

CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA SALINERA DE NICARAGUA

Publicación INCAP ME/082



MINSA
Ministerio de Salud



unicef
Fondo de las Naciones
Unidas para la Infancia



US Agency for
International Development



CARACTERIZACION DE LA INDUSTRIA SALINERA DE NICARAGUA

INFORME FINAL

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCION DE PROMOCION
Y PROTECCION A LA SALUD
DIRECCION DE NUTRICION

Licenciada

Mirna Zelaya

Coordinadora Programa Nacional de Micronutrientes

Doctora

Gloria Elena Navas

Directora de Nutrición

MINISTERIO DE SALUD

Doctor

Arnulfo Noguera

Coordinador Programa de Micronutrientes

INCAP/OPS-GUATEMALA

Managua, Septiembre 1994

TABLA DE CONTENIDO

<i>I. INTRODUCCION:</i>	<i>1</i>
<i>II. JUSTIFICACION:</i>	<i>3</i>
<i>III. OBJETIVOS:</i>	<i>4</i>
<i>IV. METODOLOGIA:</i>	<i>4</i>
<i>V. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACION:</i>	<i>5</i>
<i>VI. METODOS DE PRODUCCION DE SAL:</i>	<i>7</i>
<i>A) Extracción por evaporación solar</i>	<i>9</i>
<i>B) Extracción por cocimiento</i>	<i>10</i>
<i>VII. RECURSOS HUMANOS:</i>	<i>10</i>
<i>VIII. PERSONAL CAPACITADO:</i>	<i>11</i>
<i>IX. METODOS DE YODACION DE LA SAL:</i>	<i>12</i>
<i>X. CONCLUSIONES</i>	<i>15</i>
<i>XI. RECOMENDACIONES</i>	<i>15</i>
<i>XII. BIBLIOGRAFIA</i>	<i>16</i>
<i>ANEXOS</i>	<i>17</i>

I. INTRODUCCION:

La producción de sal común es una de las industrias más antiguas y más ampliamente distribuidas en el mundo. La sal se produce explotando yacimientos de roca sólida, ó por medio de la evaporación de agua de mar, lagos y yacimientos de salmuera subterránea. Los océanos son la fuente más fecunda de cloruro de sodio, con más del 50% de la producción mundial de hoy. Las reservas en los mares se estiman en 50 billones de toneladas.

Aparte del cloruro de sodio, los mares son fuente importante de potasio, magnesio y bromo. El 65% del metal magnesio y el 68% del bromo producidos en el mundo, provienen del agua de mar. Casi todos los elementos, incluidos el oro y el uranio, se encuentran como vestigios en esa masa de agua. Predomina el cloruro de sodio, llamado también Halita, constituyendo el 80% en peso del total de sales disueltas en el agua de mar. Un litro de agua de mar contiene 35 gms. de sales disueltas, que le dan una gravedad específica de 1,034.

La sal tiene gran variedad de empleos en comparación con otros minerales. La sal, como ingrediente complementario de los alimentos, es casi de utilización universal por su cualidad de impartirles sabor. La sal tiene aplicación en la industria, la agricultura, el hogar, la medicina y el transporte. Entre las cinco materias primas más importantes (sal, azufre, cal, carbón y petróleo), la sal es única en la variedad de empleos, debido a sus propiedades físicas y químicas.

La sal se utiliza como materia prima en la industria química, en refrigeración, conservación de carne y pescado, en la industria de pieles, en la purificación de grasas y aceites, en la alimentación del ganado, en el consumo humano directo, en la preparación de medicamentos, para limpiar heridas, etc.

Según el grado de pureza y procesamiento, la sal se clasifica en:

- a. **Sal Refinada:** Es aquella obtenida por la disolución, precipitación y separación de impurezas, y recristalización del cloruro de sodio.
- b. **Sal cristalizada lavada:** Es aquella obtenida por el lavado de sal cruda natural para la eliminación de impurezas solubles, tamizada para la separación de algunas impurezas insolubles, secada entre los 170 y 180°C, molida y tamizada para ajustarle el tamaño del grano.
- c. **Sal cristalizada molida y secada:** Es aquella obtenida mediante el secado de la sal cruda natural entre 170 y 180°C, molida y tamizada para ajustarle el tamaño del grano.
- d. **Sal cristalizada cocida:** Es aquella obtenida mediante la evaporación del agua de la salmuera por métodos de cocción utilizando algún tipo de combustible; por lo general, esta sal no es molida dado que el tamaño del grano es muy pequeño.
- e. **Sal cristalizada molida:** Es aquella obtenida mediante la evaporación del agua de mar, molida y tamizada, para ajustar el tamaño del grano.
- f. **Sal cruda natural:** Es aquella obtenida mediante evaporación del agua de mar, sin que se le aplique proceso alguno.

Fortificación: Es la adición de un nutriente a los alimentos a fin de conservar ó mejorar la calidad nutritiva de un alimento ó la dieta de un grupo, comunidad ó población en general.

En Nicaragua, la yodación de la sal fue la medida de intervención elegida para la prevención y control de los desórdenes por deficiencia de yodo.

Estudios de consumo demuestran que en Nicaragua se consume diariamente 13 gramos de sal por persona.

