados de la ETAPA I sirvieron de base para planificar los ensayos domésticos o pruebas de comportamiento.

ETAPA II – ENSAYOS DOMESTICOS O PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO:

Los ensayos domésticos o prueba de comportamientos es una prueba de campo en pequeña escala para averiguar la disposición (habilidades, motivaciones) de la población/audiencia meta de llevar a cabo los comportamientos que pretenden promover las condiciones bajo las cuales ésta los podría realizar. Esta prueba investigó si la audiencia meta quería y podía realizar las recomendaciones y sus reacciones a las mismas.

Los objetivos de ésta fase fueron identificar cuáles comportamientos de los recomendados fueron adoptados y cuales no; cuales fueron modificados; las razones (cognoscitivas, de recursos o de destrezas) que facilitaron o impidieron la adopción de los comportamientos recomendados identificando bajo qué circunstancias y averiguar la opinión de los propietarios de los molinos de nixtamal acerca de los comportamientos recomendados.

En esta etapa las pruebas se hicieron con un grupo de mujeres, encargadas de la alimentación familiar y usuarias del molino quienes usaron tres formas distintas de fortificación.

Los procedimientos utilizados fueron la de una visita domiciliaria en donde se les entrevistó e hizo una demostración. Además se les pidió su colaboración para que durante una semana trataran de poner en práctica la recomendación que se les dio.

Al cabo de una semana se les visitó en su hogar para averiguar si recordaban la recomendación, si la pudieron seguir o no, cómo la hicieron, qué problemas tuvieron, qué modificaciones le hicieron, sugerencias, etc.

Para esta segunda etapa se elaboraron 3 instrumentos los cuales se presentan en el Anexo 4 y se llevó a cabo en mes y medio, que incluyó la elaboración del informe (Ver Anexo 3 Cronograma Parte II)..

Al igual que en la fase anterior, el análisis de la información fue cualitativo, la información se revisó cuidadosamente para extraer conclusiones en relación con el tema. Los resultados presentados a continuación ayudarán a escoger la tecnología más fácil de transferir para fortificar la masa de maíz a nivel del hogar y del molino de nixtamal tomando en cuenta las motivaciones y objeciones que tuvieron los y las participantes.

En total participaron 51 mujeres en los ensayos domésticos o pruebas de comportamiento. En San Bartolomé Milpas Altas se visitaron 32 mujeres, todas madres de familia, 16 ladinas y 16 maya, de las cuales 13 eran maya kakchiquel y 3 maya quiché. El promedio de edad era de 31.1 años con un rango de 37.7 a 24.6. La mayoría de éstas mujeres, ladinas casi todas, habían estudiado contrario a las mayas que eran analfabetas. El número de hijos que tenían era entre 3 y 4 cada una. En su mayoría vivían en la casa de 6-7 personas, todas compuestas por la pareja e hijos. De éstas la mitad tenían un nivel socioeconómico bajo, algunas medio y pocas medio alto, las cuales casi siempre eran ladinas.

En Cristo Rey, San José Pinula se visitaron 19 mujeres, todas madres de familia y todas ellas ladinas. El promedio de edad de estas madres era de 19 años. La mayoría de éstas había estudiado variando los grados de primaria cursados y 6 eran analfabetas. El número de hijos que tenían era entre 3 y 4 cada una y el promedio de personas que vivía en la casa era de 8 variando de 5 a 18 en un caso. La mayoría de estas familias estaba compuesta por la pareja y los hijos. De éstas más de la mitad tenía un nivel socioeconómico medio-medio alto.

En esta etapa las pruebas se realizaron con:

- 1) *dueño de molino* utilizando **VITAMASA** PREMIX, el cual es un complejo vitamínico, que deberá ser preparado por el molinero antes de utilizar el nixtamal. Una cucharadita de **VITAMASA** PREMIX en polvo fortifica 20 litros de agua, lo cual alcanza para 100 lbs. de masa. Se llevaron en una sola presentación de 200 grs que rinden para fortificar 1000 litros de agua.
- 2) un grupo de *mujeres*, encargadas de la alimentación familiar y usuarias del molino en tres diferentes momentos y en las cuales se utilizaron dos formas de fortificación, en tres presentaciones:
 - a) *Vitamasa líquida* a nivel del hogar se proporcionó a las *mujeres* participantes esta mezcla líquida para que la agreguen ellas a la masa ya nixtamalizada. Se les dio en una botella plástica de 500 ml que alcanza para 100 libras de masa, así como indicaciones de como usarlo.

b) ***Vitamasa en polvo.*** A nivel del hogar se suministro a las ***mujeres*** participantes esta mezcla para que ellas la agreguen a la masa. A dos diferentes grupos de mujeres se les proporcionó en dos presentaciones:

1) ***Populino*** sobrecito con tres diferentes medidas, dependiendo de la necesidad de la familia. Estos sobrecitos se colocaron en un cartón, como se utiliza con los consomés, para que vayan siendo utilizados a diario. Se distribuyeron sobres conteniendo:

1 gramo para fortificar 2 libras
2 gramos para fortificar 4 libras
3 gramos para fortificar 6 libras

2) ***bote plástico*** de 250 grs de donde ellas tomaron la medida indicada de acuerdo a la cantidad de masa.

II. RESULTADOS Y DISCUSION:

ETAPA I – INFORMACION CUALITATIVA DE BASE

La Etapa I tuvo como objetivo obtener información cualitativa de base, que ayude a identificar los conocimientos y prácticas de diferentes miembros de la comunidad en relación con el consumo de alimentos fortificados, el uso de las vitaminas y sus propiedades e identificar el lenguaje que utilizan, sus creencias, y percepciones, las cuales ayudarán a introducir de una mejor manera la fortificación de maíz en el ámbito de molino de nixtamal y a nivel del hogar.

1. Las mujeres

En total se entrevistaron un total de 47 mujeres, 31 ladinas y 16 mayas residentes de San Bartolomé Milpas Altas, Departamento de Sacatepéquez y de la Aldea Cristo Rey del Departamento de Guatemala, con un promedio de edad de 35.5 años, cuyo rango iba de 20 a 48 años. La mayoría de estas mujeres tenía entre 3 y 4 hijos.

Menos de una cuarta parte de las entrevistadas habían oído hablar de alimentos fortificados y según dijeron si los consumían, nombrando alimentos tales como Incaparina, atoles de plátano, de masa, escolar de banano y masa de maíz dorado, mosh, Corn Flakes, Corazón de Trigo, leche en polvo, cereales, maicena, Bienestarina. Muy pocas sabían con qué estaban fortificados mencionando el Hierro y las Vitaminas A y B.

La mayoría había probado la MASECA y el sabor les pareció bueno. Otras mencionaron que el sabor no les gustó, ya que consideraban que era insípido o simple. A unas pocas el olor no les gustó, pues sintieron que olía a gasolina, perfume o jabón. El precio de la MASECA les parecía bueno y mencionaron ventajas tales como el ahorro del precio de la molida y ahorro al cocinar. También encontraban en el producto otras ventajas ya que es fácil de tortear, se pueden hacer diferentes platillos, está fortificada y se puede usar en emergencias. Sin embargo, mas de la mitad dijo que las tortillas eran suaves en el momento pero cuando se enfriaban se ponían muy tiesas.

Fortificación las hace pensar en algo para fortalecer y/o mantener el cuerpo o al ser humano, en nutrición, algo con vitaminas, algo bueno para la salud, una especie de Incaparina. Una tercera parte dijo que no sabían y otras que eran productos que contenían químicos.

Tres cuartas partes de las entrevistadas sabían o tenían una idea de qué eran las vitaminas y para qué servían mencionando “para alimentar vitaminar o mantener el cuerpo”, para ayudar al crecimiento de los niños, fortalecer la sangre, los huesos, el cerebro, que eran buenas para la salud y servían como defensa del cuerpo y la vista. Reconocían marcas tales como VITAL FUERTE, Bacaolina, y Sucrol.

Las vitaminas se las dan mas a los niños “porque van creciendo” y son los que mas las necesitan. También las toman y necesitan los adultos que trabajan mucho, las mujeres, los ancianos y los enfermos para curarse. Según ellas no necesitan vitaminas las personas que están sanas y gordas, los jóvenes o personas que comen bien, que no tienen anemia, que no se desvelan o no tienen trabajo fuerte. La mayoría dijo que en alguna ocasión las habían comprado pero consideraban el precio muy caro.

Todas las entrevistadas dijeron que todos los alimentos contienen vitaminas tales como la vitamina A, C, B y hierro. Consideran que los alimentos que mas tienen son el frijol, la leche, Incaparina, carne de res y de pollo, las hierbas tales como la espinaca, el macuy y la acelga. Entre las verduras que contienen mas vitaminas están la zanahoria, el güisquil y el güicoy, así como las frutas y otros alimentos como el arroz, fideos y huevos. Aún cuando no especificaron que vitaminas contienen esos alimentos dijeron que éstas sirven para “dar fuerza al cuerpo”, hacen crecer los huesos, permiten crecer sano y ayudan al organismo.

Dijeron que sabían cuando a un niño le hacía falta vitaminas porque se ven con pereza o débiles, pálidos, “desnutridos”, delgados, no comen, duermen mucho y en algunos casos se mueren. Cuando están así los niños se enferman mucho. A las mujeres también se les conoce cuando les hace falta las vitaminas porque están desganadas o decaídas, delgadas, pálidas, sin color o amarillas, se marean, se mueren y al igual que los niños se enferman.

La mayoría no sabe que otro nombre se le podría dar a esa falta de vitaminas. Sin embargo, piensan que lo mejor para tratarlos es darle vitaminas o vitaminar, un examen médico y que coma bien y para evitar esto es ir a un examen médico, vitaminarse, alimentarse bien y tomar atoles.

2. Los molinos y sus dueños

Se observaron cuatro molinos en las dos localidades para determinar las condiciones en las cuales se encontraban. En dos casos, los molinos eran los de mayor movimiento y en buenas condiciones, ya que eran nuevos. Los dueños los mantenían limpios pues aseaban diariamente. Sin embargo, en éstas la faja del molino representaba un peligro porque estaba al alcance de los niños. En las otras dos tortillerías aunque el molino estaba bien y la faja no representaba peligro, las condiciones de higiene dejaban mucho que desear, pues no se vio en el tiempo que se observó que limpiaran o lavaran. En un caso se observó que ponían un mantel para recoger la masa y evitar que las moscas se pararan allí y en el otro los pollos recogían granos y dejaban excremento. El agua utilizada para lavar el molino o lavarse las manos no la cambiaron.

En tres de los molinos la clientela tenía una interacción muy buena con los dueños, pues éstos son muy amables y las señoras se sienten en libertad de indicar como quieren la masa. Todos se mostraron colaboradores, pues si ellas tenían algún mandado que hacer dejaban la masa y se las molían cuando les tocaba el turno. También las ayudaban a ponerse el baño en la cabeza, en el caso de las mujeres o en el hombro en el caso de los hombres. En general, la gente conoce el procedimiento de turnos. Se cobró según la percepción del dueño y en algunos casos las señoras no preguntan, solo pagan y se van. Sin embargo, si son clientas fijas pueden regresar a pagar después.

Solo en uno de los molinos la interacción propietario/cliente fue mala. El dueño se mostró hosco con los clientes, que en su mayoría eran niños, por lo que él no se tomó la molestia de saludar. En el caso de las señoras contestó el saludo, aunque poco amable y sin entablar conversación.

Se entrevistó a los cuatro dueños. Según dijeron el tiempo de tener el molino era entre 3 a 8 años, solo en un caso hacía 30 años que lo tenía. A excepción de uno que dijo que aprendió solo, el resto aprendió el trabajo por experiencia, ya que habían trabajado anteriormente como ayudantes.

De acuerdo a lo manifestado por ellos el promedio de libras diarias que muelen es de 175, a excepción de uno que molía de 10 a 15 quintales diario. El costo variaba, ya que no tienen una tarifa fija. Por lo general cobraban calculando el tamaño y dependiendo si son clientes fijos, por lo general un precio promedio de Q.0.086 por libra. El horario de atención también variaba de entre 5:00-6:00 am a 11:30-13:00. En dos de los molinos abrían una hora en la tarde de 15:00 a 16:00 horas.

Solo en un molino (Aldea Cristo Rey) el dueño dijo que todos en esa aldea nixtamalizaban el maíz; los otros tres dijeron que algunos en la comunidad compraban en las tortillerías ya que hay muchas y las mujeres trabajan fuera de la casa, no hay leña o compran pan.

Solo uno de los entrevistados había oído hablar de alimentos **fortificados**, específicamente del azúcar a la que le agregaban Vitamina A. Esto creía que era bueno para prevenir enfermedades, proteger el cuerpo y ayudar al desarrollo de los niños. Los cuatro entrevistados manifestaron que al escuchar la palabra **fortificación** pensaban en algo que fortalecía el cuerpo, que era algo que se le echaba a los alimentos y ayudaba al cuerpo a fortalecerse y en un caso pensaba en algo que tenía químico.

3. Las Farmacias, sus dueños o dependientes

Se visitó tres farmacias, dos de ellas ubicadas en San Bartolomé Milpas Altas y una en la Aldea Cristo Rey. En estas se entrevistó a los dueños que también las atendían y quienes en promedio tenían 8 años de tener la farmacia. En todos los casos tenían algunos estudios formales o experiencia en el manejo de medicamentos. Una era enfermera auxiliar, otra había estudiado enfermería aunque no terminó, otra había recibido un curso de farmacia y la otra aprendió porque el esposo es doctor.

Tres de ellas dijeron que lo que más vendían eran antibióticos, medicamentos al menudeo como Tabcín, Alka-Seltzer, Panadol, Acetaminofén, algunas vitaminas, hierro y sueros.

Entre las vitaminas mas vendidas estaban diferentes marcas de vitamina B, Vital Fuerte, Kidi, Emulsión de Scott, Bacaolinita y hierro. Ellas recetaban reconstituyentes como ácido fólico y hierro como Dayamineral, Ferridoce, Nutrison, entre otros, porque son completos y la gente necesita vitaminas, pues les da mucho catarro y tos y como son personas de escasos recursos no pueden comprar vitaminas que son muy caras.

Dijeron que las vitaminas, especialmente el hierro evita la anemia, combate el cansancio, levanta el ánimo, fortalece el cuerpo, previene enfermedades y estimula el apetito, además de ayudar para el crecimiento. En general, las toman todos pero especialmente los niños porque van creciendo. Creen que las necesitan además de los niños, las mujeres embarazadas y después del parto y los ancianos porque ya no pueden comer. Con respecto al precio dijeron que dependía del ingreso de los clientes, pues a algunos les parecían baratas o "cómodo" y a otros caro.

ETAPA II – ENSAYOS DOMESTICOS O PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO

Los resultados de los ensayos domésticos usando las diferentes modalidades se presentan a continuación:

La mayoría dijo que tanto ellas como sus familias comían alimentos fortificados tales como la Incaparina, mosh, azúcar, Bienestarina, Corazón de Trigo, leche y diversos cereales como Corn Flakes. Solo en seis casos dijeron que de éstos alimentos solo comían los niños porque el precio era muy caro. El sabor les parecía bien rico o bastante bueno y el precio a la mayoría les parecía caro.

La mayoría dijo que tomaban vitaminas de frasco, especialmente multivitamínicos de diferentes marcas tales como Vital Fuerte, Sukrol, Bacaholinita, Rábano Yodado, Complejo B y Neurobión. El resto dijo que no tomaban porque “no necesitamos estamos bien de salud”, “no les gusta a los niños”, “no nos hacen falta”, “no tienen el mismo efecto que los alimentos”, “no estamos enfermos”, “son caras y no nos gustan” y otras porque no hay recurso económico.

También dijeron que comían alimentos que contenían vitaminas mencionando la carne de res y pollo, huevos, hierbas, verduras y frutas que sirven para fortalecer el cuerpo, tener fuerzas, ampliar la mente, tener energía y ayuda a estar sanos.

a. *Agua fortificada* En el molino de nixtamal se solicitó al dueño agregar ésta a la masa nixtamalizada

La mayoría recordaba la recomendación que se le dio y la siguieron sin problema, ya que le preguntaron al dueño del molino si estaba echando vitaminas. Solo tres dijeron que se les había olvidado o les había dado pena preguntar. Una tercera parte pudo seguirla todos los días, el resto lo hizo 4 y 3 días. Ninguna le agregó nada mas a la masa. Todas dijeron que le había gustado a su familia pues no le da mal sabor sino se siente “bien normal” y no xuquea la tortilla. Según manifestaron todas estaban decididas a seguir con esta recomendación porque “beneficia a toda la familia”. Piensan que para que otras mujeres la sigan se les diga que “vengan al molino porque debe probar y aprovechar las vitaminas”, “que las vitaminas son importantes, buenas porque le da mas hambre” y que “si no tienen recursos que aprovechen”. Como nombre sugirieron “Vitamina buena para la masa”, “Vitamasabienestar” y el precio sugerido va desde Q0.25 a Q0.50 por molida.

b. *Mezcla en Polvo (tipo consomé)* A nivel del hogar se proporcionó a las mujeres participantes este consomé en dos presentaciones para que las agregaran ellas a la masa:

- ***Sobre pequeño*** con la medida exacta para fortificar 5 lbs. de masa:

Todas recordaban la recomendación que se les hizo y la siguieron sin problema. La mayoría la hizo TODOS los días, tres entre 2-3 días y una dijo que aunque le gustó salió a hacer mandados y solo la pudo hacer un día. Ninguna le hizo alguna modificación, solo una mencionó que la masa la utilizó para hacer tamalitos “los cuales salieron bien ricos”. Todas dijeron que les gustó a su familia pues no le da mal sabor sino se siente “bien normal”. Todas estaban decididas a seguirla porque “es vitamina” y beneficia a toda la familia. Piensan que para que otras mujeres la usen se les diga que “tienen vitaminas, ayuda al cuerpo y tiene buen sabor”. Uno de los nombres sugeridos fue “Vitaminas para la Masa” o “Vitamasa” y el precio sugerido fue de Q0.50 a Q1.00 por sobre de 3 grs.

- ***Bote plástico*** de donde ellas tomaron la medida indicada de acuerdo a la cantidad de masa:

Todas recordaban la recomendación y la siguieron sin problema. La mayoría la siguió casi todos los días durante esa semana y cuatro la hizo de 2 a 3 días. Ninguna le hizo alguna modificación, solo una mencionó que las vitaminas también se las echó al fresco y sopa “las cuales salieron bien ricos”. Todas dijeron que le gustó a su familia pues no le da mal sabor sino se siente “bien normal” y los “niños comen más” y que estaban decididas a seguirla porque “es vitamina” y beneficia a toda la familia. Piensan que para que otras mujeres la usen se les diga que “tienen vitaminas, ayuda al cuerpo y tiene buen sabor”. Dijeron que debería de quedarse con el mismo nombre “Vitamasa” y el precio sugerido fue de Q10.00 a Q15.00 el frasco.

- c. Mezcla líquida*** A nivel del hogar se proporcionó a las mujeres participantes ésta mezcla para que la agregaran ellas a la masa ya nixtamalizada.

Todas recordaban la recomendación y la siguieron sin problema aunque muy pocas todos los días, la mayoría lo hizo entre 4 y 5 días. Ninguna la modificó. Todas dijeron que le había gustado a su familia pues no le da mal sabor sino se siente “bien normal” y los “niños comen más”. Todas estaban decididas a seguirla porque “es vitamina y en las tortillas van directo”, “para que los niños sean beneficiados”, “es bueno para la salud de toda la familia”, “bien para todos” y beneficia a toda la familia. Piensan que para que otras mujeres lo usen se les diga que “es bueno para la salud y va dentro de la masa”, “tienen vitaminas, ayuda al cuerpo y tiene buen sabor”. Como nombre sugirieron “Vitamasa en líquido”, “Vitabienestar” y el precio sugerido va desde Q20.00, Q18.00, Q15.00 a Q10.00 el frasco.

FASE IV: ESTIMACION DE COSTOS DE LA FORTIFICACION:

Como una estrategia para facilitar la fortificación en casa, se desarrollaron CUATRO PRODUCTOS que resultaran cómodos en cuanto al uso y de bajo costo. Asimismo, se desarrolló un nombre comercial que resultara sencillo y que relacionara al producto con el programa de fortificación, el nombre desarrollado fue “VITAMASA”.

Los productos desarrollados fueron los siguientes:

1. **VITAMASA PREMIX:** Premezcla de vitaminas y minerales utilizada en los molinos para fortificar el agua que se utiliza durante la molienda del nixtamal.
2. **VITAMASA LIQUIDA:** Producto en forma de jarabe elaborado con agua purificada y fortificada con vitaminas y minerales, la cual es utilizada, para fortificar en casa, la masa de maíz. El contenido de este producto es agua, vitaminas y minerales.
3. **VITAMASA EN POLVO:** Producto elaborado a base de harina de soya desgrasada y fortificada con vitaminas y minerales. Este producto se utiliza para fortificar, a nivel de la casa, la masa de maíz.
4. **VITAMASA POPULINO:** Sobrecitos de 1, 2, 3, etc. gramos, utilizados para fortificar, a nivel de la casa, la masa de maíz. El contenido de este producto es Harina de soya desgrasada, vitaminas y minerales.

Se desarrolló un diagrama de flujo del proceso para cada producto y se determinaron los costos de producción y los costos unitarios de cada producto, así mismo, así mismo, se determinó la posibilidad técnica de la producción de los mismos. Se determinaron los equipos requeridos para la elaboración de cada producto.

A continuación se presentan los costos de producción y los costos unitarios de cada uno de los productos fortificantes:

1.1 VITAMASA PREMIX:

1.1.1 DIAGRAMA DE PROCESO:

En el siguiente cuadro se presenta el diagrama del proceso para elaborar la Vitamasa Premix, los equipos requeridos y sus especificaciones.

PROCESO	EQUIPO	ESPECIFICACIONES
Almacenamiento de Bisglicinato Ferroso y las vitaminas.		Cuarto de refrigeración 4 grados celcius
Pesado	Mesa	
	Balanzas: capacidad de 0-5000 g y de 0-100 lbs.	Con plataforma de acero inoxidable.
Mezclado	Mezcladora en "V" capacidad de 1 qq.	Capacidad de 100 libras
Envasado	Llenadora automática.	Que llene dos botes por minuto
	Guantes	
	Mascarillas	3M de 8 micras
Embalaje		
Transporte para la venta.		

EL PROCESO PARA LA ELABORACION DE VITAMASA PREMIX ES EL SIGUIENTE:

- PESADO DE VITAMINAS Y HIERRO
- MEZCLAR POR AGITACION 20 MINUTOS 100 LIBRAS
- TRANSPORTE PARA LLENADORA (MANUAL)
- LLENADO SEMIAUTOMATICO 2 BOTES POR MINUTO
- SELLADO DE LOS BOTES
- EMPAQUE EN CAJAS DE 24 UNIDADES
- TRANSPORTE PARA LA VENTA.

1.2 REQUERIMIENTO Y COSTOS DE MATERIA PRIMA:

BASE: Producción de 5 qq/día

En el siguiente Cuadro se presentan los requerimientos y costos de las materias primas para la producción 5 quintales por día de producto Vitamasa Premix.

MATERIA PRIMA	CANTIDAD REQUERIDA	COSTO UNITARIO (Q/Kg)	COSTO TOTAL (Q)
Bisglicinato Ferroso	166.09 Kg.	333.14	55,331.22
Niacina	48.32 Kg.	140.00	6,764.80
Tiamina	5.79 Kg.	320.00	1,852.80
Riboflavina	3.88 Kg.	662.50	2,570.50
Ácido Fólico	1.93 Kg.	1,190.00	2,296.70
TOTAL			Q. 68,816.02 \$ 8,602.00

MATERIA PRIMA:

Costo de materia prima de Vitamasa premix por kg de producto:

COSTO TOTAL	COSTO/Kg
\$ 8,602.00	\$ 37.85

1.3 EQUIPOS REQUERIDOS PARA LA FABRICACION DE VITAMASA PREMIX, EN POLVO, LIQUIDA Y POPULINOS.

En el siguiente Cuadro se presentan los equipos requeridos para la producción de los 4 diferentes productos para la fortificación de masa o de nixtamal a nivel de molinos:

EQUIPO	CANTI- DAD	CAPACI- DAD	ESPECIFICACIONES	COSTO (US\$)
Balanza	1	4 Kg.	Peso Kg. Sensibilidad 0.1 g	1,453.00
Balanza	1	60 Kg	Tipo plataforma	990.00
Mesa de selección	2	3 m x 1 m	Banda protectora con formica	500.00
Mezcladora en "V"	1	100 libras	En "V" de acero inoxidable	4,625.00
Equipo para lavado	1		Manguera de alta presión	100.00
Llenadora	1	100 libras	Que llene dos botes por minuto.	1,125.00
Cámara de cuarto frío	1	5 quintales	2 x 2 x 2.17 m, Enfriar a 4 grados celcius	3,831.25
TOTAL (US \$)				12,624.25

1.4 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL Y ESTIMACIÓN DE COSTOS:

1.4.1 PRODUCCION:

- **OPERARIOS:**

En el siguiente Cuadro se presenta la cantidad de operarios requeridos para la producción de Vitamasa, la descripción de puestos, el salario y el Costo total por este rubro.