La sal es utilizada para la fortificación con yodo, tomando en cuenta la universalidad de su consumo y el bajo costo para el consumidor. Dentro de las características de un vehículo apropiado para la fortificación, encontramos:

1. Consumo habitual (por hábito, preferencia, disponibilidad)
2. Procesado, almacenado, distribuido por medio de facilidades centrales en donde se puede efectuar la fortificación.
3. Compatibilidad con el compuesto agregado, el cual se mantiene estable.
4. El alimento fortificado no requiere empaque costoso y difícil.
5. El proceso de fortificación se puede controlar fácilmente.
6. Existen regulaciones legales y normas técnicas; además, se puede establecer un sistema de vigilancia efectivo.

Nicaragua cuenta con 16 plantas procesadoras de sal, de las cuales 12 están ubicadas en el Departamento de León, 3 en el Departamento de Rivas y 1 en el Departamento de Managua. Actualmente, en coordinación con la Dirección de Higiene de los Alimentos, se está realizando una actualización de los registros sanitarios, y con los SILAIS se está haciendo la actualización de los permisos de funcionamiento.

De acuerdo con las visitas de supervisión, sólo están trabajando las procesadoras ubicadas en el SILAIS de León. El 100% de éstas realiza la yodación de la sal utilizando una premezcla de yodocal (yodato de potasio más carbonato de calcio en proporción de 1:9). Se agrega 1 ½ onza (45 gr) de premezcla por quintal de sal para lograr los niveles indicados por el Ministerio de Salud (33-100 ppm). Todas las procesadoras tienen maquinaria para realizar el mezclado en seco; sin embargo, ninguna utiliza este equipo, ya que todas fortifican en el momento de pasar la sal por el molino, ó por paleo.

El siguiente cuadro muestra la ubicación de las plantas procesadoras de sal yodada por departamento (SILAIS), antes del estudio de caracterización:

PLANTAS PROCESADORAS DE SAL YODADA POR SILAIS		
NO.	MARCA DE SAL	SILAI
1	MACARELA/PUERTO SANDINO	LEON
2	LA PERLA/NAGAROTE	LEON
3	ENASAL	LEON
4	PROCOSALNIC/KM 65	LEON
5	NEPTUNO	LEON
6	LA PACEÑA/LA PACENTRO	LEON
7	EL TIBURON/EL TAMARINDO	LEON
8	SAN NICOLAS/EL TAMARINDO	LEON
9	HOSSANNA/NAGAROTE	LEON
10	EL PORVENIR/EL TAMARINDO	LEON
11	ARGETINA/EL TAMARINDO	LEON
12	SAN ANTONIO/EL TAMARINDO	LEON
13	BLOQUE DE SALINEROS/TOLA	RIVAS
14	ESTRELLA DEL SUR/TOLA	RIVAS
15	EL PELICANO/TOLA	RIVAS
16	SAN PABLO/SILAI ORIENTAL	MANAGUA
17	SAL MARINA/LEON	LEON

El Ministerio de Salud no contaba con ningún estudio sobre la caracterización de la Industria Salinera. La última información fue la obtenida a través de un estudio de mercado que realizó el UNICEF en 1988; por esta razón, se realizó este estudio con el fin de optimizar los recursos destinados para el control de la yodación de la sal y garantizar el cumplimiento del acuerdo asumido por nuestro gobierno en la Cumbre Mundial en Favor de la Infancia, de la eliminación virtual de los desórdenes por deficiencia de yodo.

II. JUSTIFICACION:

Tomando en cuenta que no se disponía de información actualizada sobre la industria salinera del país, el Ministerio de Salud, con el apoyo de INCAP/OPS, programó el desarrollo de un estudio para caracterizar la Industria salinera, que sirviera como insumo para el Programa Nacional de Prevención y control de los desórdenes por deficiencia de yodo.

III. OBJETIVOS:

1. Identificar geográficamente los planteles de producción de sal a nivel nacional.
2. Conocer la producción de la sal a nivel nacional y los métodos de producción y yodación.
3. Identificar necesidades de asistencia técnica en el gremio salinero.

IV. METODOLOGIA:

La Dirección de Nutrición, con el fin de optimizar los recursos destinados para la reactivación del Programa de control de la yodación de la sal, realizó el presente estudio, obteniendo la información a través de visitas de observación y entrevistas con los dueños de los planteles de producción ó con los administradores ó encargados de dichos planteles. Se visitó el 100% de las salineras ubicadas a lo largo de la zona del Pacífico, para constatar la información recolectada sobre las estructuras de dicha industria. Se elaboró un formulario (anexo 1), donde se recopiló la información.

Se contó con el apoyo técnico y financiero del INCAP/OPS y se solicitó la colaboración de los productores de sal para ubicar con más facilidad los diferentes planteles:

El cronograma de visitas a los diferentes planteles de producción se describe a continuación:

<i>FECHA</i>	<i>VISITA</i>	<i>GUIA</i>
23 DE MARZO	PUERTO SANDINO MIRAMAR MOISES REYES	MARIA LUISA DE CORDERO AMINA CRUZ
24 DE MARZO	RINCON DE LOS BUEYES SALINAS GRANDES	LEOPOLDO CASTELLON AMINA CRUZ
26 DE MARZO	EL TAMARINDO LAS MULAS	AMINA CRUZ LEOPOLDO CASTELLON
28 DE MARZO	JIQUILILLO CORINTO	LEPOLDO CASTELLON AMINA CRUZ
29 DE MARZO	TOLA	AMINA CRUZ

En términos generales, los salineros no llevan un control sistemático de producción, lo que no permite tener un dato exacto sino estimaciones de los mismos. Se observó importantes deficiencias en la falta de personal capacitado en la producción tecnificada de la sal, con excepción de los planteles ENASAL y SALINSA, quienes cuentan con personal capacitado en Cuba sobre producción de sal e implementación de cristalizadores salinos.

V. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACION:

La producción de sal en Nicaragua está distribuida en la costa del Pacífico, en los departamentos de Rivas, León y Chinandega, estando la mayor concentración de planteles de producción en el departamento de León como se refleja en el cuadro No.1:

CUADRO NO.1 DISTRIBUCION DE PLANTELES DE PRODUCCION DE SAL POR DEPARTAMENTO		
Departamento	No. de Planteles	% de Planteles
León	53	82.8
Rivas	8	12.5
Chinandega	3	4.6
Total	64	100

El Cuadro No. 2 muestra el número y proporción de planteles productores de sal por departamento, según niveles de producción.

CUADRO NO. 2 PLANTELES PRODUCTORES DE SAL POR DEPARTAMENTO SEGUN NIVELES DE PRODUCCION						
Departamento	Producción de sal en quintales por niveles					
	< 10.000		10.000 - 30.000		> 30.000	
	No.	%	No.	%	No.	%
León	33	86.8	14	70	6	100
Rivas	3	7.8	5	25	0	0
Chinandega	2	5	1	5	0	0

El Cuadro No. 3 muestra que la producción total de sal de 64 planteles durante 1993 fue de 1.152,350 quintales; de éstos, 38 planteles con niveles de producción menores de 10,000 quintales aportaron 138,200 qq (12%); 20 planteles con niveles de producción entre 10,000 y 30,000 quintales contribuyeron con 297.000 quintales (26%) y 6 planteles, todos ubicadas en León produjeron, 707,150 quintales, lo que significa el 62% del total de la producción.

CUADRO NO. 3 DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION POR NIVELES							
Niveles de producción							
< 10.000		10.000-30.000		> 30.000		TOTAL	
QQ	%	QQ	%	QQ	%	QQ	%
138,200	12	307,000	25.9	707,150	61.9	1.152,350	100

El cuadro No. 4 muestra la distribución de la producción de sal por departamento y niveles de producción; el volumen total de la producción nacional de sal estimada para 1993 fue de 1.152,350 quintales:

CUADRO NO.4 DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION (QQ) POR DEPARTAMENTO Y NIVELES						
Departamento	< 10.000		10.000-30.000		>30.000	
	qq	%	qq	%	qq	%
León	130,500	94.4	226,000	73.6	707,150	100
Rivas	3,700	2.6	71,000	23.1	0	0
Chinandega	4,000	2.9	10,000	3.2	0	0
Total	138,200	100	307,000	100	707,150	100



Area de recolección de agua del estero



Area de recorrido de las aguas salinas



Area de evaporación de aguas salinas



Area de cristalización

El cuadro No. 5 muestra el número de productores de sal por departamento, según niveles de producción. Existen 164 productores con producción menor de 10,000 quintales; 7 entre 10 y 30,000 quintales, y 3 productores con más de 30,000 quintales, todos ubicados en León.

CUADRO NO. 5 <i>NUMERO DE PRODUCTORES DE SAL POR DEPARTAMENTO SEGUN NIVELES DE PRODUCCION</i>						
Departamento	< 10.000		10.000-30.000		>30.000	
	No.	%	No.	%	No.	%
León	67	41	7	100	3	100
Rivas	87	53	0	0	0	0
Chinandega	10	6	0	0	0	0
Total	164	100	7	100	3	100

VI.METODOS DE PRODUCCION DE SAL:

En Nicaragua, la producción de sal proviene en un 99.6%, de la evaporación del agua de mar (Cuadro No. 6), en base a cristalizadores contruidos en esteros ubicados en la Costa del Océano Pacífico. El período de producción abarca de noviembre a mayo. En la actualidad existen 174 productores de sal ubicados en la faja del Pacífico.

CUADRO NO. 6 <i>PRODUCCION DE SAL DE ACUERDO A LOS METODOS DE PRODUCCION</i>			
METODOS DE PRODUCCION DE SAL			
Evaporación Solar		Cocimiento de Sal	
Quintales	%	Quintales	%
1.148,650	99.6	3,700	0.32

En el Cuadro No. 7, se observa el área utilizada para la producción de sal, por departamento, y según niveles de producción:

CUADRO NO. 7 <i>SUPERFICIE EN MANZANAS (Mz) DEDICADAS A PRODUCCION DE SAL SEGUN NIVELES Y PROPORCION DE PRODUCCION POR DEPARTAMENTO</i>						
DEPARTAMENTO	NIVELES DE PRODUCCION					
	< 10.000		10.000 - 30.000		> 30.000	
	Mz.	%	Mz.	%	Mz.	%
León	113	84	120	50	611	100
Rivas	12	9	79	33	0	0
Chinandega	10	7	41	17	0	0
PAIS	135	100	240	100	611	100

Nicaragua destina 986 manzanas para producción; de este total, 844 manzanas están ubicadas en el departamento de León, 91 en el departamento de Rivas, y 51 en el departamento de Chinandega. Cabe mencionar que en este último departamento, aproximadamente el 50% de la superficie apta para la producción de sal está reactivada; el otro 50% se vió seriamente afectado por la erupción del volcán Cerro Negro.