CANTI-DAD	PUESTO	COSTO UNITARIO (Q)	COSTO TOTAL (Q)
2	Llenadores	1,050	2,100
2	Limpieza, Almacén	1,050	2,100
1	Preparador de mezcla	1,050	1,050
TOTAL: 5 Operarios			Q 5,250 aprox. US \$ 656.25/mes

- **JEFES DE PRODUCCION:**

Salario de Jefe de producción:

CANTIDAD	PUESTO	COSTO UNITARIO Q.	COSTO TOTAL Q.
1	Jefes de Producción	Q.3,000	Q.3,000 aprox. \$375

- **CONTROL DE CALIDAD:**

Salario para jefe de control de calidad:

CANTIDAD	PUESTO	COSTO UNITARIO (Q)	COSTO TOTAL (Q)
1	Control de Calidad	Q.3,000	Q.3,000 aprox. \$375

- **ADMINISTRACION Y GERENCIA:**

Personal necesario para administración:

CANTIDAD	PUESTO	COSTO UNITARIO (Q)	COSTO TOTAL (Q)
1	Gerente Administración	10,500	10,500
1	Contador	2,000	2,000
1	Secretaria	1,500	1,500
2	Guardianes	2,000	4,000
TOTAL: 5 personas			Q. 17,000 aprox. \$ 2,125

TOTAL DE SUELDOS/MES: Q. 28,250 aprox. \$ 3,531.25

MANO DE OBRA:

Costo de mano de obra por kg de producto:

COSTO/MES	COSTO/DIA	COSTO/Kg
\$ 3,531.25	\$ 160.51	\$ 0.706

1.5 EQUIPOS:

Depreciación de equipos:

COSTO DE EQUIPO	DEPRECIACION ANUAL (10 años)	COSTO MENSUAL	COSTO/DIA (mes = 22días)	COSTO /Kg
\$ 12,624.25	\$ 1,262.42	\$ 105.20	\$ 4.78	\$ 0.021

1.6 ENVASE Y ETIQUETA:

Costo de botes plásticos con impresión para el envase de Vitamasa premix de 200 g.

RUBRO	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO TOTAL	COSTO/Kg
Envase 1/8 boca ancha	3.068	1136	Q. 3485.25	Q. 15.33
Precio en US \$	0.383	1136	US \$ 435.66	US \$ 1.92

RESUMEN DE COSTOS UNITARIOS PARA LA PRODUCCION DE VITAMASA PREMIX

En el siguiente cuadro se presenta el resumen de los costos para la producción de Vitamasa Premix

RUBRO	COSTO US\$
MANO DE OBRA	0.070
ENVASE	1.92
DEPRECIACION DE EQUIPO	0.021
MATERIA PRIMA	37.85
SUB-TOTAL	39.86
25% ALQUILER, AGUA, ENERGIA ELECTRICA	9.96
COSTO TOTAL PRODUCCION POR Kg	\$ 49.82

2. COSTOS DE PRODUCCION DE VITAMASA EN POLVO:

2.1 PROCESO PARA LA ELABORACION DE VITAMASA EN POLVO:

- Pesar vitaminas, hierro y harina de soya desgrasada
- Colocar en mezcladora para agitación por 20 minutos 100 libras
- Transporte para Llenadora (manual)
- Llenado semiautomático 2 botes por minuto
- Sellado de los botes (manual)
- Empaque en cajas de 24 unidades
- Transporte para la venta.

Vitamasa en polvo utilizando Bisglicinato Ferroso:

BASE: Producción de 5 quintales por día de Vitamasa en polvo con Bisglicinato Ferroso:

MATERIA PRIMA	CANTIDAD REQUERIDA (kg)	COSTO UNITARIO (Q/Kg)	COSTO TOTAL (Q)
Bisglicinato Ferroso	1.77	333.14	589.66
Niacina	0.52	140.00	72.80
Tiamina	0.062	320.00	19.84
Riboflavina	0.041	662.50	27.16
Acido Fólico	0.020	1,190.00	23.80
Harina de Soya Desgrasada	224.86	4.95	1,113.06
TOTAL			Q. 1,846.32

Costo por kg de Vitamasa en Polvo con Bisglicinato.

$$Q\ 1,846.32 / 8 = \$\ 230.79$$

COSTO TOTAL DE MATERIAS PRIMAS	COSTO/Kg
\$ 230.79	\$ 1.01

Vitamasa en polvo utilizando Fumarato Ferroso:

BASE: Producción de 5 quintales por día de Vitamasa en Polvo con Fumarato Ferroso:

MATERIA PRIMA	CANTIDAD REQUERIDA (kg)	COSTO UNITARIO (Q/Kg)	COSTO TOTAL (Q)
Fumarato Ferroso	2.04	37.50	76.50
Niacina	0.52	140.00	72.80
Tiamina	0.062	320.00	19.84
Riboflavina	0.041	662.50	27.16
Acido Fólico	0.020	1,190.00	23.80
Harina de Soya Desgrasada	224.86	4.95	1,113.06
TOTAL			Q. 1,333.16

Costo por Kg de Vitamasa en Polvo con Fumarato.

$$1,333.16 / 8 = \$ 166.64$$

COSTO TOTAL DE MATERIAS PRIMAS	COSTO/Kg
\$ 166.64	\$ 0.73

Costo de Botes plásticos con impresión para envase para Vitamasa en polvo 250 g.

RUBRO	COSTO UNITARIO	CANTIDAD para 227.27 Kg.	COSTO TOTAL	COSTO/Kg
Envase 1/8 boca ancha	3.068	909	Q. 2,,788.81	Q. 12.27
Precio en \$	0.383	909	\$ 348.60	\$. 1.53

Comparación de costos de Vitamasa en Polvo con las dos distintas fuentes de hierro

RUBRO	COSTO US\$ Bisglicinato	COSTO US\$ Fumarato
MANO DE OBRA	0.070	0.070
ENVASE	1.53	1.53
DEPRECIACION DE EQUIPO	0.021	0.021
MATERIA PRIMA	1.01	0.73
SUB-TOTAL	2.63	2.35
25% ALQUILER, AGUA, ENERGIA ELECTRICA	0.66	0.59
COSTO TOTAL PRODUCCION POR Kg	3.29	2.94

3. COSTOS DE PRODUCCION DE VITAMASA LIQUIDA

3.1 PROCESO DE ELABORACION DE VITAMASA LIQUIDA

- Preparar en tanque 500 litros de agua purificada
- Pesar vitaminas y hierro
- Agregarlas al tanque de agua purificada
- Agitar hasta lograr mezcla homogénea
- Llenar los botes de 500 ml. (semiautomático)
- Sellado de los botes (manual)
- Empaque de botes en 24 unidades
- Transporte para la venta.

Base de producción: 500 litros por día:

MATERIA PRIMA	CANTIDAD REQUERIDA (kg)	COSTO UNITARIO (Q/Kg)	COSTO TOTAL (Q)
Bisglicinato Ferroso	0.975	333.14	324.81
Niacina	0.284	140.00	39.76
Tiamina	0.034	320.00	10.88
Riboflavina	0.022	662.50	14.57
Acido Fólico	0.011	1,190.00	13.09
Agua purificada	500 Lts.	0.553	276.50
TOTAL			Q 679.61 \$ 84.95

Costo Unitario Vitamasa Liquida:

Costo Total	Costo por ½ litro
\$ 84.95	0.085

Costo de botes plásticos con impresión para el envase de Vitamasa Liquida de 500 ml.:

RUBRO	COSTO UNITARIO	CANTIDAD REQUERIDA	COSTO TOTAL	COSTO 1 litro = 1 Kg.
Envase Agrin ½ litro	3.427	1000 envases	Q. 3427.00	Q. 6.85
Costo \$.	0.43	1000 envases	\$ 430.00	\$ 0.86

RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCION DE VITAMASA LIQUIDA

RUBRO	COSTO US\$
MANO DE OBRA	0.070
ENVASE	0.86
DEPRECIACION DE EQUIPO	0.021
MATERIA PRIMA	0.085
SUB-TOTAL	1.03
25% ALQUILER, AGUA, ENERGIA ELECTRICA	0.25
COSTO PRODUCCION POR Kg (US \$)	1.28

4. VITAMASA POPULINOS:

4.1 PROCESO PARA LA PRODUCCION DE VITAMASA POPULINOS

BASE: Producción de 5 quintales por día de Vitamasa Populino

Requerimientos de materias primas y sus costos:

MATERIA PRIMA	CANTIDAD REQUERIDA (kg)	COSTO UNITARIO (Q/Kg)	COSTO TOTAL (Q)
Bisglicinato Ferroso	8.86	333.14	2951.62
Niacina	2.58	140.00	361.20
Tiamina	0.309	320.00	98.88
Riboflavina	0.206	662.50	136.47
Acido Fólico	0.103	1,190.00	122.57
Harina de Soya Desgrasada	215.212	4.95	1,065.30
TOTAL	227.27 Kg.		Q. 4,736.04

Costo de empaque para populinos de 1 gramo:

RUBRO	COSTO UNITARIO	CANTIDAD REQUERIDA	COSTO TOTAL	COSTO POR BOLSITA DE 1 gr
Empaque de polietileno a 2 colores	Q 0.069	227,270 populinos de 1 gramo	Q. 15,681.63	Q. 69.00
Costo \$.	0.0086	227,270	\$ 1,960.20	\$ 8.62

Costo de empaque para populinos de 2 gramos:

RUBRO	COSTO UNITARIO	CANTIDAD REQUERIDA	COSTO TOTAL	COSTO por bolsita de 2 gr
Empaque de polietileno a 2 colores	0.069	113635 populinos de 2 gramos	Q. 7840.81	Q. 34.50
Costo \$.	0.0086	113635	\$ 980.10	\$ 4.31

Costo de empaque para populinos de 3 gramos:

RUBRO	COSTO UNITARIO	CANTIDAD REQUERIDA	COSTO TOTAL	COSTO POR BOLSITA DE 3 gr
Empaque de polietileno a 2 colores	0.069	75,681 populinos de 3 gramos	Q. 5,221.98	Q. 22.97
Costo \$.	0.0086	75,681	\$ 652.75	\$ 2.87

Costo de Materia prima para fabricación de Vitamasa populinos utilizando Bisglicinato Ferroso como fuente de Hierro $Q. 4736.04 / 8 = \$ 592.00$

COSTO TOTAL DE MATERIA PRIMA	COSTO/Kg
\$ 592.00	\$ 2.60

Costos de producción de Vitamasa Populino en diferentes presentaciones utilizando Bisglicinato Ferroso

Rubro	Costo de 1 kg. 1000 bolsitas 1g	Costo de 1 Kg. 500 Bolsitas 2g	Costo de 1 Kg. 333 bolsitas 3 g	Costo de 1 Kg. 100 bolsitas de 10g
Mano de obra	\$ 0.070	\$ 0.070	\$ 0.070	\$ 0.070
Envase	\$ 8.62	\$ 4.31	\$ 2.87	\$ 0.86
Dep. Eq.	\$ 0.021	\$ 0.021	\$ 0.021	\$ 0.021
Materia prima Bis	\$ 2.60	\$ 2.60	\$ 2.60	\$ 2.60
Subtotal	\$ 11.31	\$ 7.00	\$ 5.56	\$ 3.55
25% de alquiler, energía y agua	\$ 2.83	\$ 1.75	\$ 1.39	\$ 0.88
Total \$.	\$ 14.14	\$ 8.75	\$ 6.95	\$ 4.43
Costo Unidad	\$ 0.014	\$ 0.017	\$ 0.020	\$ 0.044

Costo de producción de Vitamasa populino utilizando Fumarato Ferroso.

MATERIA PRIMA	CANTIDAD REQUERIDA (kg)	COSTO UNITARIO (Q/Kg)	COSTO TOTAL (Q)
Vitamasa Populino FumFe			
Fumarato Ferroso	10.18	37.50	381.75
Niacina	2.58	140.00	361.20
Tiamina	0.309	320.00	98.88
Riboflavina	0.206	662.50	136.47
Acido Fólico	0.103	1,190.00	122.57
Harina de Soya Desgrasada	213.89	4.95	1,058.75
TOTAL	227.27		2,159.62

Costo Unitario por Kg. Producido de Vitamasa populino con Fumarato Ferroso $159.62 / 8 =$
\$ 269.95 / 227.27 Kg.

COSTO TOTAL materia prima Fumarato Ferroso	COSTO/Kg
\$ 269.95	\$ 1.18

Costos de producción de Vitamasa populino en diferentes presentaciones utilizando Fumarato Ferroso.

Rubro	Costo de 1 kg. 1000 bolsitas 1g	Costo de 1 Kg. 500 Bolsitas 2g	Costo de 1 Kg. 333 bolsitas 3 g	Costo de 1 Kg. 100 bolsitas de 10g
Mano de obra	\$ 0.070	\$ 0.070	\$ 0.070	\$ 0.070
Envase	\$ 8.62	\$ 4.31	\$ 2.87	\$ 0.86
Dep. Eq.	\$ 0.021	\$ 0.021	\$ 0.021	\$ 0.021
Materia prima Bis	\$ 1.18	\$ 1.18	\$ 1.18	\$ 1.18
Subtotal	\$ 9.89	\$ 5.58	\$ 4.14	\$ 2.13
25% de alquiler, energía y agua	\$ 2.47	\$ 1.39	\$ 1.03	\$ 0.53
Total \$.	\$ 12.36	\$ 6.97	\$ 5.17	\$ 2.66
Costo unidad	\$ 0.012	\$ 0.013	\$ 0.015	\$ 0.026

Resumen de costos por Kg de producto de Vitamasa.

Nombre del producto	Costo Kg	Presentación
Vitamasa Premix	\$ 49.82	200 g = \$9.96
Vitamasa en Polvo	\$ 3.35	250 g = \$ 0.84
Vitamasa Liquida	\$ 1.28	500 ml = \$0.64

Resumen de costos por Kg de Vitamasa Populino.

Vitamasa Populinos	Costo de 1 kg. 1000 bolsitas 1g	Costo de 1 Kg. 500 Bolsitas 2g	Costo de 1 Kg. 333 bolsitas 3 g	Costo de 1 Kg. 100 bolsitas de 10g
Total \$.	\$ 108.94	\$ 55.19	\$ 37.24	\$ 12.21
Costo Unidad	\$ 0.11	\$ 0.11	\$ 0.11	\$ 0.12

DETERMINACION DE COSTOS DE FORTIFICACIÓN DE MAÍZ NIXTAMALIZADO, DE MASA Y DE TORTILLAS UTILIZANDO LAS TECNOLOGIAS DE FORTIFICACION EN EL AREA RURAL Y PERIFERICA DE GUATEMALA:

1. Uso de Vitamasa Premix:

Determinación del costo para preparar 20 litros de solución para el Molino de Nixtamal:

- Utilizando como fuente de hierro Fumarato Ferroso:

Dosis a emplear 140 mililitros por libra de masa. $1000 \text{ ml}/140\text{ml} = 7.14$ dosis

Costo de micronutrientes para aplicar en el molino de nixtamal.

Micronutriente	Dosis por 140 ml	Mg por 20 lts.	Costo por micronutriente
Fumarato Ferroso	27.5 mg	3940 mg	Q.0.16
Niacina	5.675 mg	810 mg	Q.0.11
Acido Fólico	0.227 mg	32.4 mg	Q.0.04
Riboflavina	0.454 mg	64.8 mg	Q.0.04
Tiamina	0.681mg	97.2 mg	Q.0.03
Agua			Q.0.01
Costo Total	34.54 mg	4944.4 mg	Q.039

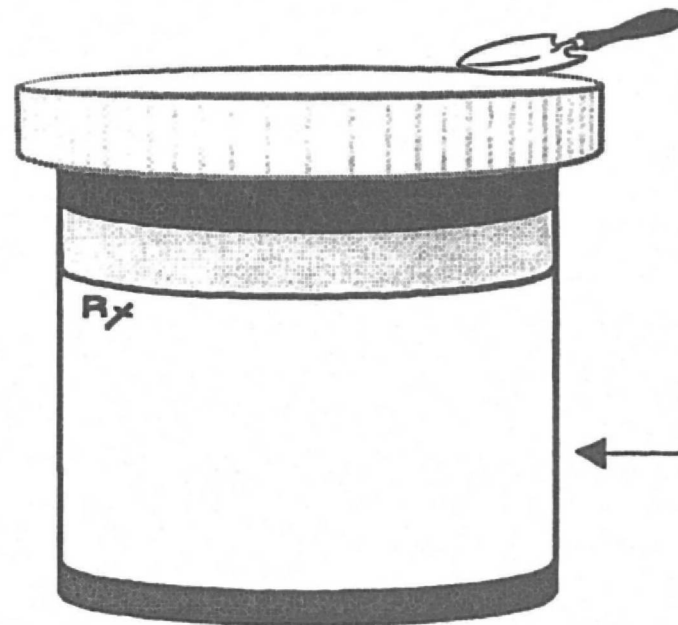
Con 20 litros se pueden fortificar 143 libras de masa por lo que el costo por libra de masa fortificada, utilizando esta metodología es de Q.0.003

- Utilizando como fuente de Hierro: Bisglicinato Ferroso:

Costo de micronutrientes para aplicar en el molino de nixtamal

Micronutriente	Dosis por 140 ml	Mg por 20 lts.	Costo por micronutriente
Bisglicinato Ferroso	24 mg	3427.2 mg	Q.1.03
Niacina	5.675 mg	810 mg	Q.0.11
Acido Fólico	0.227 mg	32.4 mg	Q.0.04
Riboflavina	0.454 mg	64.8 mg	Q.0.04
Tiamina	0.681mg	97.2 mg	Q.0.03
Agua			Q.0.01
Costo Total	34.54 mg	4431.6 mg	Q.1.26

En este tipo de envase Plástico de color blanco es fácil utilizar. Se utilizan 5 g de premezcla para fortificar la masa de nixtamal en el molino, para esto se proveerá de una cuchara pequeña dentro del bote medida para esta dosis.



1 Cucharada para
dosis de 20 litros.

Contenido 500 g de
premezcla.
Utilice una cucharada de
premezcla para 20 litros
de agua

Inversiones requeridas a nivel del Molino de Nixtamal para la nueva tecnología de fortificación:

Costo del tambo con chorro	Q. 50.00
Costo de Instalación de estructura de metal para sostener e tambo	Q.500.00
Costo de micronutrientes por cada 20 litros fortificados dosis 5 g. contenido 500 g utilizando Fumarato Ferroso	Q. 39.00
Costo envase para la premezcla puesto en el molino	Q. 2.20
Costo total	Q. 591.20

Costo de nueva tecnología para el molino

Costo del tambo con chorro	Q. 50.00
Costo de Instalación de estructura de metal para sostener e tambo	Q.500.00
Costo de micronutrientes por cada 20 litros fortificados dosis 5 g. contenido 500 g utilizando Bisglicinato Ferroso	Q. 127.50
Costo envase para la premezcla puesto en el molino	Q. 2.20
Costo total	Q. 679.70

La premezcla se envasará en bote plástico blanco. Dosis de 1 cucharada por cada 20 litros.

Depreciación de equipos:

Estimando 1 año de vida para el Tambo con chorro: Costo de depreciación = $50/12 = 4.16$ por mes.

Estimando 5 años de vida de la estructura de metal: Costo de depreciación anual = $500 * 20\%$ anual = 100
 $100/12 = 8.33$ al mes. Estimando 4 horas de trabajo diario.

Costo de micronutrientes con nueva tecnología:

Costo de bote plástico para 500 g	Q. 2.20
Costo de micronutrientes utilizando Fumarato Ferroso como fuente de Hierro	Q. 0.39
Dep. Estructura de metal/día	Q. 0.30
Dep. Tambo c/Chorro/día	Q. 0.15
Total	Q. 3.04

Costo de micronutrientes con nueva tecnología:

Costo de bote plástico para 500 g	Q. 2.20
Costo de micronutrientes utilizando Bisglicinato Ferroso como fuente de Hierro	Q. 1.26
Dep. Estructura de metal/día	Q. 0.30
Dep. Tambo c/Chorro/día	Q. 0.15
Total	Q. 3.91

Considerando el consumo de 20 litros por día en el molino:

- El costo por fortificar 1 libra de masa en el Molino de Nixtamal **Utilizando** como **fuente de hierro Fumarato Ferroso**, es de $Q.3.04/143$ dosis = 0.021 centavos de Quetzal.
- El costo por fortificar 1 libra de masa en el Molino de Nixtamal **Utilizando** como **fuente de hierro Bisglicinato Ferroso**, es de $Q.3.91/143$ dosis = 0.027 centavos de Quetzal..

2. Vitamasa Liquida (Agua Fortificada) a nivel de la casa:

Costo de las soluciones para que usen las mujeres en casa (agua fortificada):

1 litro de agua fortificada, utilizando 1 onza fluida para 1 libra de masa, tomando 20 ml por dosis $1000/20=50$ dosis, utilizando la tapa del bote como dosificador.

- Utilizando como fuente de hierro Fumarato Ferroso:

Costo de 1 litro de Agua fortificada para uso en casa

Micronutriente	Mg libra	Factor 50	Mg por litro	Costo Q. Sol. A	Costo Q. Sol. B
Fumarato Ferroso	27.5	50	1375.00	0.05	0.1
Niacina	5.675	50	283.75	0.04	0.08
Acido Fólico	0.227	50	11.35	0.01	0.02
Riboflavina	0.454	50	22.7	0.01	0.02
Tiamina	0.681	50	34.05	0.01	0.02
Bote plástico 1 Lt.				2.40	2.40
1 litro de agua purificada				0.10	0.10
Costo total				2.62	2.74

Costo de tapita por libra de masa = Q. $2.62/50=0.05$

Costo de tapita para 2 libras de masa = Q. $2.74/50=0.05$

- Utilizando como fuente de Hierro: Bisglicinato Ferroso:

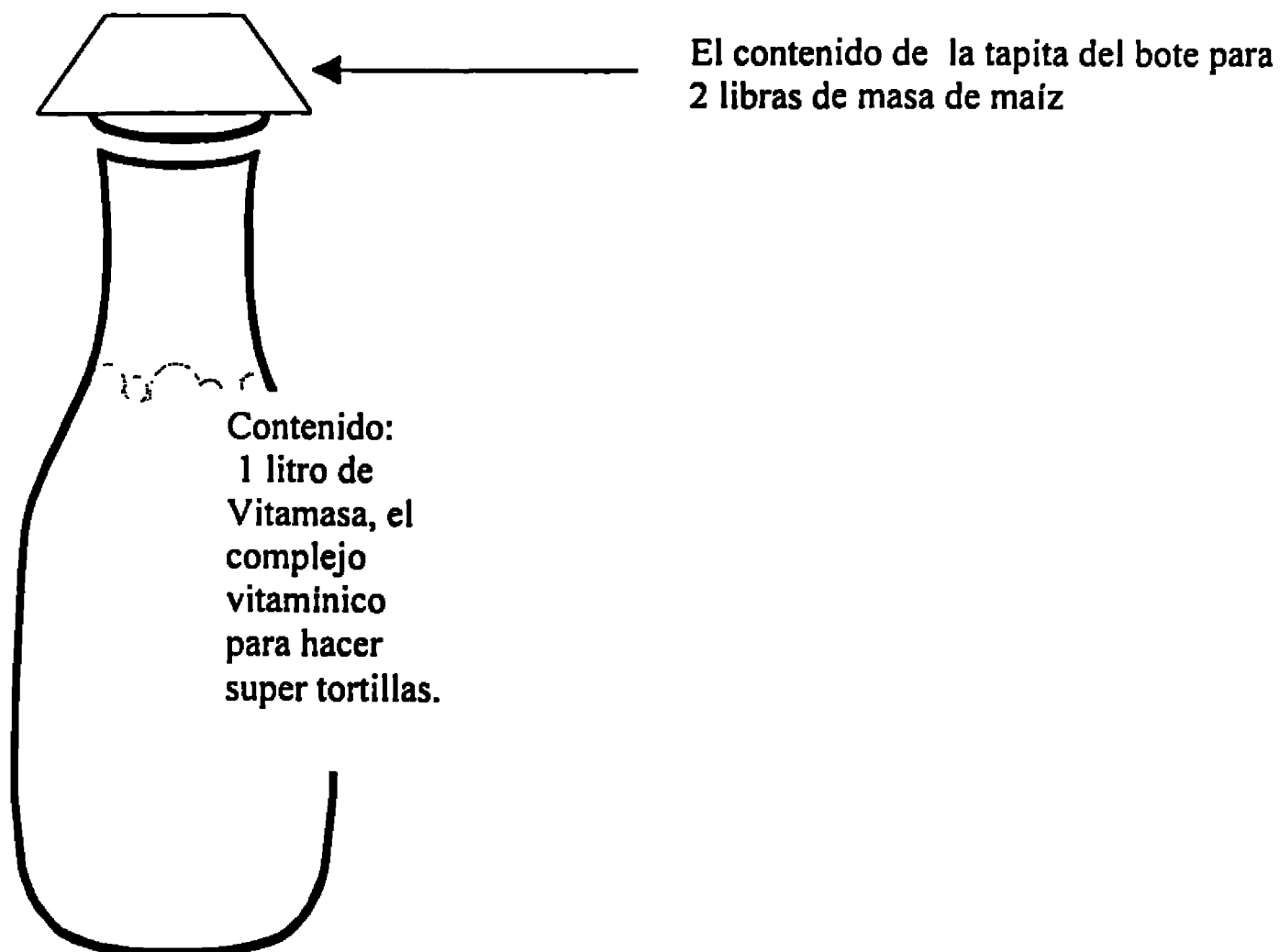
Costo de 1 litro de Agua fortificada para uso en casa:

Micronutriente	Mg libra	Factor 50	Mg por litro	Costo Q. Sol. A	Costo Q. Sol. B
Bisglicinato Ferroso	24.0	50	1200	0.36	0.72
Niacina	5.675	50	283.75	0.04	0.08
Acido Fólico	0.227	50	11.35	0.01	0.02
Riboflavina	0.454	50	22.7	0.01	0.02
Tiamina	0.681	50	34.05	0.01	0.02
Bote plástico 1 Lt.				2.40	2.40
1 litro de agua purificada				0.10	0.10
Costo total				2.94	3.36

En el caso de la solución B se esta considerando fortificar 2 libras de masa con el contenido de la tapita del bote (20 ml de agua fortificada).

Costo por tapita Q. $2.94/50 = 0.06$ tapita por libra de masa, en el otro caso

Q $3.36/50=0.07$ tapita por 2 libras de masa.



3. Vitamasa Populino:

- Utilizando como fuente de Hierro Fumarato Ferroso:

Preparación de sobres conteniendo los micronutrientes en Harina de Soya:

Micronutrientes	Mg por libra	1 g HS para 2 lbs. De masa	2 g HS para 4 lbs. De masa	3 g HS para 6 lbs. De masa	5 g HS para 10 lbs. de masa
Fumarato Ferroso	27.5	55 mg F.F.	110 mg F.F.	165 mg F.F.	275
Acido Fólico	0.227	0.454	0.908	1.36	2.27
Niacina	5.675	11.35	22.70	34.05	56.75
Riboflavina	0.454	0.908	1.8	2.72	4.54
Tiamina	0.681	1.362	2.72	4.1	6.81
Costo del sobre	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Costo Harina Soya		0.004	0.008	0.01	0.02

- Utilizando como fuente de hierro Bisglicinato Ferroso:

Costo de sobres conteniendo diferentes proporciones de harina con micronutrientes.