A continuación, se describen los métodos y técnicas utilizados por la industria salinera nacional para la producción de sal, expresado en el lenguaje que este gremio acostumbra emplear en esta actividad:

1.1 Métodos de Extracción de Sal:

a) Evaporación solar: (Anexo No. 2)

La salina es una extensión de terreno estructurado en un número determinado de tanques ó cocedores, a donde se introduce el agua de mar en volúmenes controlados, haciendo un recorrido establecido para lograr por medio de evaporación solar la concentración de las sales disueltas y cristalizar por parte, sus componentes. La salinidad del agua de mar depende de la ubicación de la salina, estación del año, temperatura y dilución por las precipitaciones pluviales. Para obtener la calidad requerida de la sal, es imprescindible la planificación y control del proceso, es decir, el factor humano juega un papel fundamental en el proceso productivo, lo mismo que la disponibilidad de instrumentos que permitan controlar la concentración salina

de la salmuera (salímetros hidrómetros), medios que en la mayoría de los casos no se tenían disponibles.

Las fases del proceso de obtención de sal por evaporación solar se describen a continuación:

Alimentación de la Salina:

El agua de mar entra desde el estero cruzando la ñanga o manglar por medio de gravedad o por bombeo, al primer tanque denominado Tanque Maestro y/o primer tanque, con una densidad de 3° a 3.5° Bé. Una densidad menor produce un atraso en el proceso de producción (precipita más tardíamente las sales). Generalmente el agua contiene impurezas; en muy pocas ocasiones los productores miden el grado de salinidad del agua en este nivel.

Area de Evaporación (Playas, Estanques)

Es la zona donde se inicia el recorrido de las aguas lo que permite aumentar los niveles de salinidad. En esta área se evapora aproximadamente el 85% del agua; el recorrido tarda aproximadamente 25 días y va aumentando desde 3.5° Bé hasta 20° Bé. Además, ocurren precipitaciones de las sales de:

Oxido de hierro	7° a 16° Bé
Carbonato de calcio	7° a 16° Bé
Sulfato de calcio	16° a 20° Bé

Area de Concentración (Cocedores):

Esta área se divide en lagunas de pequeñas dimensiones buscando un recorrido largo de la salmuera, con el objetivo de obtener la densidad entre 20° a 25° Bé; en este nivel continua precipitándose el Sulfato de Calcio. En algunas salineras el siguiente paso es trasladar el agua a un tanque denominado Recipiente, donde se almacena el agua durante un tiempo mientras se cristaliza en la pila y/o en los cristalizadores. Cabe señalar que, independientemente del tiempo que pase el agua almacenada, no aumenta ni un solo grado de salinidad, ya que no hay movimiento del agua; ésto se debe a la profundidad del tanque que es aproximadamente de 1/2 metro.

Area de Cristalización (pilas y/o cristalizadores)

Constituye la parte de la salina donde se precipita la sal; aquí el agua llega a una densidad de 25° Bé, concentración adecuada para que se inicie el proceso de cristalización que se realiza a partir de 25° Bé, y llega a una densidad de 28° a 29° Bé en el momento de recolectar el producto. En algunas salinas se

deja hasta una densidad aproximada de 35° Bé. Los líquidos residuales en este proceso:

- Se almacenan en tanques residuales (aprovechadores)
- Se utilizan para regar los alrededores de los cristalizadores
- Se dejan como residuos en las pilas
- Se utilizan para aumentar la densidad de la salmuera

Extracción de la Sal:

Una vez obtenida la cristalización, la operación de la extracción se lleva a cabo consecutivamente y en coordinación con las operaciones de transporte para efectuar luego el apilado de la sal. La sal recolectada se coloca en las partes laterales de las pilas y/o cristalizadores. Posteriormente, se traslada a la bodega donde se almacena para el procesamiento y empaque.

Es importante hacer notar que en ninguno de los casos se observó el proceso de lavado de la sal, situación que hace que el producto final contenga altas proporciones de sales de calcio y magnesio. La sal, una vez producida, es molida y yodada, con contenido de humedad de 5% ó más.

b) Extracción de sal por cocimiento: (Anexo No. 3)

El agua entra a los tanques por bombeo, por marea ó por agua de pozos (donde se obtiene el agua a 10° Bé): inicia un recorrido por los cocedores, donde aumenta de 16° Bé a 18° Bé, y con esta densidad pasa a las pilas ó calderas. Aquí pasa de 6 a 8 horas hasta que se evapora totalmente la salmuera, (quedando los cristales de sal más finos que la sal por extracción solar). Posteriormente, al terminar la cocida, se coloca en una estructura llamada Burro para eliminar totalmente el agua; el paso final es colocarla en una plancha, y luego se guarda en sacos lista para la venta.

El alto costo de este proceso se debe a la utilización de leña para su procesamiento con un costo de US\$10.00 para producir 4 quintales de sal. Además del daño ecológico que representa la depredación del bosque en particular los manglares.

VII. RECURSOS HUMANOS:

Los períodos de cosecha inician en noviembre, con la reparación de las estructuras de las salineras. En los planteles donde se produce más de 50.000 quintales de sal, el promedio de trabajadores está por encima de los 20 en período de mantenimiento, y de 50 en períodos de zafra. En planteles con producciones menores, se contrata a un promedio de 10 trabajadores en período de zafra, y menos de 5 en mantenimiento. El personal que labora en los planteles está clasificado de la siguiente manera:

1. **Administrador:** Es el encargado de supervisar y garantizar el cumplimiento de las actividades que se realizan en los planteles. Este es un personal especialmente de las grandes empresas.
2. **Mandador:** Es el jefe inmediato de los empleados encargados de la recolección y transporte de la sal.
3. **Pileros:** Son los encargados del manejo de las aguas, y deben supervisar el movimiento en tiempo y forma a cada una de las pilas.
4. **Enfardadores:** Personal encargado de recolectar la sal de los cristalizadores y colocarla en los sacos para ser trasladada a las bodegas de almacenamiento.
5. **Dieros:** Personal contratado por día; realiza cualquier tipo de actividad que el mandador le designe, y su trabajo es remunerado diariamente.
6. **Bomberos:** Personal encargado del manejo de las bombas que succionan el agua para movilizarla de una pila a otra.

En los planteles pequeños, la mayor concentración de trabajadores se da en los períodos de preparación de la infraestructura de las salinas; al iniciar la cosecha, generalmente son 2 personas las que realizan todo el trabajo.

VIII. PERSONAL CAPACITADO:

La falta de capacitación a los productores es uno de los mayores problemas que enfrentan las empresas (Cuadro No 8). El 92.5% de los productores y procesadores de sal no tienen ninguna capacitación sobre producción y procesamiento de sal, el 7.4% fué capacitado por el Ministerio de Salud a comienzos de 1994 en manejo de aguas, importancia higiénico-sanitario de los alimentos y control de yodación de la sal.

Evidentemente, el problema mayor que enfrentan los productores de sal, es la falta del equipo mínimo que garantice la producción de sal adecuada, especialmente salímetros ó hidrómetros, lo que impide mantener un control sistemático en la medición de la salinidad de las aguas desde la entrada al tanque maestro hasta los cristalizadores; no existe un control detallado por fecha ni hora, lo que dificulta el análisis de la calidad del producto, además del no lavado y posterior escurrimiento de la sal cristalizada.

CUADRO No. 8 <i>Capacitación del gremio de salineros productores capacitados en el Manejo de Aguas Salinas</i>					
PERSONAL					
PRODUCTORES	%	CAPACITADOS	%	NO CAPACITADOS	%
174	100	13	7.4	162	92.5

Existe especial interés en capacitación sobre:

- 1 **Proceso de producción de sal:** Mejorar la calidad del producto terminado.
- 2 **Implementación de nueva tecnología:** Modernización en la tecnología para el procesamiento de sal fina y utilización de las áreas del recorrido de las aguas para la siembra del camarón, y para apoyar la producción de sal yodada.
- 3 **Adecuada fortificación de sal con yodo:** Obtener la capacitación adecuada para realizar controles de calidad de sal yodada a nivel de planteles procesadores, en las diferentes etapas desde la yodadora hasta el área de empaque.
- 4 **Análisis de mercado:** Con la finalidad de equilibrar la oferta y la demanda y lograr estabilizar los precios de la sal.
- 5 **Sistemas de Organización:** En nuestro país existe actualmente asociaciones de pequeños, medianos y grandes salineros, organizados por afinidad personal y no por producción, identifican necesidad de capacitación en manejo gerencial, particularmente los pequeños productores.