Sobre conteniendo 1 gramo de harina de soya con los micronutrientes, para fortificar 2 libras de masa de maíz nixtamalizada

Micronutriente	Costo Q.	Micronutriente	Costo Q.
Harina de Soya	0.004	Harina de Soya	0.004
Sobre de papel	0.15	Sobre de papel	0.15
Bisglicinato Ferroso	0.01	Fumarato Ferroso	0.002
Niacina	0.002	Niacina	0.002
Acido Fólico	0.0005	Acido Fólico	0.0005
Riboflavina	0.0006	Riboflavina	0.0006
Tiamina	0.0004	Tiamina	0.0005
Costo	0.16		0.15

Sobre conteniendo 2 gramos de harina de soya con los micronutrientes, para fortificar 4 libras de masa de maíz nixtamalizada

Micronutriente	Costo Q.	Micronutriente	Costo Q.
Harina de Soya	0.008	Harina de Soya	0.008
Sobre de papel	0.15	Sobre de papel	0.15
Bisglicinato Ferroso	0.01	Fumarato Ferroso	0.004
Niacina	0.003	Niacina	0.003
Acido Fólico	0.001	Acido Fólico	0.001
Riboflavina	0.001	Riboflavina	0.001
Tiamina	0.0009	Tiamina	0.0009
Costo	0.17		0.16

Sobre conteniendo 3 gramos de harina de soya con los micronutrientes, para fortificar 6 libras de masa de maíz nixtamalizada

Micronutriente	Costo Q.	Micronutriente	Costo Q.
Harina de Soya	0.01	Harina de Soya	0.01
Sobre de papel	0.15	Sobre de papel	0.15
Bisglicinato Ferroso	0.04	Fumarato Ferroso	0.007
Niacina	0.005	Niacina	0.005
Acido Fólico	0.002	Acido Fólico	0.002
Riboflavina	0.002	Riboflavina	0.002
Tiamina	0.001	Tiamina	0.001
Costo	0.21		0.18

Sobre conteniendo 5 gramos de harina de soya con los micronutrientes, para fortificar 10 libras de masa de maíz nixtamalizada

Micronutriente	Costo Q.	Micronutriente	Costo Q.
Harina de Soya	0.02	Harina de Soya	0.02
Sobre de papel	0.15	Sobre de papel	0.15
Bisglicinato Ferroso	0.07	Fumarato Ferroso	0.01
Niacina	0.008	Niacina	0.008
Acido Fólico	0.003	Acido Fólico	0.003
Riboflavina	0.003	Riboflavina	0.003
Tiamina	0.002	Tiamina	0.002
Costo	0.26		0.20

5 gramos de Vitamasa para 10 libras de masa de Maíz. Contenido: Hierro, Acido Fólico, Niacina, Riboflavina, Tiamina.

4 gramos de Vitamasa para 8 libras de masa de Maíz. Contenido: Hierro, ácido Fólico, Niacina, Riboflavina, Tiamina

3 gramos de Vitamasa para 6 libras de masa de Maíz. Contenido: Hierro, Acido Fólico, Riboflavina, Niacina

2 gramos de Vitamasa para 4 libras de masa de nixtamal. Contenido: Hierro. Acido

1 gramo de Vitamasa pra 2 libras de masa de maiz, contiene, Harina de Soya, Hierro, Niacina, Riboflavina, Acido Fólico.

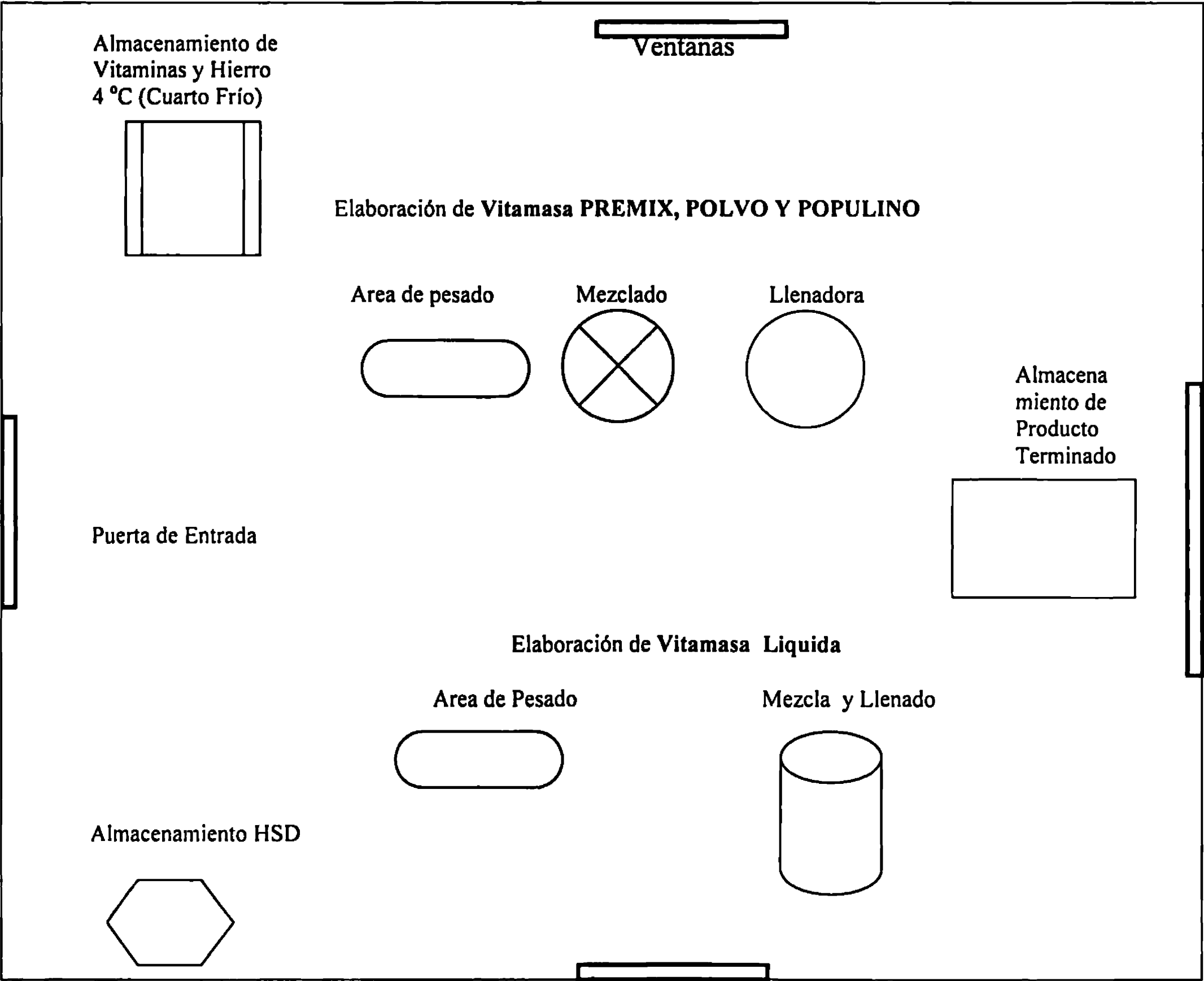
RESUMEN DE COSTOS UTILIZANDO FUMARATO FERROSO

FORMA DE FORTIFICAR	COSTO EN Q.
Vitamasa Premix: BOTE CON 500 g de premezcla para que el molinero agregue una dosis por x litros de agua, utilizando Fumarato Ferroso	41.20
Vitamasa Líquida: AGUA FORTIFICADA DE 1 LITRO UTILIZANDO 1 tapita del bote POR 2 LIBRAS DE MASA	2.74
Vitamasa Populino: SOBRE DE 1 GRAMO POR 2 LIBRAS DE MASA	0.15
Vitamasa Populino: SOBRE DE 2 GRAMOS DE HARINA DE SOYA POR 4 LIBRAS DE MASA	0.16
Vitamasa Populino: SOBRE DE 3 GRAMOS DE HARINA DE SOYA POR 6 LIBRAS DE MASA	0.18
Vitamasa Populino: SOBRE DE 5 GRAMOS DE HARINA DE SOYA POR 10 LIBRAS DE MASA	0.20

RESUMEN DE COSTOS UTILIZANDO BISGLICINATO FERROSO

FORMA DE FORTIFICAR	COSTO EN Q.
Vitamasa Premix: BOTE CON 500 g de premezcla, PARA que el molinero agregue una dosis a x litros de agua.	129.70
Vitamasa Líquida: AGUA FORTIFICADA DE 1 LITRO UTILIZANDO 1 tapita del bote POR 2 LIBRAS DE MASA	3.36
Vitamasa Populino : SOBRE DE 1 GRAMO POR 2 LIBRAS DE MASA	0.16
Vitamasa Populino: SOBRE DE 2 GRAMOS DE HARINA DE SOYA POR 4 LIBRAS DE MASA	0.17
Vitamasa Populino: SOBRE DE 3 GRAMOS DE HARINA DE SOYA POR 6 LIBRAS DE MASA	0.21
Vitamasa Populino: SOBRE DE 5 GRAMOS DE HARINA DE SOYA POR 10 LIBRAS DE MASA	0.26

**DISTRIBUCION DE EQUIPO PARA LA PLANTA DE PRODUCCION DE
VITAMASA: VISTA AEREA**



VI. CONCLUSIONES

1. Las tortillas fortificadas con bisglicinato ferroso fueron las que obtuvieron los valores más altos de HRE y %VBR, seguidas por las que contenían fumarato ferroso y por último, las fortificadas con sulfato ferroso; aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($P < 0.05$).
2. La adición de soya al maíz, favoreció la absorción de hierro para todas las dietas de estudio.
3. En general, la población de estudio sabe que existen alimentos “fortificados” y los consume aunque no regularmente pues los considera caros. Aún cuando saben que los alimentos fortificados son buenos y sirven para “mantener el cuerpo y la salud” desconocen con qué están fortificados y que propiedades tienen, a excepción del azúcar que saben que está fortificada con Vitamina A, la cual es buena para el crecimiento de los niños y evitar enfermedades.
4. La mayoría de las personas entrevistadas consideran las vitaminas “de frasco” muy importantes para la buena salud, especialmente de los niños. La gordura está relacionada con ésta por lo que estas personas no necesitan vitaminas. En general, desconocen las propiedades de cada una de ellas, sin embargo, identifican muy bien los signos de desnutrición y saben como prevenirla, aunque no lo hacen por el factor económico.
5. Todas las personas entrevistadas saben que los alimentos contienen vitaminas, aunque no saben cuales y consideran que éstas son necesarias para “ayudar al organismo” y en general mencionan las hierbas como fuente de vitaminas.
6. Aún cuando la escolaridad es importante, el factor determinante para éstas mujeres es el económico pues éste les permite consumir alimentos mas variados y de mejor calidad.
7. De las presentaciones que se les solicitó probar la más exitosa fue la presentación en polvo, ya sea en sobre o frasco, debido a que se les facilita echarlo en su casa, además mencionaron que “es vitamina y en las tortillas va directo” así como que beneficia “a toda la familia”.
8. Relacionado con el nombre del producto sugirieron que el nombre se quedara como “Vitamasa” en las dos presentaciones, bolsita y frasco y que estuviera al alcance de toda la población, vendiéndose en las tiendas o

farmacias locales. En general, sugirieron que para que otras mujeres lo usen y a modo de propaganda se diga que “tiene vitaminas, ayuda al cuerpo y tiene buen sabor”.

- 9. Con base en los resultados obtenidos se concluye que es factible técnica y económicamente fortificar la masa de maíz, ya sea a nivel de molinos o a nivel de la casa. Se recomienda implementar la tecnología de fortificación a nivel de la casa utilizando populinos en presentaciones de 10 gramos.**

VII. RECOMENDACIONES

1. Diseñar e implementar un estudio para evaluar “in vivo” en humanos la biodisponibilidad de las diferentes fuentes de hierro (Fumarato Ferroso, Hierro Aminoquelado y Hierro EDTA) utilizados para la fortificación de la masa y de la harina de maíz.
2. Diseñar e implementar un estudio para evaluar el impacto de la fortificación con Hierro de la masa y de la harina de maíz en la población guatemalteca.
3. Utilizar como nombre del producto “VITAMASA” puesto que gusto a las consumidoras del producto.
4. Especificar en la etiqueta de empaque qué vitaminas contiene y las propiedades de éstas como una manera de ir educando a la población.
5. Ampliar la cobertura de este estudio a otras poblaciones y otras comunidades, así como evaluar su utilización en un mayor número de molinos de Nixtamal.
6. Determinar el consumo de harina de maíz industrial en poblaciones rurales y urbanas a fin de determinar su impacto en la población guatemalteca y estimar la preparación y el consumo de maíz nixtamalizado a nivel del hogar.
7. Realizar un estudio de mercadeo y comercialización de las premezclas elaboradas encaminado a su producción a gran escala y a su comercialización en Guatemala.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Bressani, R., Turcios, J.C., Reyes, L. y Mérida, R. 2001. "Caracterización física y química de harinas industriales nixtamalizadas de maíz de consumo humano en América Central". Arch. Latinoa, de Nutr. 51(3):309-313.

Elías L, Bressani R. 1972. 'Nutritional value of the protein of tortilla flour and its improvement by fortification in Central America". In Bressani R, Braham J, Behar M, Ed. *Nutritional Improvement of Maize*. INCAP, Guatemala :168-190.

Enhancing the nutritional quality of relief diets workshop (1999). Participant information packet. American Red Cross Board of Governors Hall, Washington DC, April 28-30, 1999.

Fairbanks VF. "Iron in Medicine and nutrition". Cap. 9. En: Shils ME, Olson JA, Shike M. (Editores). 1994. *Modern Nutrition in health and disease*. 8a. ed. inglés. Vol. I/II. Pp. 185-213. Lea & Febiger, Filadelfia.

Figueroa Cárdenas, J. de D. y Col. 2001. "fortificación y evaluación de tortillas de nixtamal. Arch. Latinoa, de Nutr. 51(3):293-302.

Fortification of flour of maize: small scale blending systems (1999). MICAH Matters, Vol4, March 1999.

Lynch SR, Dako SA, Morck TA, Beard JL, Cook JD. 1985. Soy protein products and heme iron absorption in humans. *Am J Clin Nutr* 41:13-20.

Miller DD, Schriker BR, Rasmussen RR, Van Campen DR. 1981. An in vitro method for estimation of iron availability from meals. *Am J Clin Nutr* 34: 2248.

PNUD/Banco Mundial/OMS Programa Especial para Investigación y Entrenamiento en Enfermedades Tropicales. 1991. *Methods for field trials of interventions against tropical diseases*. Smith PG y RH Morrow (editores) Oxford Medical Publications, Oxford.

Serna Saldivar S. 1997. *Valor nutritivo de tortillas fortificadas con soya*. Trabajo presentado en el XI Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición –SLAN 97-, Guatemala, noviembre 9-15, 1997.

Schriker BR and D Miller. 1982. In vitro estimation of iron availability in breads and meals containing different forms of fortification iron. *J Food Sci* 47: 723.

Siqueira, E.M.A., Arruda, S.F., de Sousa, L.M. and. De Sousa. E.M.T. 2002. "Phytate from an alternative dietary supplement has no effect on the calcium, iron and zinc status in undernourished rats". Arch. Latinoa, de Nutr. 51(3):250-257.

Torun B, Viteri FE, Young VR. 1981. Nutritional role of soya protein for humans. *J Am Oil Chem Soc* 58:400-6

USAID. *Tercer taller regional sobre deficiencias de vitamina A y otros micronutrientes en America Latina y el Caribe*. (Recife, Brasil, agosto 23-27, 1993). Informe No. IN-14.

Van Campen D. 1983. Iron Bioavailability techniques: an overview. Food Technology. Octubre: 127-132.

Watts BM, Ylimaki GL, Jeffery LE, Elías LG. 1994. *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. IDRC. Ottawa, Canadá.

Williams S, ed. 1984. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th. ed. Arlington, VA; *Association of Official Analytical Chemist*.

Wurdemann W. (1995). Production of low-cost complementary food: from a nutrition intervention programme service to a market oriented approach. Paper prepared for the WHO intercountry workshop on complementary feeding for infants and young children held in Addis Abeba, December 1995.

Micronutrient Initiative-Oxfam Canadá (1998). Community-based fortification of cereals. Report of a meeting held June 1-2, 1998, Ottawa, Canadá.

Micronutrient Initiative (1999). Small scale mill fortification. In MI Activity Highlight, March 1999.

Small scale fortification network (1998). ENN, Field Exchange, October 98:25.

IX. INFORMACION FINANCIERA

1.1 Costo Total del Proyecto:

Recursos solicitados a FONACYT:	Q	162,758.75
Recursos de contraparte:*	Q.	187,084.50
Recursos de instituciones participantes:*	Q.	-----
Recursos de otras fuentes:*	Q.	-----

1.2 Descripción del Presupuesto Global del Proyecto:

RUBRO	FONACYT	CONTRA- P ARTIDA	OTRAS FUENTES	T O T A L
Servicios Técnicos y Profesionales	88,562.50	128,084.50		216,647.00
Equipo	12,000.00	50,000 *		62,000.00
Materiales y Suministros	7,000.00	2,000.00		9,000.00
Publicación de Resultados	3,000.00	1,000.00		4,000.00
Registro de Patentes				
Otros gastos (detallar)				
Gastos No Previstos	1,400.00			1,400.00
Gastos Administrativos	14,796.25			14,796.25
Gastos de Transporte	6,000.00	4,000.00		10,000.00
Mantenimiento y Reparación de maquinaria y equipo.				
Viáticos (locales)	3,000.00	2,000.00		5,000.00
Cuotas de inscripción	1,000.00			1,000.00
Servicios de laboratorio	26,000.00			26,000.00
T O T A L	162,758.75	187,084.50		349,843.25

Nota: En hojas adicionales justificar ampliamente cada uno de los rubros respectivos por fuente de financiamiento (FONACYT, Contrapartida de otras fuentes que se detallan)

* Uso de instalaciones y equipos de planta piloto y de laboratorio de análisis sensorial.

3.3 Descripción detallada por rubros de los recursos solicitados al FONACYT.

3.3.1 Servicios Personales (honorarios).

Nombre	Cargo*	Hora ** mes	FONACYT	Contra- Partida	Otras Fuentes	T O T A L
Leonardo de León	Investigador principal	8	51,562.50			51,562.50
Ana Victoria Roman	Investigadora asociada	2		90,272.00		90,272.00
Christa de Valverde	Investigadora asociada	8	10,000.00	10,000.00		20,000.00
Lorena Di Chiara	Secretaria	1		9,812.50		9,812.50
Misael Alvarado	Asistente Laboratorio	8 ***	27,000.00	18,000.00		45,000.00
T O T A L			88,562.50	128,084.50		216,647.00

* Cargo desempeñado en el proyecto (investigador principal, investigador asociado, asistente de investigación o técnico)

** Hora mes. Se conceptualiza como una hora diaria dedicada al proyecto durante un mes de trabajo.

*** 8 horas durante 5 meses (Q.2,500/mes).

X. ANEXOS

ANEXO 1

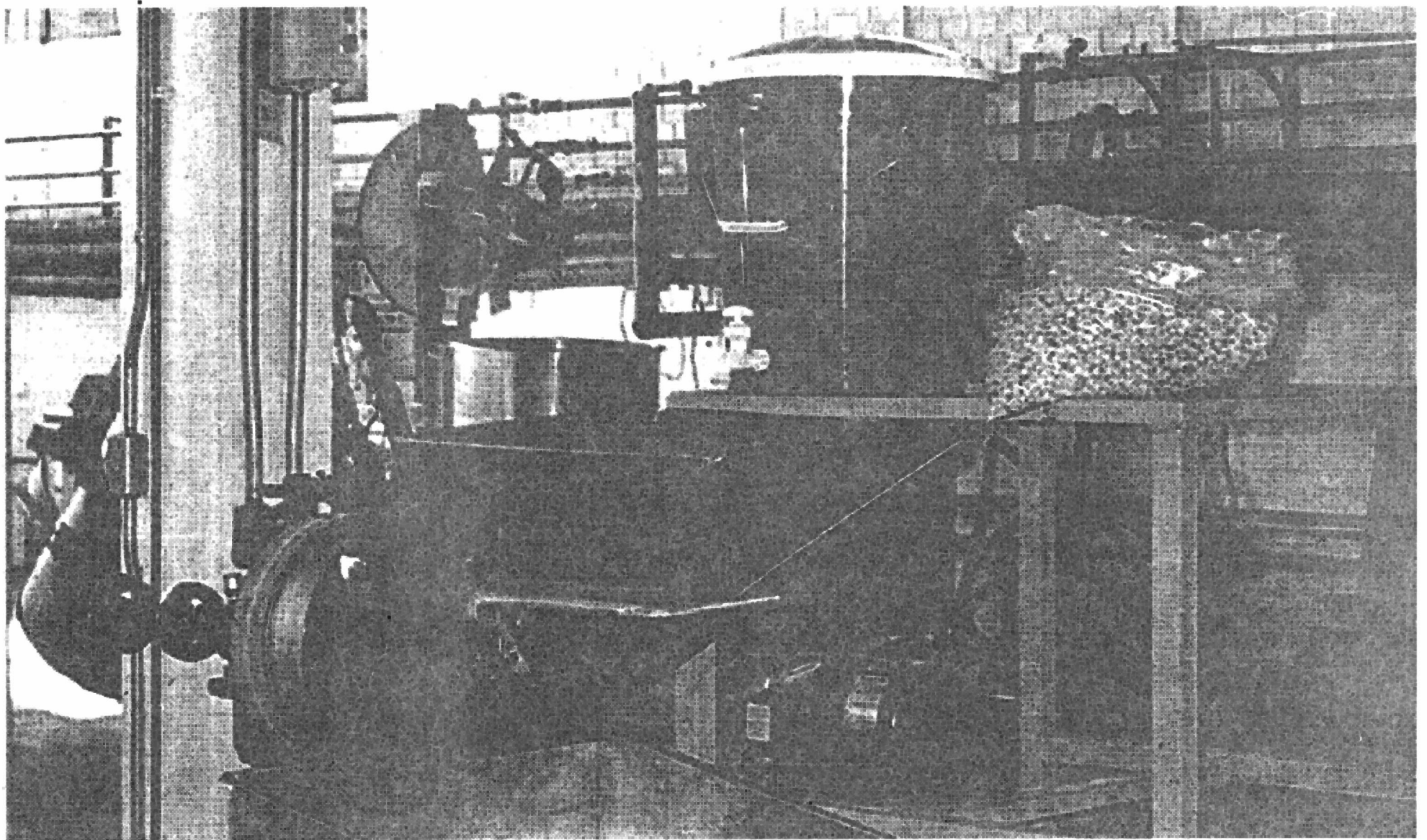
FOTOGRAFIAS DEL PROYECTO

ANEXO 2

ETIQUETAS DESARROLLADAS PARA LAS PREMEZCLAS DE MICRONUTRIENTES UTILIZADAS EN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA CON LAS COMUNIDADES

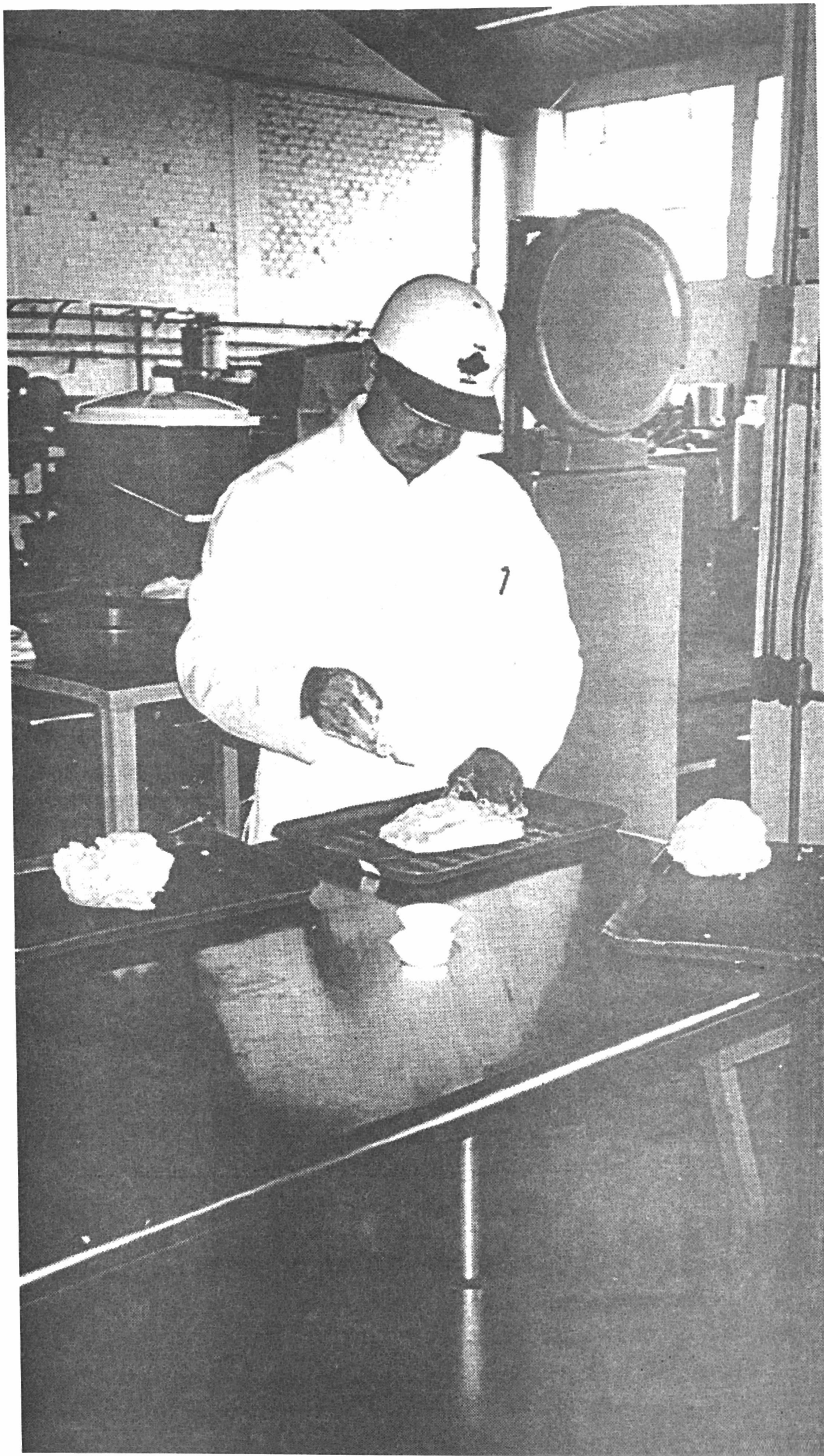
Desarrollo de la tecnología
Fotografías con su descripción.