IX. METODOS DE YODACION DE LA SAL:

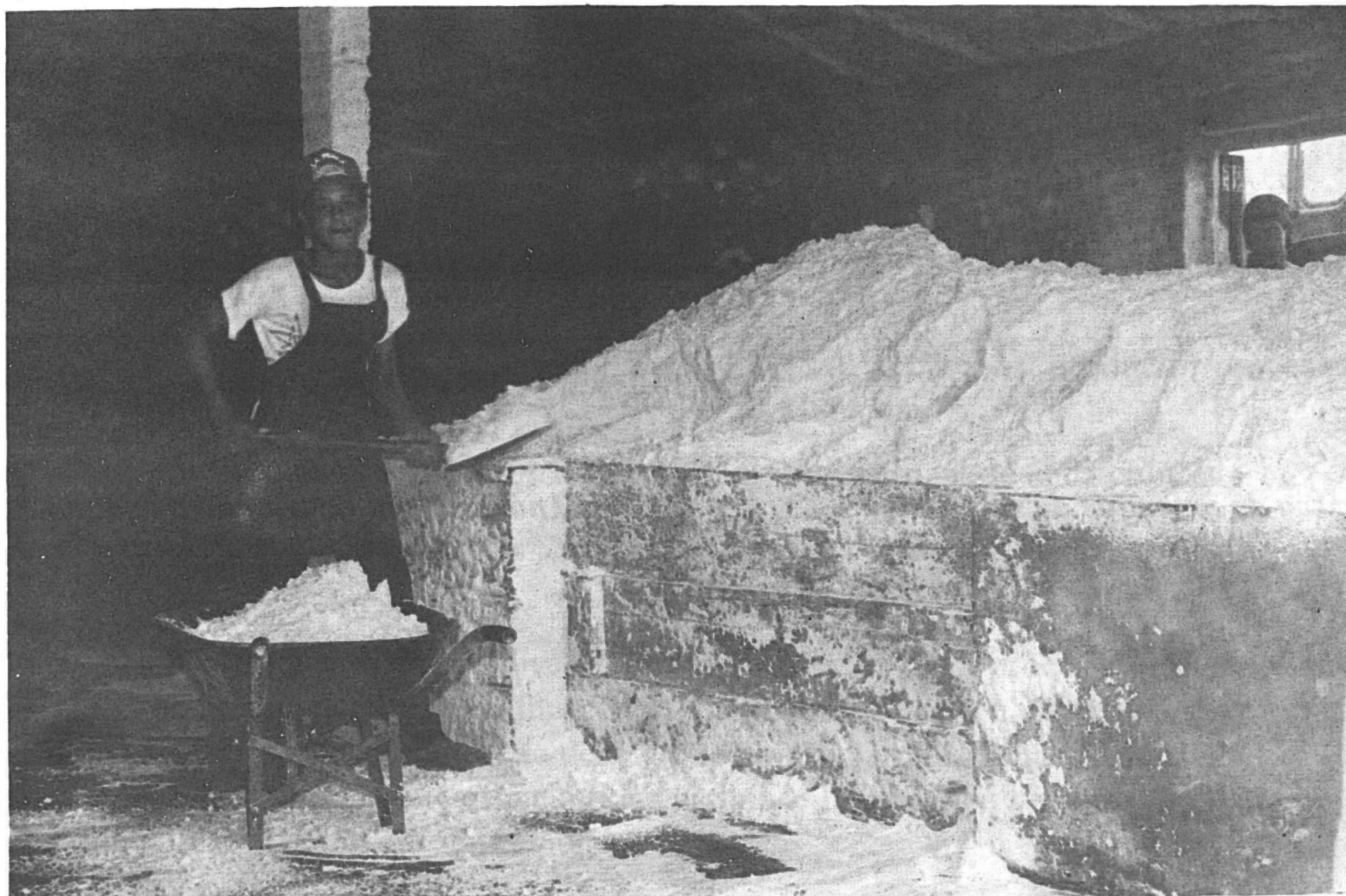
La sal es transportada del tendal a las bodegas donde se almacena para su procesamiento. El método que se utiliza en la yodación de la sal es el mezclado en seco.

Primero se muele la sal; las plantas tienen una tolva alimentadora de sal que deja caer su contenido en un canal donde funciona un tornillo sin fin. Junto a la tolva se encuentra un dosificador donde se deposita la mezcla de yodocal, la cual deja caer uniformemente una cantidad proporcional de mezcla a la sal. Posteriormente, ésta es transportada por un tornillo sin fin donde la sal se mezcla con el yodocal, logrando una yodación bastante homogénea.

En Nicaragua, se utiliza la premezcla de yodocal para realizar la fortificación de sal con yodo. Contamos con 16 procesadores de sal, de los cuales 3 no cuentan con maquinaria apropiada para realizar la fortificación y la realizan con la mano, en el momento de estar moliendo la sal. Posteriormente, con una pala, tratan de homogenizar el producto.



Yodación a través del molino



Area de concentración de sal yodada



Area de empaque de sal yodada



Análisis semi-cuantitativo usando MBI-KITS

Actualmente se dispone de kits para realizar pruebas semicuantitativas para determinar yodo en sal, tanto en centros de yodación como en expendios y hogares; como puede observarse en la foto la prueba es práctica, fácil y de bajo costo.

El cuadro N° 9 muestra la distribución de productores y productores/procesadores; éstos últimos son los responsables de la yodación de la sal, es decir el 10.3% de los productores son además procesadores. Es importante hacer notar que Rivas agrupa el 50% de los productores de sal del país, sin embargo su producción de 74.700 quintales de sal significan el 6,5% de la producción de sal, catalogándose todos como pequeños productores. (Anexo No. 4)

CUADRO NO. 9 DISTRIBUCION DE PRODUCTORES Y PROCESADORES DE SAL POR DEPARTAMENTO				
Departamento	Productores		Procesadores/Productores*	
	No.	%**	No.	%
León	77	44	13	72
Rivas	87	50	3	17
Managua	10	6	1	5.5
Chinandega	0	0	1	5.5
Total	174	100	18	100

* Productor/Procesador: Quien produce y yoda sal; el caso del productor/procesador de Managua, Produce en León y Procesa en Managua.

** Los porcentajes son referidos en relación al total vertical de cada columna.

El cuadro N° 10 muestra la producción de sal yodada según el procesador y la marca de sal. En el momento del estudio, se estimó en 454,500 quintales el volumen de sal yodada; los procesadores que aparecen sin datos, se debe a que no estaban funcionando sus instalaciones durante la encuesta; teóricamente esta cantidad satisface la demanda de consumo humano directo estimada en 417,560 quintales anuales.