Fotografía No. 1
Molienda de Nixtamal para la elaboración de Tortillas



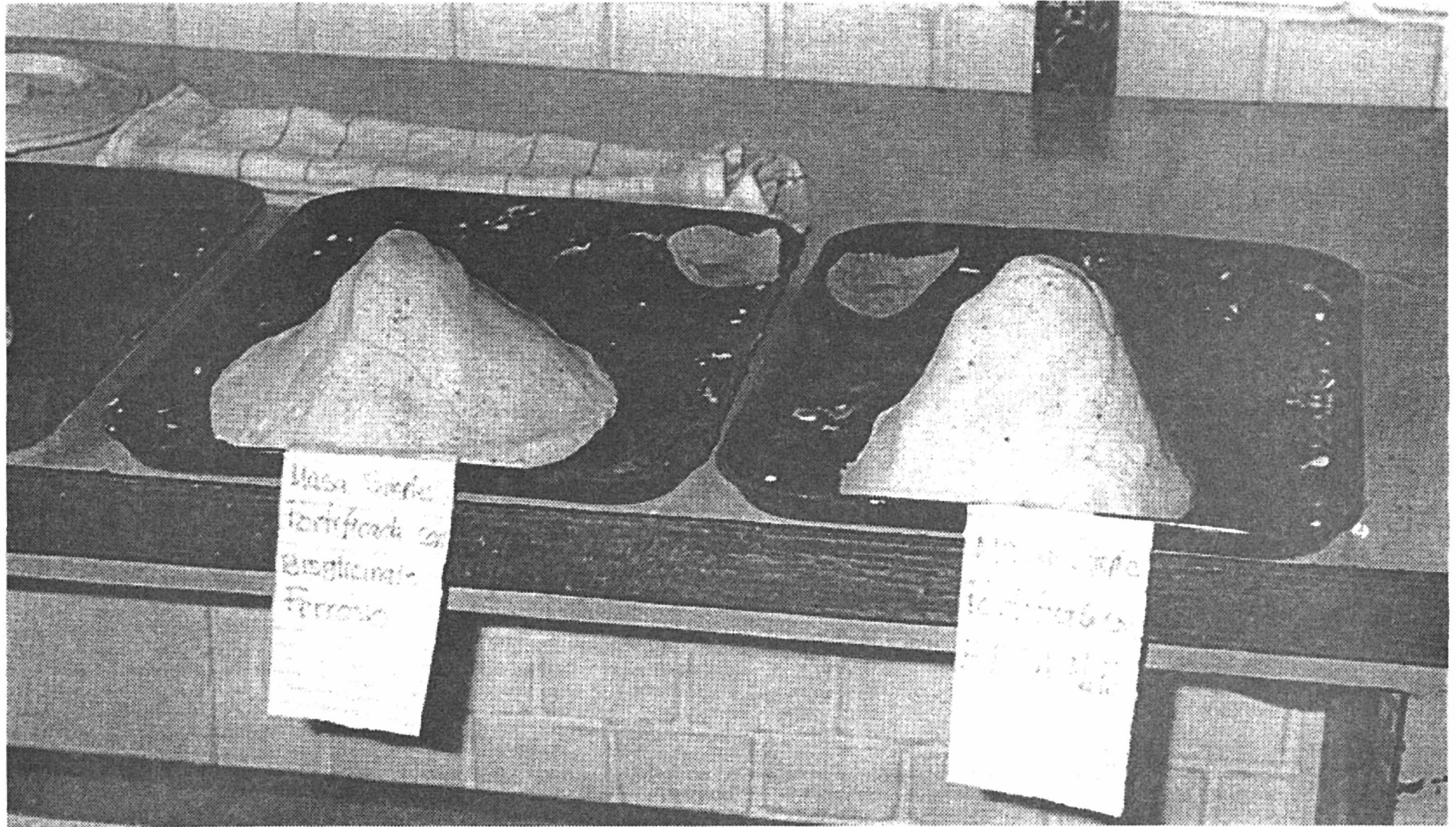
Fotografía No. 2

Fortificación de la masa con micronutrientes: Hierro, y Vitaminas: Niacina, Tiamina, Riboflavina y Acido Fólico.



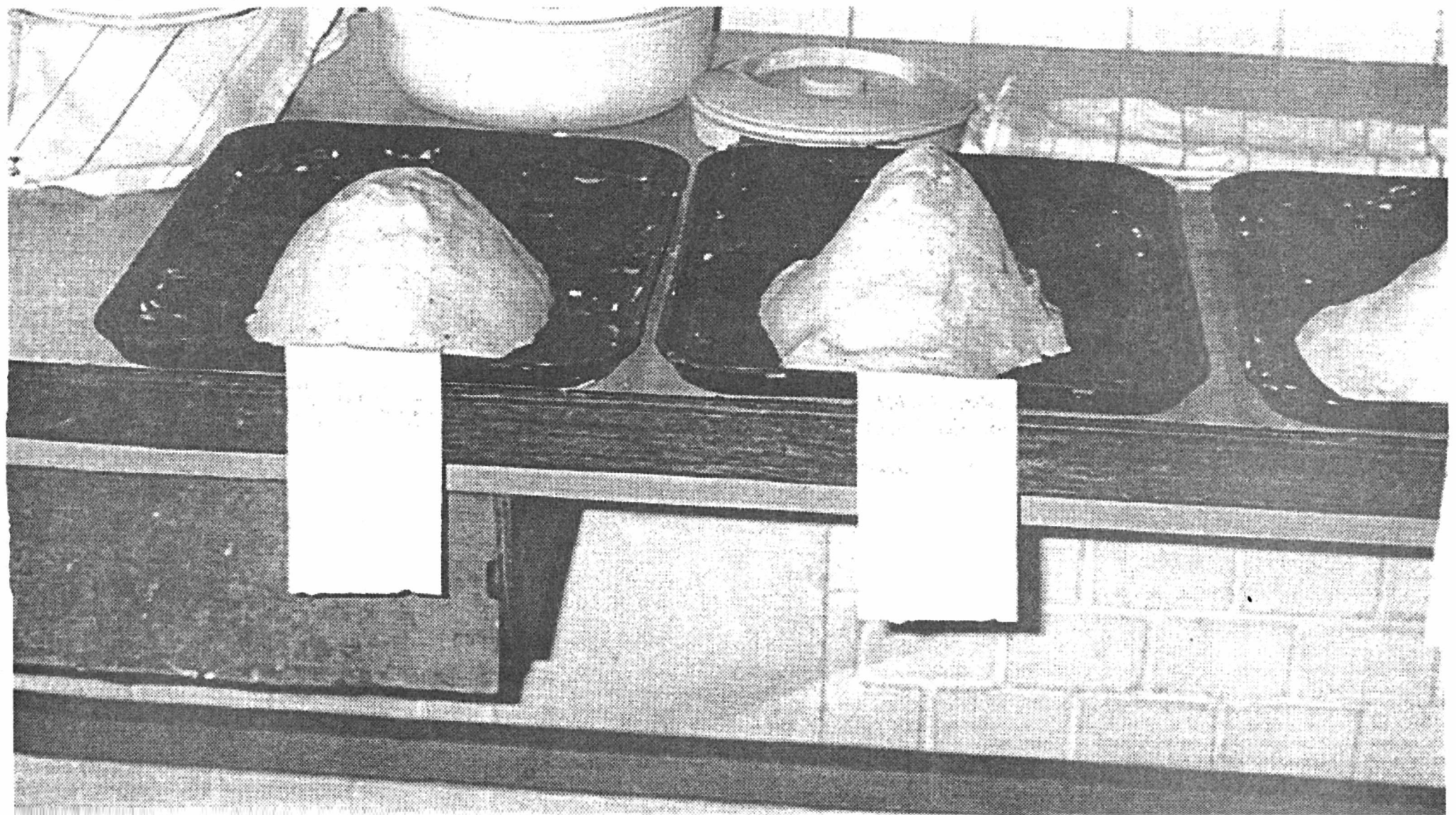
Fotografía No. 3

Masas fortificadas listas para elaborar tortillas, utilizando diferentes sales de hierro; Fumarato Ferroso, Bisglicinato Ferroso y Etilendiaminotetracetico sodico ferrico



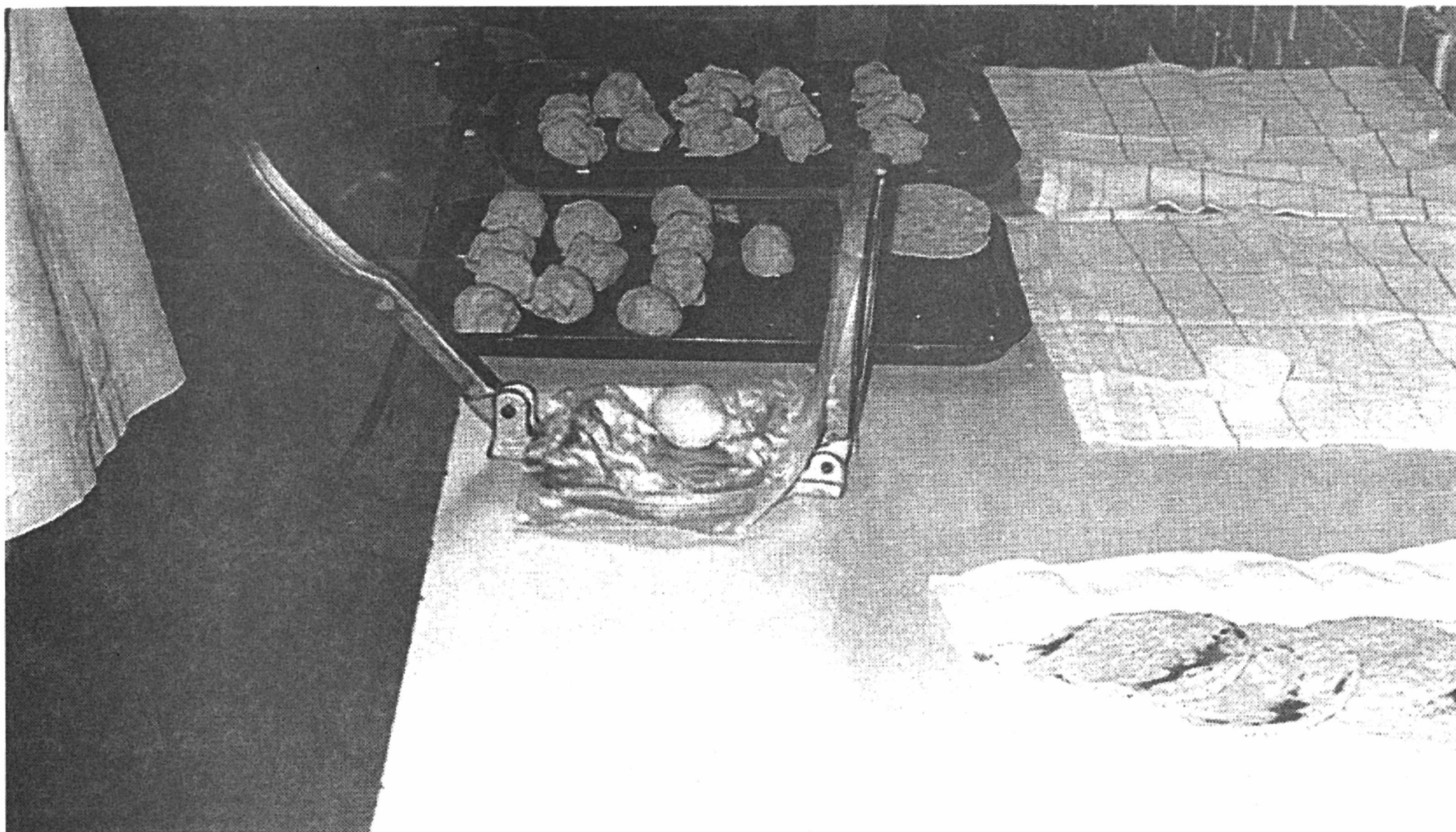
Fotografía No. 4

Descripción igual a la anterior.



Fotografía No. 5

Elaboración de la tortilla de masa de maíz nixtamalizado utilizando el teztal.



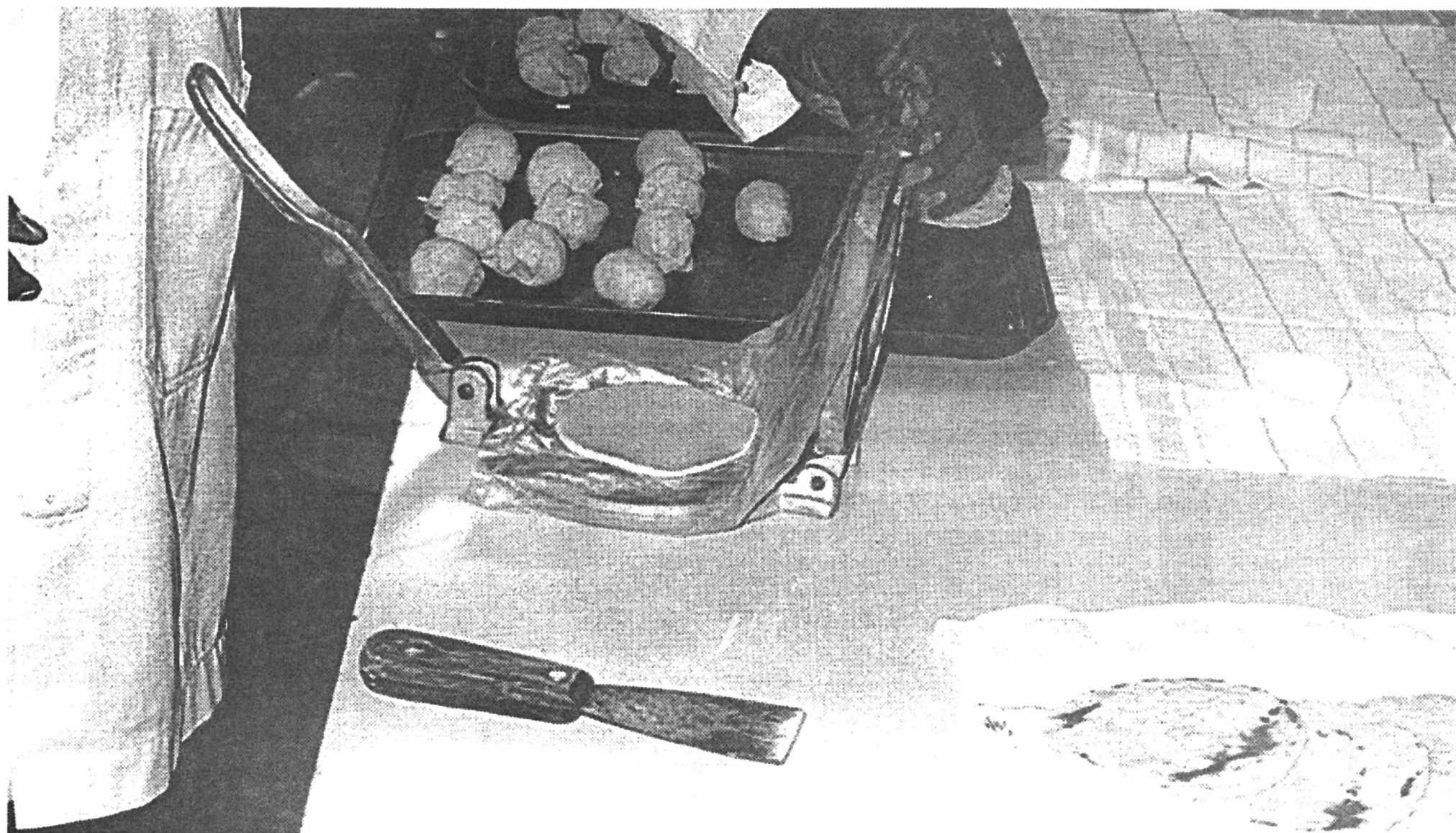
Fotografía No. 6

Formación de la tortilla en el teztal



Fotografía No. 7

Tortilla de masa nixtamalizada formada en el teztal.



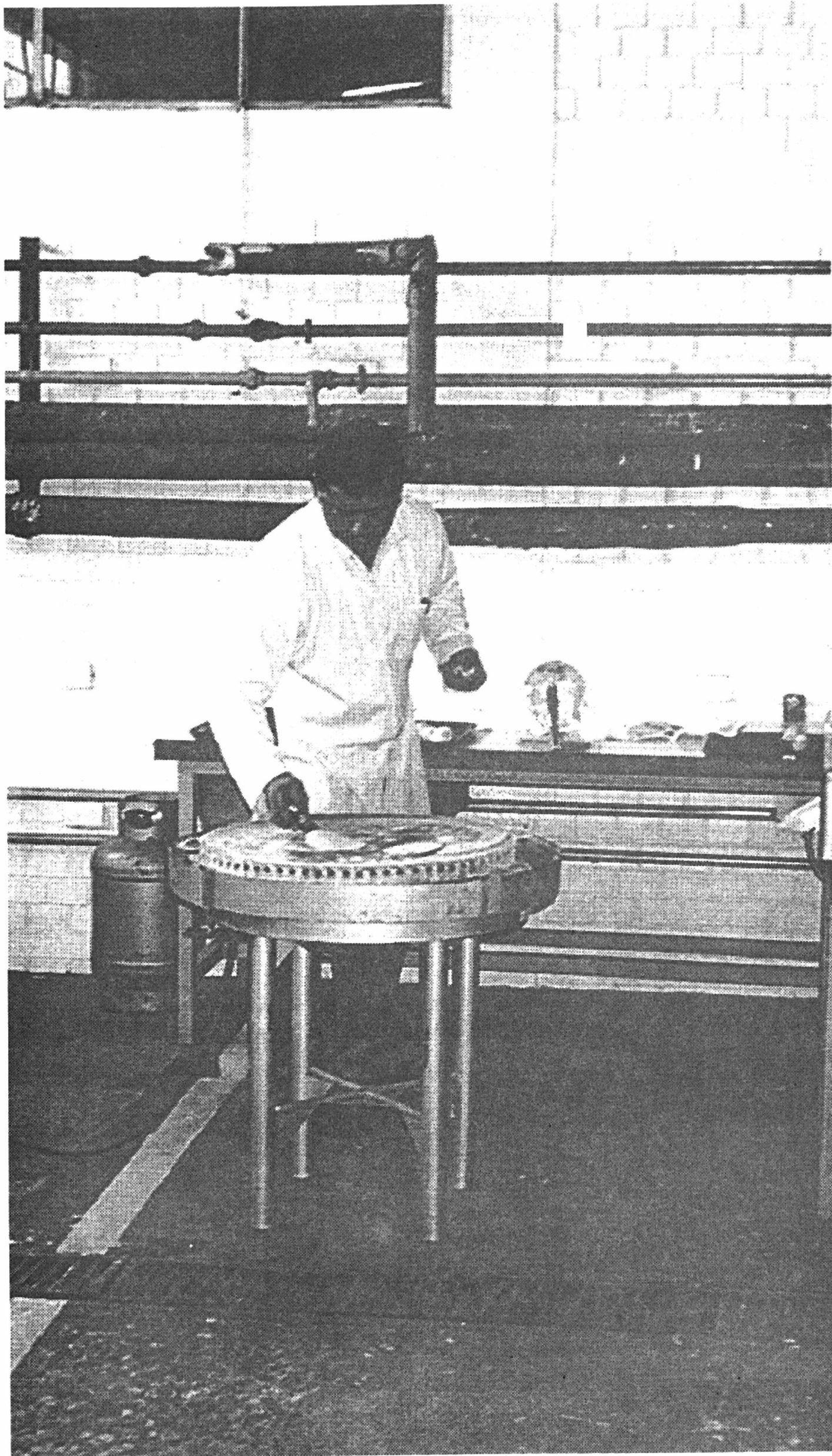
Fotografía No. 8

Cocción de Tortillas Fortificadas.



Fotografía No. 9

Volteo de las tortillas para su cocción completa.



Fotografía No. 10

Tortillas de masa enriquecida con diferentes fuentes de hierro y fortificada con soya.



Fotografía No. 11

Tortillas de masa simple fortificadas con diferentes fuentes de hierro.



Fotografía No. 12

Fortificación de la masa con vitaminas y minerales, utilizando como vehículo la harina de soya desgrasada. Para elaborar las tortillas que posteriormente iban a ser evaluadas por consumidores.



Fotografía No. 13

Amasado de la masa para elaborar tortillas antes de la evaluación sensorial.



Fotografía No. 14

Elaboración manual de tortillas para la evaluación sensorial



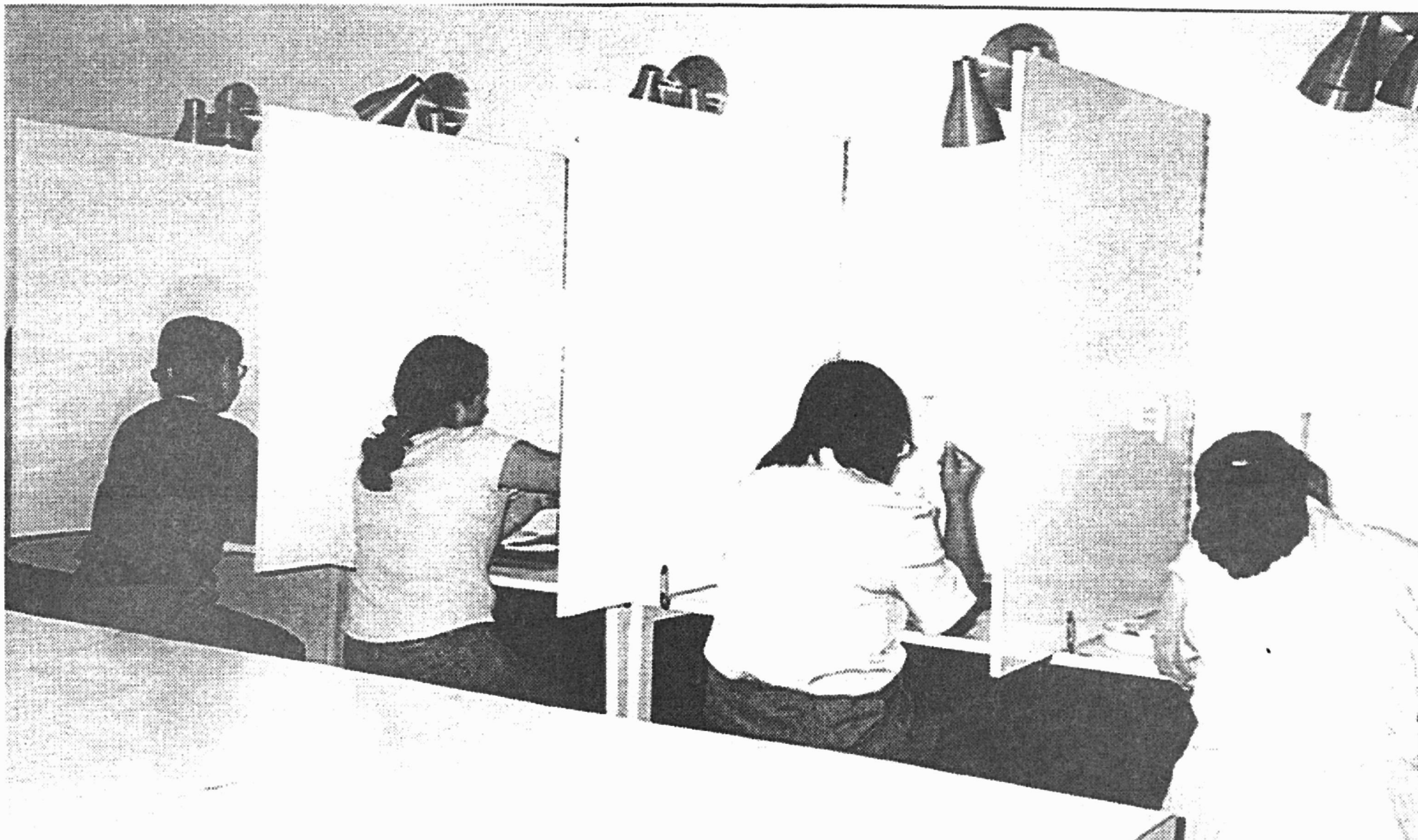
Fotografía No. 15

Cocción de tortillas para la evaluación sensorial.



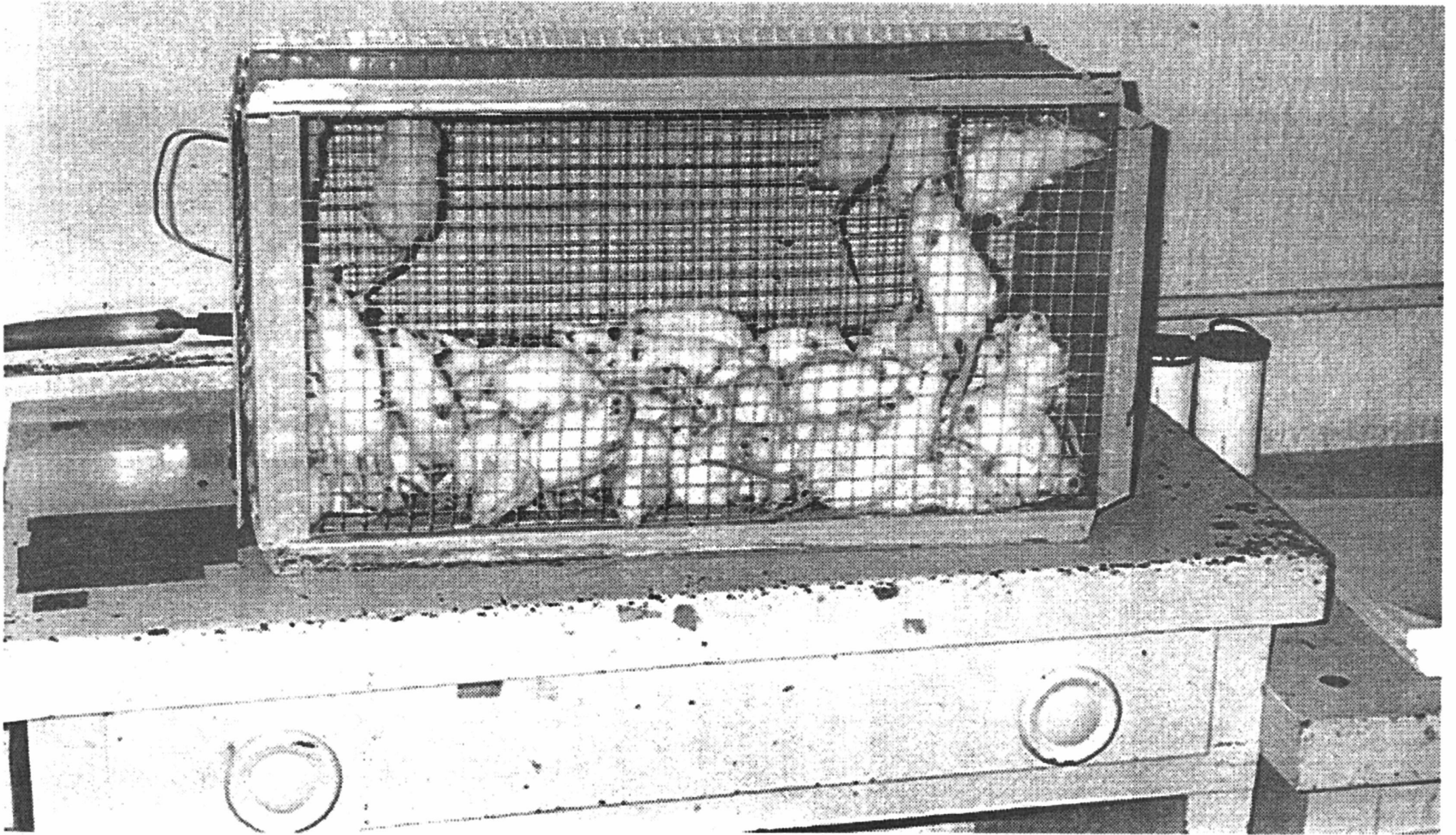
Fotografía No. 16

Prueba de Análisis Sensorial con consumidores, evaluando las tortillas fortificadas.



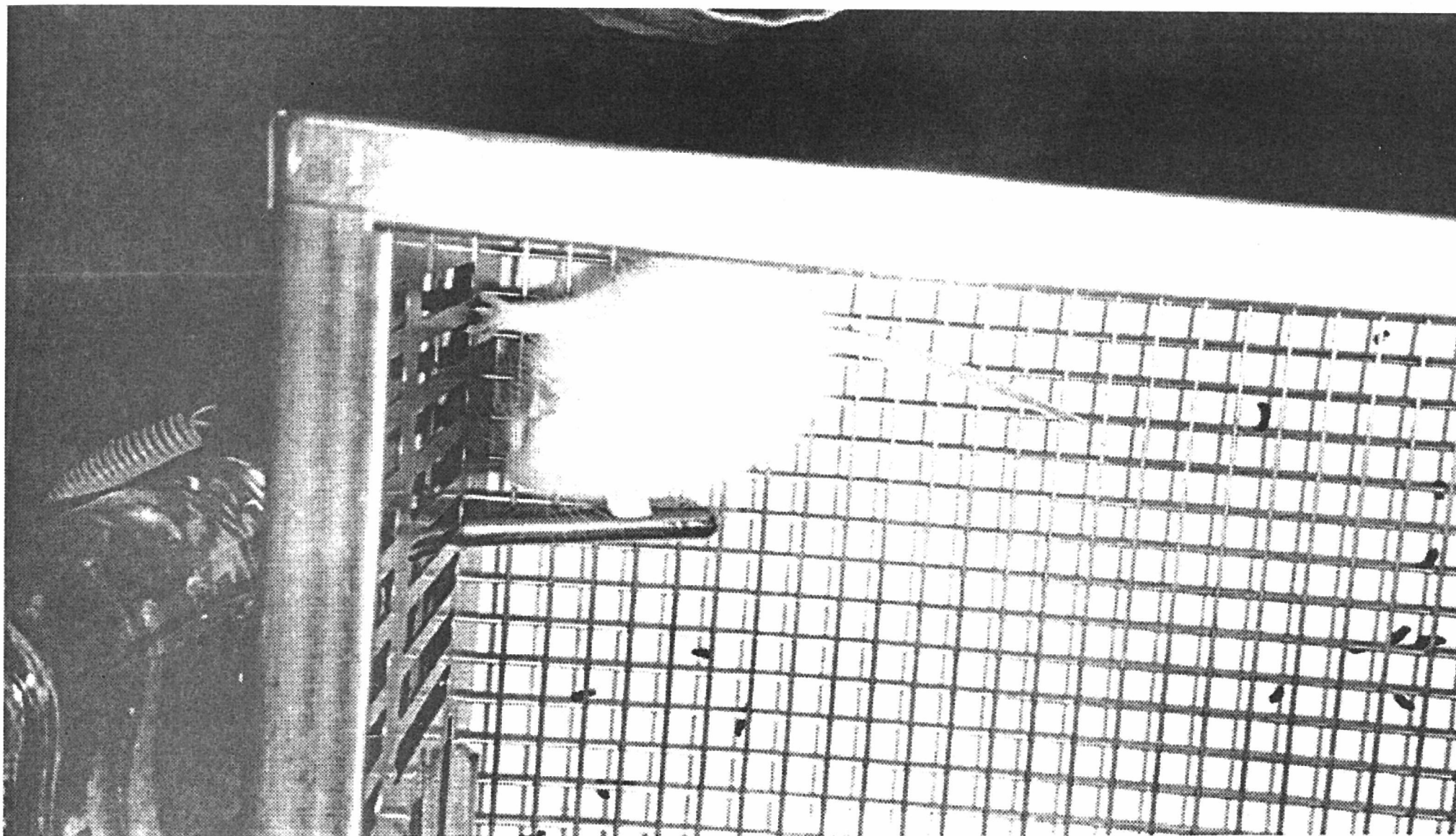
Fotografía No. 17

Clasificación de ratas para estudio de biodisponibilidad de hierro. Ratas de 21 días de edad.



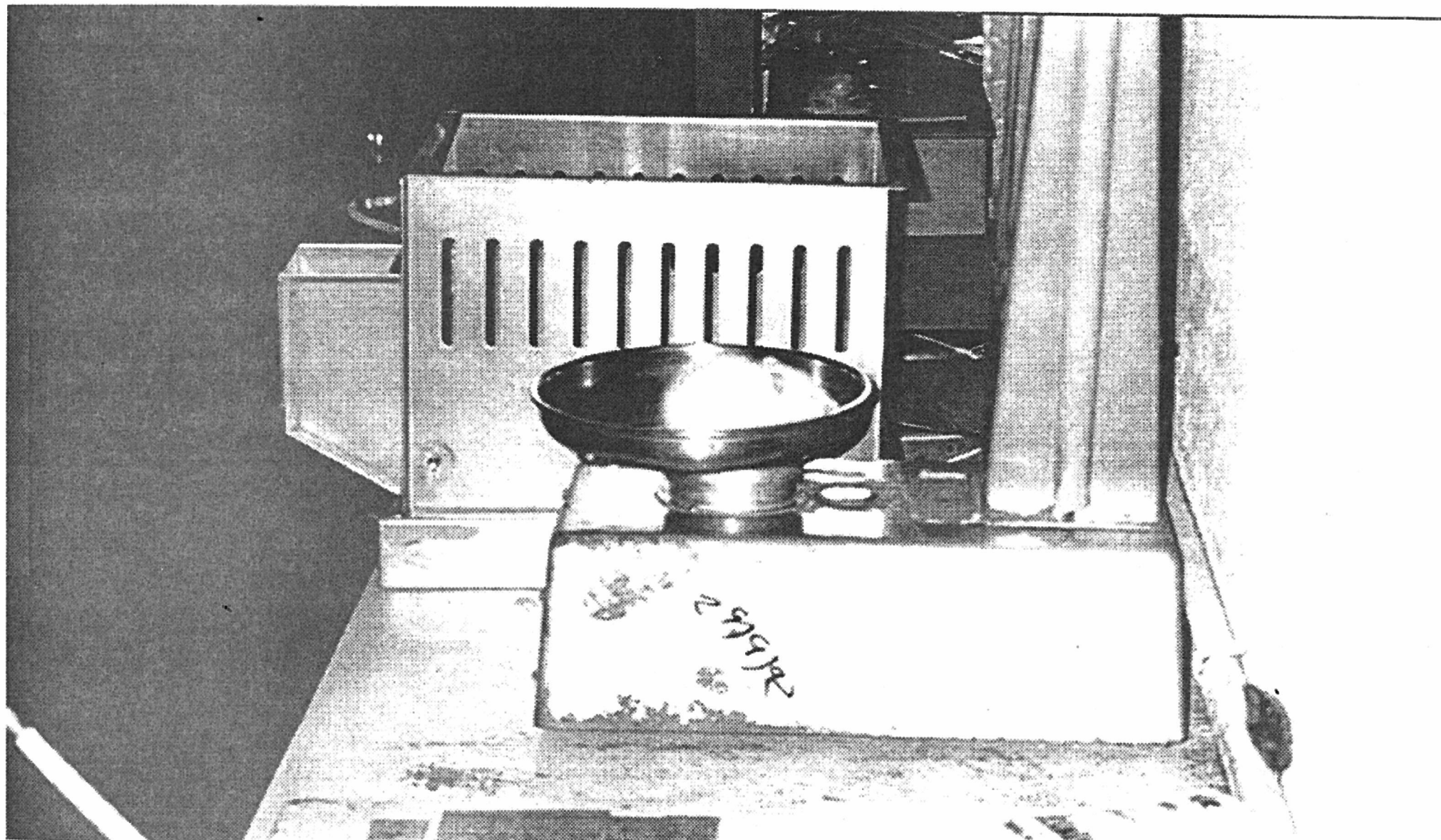
Fotografía No. 18

Selección de Ratas para estudio de Biodisponibilidad de hierro.



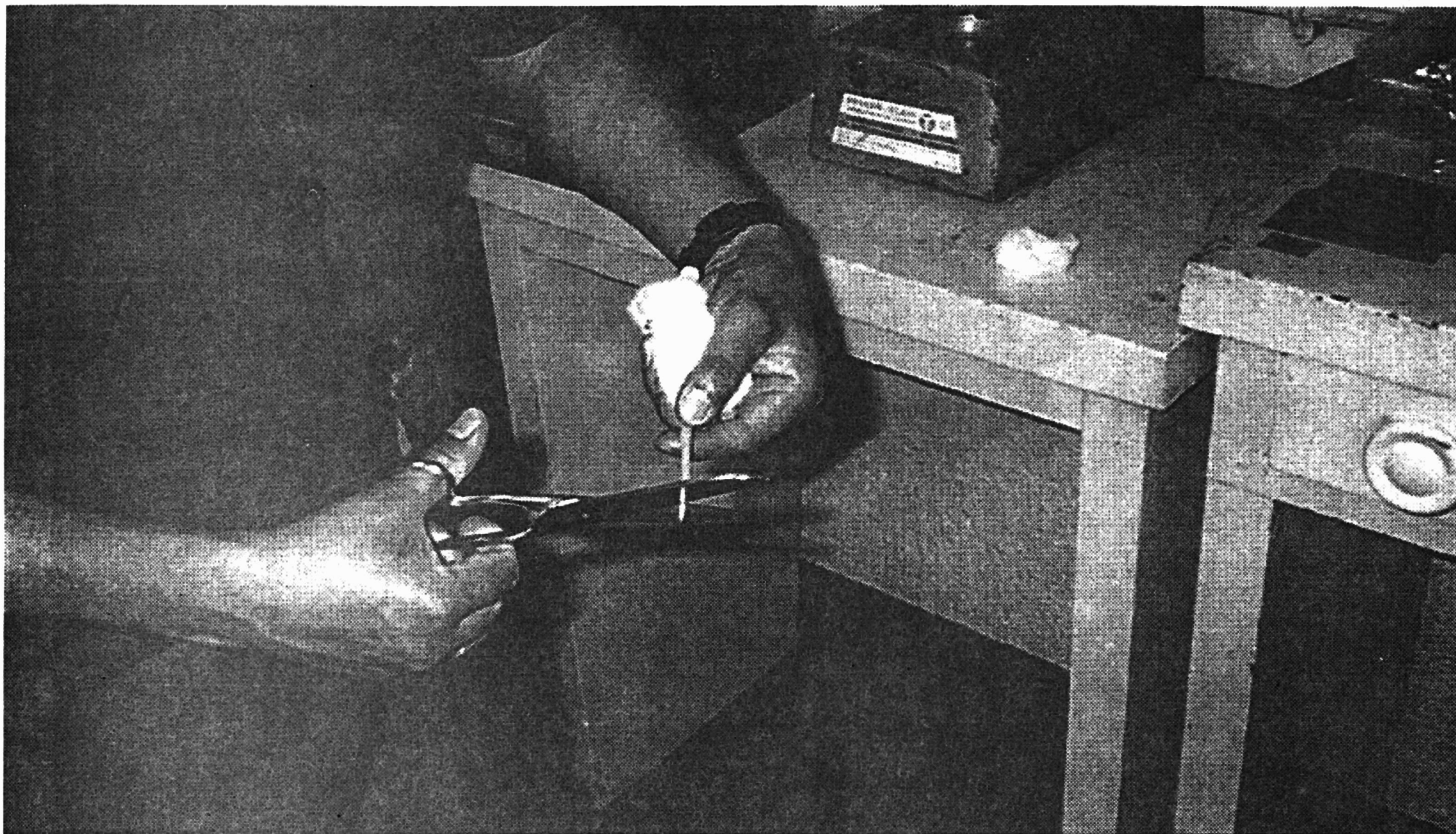
Fotografía No. 19

Toma de peso de cada rata.



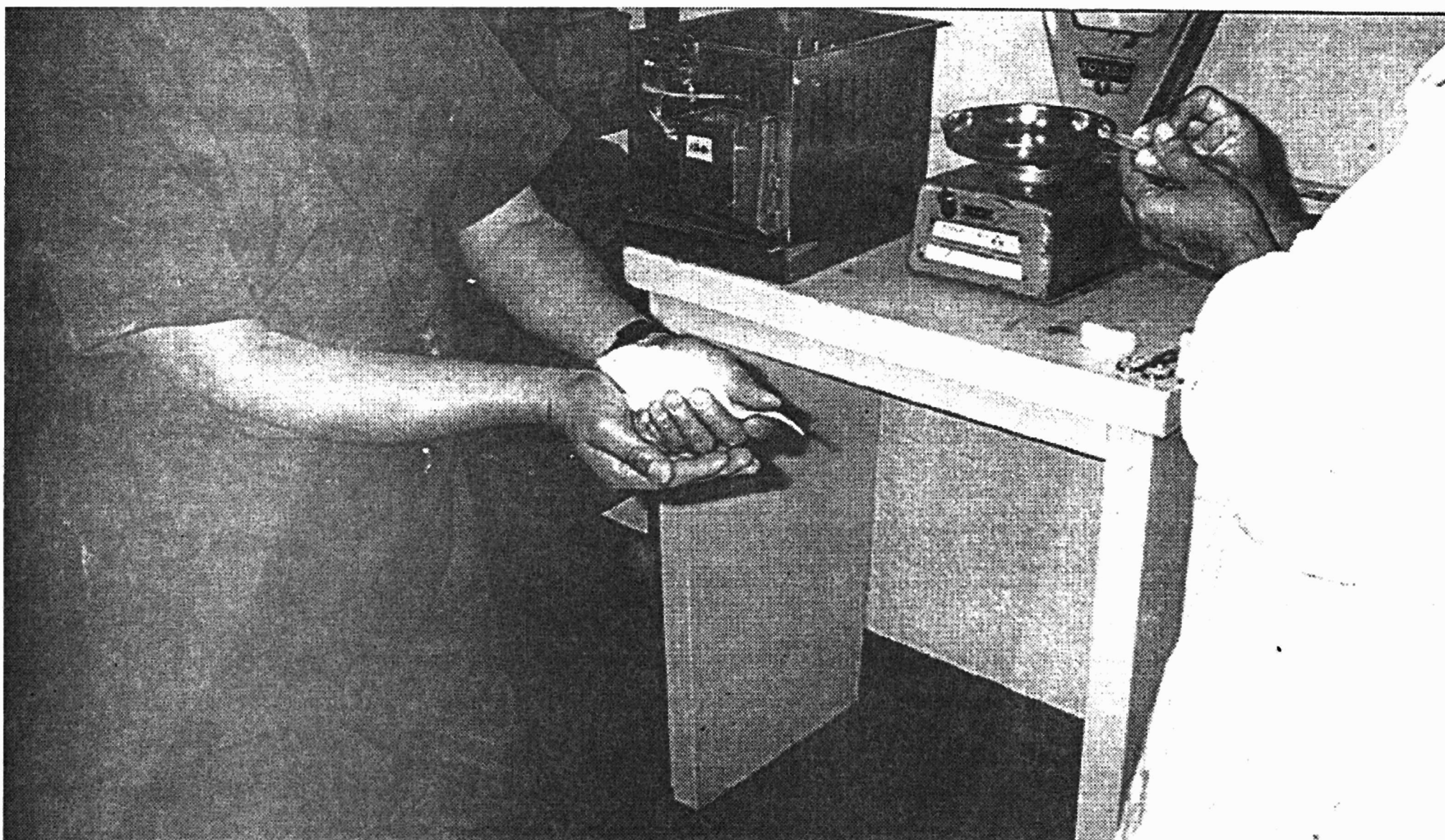
Fotografía No. 20

Corte de la cola de la rata para extracción de sangre.



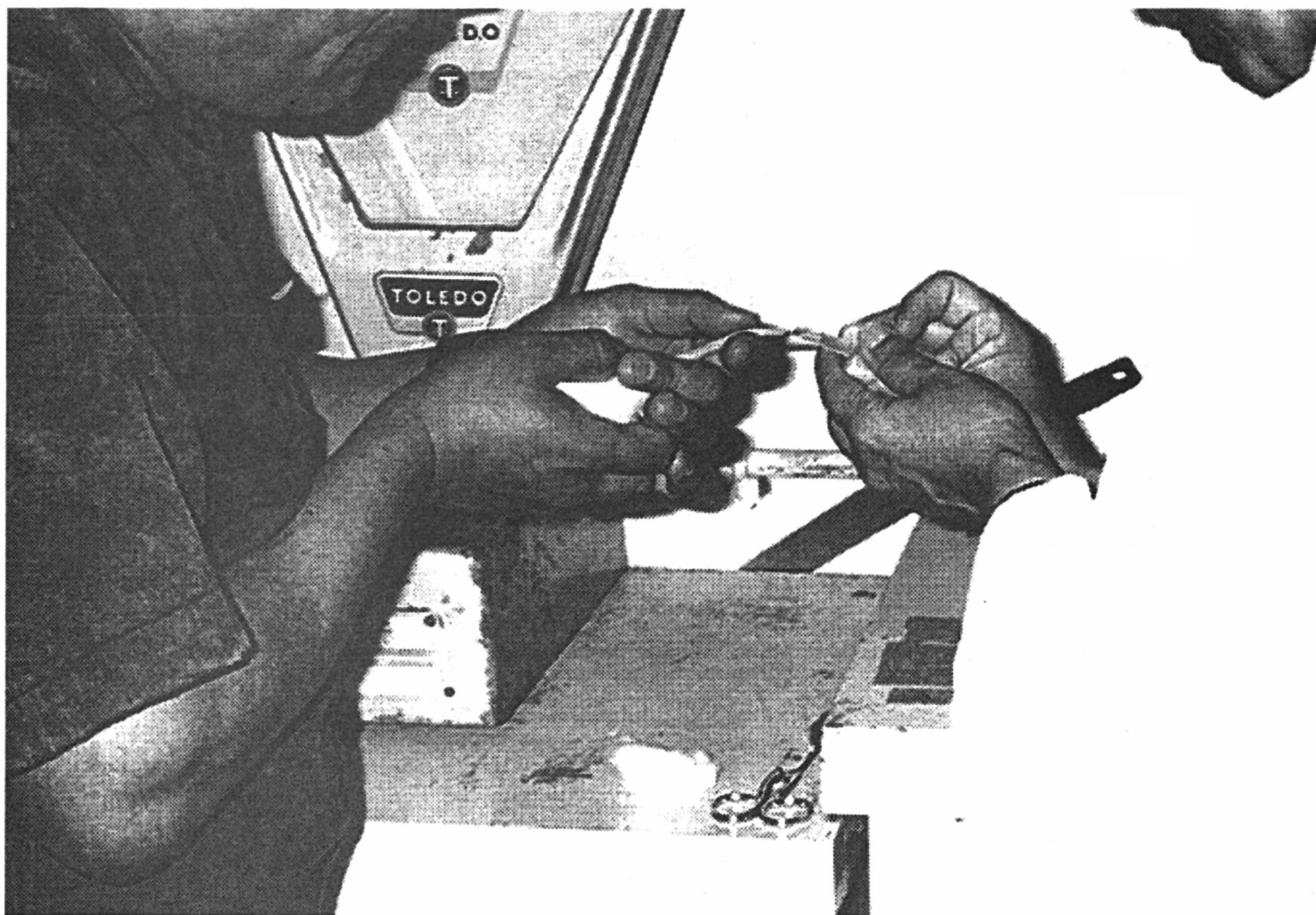
Fotografía No. 21

Desangrado de la rata, por la cola se deja caer la primera gota de sangre la segunda es para el análisis.



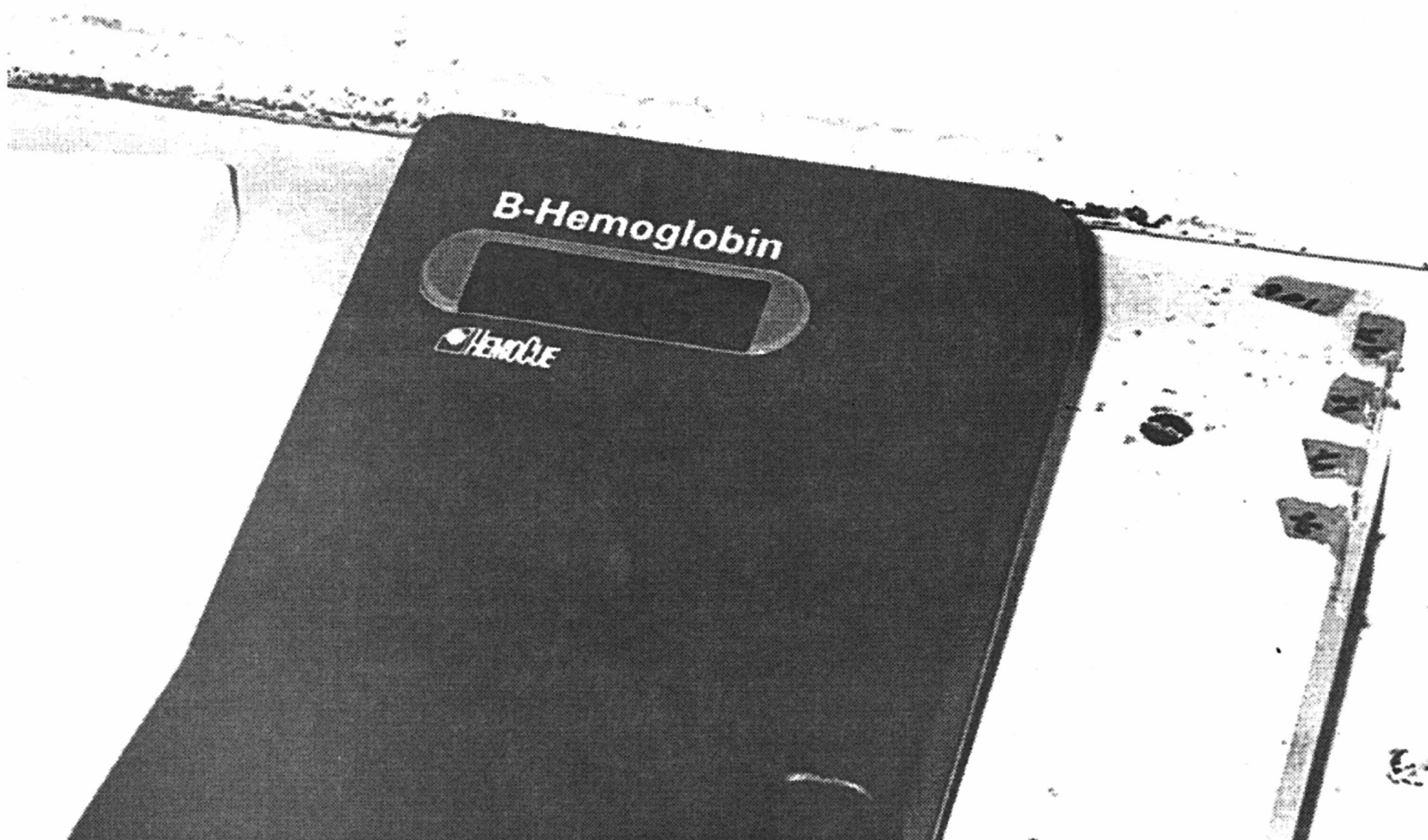
Fotografía No. 22

Toma de la muestra de sangre para medir el % de Hemoglobina de cada rata.