CUADRO NO. 10
PRODUCCION DE SAL YODADA
POR MARCA

PROCESADORA	PRODUCCION DE SAL YODADA EN QQ	%	MARCA
1. PROCOSALNIC	150.000	32.7	Delfin Toro La Carretita
2. Gilberto Flores	5.000	1.0	HOSSANA
3. Nicolás Rojas	40.000	9	San Nicolás
4. Leonel Espinoza	50.000	7	El Porvenir
5. Orlando Pérez	10.000	2.2	El Tiburón
6. Antonio Ocampo	2.500	0.5	San Antonio
7. Valentín Jirón	Sin Dato		La Paceña
8. Modesta Quintana	Sin Dato		Sal Marina
9. Roberto Gutiérrez	15.000	3.3	Macarela
10. Amina Cruz	15.000	3.3	La Perla
11. Mario Cerna	30.000	7	Neptuno
12. Gustavo Castillo	115.000	25.3	ENISAL
13. Alejandro Martínez	30.000	6.6	Argentina
14. Delia Castro	12.000	2.6	San Pablo
15. Luis A. Quintana	Sin Dato		Estrella del Sur
16. Ernesto Yllescas	Sin Dato		BloquedeSalineros
17. Hnos. Tórrez	Sin Dato		El Pelicano
18. Coop. F. P. Carrillo	Sin Dato		-----
T O T A L	454.500	100	-----

El total de la producción nacional hasta en el momento del levantamiento de la información es de 1,152,350 quintales de sal cruda (sin procesamiento); de acuerdo a los datos recopilados, solamente se estaba yodando la sal para consumo humano, que corresponde a 457,500 quintales, quedando un restante de 694,850 sin yodizar para consumo animal e industrial; al momento de elaborar el informe final, nos enteramos de que ya se está iniciando la yodación de la sal en general.

X. CONCLUSIONES

1. Existe un elevado número de productores de sal y una dispersión importante de productores y planteles de producción a lo largo de la costa del Pacífico de Nicaragua, siendo ésta más importante en el departamento de Rivas.
2. La producción de sal se hace en forma artesanal, y en la mayoría de los planteles se carece del conocimiento de técnicas e instrumentos que podrían mejorar la calidad de la sal.
3. El producto final que sale al mercado es sal molida, con alto contenido de humedad e impurezas, y poca homogeneidad en la yodación.
4. Al momento del estudio, no había organización ni coordinación entre el gremio salinero, compuesto por pequeños, medianos y grandes productores.
5. Aún cuando la ley de yodación de la sal en Nicaragua obliga a yodar la sal de consumo humano y animal, se pudo constatar que sólo se estaba yodando la sal para consumo humano y la forma como ésta estaba siendo realizada, era en forma artesanal por paleo, sin control en el proceso, aún en casos cuando estaban disponibles máquinas yodadoras.

XI. RECOMENDACIONES

1. Promover y apoyar a pequeños, medianos y grandes productores para que se organicen como sector para mejorar el rendimiento y calidad de sal, propiciando la modernización de la industria.
2. Desarrollar un programa de capacitación a la industria salinera, con miras a tecnificar la producción de la sal, y mantener las condiciones higiénico-sanitarias requeridas.
3. Fomentar el uso de sistemas mecanizados para la fortificación de la sal con yodo, capacitando al personal responsable de operarlo para hacer más eficiente el proceso, garantizando de esta forma que toda la sal para consumo humano y animal sea yodada conforme lo establecen la ley y sus reglamentos.
4. Continuar con el diálogo entre la Industria salinera, el Gobierno, organismos comunitarios y no gubernamentales para ejercer un control permanente de la yodación de la sal.

5. Establecer mecanismos de coordinación intersectorial e interinstitucional y con organismos de cooperación internacional para gestionar financiamiento para modernizar la industria y diversificarla con camaronicultura para hacerla más rentable y sostenible.
6. Focalizar acciones de control de la yodación de la sal en el SILAIS de Rivas.

XII. BIBLIOGRAFIA

1. Venkatesh Mannar, M. G.; H. L. Bradley. Pautas para el establecimiento de instalaciones de sal solar elaborada a partir de agua de mar, salmuera subterránea y agua de lagos salados. Banco de Información Industrial y Tecnológica (INTIB). Sección de Información Industrial, Programa Tecnológico de la ONUDI. IS. 330 / Rev 1. 25 Julio, 1984.
2. Noguera, A.: "Aportes de micronutrientes específicos en el nivel comunitario. Estrategias para la fortificación de alimentos. OPS/INCAP, Honduras, 1992.
3. UNAN, León; "Módulo técnico de capacitación dirigido a productores de sal". Escuela de tecnología de Alimentos. 1994.
4. De gracio, M., Propuesta para establecimiento de Programa de Control de la Yodación de la Sal en Nicaragua. Informe de Consultoría. INCAP/OPS. Octubre de 1992.

ANEXOS

ANEXO 1

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCION DE NUTRICION

CARACTERIZACION DE LA INDUSTRIA SALINERA

Nombre de la Empresa:	Número de estanques de concentración (Cocedores):
Fecha:	Número de cristalizadores (Pilas):
Departamento:	Utilizan instrumentos de medición para medir la densidad del agua del mar:
Municipio:	Si: Dónde lo utiliza:
Ubicación Exacta:	No: Porque:
Producción de Sal (quintales):	Con que equipo cuenta para succionar el agua del mar hasta los cristalizadores:
Origen de la Sal: Solar, Cocida o Mina	Características del suelo de los estanques:
Destino o Consumo (quintales): Industrial, Humano, Animal	Tierra, Arena, Limo (lodo), Arcilla (barro), Grava(Cascajo)
A que precio vende el quintal de sal para uso:	Que tipo de proceso utilizan para obtención de la sal: Explique el proceso
Humano:	Si es de tipo técnico artesanal con que equipos técnicos cuenta:
Animal:	Con que tipo de personal dispone para el tiempo de cosecha:
Industrial:	Cuanto personal capacitado:
Donde vende su producción: (marque las que sean necesarias)	Cuanto personal no capacitado:
En planta, ganaderos, comerciantes, procesadores, expendios, industrias	
Dimensión del Terreno (en hectáreas o manzanas):	
Indique la cantidad de depósitos de Salmuera, Playas, Estanques o Area de Evaporación:	