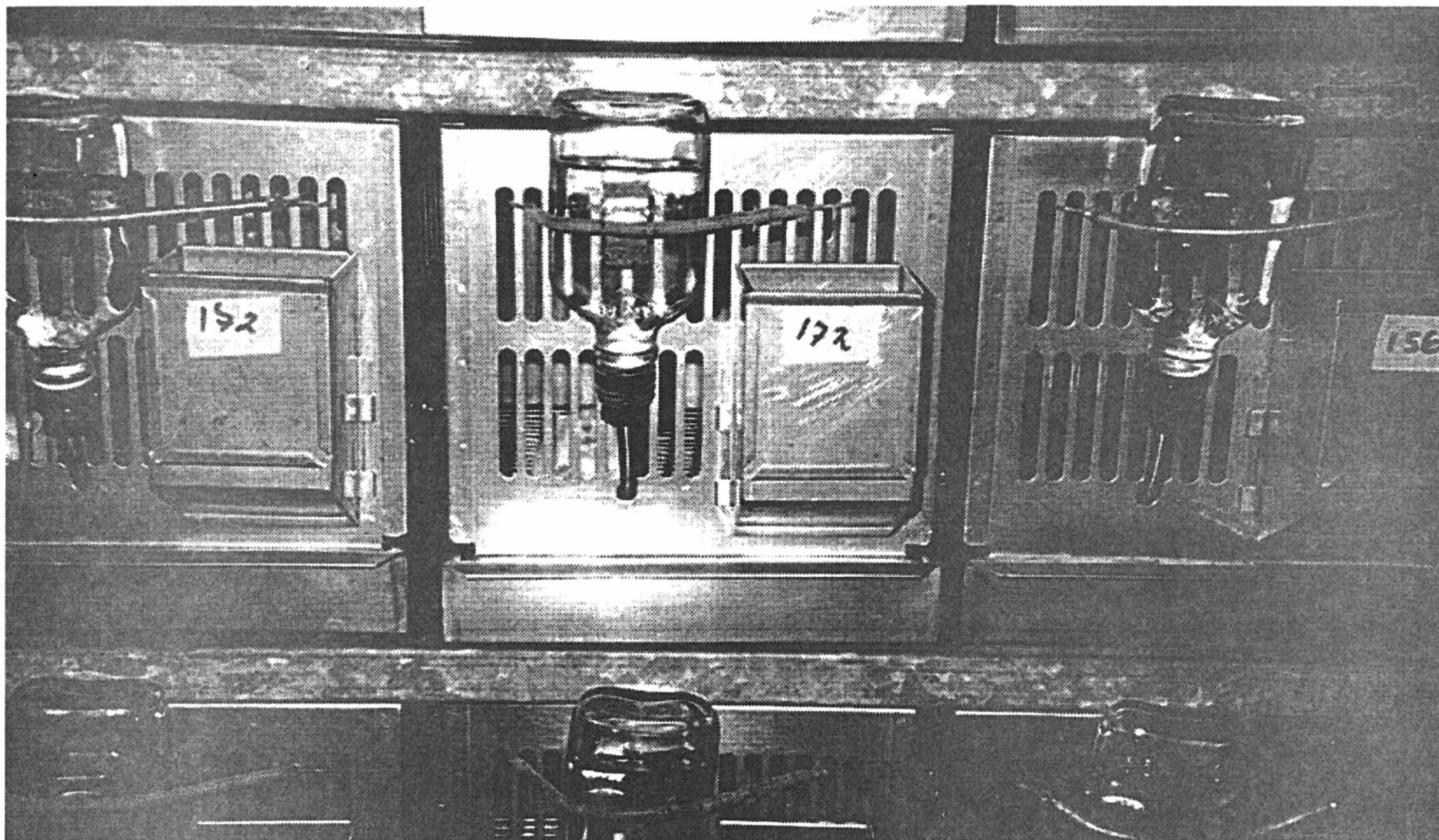
Fotografía No. 23

Lectura en el aparato Fotométrico Hemocue y determinación del % de Hemoglobina.



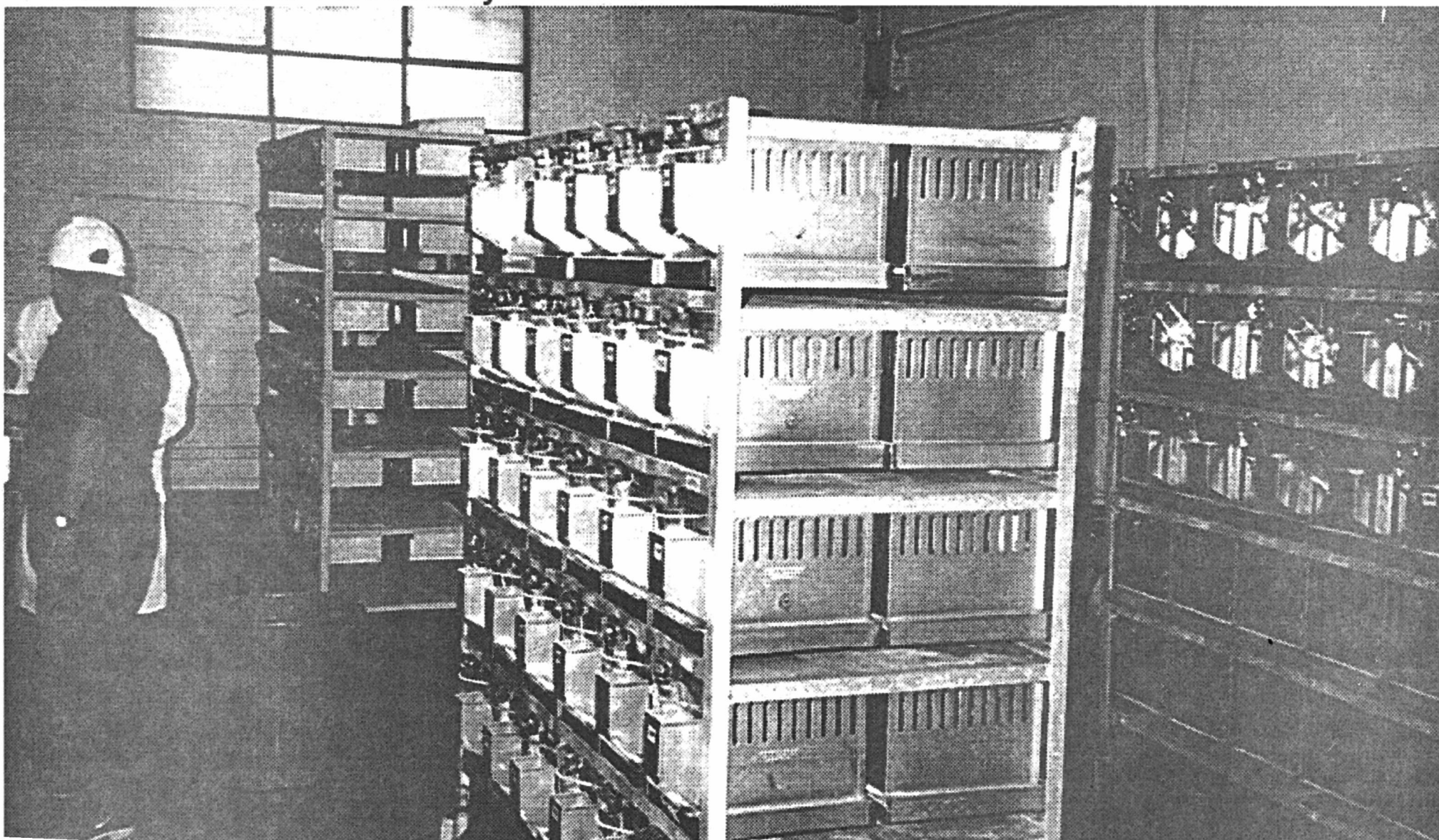
Fotografía No. 24

Jaulas de acero inoxidable para el estudio de biodisponibilidad de hierro con ratas.



Fotografía No. 25

Apreciación de las jaulas donde estan las ratas en estudio, 8 grupos de 8 ratas cada una 4 machos y 4 hembras.



Fotografía No. 26

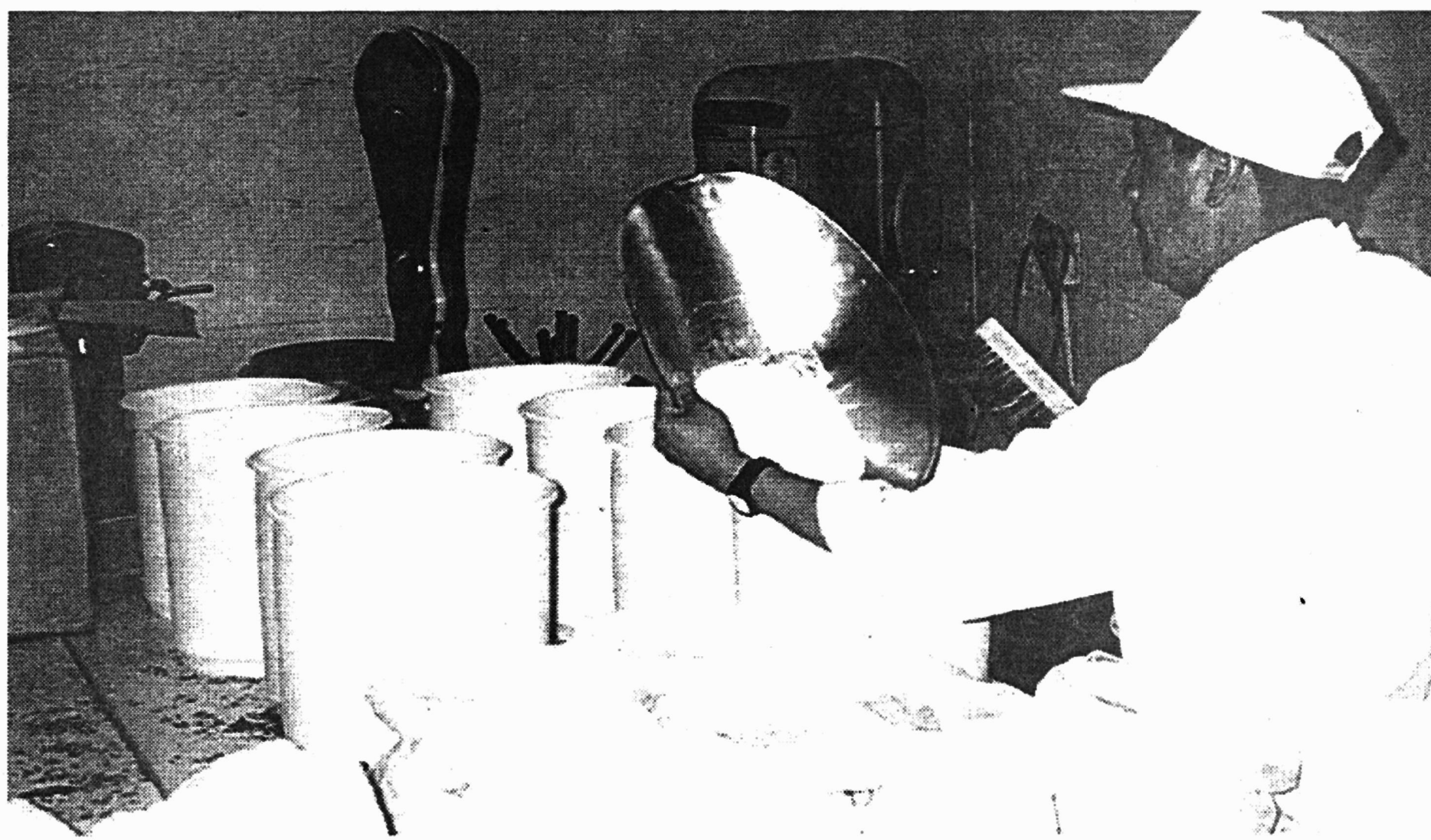
Transformación de las tortillas deshidratadas en harina para preparar las dietas para las ratas.



Fotografía No. 27
Harina de tortillas
para alimentar
a las ratas durante
10 días de Repleción.



Fotografía No. 28
Preparación de la dieta control.



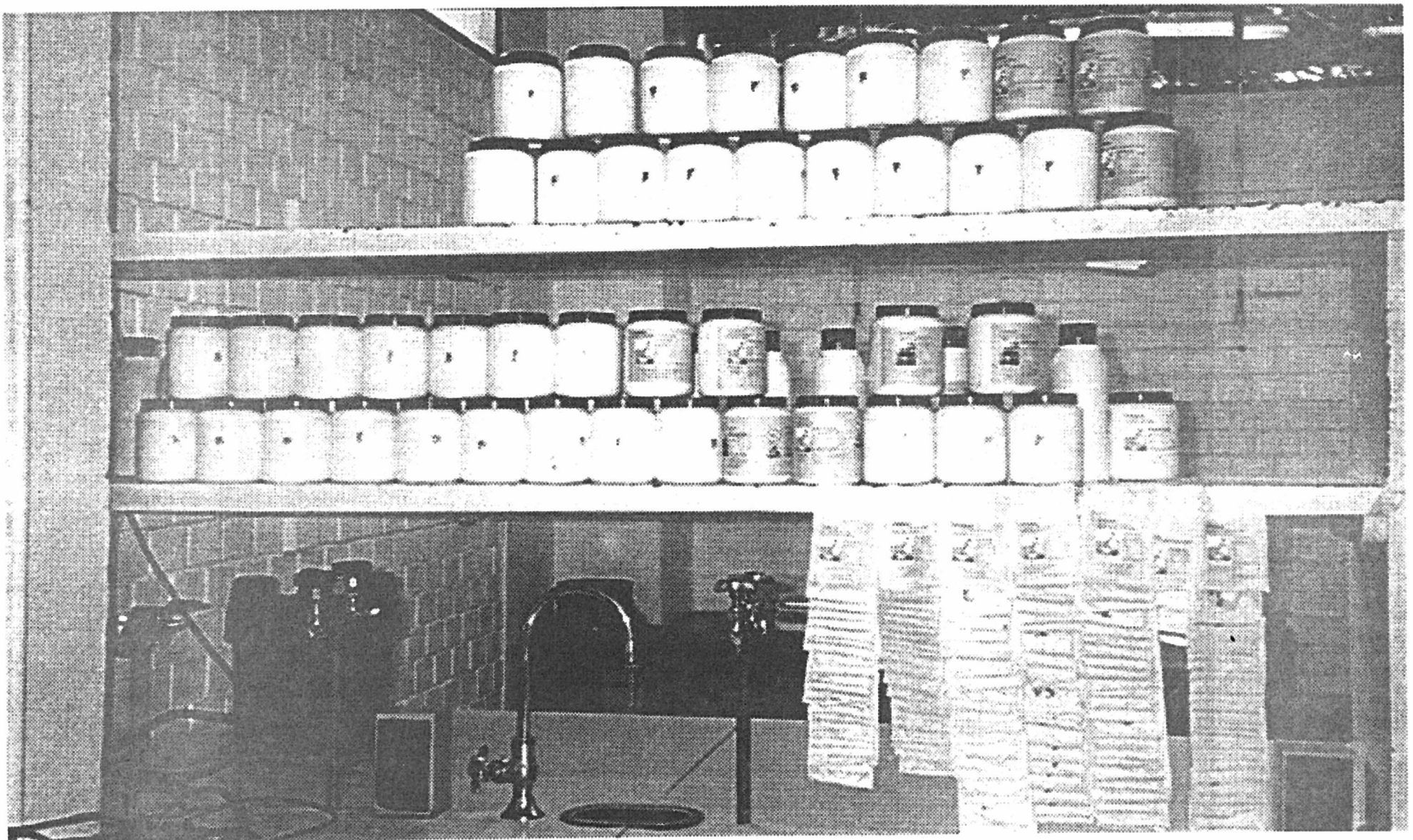
Fotografía No. 29

Productos de Vitamasa en Polvo, elaborado para prueba de fortificación en las comunidades.



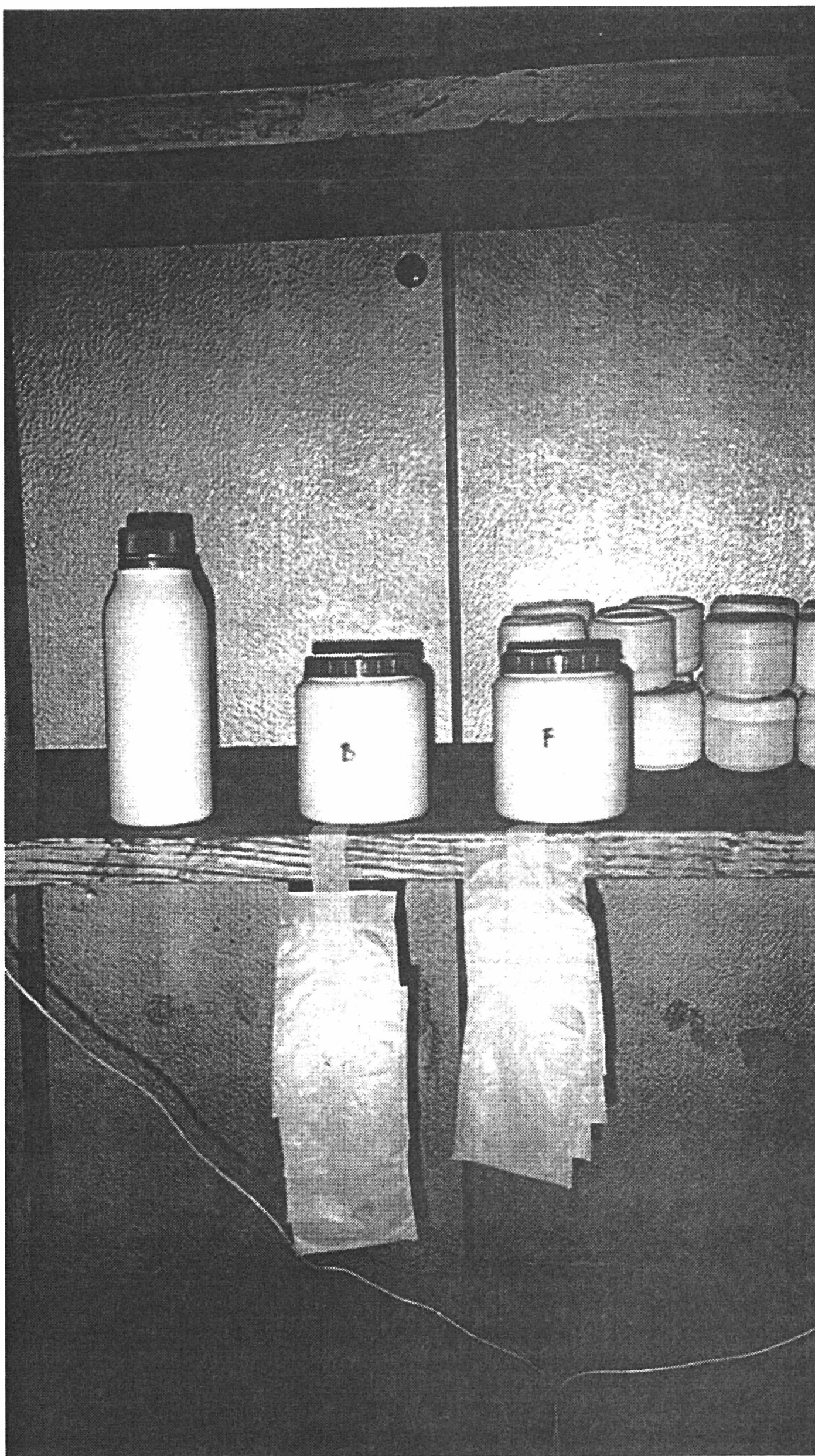
Fotografía No. 30

Vitamasa en Polvo, Populino, Líquido y Premix para estudio en las comunidades.



Fotografía No. 31

Producto Vitamasa elaborado y puesto en Cámara de aceleración para estimar la vida de anaquel.



Fotografía No. 32

Estudio en comunidades, Molino en la aldea Cristo Rey, Santa Catarina Pinula, antes de explicar el procedimiento de fortificación del agua para la molienda del nixtamal.



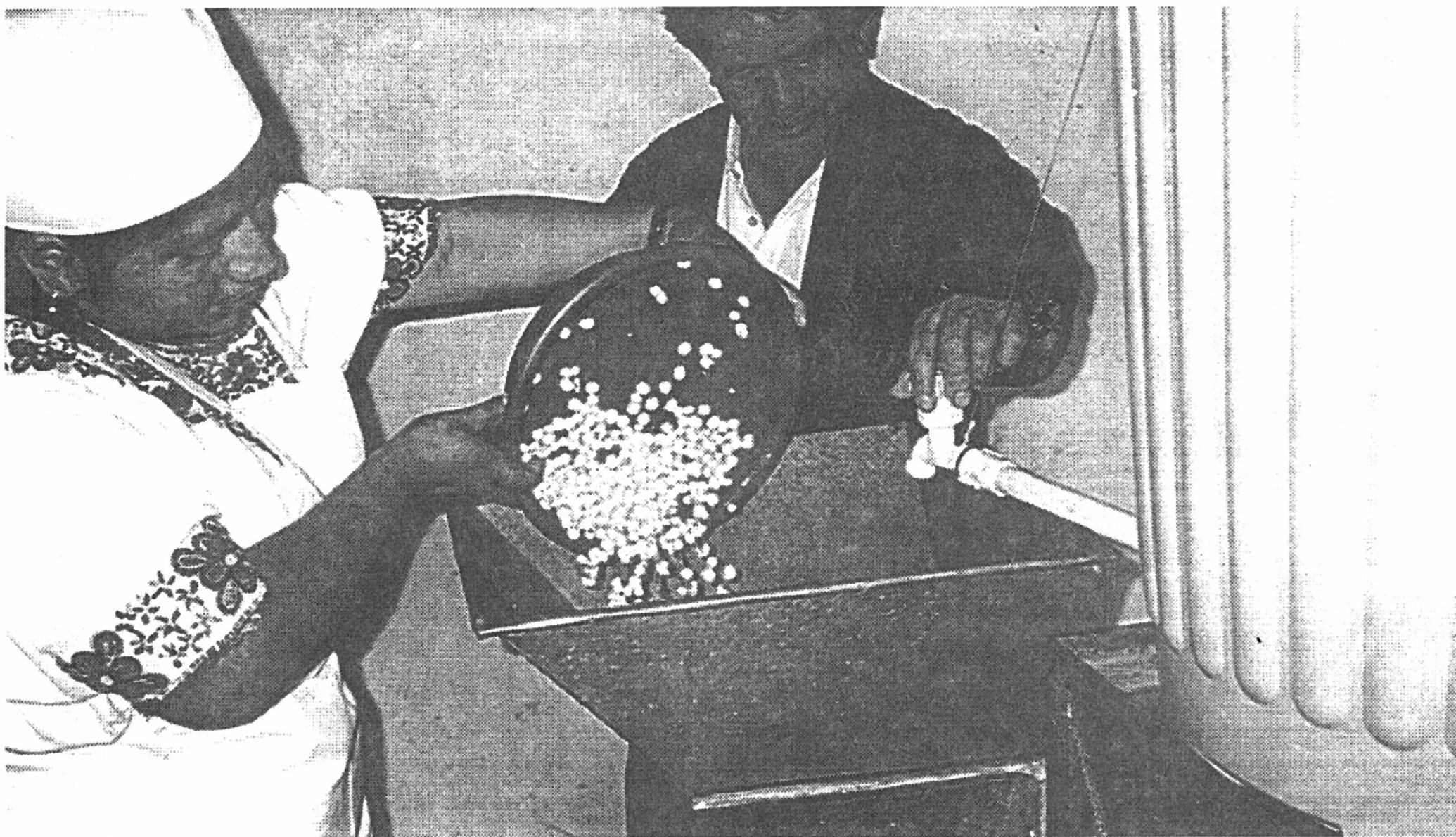
Fotografía No. 33

Molinero fortificando el agua con Vitamasa Premix.



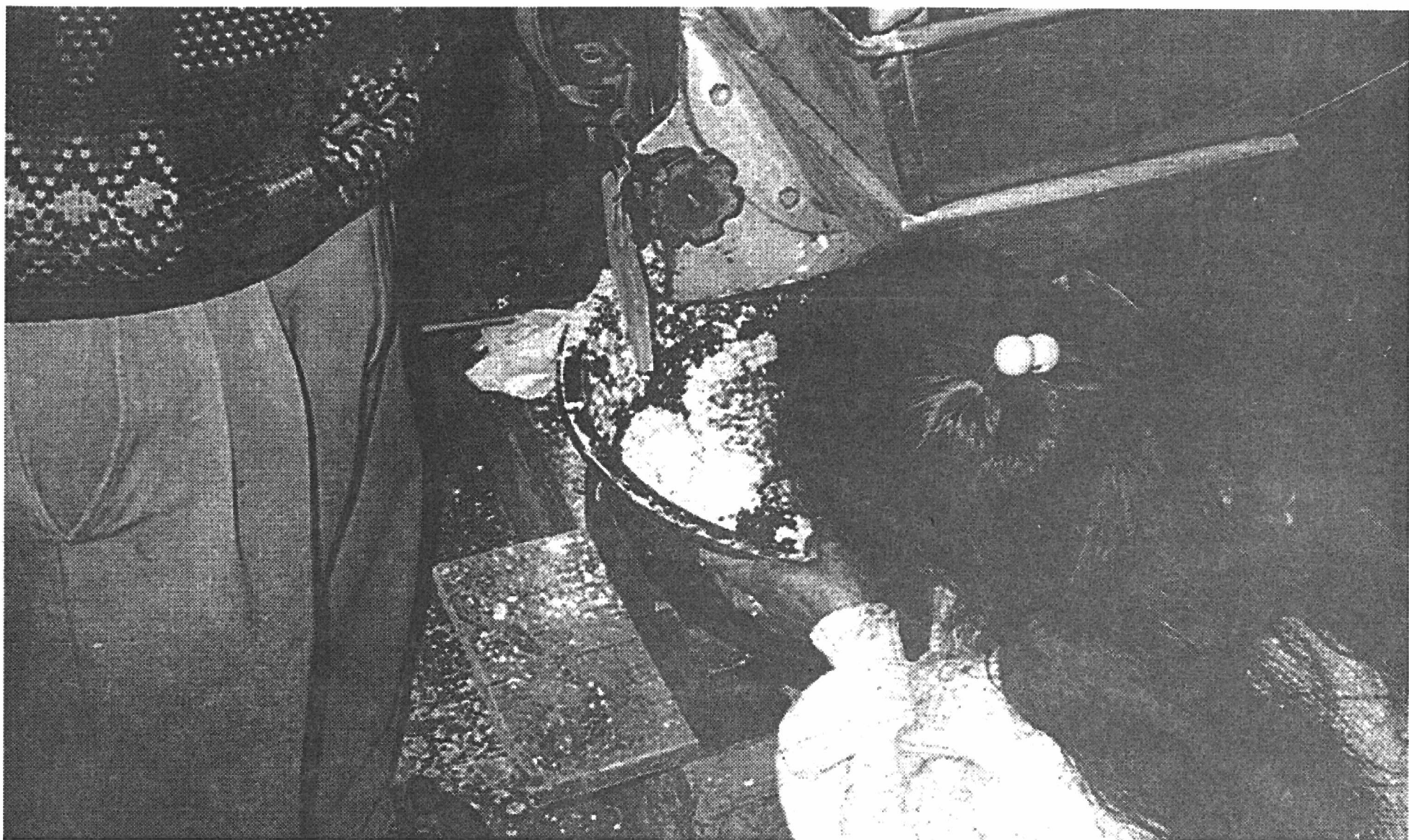
Fotografía No. 34

Molienda de Nixtamal con agua fortificada.



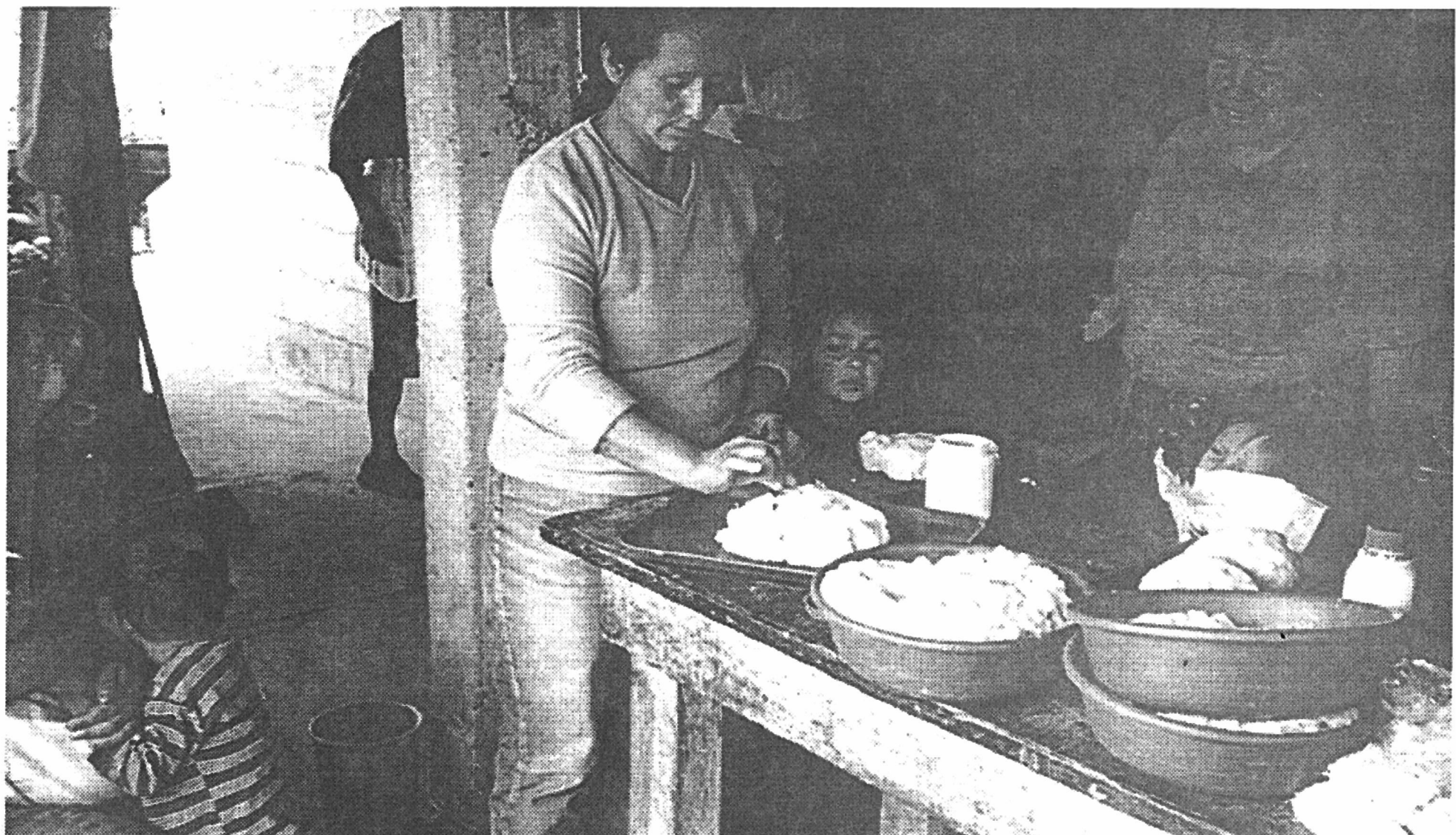
Fotografía No. 35

Usuarias del molino ahora con agua fortificada.



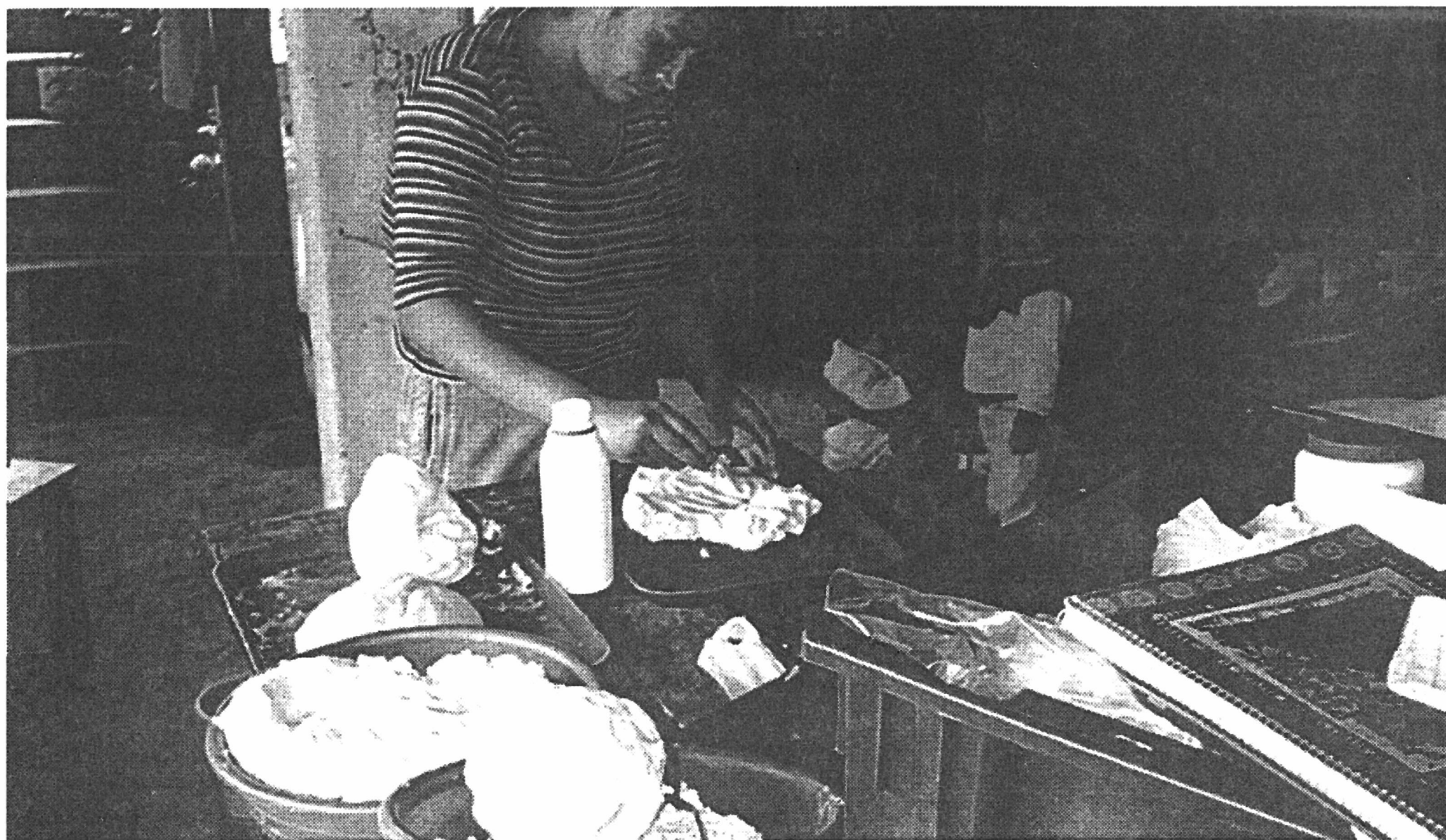
Fotografía No. 36

Mujeres participantes de estudio en comunidades utilizando Vitamasa en Polvo, para fortificar la masa en su casa.



Fotografía No. 37

Fortificación de masa de maíz utilizando Vitamasa Líquida.



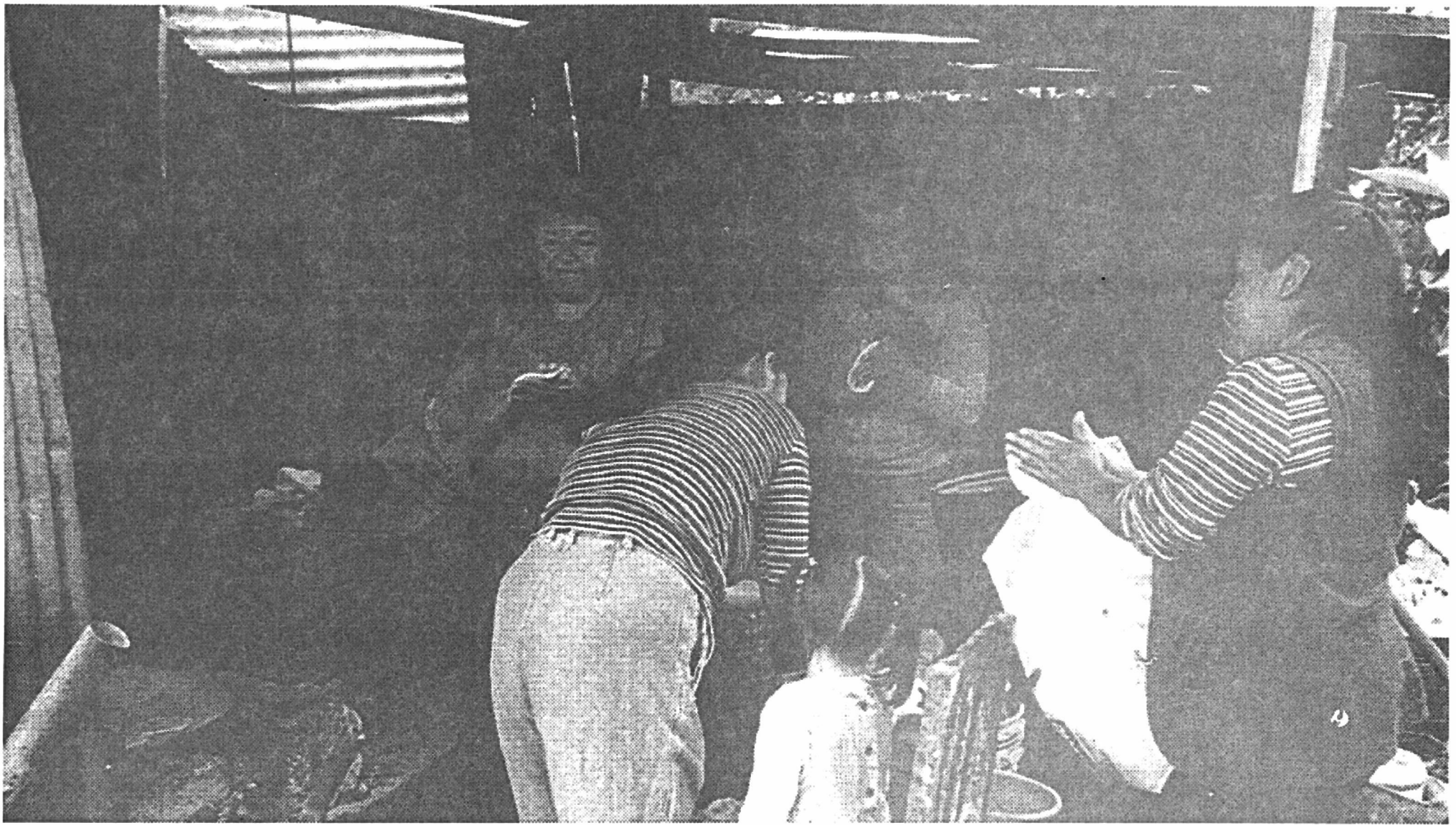
Fotografía No. 38

Fortificación de masa de maíz utilizando Vitamasa Populinos



Fotografía No. 39

Elaboración de tortillas fortificadas torteando la masa fortificada.



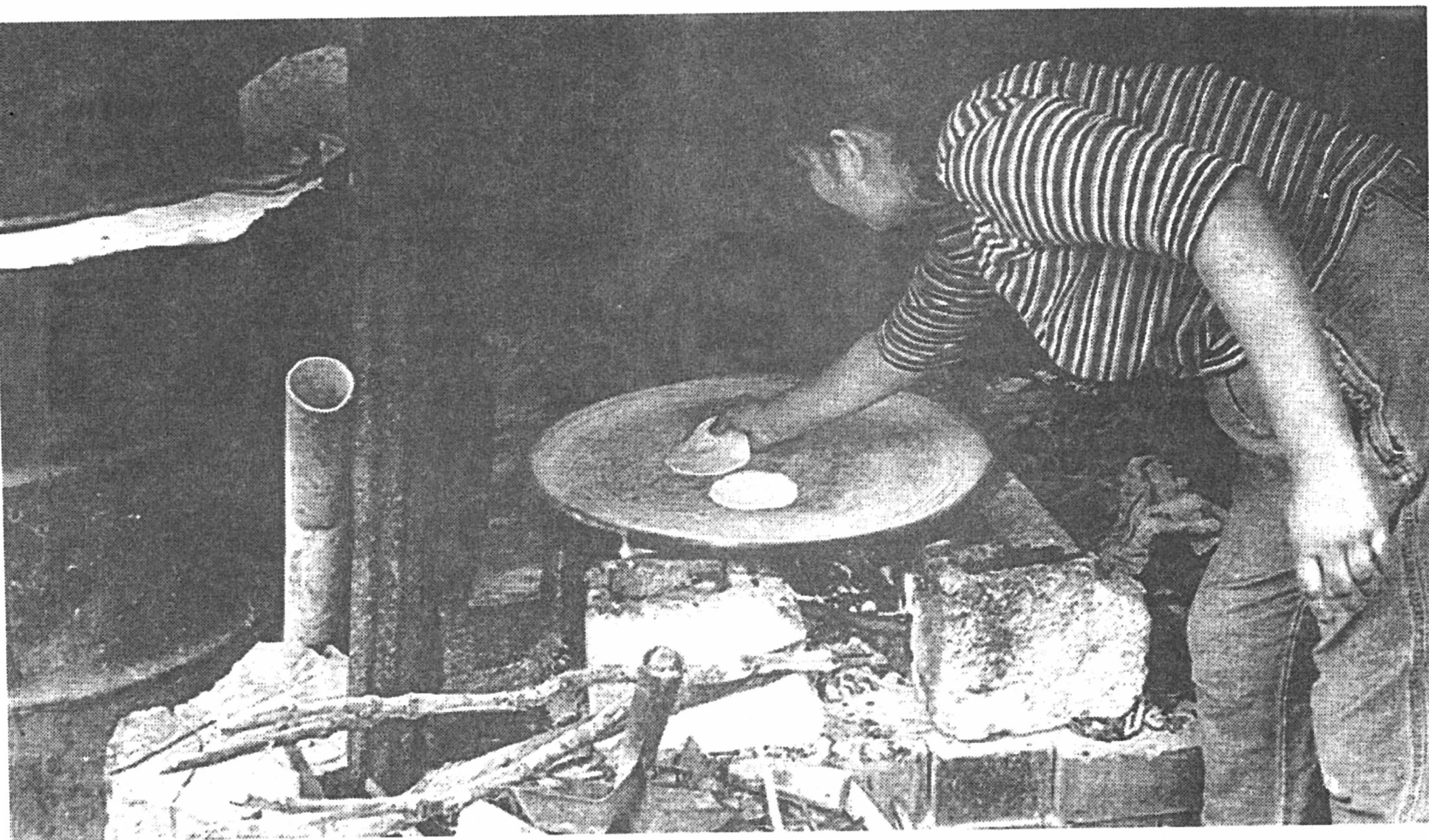
Fotografía No. 40

Cocinando las Super Tortillas



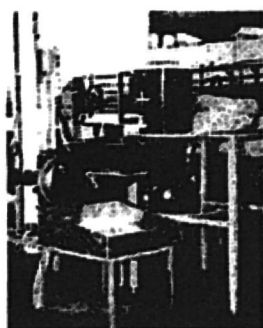
Fotografía No. 41

Cocinando las Super Tortillas utilizando los productos de Vitamasa en Polvo, Populino y Líquida.



VITAMASA

Premezcla De Vitaminas, Para
Fortificar El Agua Del Molino



Producto Nutricional Elaborado
por INCAP
Calzada Roosevelt Zona 11,
Guatemala

Vitaminas y minerales

100 gramos contienen:

Bisglicinato Ferroso	73.61 g
Niacina	21.29 g
Acido Fólico	0.85 g
Riboflavina	1.70 g
Tiamina	2.55 g

Como Usarse:

1 Cucharadita por cada 20 litros de agua.

Rendimiento: Este producto rinde para 1000 litros de agua

Contenido Neto 200 gramos.

Ingredientes: Bisglicinato Ferroso como Fuente de hierro, Niacina, Tiamina, Riboflavina y Acido Fólico.



INDICACIONES:

Cada tortilla elaborada con masa fortificada en el molino, aporta el 5% del Requerimiento Dietético Diario de Hierro y Vitaminas del complejo B.

Información Nutricional:

El Hierro contenido en este producto ayuda a combatir la anemia en niños y adultos.

El Acido Fólico ayuda a prevenir malformaciones del bebe, en mujeres embarazadas.

La Niacina, la Tiamina y la Riboflavina, estimulan el apetito, el crecimiento normal en los niños y protegen la piel.

Fecha de producción: marzo 2002.
Fecha de vencimiento: marzo 2003.

VITAMASA

El complejo vitaminico
para hacer Super Tortillas



Producto Nutricional
Elaborado por INCAP
Calzada Roosevelt zona 11,
Guatemala

Vitaminas y Minerales

1 porcion= 1 tapita = 20 ml

Nutrientes:	porcion 20 ml	100 ml
Bisglicinato Ferroso	39.00 mg	195.00 mg
Niacina	11.35 mg	56.75 mg
Acido Fólico	0.46 mg	2.3 mg
Riboflavina	0.90 mg	4.5 mg
Tiamina	1.36 mg	6.8 mg

Como usarse:

1 tapita del bote para 2 libras de masa de maíz nixtamalizada.

Contenido Neto 500 ml.

Ingredientes: Agua purificada, Bisglicinato Ferroso como fuente de hierro, Niacina, Tiamina, Riboflavina y Acido Fólico.



INDICACIONES:

Cada tortilla elaborada con este producto aporta el 5% del Requerimiento Dietético Diario de Hierro y Vitaminas del complejo B

Información Nutricional:

El Hierro contenido en este producto ayuda a combatir la anemia en niños y adultos.

El Acido Fólico ayuda a prevenir malformaciones del bebe en mujeres embarazadas.

La Niacina, la Tiamina y la Riboflavina, Estimulan el apetito, el crecimiento normal en los niños y protegen la piel.

Fecha de producción: marzo 2002.
Fecha de vencimiento: marzo 2003.

VITAMASA

El complejo vitaminico
para hacer Super Tortillas



Producto Nutricional Elaborado
por INCAP
Calzada Roosevelt zona 11,
Guatemala

Vitaminas y minerales

	2 gramos	100 gramos
Fumarato Ferroso.	89.60 mg	4.48 g
Niacina	22.70 mg	1.135 g
Acido Fólico	0.90 mg	0.045 g
Riboflavina	1.82 mg	0.091 g
Tiamina	2.72 mg	0.136 g

Como usarse:

Use el contenido de este sobre para 4 libras de masa de maíz nixtamalizada

Ingredientes: Harina de Soya Desgrasada, Fumarato Ferroso como fuente de Hierro, Niacina, Tiamina, Acido Fólico y Riboflavina.



INDICACIONES:

Cada tortilla elaborada con este producto aporta el 5% del Requerimiento Dietético Diario de Hierro y Vitaminas del complejo B

Información Nutricional:

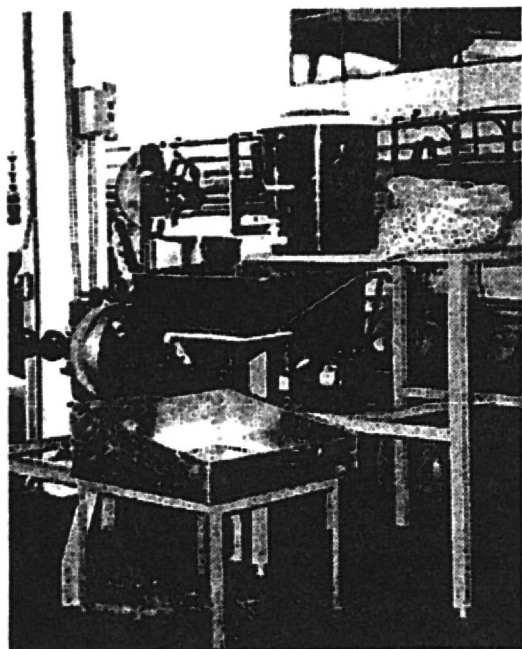
El Hierro contenido en este producto ayuda a combatir la anemia en niños y adultos.

El Acido Fólico ayuda a prevenir malformaciones del bebe en mujeres embarazadas.

La Niacina, la Tiamina y la Riboflavina, Estimulan el apetito, el crecimiento normal en los niños y protegen la piel.

Fecha de producción: marzo 2002.
Fecha de vencimiento: marzo 2003.

VITAMASA Premezcla de vitaminas para fortificar el agua del molino.

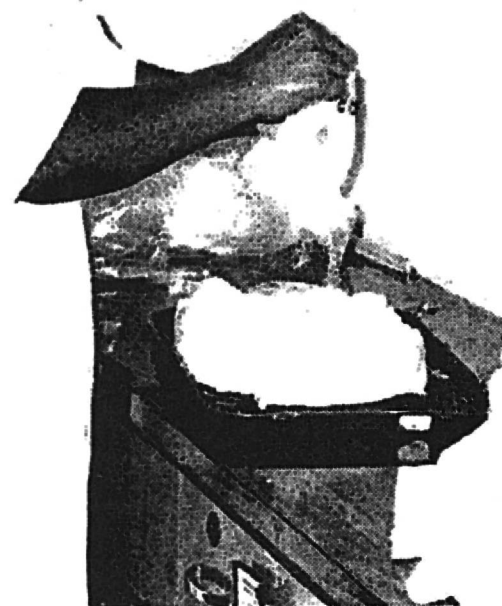


COMPOSICIÓN:

100 gramos contienen:
 Fumarato Ferroso 79.69
 Niacina 16.38
 Acido Fólico 0.65
 Riboflavina 1.31
 Tiamina 1.96
 Como Usarse:
 1 Cucharadita por cada
 20 litros de agua.
 Contenido 500 gramos.

Proyecto De Fortificación De Masas De Nixtamal
 Pruducto Nutricional Elaborado por INCAP
 Con el auspicio del CONCYT.

VITAMASA Vitaminas para fortificar la masa en su casa

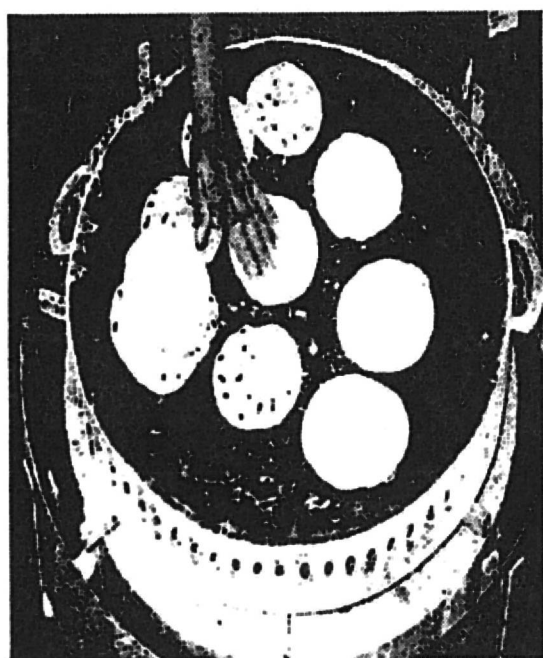


COMPOSICIÓN:

100 gramos contienen:
 Fumarato Ferroso 79.69
 Niacina 16.38
 Acido Fólico 0.65
 Riboflavina 1.31
 Tiamina 1.96
 Como usarse:
 1 Cucharadita por cada 2
 libras de masa
 Contenido 500 gramos

Proyecto De Fortificación De Masas De Nixtamal
 Pruducto Nutricional Elaborado por INCAP
 Con el auspicio del CONCYT.

VITAMASA El complejo vitaminico para hacer Super Tortillas



COMPOSICIÓN:

1 litro contiene:
 Fumarato Ferroso, 1375.00 mg
 Niacina 283.75 mg
 Acido Fólico 11.35mg
 Riboflavina 22.7 mg
 Tiamina 34.05 mg
 Como usarse:
 1 tapita del bote para 2 libras de
 masa de maíz.