YODACIÓN DE LA SAL

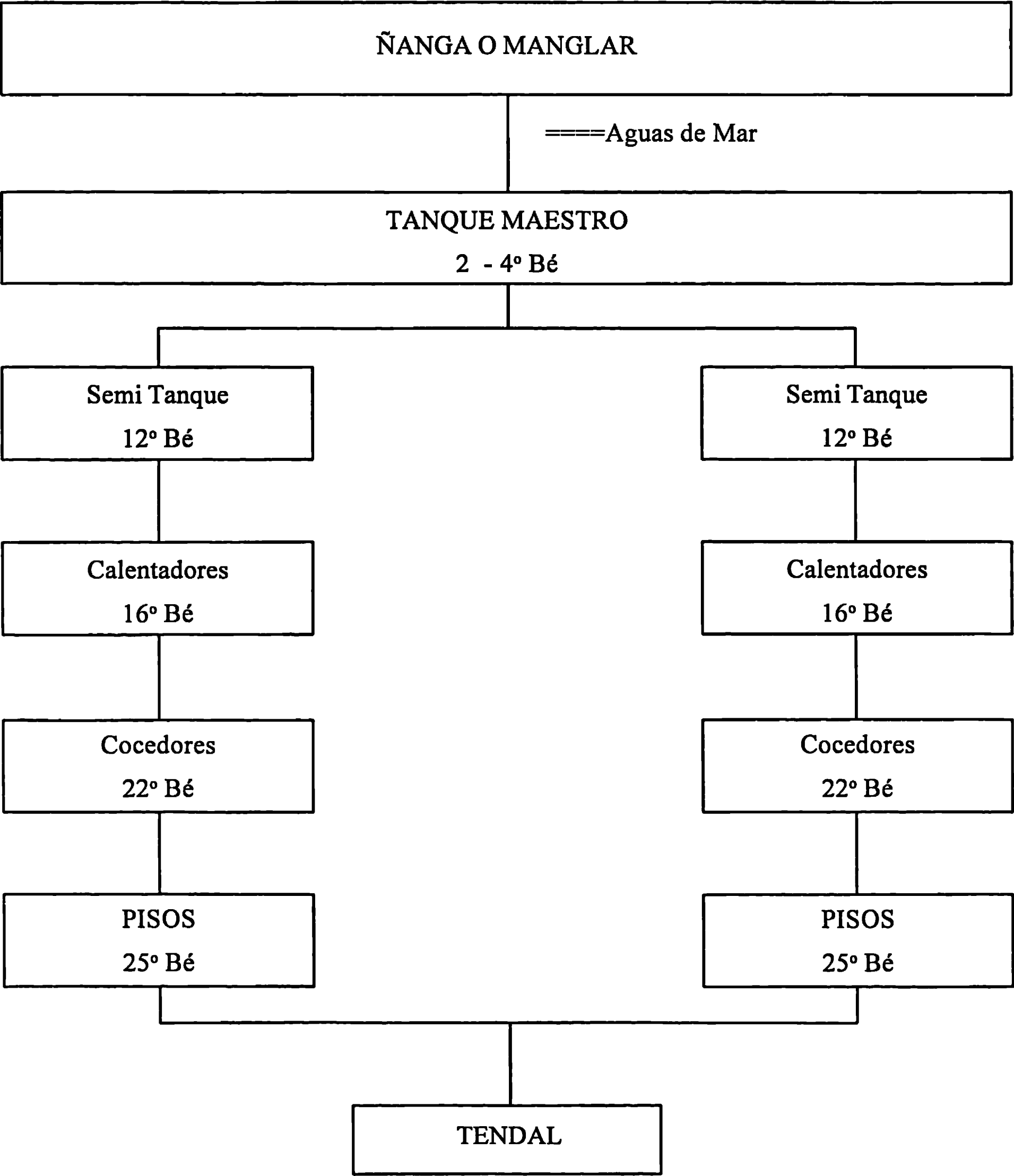
Yoda la sal: Si No	Que producto usa para yodar la sal
En caso negativo, Por qué no la yoda:	Donde compra el producto
En caso afirmativo:	A que precio: indique el costo
Que cantidad de quintales de sal que yoda al año:	por la cantidad que compra
Como yoda la sal, por favor describa el procedimiento que utiliza.	En caso de importar el producto; indicar costo del producto, nombre de la empresa, dirección y país de donde lo importa.

CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS EN LA ZONA EN DONDE SE OBTIENE LA SAL

Temperatura máxima y mínima (grados centígrados)	En caso afirmativo, especifique en que area requiere asistencia técnica:
Dirección del viento (metros/segundos):	
Precipitación atmosférica (milímetros):	Es usted miembro de una cooperativa o asociación de Salineros: Si No
Observaciones:	
Considera necesario que se brinde asistencia técnica para mejorar la calidad de la sal: Si No	En caso de que su respuesta sea afirmativa, indique a cual:

ANEXO 2

METODO DE EXTRACCION DE SAL POR
EVAPORACION SOLAR



ANEXO 3

Extracción de Sal por
Cocimiento