Proyecto De Forticiacion De Masas De Nixtamal
 Pruducto Nutricional Elaborado por INCAP
 Con el auspicio del CONCYT.

VITAMASA El complejo vitaminico para hacer tortillas ricas y vitaminadas.



COMPOSICIÓN:

2 gramo d e harina de soya
 contienen:
 Fumarato Ferroso, 110.00 mg
 Niacina 22.70 mg
 Acido Fólico 0.90 mg
 Riboflavina 1.82 mg
 Tiamina 2.72 mg
 Como usarse:
 El contenido de este sobre para
 2 libras demasa de maíz

Proyecto De Forticiacion De Masas De Nixtamal
 Pruducto Nutricional Elaborado por INCAP
 Con el auspicio del CONCYT.

ANEXO 3

CRONOGRAMA PARTE I INFORMACION CUALITATIVA DE BASE

LUGAR	SEMANA	DIA	TECNICA	A QUIENES	GRUPO		TRABAJA DORA
					Ladino	Maya	
Sta. Catarina Pinula/ Aldea Cristo Rey	1 29 /4-3/5	1 L 29/4	-Contactos iniciales pláticas informales	-Municipalidad -Puesto de Salud -Molinos -Farmacias			C. Valverde B. Pirir E. de León
			-Identificación de informantes	-Propietarios de molinos -Mujeres ⁵ (10)			C. Valverde B. Pirir
		2 M 30/4	Observación	Molinos 1-2			C. Valverde B. Pirir
			Entrevista	Propietarios de molino (3-4)			C. Valverde B. Pirir
		3 M 1/5	FERIADO				
		4 J 2/5	Entrevista	Mujeres (10-15)			B. Pirir
		5 V 3/5	Observación Entrevistas	Farmacias Empleados			B. Pirir
San Bartolomé Milpas Altas, Sac.	2 6-10/5	1 L 6/5	Transcripción				
		2 M 7/5	-Contactos iniciales pláticas informales	-Municipalidad -Puesto de Salud -Molinos -Farmacias			C. Valverde B. Pirir
			-Identificación de informantes	-Propietarios de molinos -Mujeres (20) ⁶			
		3 M 8/5	-Identificación de informantes	-Mujeres			B. Pirir
			-Observación	-Molinos (3)			
		4 J 9/5	Entrevista	Propietarios de molino (3)			B. Pirir
			Entrevista	Mujeres			
		5 V 10/5	Entrevistas	Mujeres			B. Pirir
		1 L 13/5	Entrevista	Mujeres (10)			B. Pirir
		2 M 14/5	Observación Entrevista	Farmacias Empleados			B. Pirir
		3 M 15/5	Información faltante				B. Pirir
		4 J 16/5	Transcripción				B. Pirir
INCAP	3 13-17/5	5 V 17/5	Transcripción				B. Pirir
		4 20-24/5	Análisis				C. Valverde
		5 27-31/5	Escribir informe prel.				C. Valverde

La cuarta y quinta semana se dedicará a transcripción, análisis de la información y escribir el informe preliminar

⁵ Se escogerán 2-3 mujeres por punto cardinal, total de 10-15

⁶ Se escogerán 2-3 mujeres por punto cardinal 10 ladinas y 10 mayas, total 20-30

ANEXO 3 CRONOGRAMA

PARTE II ENSAYOS DOMESTICOS O PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO

LUGAR	SEMANA	DIA	TECNICA	A QUIENES	GRUPO		TRABAJA DORA
					Ladino	Maya	
Aldea Cristo Rey, Sta. Catarina Pinula, Guate.	1 27-31/5	1 L 27/5	-Visita domiciliaria -Entrevista inicial -Explicación	-Propietarios de molinos -Mujeres (20) ¹			C. Valverde B. Pirir
		2 M 28/5	Visita domiciliaria Entrevista inicial Explicación	-Mujeres (8)			C. Valverde B. Pirir
		3 M 29/5	Visita domiciliaria Entrevista inicial Explicación	Mujeres (8)			C. Valverde B. Pirir
		4 J 30/5	Visita domiciliaria Entrevista inicial Explicación	-Mujeres (30) ⁴ (8)			C. Valverde B. Pirir
		5 V 31/5	Visita domiciliaria Entrevista inicial Explicación	Mujeres (8)			C. Valverde B. Pirir
San Bartolo Milpas Altas, Sac.	2 3-7/6	1 L 3/6	Visita domiciliaria Entrevista inicial Explicación	Mujeres (8)			C. Valverde B. Pirir
		2 M 4/6	Visita domiciliaria Entrevista inicial Explicación	Mujeres (8)			C. Valverde B. Pirir
		3 M 5/6	Entrevista final	-Propietarios de molinos ² Mujeres			C. Valverde B. Pirir
		4 J 6/6	Entrevista final	Mujeres (8)			C. Valverde B. Pirir
		5 V 7/6	Visita domiciliaria Entrevista final	Mujeres (8)			C. Valverde B. Pirir
Aldea Cristo Rey, Sta. Catarina Pinula, Guate	3 10-14/6	1 L 10/6	Entrevista final	-Mujeres (30) ⁴			C. Valverde B. Pirir
		2 M 11/6	Entrevista final	Mujeres (8)			C. Valverde B. Pirir
			Entrevista final	Mujeres (8)			C. Valverde B. Pirir
		3 M 12/6	Entrevista final	Mujeres (8)			C. Valverde B. Pirir
		4 J 13/6	Entrevista final	Propietarios de molinos Mujeres (8)			C. Valverde B. Pirir
San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepequez	3 10-14/6	5 V 14/6	Transcripción				B. Pirir
	3	L 17/6- V 21/6	Analisis				C. Valverde
	4	L 24-28/6	Informe				C. Valverde
	4						
	4						
INCAP	4						
	4						
	4						
	4						
	4						

¹ Se escogerán 5 mujeres para cada una de las pruebas: 5 que vayan al molino, 5 con Vitamasa liquido en su hogar, 5 con Vitamasa polvo populino sobrecito y 5 con Vitamasa polvo frasco

⁴ Se tomarán 4 mujeres ladinas para cada una de las 4 pruebas = 16 e igual número de mujeres mayas total 32

² Se tomarán los molinos existentes en la comunidad

⁴ Se tomarán 4 mujeres ladinas para cada una de las 4 pruebas = 16 e igual número de mujeres mayas total 32

ANEXO 4

INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACION A NIVEL DE LAS COMUNIDADES

INVESTIGACIÓN FORMATIVA

DESARROLLO Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA FORTIFICACIÓN DE MASA DE MAÍZ A NIVEL DE NIXTAMAL Y A NIVEL DEL HOGAR

GUÍA DE ENTREVISTA A MUJERES ENCARGADAS DE LA ALIMENTACIÓN FAMILIAR

GEM-1

Nombre del informante: _____

Dirección: _____

Edad: _____

de hijos que viven en la casa _____

Fecha de Visita: _____

Hora de Visita: _____

A. ALIMENTOS FORTIFICADOS

1. Ha oído usted hablar de alimentos fortificados?

(SI) cuáles? _____

(NO) PASE A LA PREGUNTA 4

2. (SI) Sabe con qué están fortificados?

(SI) Con qué? _____

3. Consume usted algún alimento fortificado?

(SI)Cuál? ? _____

4. Ha probado alguna vez la MASECA? _____

5. Cómo le pareció? (SABOR) (PRECIO) ? _____

6. En que piensa usted cuando escucha la palabra *fortificación*?

B. *VITAMINAS*

7. Qué son las vitaminas? _____

8. Qué clase conoce? (*si se refiere a las de farmacia o embotelladas, anótelas en el siguiente cuadro*)

PARA CADA CLASE DE VITAMINAS IDENTIFICADAS POR LAS PARTICIPANTES PREGUNTAR

Tipo de Vitaminas mencionadas	
a. Para qué sirven?	
b. Quiénes la toman?	
c. Quiénes las necesitan?	
d. Quiénes deben/ no deben tomar vitaminas?	
e. Por qué?	
f. Las compra usted?	
g. Qué le parece el precio?	

(SI NO HAN MENCIONADO VITAMINAS EN LOS ALIMENTOS, PREGUNTE)

9. Hay vitaminas en las comidas/cosas que comemos?

10. Qué vitaminas hay?

11. En cuáles comidas hay vitaminas?

12. Para qué sirven esas vitaminas de las comidas?

13. Quiénes necesitan más vitaminas? _____

Por qué?

14. Cómo se conoce a un niño que le faltan vitaminas?

15. Cómo se conoce a una mujer que le faltan vitaminas?

16. Les pasa algo a los niños que les falta vitaminas? Qué?

17. Les pasa algo a las mujeres que les falta vitaminas? Qué?

18. Cómo se conoce cada uno de esos problemas?

19. Qué palabras se usan?

20. Qué tratamientos se usan para cada uno de esos problemas?

21. Hay alguna forma de evitar cada uno de esos problemas?

INVESTIGACIÓN FORMATIVA
DESARROLLO Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA FORTIFICACIÓN DE
MASA DE MAÍZ A NIVEL DE NIXTAMAL Y A NIVEL DEL HOGAR

GUÍA DE ENTREVISTA A DUEÑOS O EMPLEADOS DE FARMACIA
GEDF-2

Nombre del Informante: _____

Dirección: _____

Fecha de Visita: _____ **Hora de Visita:** _____

1. Cuánto tiempo tiene de tener la farmacia?

2. Cómo aprendió usted este trabajo?

3. Qué es lo que más se vende aquí?

4. Qué vitaminas se venden más?

5. Qué receta usted como reconstituyente?

6. Por qué?

7. Para que sirven?

8. Quiénes las toman?

9. Quiénes las necesitan?

10. Cómo les parece el precio? _____

INVESTIGACION FORMATIVA

DESARROLLO Y TRANSFERENCIA TECNOLOGICA PARA FORTIFICACION DE MASA DE MAIZ A NIVEL DE NIXTAMAL Y A NIVEL DEL HOGAR

GUIA DE ENTREVISTA Y OBSERVACION EN MOLINOS

GEOM-3

Nombre del Informante: _____

Dirección: _____

Fecha de Visita: _____ **Hora de Visita:** _____

1. Cuánto tiempo tiene de tener el molino?

2. Cómo aprendió usted este trabajo?

3. Diariamente cuántas libras de maíz se muele?

4. Cuánto cuesta por libra?

5. Cuál es el horario de atención?

6. Cree usted que todos en esta aldea nixtamalizan el maíz?

7. (NO) Compran o utilizan algo mas?

8. Ha oído hablar de alimentos fortificados?

(NO) PASE A LA PREGUNTA 12

9. Qué ha escuchado?

10. Cree que es bueno?

11. Para qué?

12. En qué piensa usted cuando escucha la palabra *fortificación*?

OBSERVAR

1. Condiciones del molino

2. Número de personas que observó y tiempo

3. Cantidad de maíz nixtamalizado

4. Precio por libra

5. Cómo es la interacción entre dueño y usuaria (saludo, pregunta, orden, cobro)

INSTRUMENTO #1-A
ENTREVISTA INICIAL

Nombre de la madre: _____

Edad: _____ Escolaridad (año terminado) _____ No. de hijos _____

No. de personas que viven en la casa _____

Adultos _____ Niños _____

Comunidad _____ Urbano _____ Rural _____

Municipio _____

Departamento _____

Fecha de la entrevista: ____/____/____ Entrevistador: _____

OBSERVAR: Nivel socioeconómico

BAJO _____ MEDIO _____ MEDIO ALTO _____ ALTO _____

Grupo étnico MAYA _____ LADINO _____

1. Usted y su familia comen algún alimento fortificado?

(SI) Cuales? _____

(NO) Por qué no? _____

2. Quiénes comen esos alimentos?

TODOS EN LA FAMILIA? _____, solo el papá? _____ solo la mamá? _____

solo los niños? _____

SI NO SON TODOS EN LA FAMILIA PREGUNTE

Por qué? _____

3. Cómo les pareció el sabor? _____

4. Qué tal le pareció el precio? _____

5. Usted y su familia toman alguna vitamina de frasco?

(SI) Cuales? _____

(NO) Por qué no?_____

6. Usted y su familia comen alimentos que tengan vitaminas?

(SI)Cuales?_____

(NO) Por qué no?_____

7. Para qué sirven esas vitaminas?_____

PRACTICA RECOMENDADA #1

A. Recomendación

AGREGUE *Vitamasa líquida* A LA MASA YA NIXTAMALIZADA. SIGA LAS RECOMENDACIONES EN EL FRASCO.

Se les dará en una botella plástica de 500 ml que alcanza para 100 libras de masa, así como indicaciones de como usarlo.

B. Motivación

- Se las estamos dando como prueba, por lo tanto es GRATIS
- Al echarlo en la masa beneficiará a todos en la familia
- Las vitaminas y minerales ayudarán a sus niños a fortalecerlos y que crezcan mejor, macizos
- Es fácil de usar

C. Como va a recomendar esa práctica

Muestra

5 mujeres de la Aldea Cristo Rey, Santa Catarina Pinula, madres de familia o encargadas de la alimentación familiar.

Técnicas

- Visita domiciliaria para dar información sobre el proyecto, entrevista inicial, INSTRUMENTO 1-A, explicar la recomendación y motivar a las madres a seguirla
- Prueba de la recomendación durante una semana
- Entrevista final, INSTRUMENTO 1-B

**INSTRUMENTO #1-B
ENTREVISTA FINAL**

Nombre de la madre: _____

Comunidad _____ Urbano _____ Rural _____

Municipio _____ Departamento _____

Fecha de la entrevista: ____/____/____ Entrevistador: _____

OBSERVAR: Nivel socioeconómico

BAJO _____ MEDIO _____ MEDIO ALTO _____ ALTO _____

Grupo étnico MAYA _____ LADINO _____

1. Se recuerda de qué hablamos la última vez? **(PIDA QUE LE EXPLIQUE)**

2. Pudo seguir la recomendación? Sí _____ No _____ Algo _____

(NO O ALGO) POR QUE? _____

3. Tuvo algún problema para seguir la recomendación? SI _____ NO _____

(SI) CUAL? _____

4. Cuántos días siguió la recomendación? _____

5. Le hizo alguna modificación? SI _____ NO _____

(SI) CUAL? _____

6. Le gustó a su familia? SI _____ Qué le gustó más? _____

(NO) Qué le gustó menos? _____

7. Está decidida a seguir con esta recomendación? SI _____ NO _____

(SI) POR QUE? _____

(NO) POR QUE NO? _____

8. Qué sugerencias daría usted para que otras mujeres sigan esta misma recomendación?

**INSTRUMENTO #1-A
ENTREVISTA INICIAL**

Nombre de la madre: _____

Edad: _____ Escolaridad (año terminado) _____ No. de hijos _____

No. de personas que viven en la casa _____ Adultos _____ Niños _____

Comunidad _____ Urbano _____ Rural _____

Municipio _____ Departamento _____

Fecha de la entrevista: ____/____/____ Entrevistador: _____

OBSERVAR: Nivel socioeconómico

BAJO _____ MEDIO _____ MEDIO ALTO _____ ALTO _____

Grupo étnico MAYA _____ LADINO _____

1. Usted y su familia comen algún alimento fortificado?

(SI) Cuales? _____

(NO) Por qué no? _____

2. Quiénes comen esos alimentos? TODOS EN LA FAMILIA? _____,

solo el papá? _____ solo la mamá? _____ o solo los niños? _____

SI NO SON TODOS EN LA FAMILIA PREGUNTE

Por qué? _____

3. Cómo les pareció el sabor? _____

4. Qué tal le pareció el precio? _____

5. Usted y su familia toman alguna vitamina de frasco?

(SI) Cuales? _____

(NO) Por qué no? _____

6. Usted y su familia comen alimentos que tengan vitaminas?

(SI) Cuales? _____

(NO) Por qué no? _____

7. Para qué sirven esas vitaminas? _____

PRACTICA RECOMENDADA #1

A. Recomendación

AGREGUE A LA MASA YA NIXTAMALIZADA. SIGA LAS RECOMENDACIONES EN EL FRASCO. *Vitamasa en polvo soya desgrasada en presentación de Populino* sobrecito con tres diferentes medidas

1 gramo para fortificar 2 libras

2 gramos para fortificar 4 libras

3 gramos para fortificar 6 libras

B. Motivación

- Se las estamos dando como prueba, por lo tanto es GRATIS
- Al echarlo en la masa beneficiará a todos en la familia
- Las vitaminas y minerales ayudarán a sus niños a fortalecerlos y que crezcan mejor, macizos
- Es fácil de usar

C. Como va a recomendar esa práctica

Muestra

5 mujeres de la Aldea Cristo Rey, Santa Catarina Pinula, madres de familia o encargadas de la alimentación familiar.

Técnicas

- Visita domiciliaria para dar información sobre el proyecto, entrevista inicial, INSTRUMENTO 1-A, explicar la recomendación y motivar a las madres a seguirla
- Prueba de la recomendación durante una semana
- Entrevista final, INSTRUMENTO 1-B

2) ***bote plástico*** de 250 grs de donde ellas tomarán la medida indicada de acuerdo a la cantidad de masa

INSTRUMENTO # 1-B
ENTREVISTA FINAL

Nombre de la madre _____

Comunidad _____ Urbano _____ Rural _____

Municipio _____ Departamento _____

Fecha de la entrevista: ____/____/____ Entrevistador: _____

1. Se recuerda de qué hablamos la última vez? **(PIDA QUE LE EXPLIQUE)**

1. Pudo seguir la recomendación?

Sí _____ No _____ Algo _____

(NO O ALGO) POR QUE? _____

3. Tuvo algún problema para seguir la recomendación? SI _____ NO _____

(SI) CUAL? _____

4. Cuántos días siguió la recomendación? _____

5. Qué alimentos de los que están en la gráfica comió más cantidad?

granos _____ papas _____ cereales _____ hierbas _____ verduras _____ frutas _____

carnes _____ leche _____ azúcar _____ grasas _____

COLOQUE UN NUMERO EN ORDEN DE PREFERENCIA 1 = COMIO MAS

6. Le hizo alguna modificación? SI _____ NO _____

(SI) CUAL? _____

7. Le gustó a su familia? SI _____ Qué le gustó más? _____

(NO) Qué le gustó menos? _____

8. Está decidida a seguir con esta recomendación? SI _____ NO _____

(SI) POR QUE? _____

(NO) POR QUE NO? _____

9. Qué sugerencias daría usted para que otras mujeres sigan esta misma recomendación? _____

INSTRUMENTO #1-A
ENTREVISTA INICIAL

Nombre de la madre: _____
Edad: _____ Escolaridad (año terminado) _____ No. de hijos _____
No. de personas que viven en la casa _____ Adultos _____ Niños _____
Comunidad _____ Urbano _____ Rural _____
Municipio _____ Departamento _____
Fecha de la entrevista: ____/____/____ Entrevistador: _____

OBSERVAR: Nivel socioeconómico

BAJO _____ MEDIO _____ MEDIO ALTO _____ ALTO _____

Grupo étnico MAYA _____ LADINO _____

Usted y su familia comen algún alimento fortificado?

(SI) Cuales? _____

(NO) Por qué no? _____

Quiénes comen esos alimentos? TODOS EN LA FAMILIA? _____,
solo el papá? _____ solo la mamá? _____ o solo los niños? _____

SI NO SON TODOS EN LA FAMILIA PREGUNTE

Por qué? _____

Cómo		les		pareció		el
sabor?	_____			_____		
Qué	tal	le	pareció	el		precio?

Usted y su familia toman alguna vitamina de frasco?

(SI) Cuales? _____

(NO) Por qué no? _____

Usted y su familia comen alimentos que tengan vitaminas?

(SI) Cuales? _____

(NO) Por qué no? _____

Para		qué		sirven		esas
vitaminas?	_____			_____		

PRACTICA RECOMENDADA #1

A. Recomendación

AGREGUE A LA MASA YA NIXTAMALIZADA. SIGA LAS RECOMENDACIONES EN EL FRASCO. Vitamasa en polvo soya desgrasada en presentación de FRASCO

B. Motivación

- Se las estamos dando como prueba, por lo tanto es GRATIS
- Al echarlo en la masa beneficiará a todos en la familia
- Las vitaminas y minerales ayudarán a sus niños a fortalecerlos y que crezcan mejor, macizos
- Es fácil de usar

C. Como va a recomendar esa práctica

Muestra

5 mujeres de la Aldea Cristo Rey, Santa Catarina Pinula, madres de familia o encargadas de la alimentación familiar.

Técnicas

- Visita domiciliaria para dar información sobre el proyecto, entrevista inicial, INSTRUMENTO 1-A, explicar la recomendación y motivar a las madres a seguirla
- Prueba de la recomendación durante una semana
- Entrevista final, INSTRUMENTO 1-B

2) **bote plástico** de 250 grs de donde ellas tomarán la medida indicada de acuerdo a la cantidad de masa

INSTRUMENTO # 1-B
ENTREVISTA FINAL

Nombre de la madre_____

Comunidad_____Urbano_____Rural_____

Municipio_____Departamento_____

Fecha de la entrevista:_____/_____/____Entrevistador:_____

1. Se recuerda de qué hablamos la última vez? **(PIDA QUE LE EXPLIQUE)**

2. Pudo seguir la recomendación? Sí_____ No_____ Algo_____

(NO O ALGO) POR QUE?

3. Tuvo algún problema para seguir la recomendación? SI_____ NO_____

(SI) CUAL?_____

4. Cuántos días siguió la recomendación?_____

5. Qué alimentos de los que están en la gráfica comió más cantidad?

granos_____ papas_____ cereales_____ hierbas_____ verduras_____ frutas_____

carnes_____ leche_____ azúcar_____ grasas

COLOQUE UN NUMERO EN ORDEN DE PREFERENCIA 1 = COMIO MAS

6. Le hizo alguna modificación? SI_____ NO_____

(SI) CUAL?_____

7. Le gustó a su familia?

SI_____Qué le gustó más?_____

(NO) Qué le gustó menos?_____

8. Está decidida a seguir con esta recomendación? SI_____ NO_____

(SI) POR QUE?_____

(NO) POR QUE NO?_____

9. Qué sugerencias daría usted para que otras mujeres sigan esta misma

recomendación?_____

INSTRUMENTO #1-A ENTREVISTA INICIAL

Nombre de la madre:_____

Edad:_____Escolaridad (año terminado)_____ No. de hijos _____

No. de personas que viven en la casa_____Adultos_____Niños_____

Comunidad_____Urbano_____Rural_____

Municipio_____Departamento_____

Fecha de la entrevista:_____/_____/_____ Entrevistador:_____

OBSERVAR: Nivel socioeconómico

BAJO_____MEDIO_____MEDIO ALTO_____ALTO_____

Grupo étnico MAYA_____LADINO_____

1. Usted y su familia comen algún alimento fortificado?

(SI)Cuales?_____

(NO) Por qué no?_____

**2. Quiénes comen esos alimentos? TODOS EN LA FAMILIA?_____,
solo el papá?_____ solo la mamá?_____ o solo los niños?_____**

SI NO SON TODOS EN LA FAMILIA PREGUNTE

Por qué?_____

3. Cómo les pareció el sabor?_____

4. Qué tal le pareció el precio? _____

5. Usted y su familia toman alguna vitamina de frasco?

(SI)Cuales?_____

(NO) Por qué no?_____

6. Usted y su familia comen alimentos que tengan vitaminas?

(SI)Cuales?_____

(NO) Por qué no?_____

7. **Para qué sirven esas vitaminas?**_____

PRACTICA RECOMENDADA #1

A. Recomendación

DUEÑO DE MOLINO UTILIZARA VITAMASA PREMIX, EL CUAL ES UN COMPLEJO VITAMÍNICO, QUE DEBERÁ SER PREPARADO POR EL MOLINERO ANTES DE UTILIZAR EL NIXTAMAL. SOLICÍTELO AL DUEÑO DEL MOLINO Y ASEGÚRESE QUE LO AGREGARON A SU MASA. ESTE ES COMPLETAMENTE GRATIS

B. Motivación

- Se las estamos dando como prueba, por lo tanto es GRATIS
- Al echarlo en la masa beneficiará a todos en la familia
- Las vitaminas y minerales ayudarán a sus niños a fortalecerlos y que crezcan mejor, macizos
- Es fácil de usar

C. Como va a recomendar esa práctica

Muestra

5 mujeres de la Aldea Cristo Rey, Santa Catarina Pinula, madres de familia o encargadas de la alimentación familiar.

Técnicas

- Visita domiciliaria para dar información sobre el proyecto, entrevista inicial, INSTRUMENTO 1-A, explicar la recomendación y motivar a las madres a seguirla
- Prueba de la recomendación durante una semana
- Entrevista final, INSTRUMENTO 1-B

- 2) **bote plástico** de 250 grs de donde ellas tomarán la medida indicada de acuerdo a la cantidad de masa

INSTRUMENTO # 1-B
ENTREVISTA FINAL

Nombre de la madre_____

Comunidad_____Urbano_____Rural_____

Municipio_____Departamento_____

Fecha de la entrevista:_____/_____/_____Entrevistador:_____

1. Se recuerda de qué hablamos la última vez? **(PIDA QUE LE EXPLIQUE)**

2. Pudo seguir la recomendación? Sí_____ No_____ Algo_____

(NO O ALGO) POR QUE? _____

3. Tuvo algún problema para seguir la recomendación? SI_____ NO_____

(SI) CUAL?_____

4. Cuántos días siguió la recomendación?_____

5. Qué alimentos de los que están en la gráfica comió más cantidad?

granos___ papas___ cereales___ hierbas___ verduras___ frutas___

carnes___ leche___ azúcar___ grasas

COLOQUE UN NUMERO EN ORDEN DE PREFERENCIA 1 = COMIO MAS

6. Le hizo alguna modificación? SI_____ NO_____

(SI) CUAL?_____

7. Le gustó a su familia? SI_____ Qué le gustó más?_____

(NO) Qué le gustó menos?_____

8. Está decidida a seguir con esta recomendación? SI_____ NO_____

(SI) POR QUE?_____

(NO) POR QUE NO?_____

9. Qué sugerencias daría usted para que otras mujeres sigan esta misma recomendación?_____
