

CONTRIBUCION TECNOLOGICA AL PROCESO DEL PESCADO AHUMADO
EN LA REGION DE SANTA MARTA

AUTORES:

WILSON A. PEREA OSPINO
LEOVIGILDO PEREZ BROCHERO
PEDRO F. LEON SICARD

TESIS DE GRADO PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO PESQUERO

PRESIDENTE:

ANDRES FERNANDEZ QUINTERO I.P.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA
"GABRIEL GARCIA MARQUEZ"

FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA

SANTA MARTA

1.933

~~Tec~~

~~442 I.P.~~

~~P4340~~

IP 00020

12856

"Los Jurados examinadores del trabajo de Tesis, no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por los aspirantes al Título".

DEDICO:

A la memoria de mi extinta madre (q.e.p.d.)

A mi padre, que con su cariño, comprensión, esfuerzo
y sacrificio me condujo al logro de esta meta.

A mis hermanos

A mis sobrinos y demás familiares

A María, la mujer llena de virtudes que me ha
sabido comprender.

A mis amigos.

WILSON

DEDICO:

A mi querida madre

A la memoria de mi padre (q.e.p.d.)

Al señor Luis Rafael Méndez Zagarra

A mis hermanos

A mis compañeros

LEOVIGILDO

DEDICO:

A mi querida madre Soledad

A mi querida tía Isabel

A mis hermanos

A mis compañeros

PEDRO



AGRADECIMIENTOS

Le reiteramos nuestra gratitud por su valiosa y oportuna colaboración, a las siguientes personas:

ANDRES FERNANDEZ Q.	I. P.
RAMIRO LIZARAZO P.	I. M.
JOSE LLANOS P.	I. P.
MARTA VILLADA B.	T. A.
ANTONIO NAVARRO	E. A.
ARMANDO LACERA R.	Q.
CLEOTILDE PALOMINO M.	Sec.
LUIS RIVERA	Aux. Lab.
IVIS B. LORA	Sec.
JULIO OTERO	Aux. Lab.
MARIA E. PATIÑO	Est.
CHARLES OLAYAS	Est.
PEDRO ESLAVA	Est.
ILSA AMERICA MATTOS	Sec.

Trabajadores de la Planta Piloto Pesquera de Taganga.

LOS AUTORES

C O N T E N I D O

	PAGINA
I INTRODUCCION	1
II JUSTIFICACION	2
III OBJETIVOS	3
3.1 Objetivo general	3
3.2 Objetivos específicos	3
IV REVISION DE LITERATURA	4
V SITUACION GEOGRAFICA Y CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES	10
5.1 Localización geográfica	10
5.1.1 Climatología	10
5.1.2 Tabla climatológica	10
5.2 Descripción taxonómica	13
5.2.1 Cachorreta (<u>Auxis thazard</u>)	13
5.2.2 Chivo (<u>Galeichthys bonillai</u>)	14
5.2.3 Lisa (<u>Mugil incilis</u>)	15
VI MATERIALES Y METODOS	18
6.1 Materiales	18
6.2 Metodología	19
6.2.1 Elaboración del producto	19
6.2.2 Control de Calidad	21
6.2.2.1 De la materia prima	21

	PAGINA
6.2.2.1.1	Análisis organoléptico 21
6.2.2.1.2	Análisis bromatológico parcial . . . 21
6.2.2.1.3	Análisis microbiológico 22
6.2.2.2	Del producto 22
6.2.2.2.1	Análisis bromatológico parcial . . . 22
6.2.2.2.2	Análisis microbiológicos 22
IX	CONCLUSIONES 91
X	RECOMENDACIONES 94
XI	RESUMEN 96
XII	SUMMARY 97
XIII	BIBLIOGRAFIA 98
	ANEXO

INDICE DE TABLAS

TABLA		PAGINA
1	Climatológica	12
2	Producción interna de pescado en la región de Santa Marta	17
3	Tiempo de salado en función de la especie y tamaño del filete	26
4	Tiempo de oreado y porcentaje de pérdida de peso de las especies	27
5	Tiempo de pre-secado de las especies	28
6	Temperatura y tiempo de cocido de las especies	29
7	Temperatura y tiempo de ahumado de las especies	30
8	Tiempo máximo de almacenamiento a temperatura ambiente	31
9	Análisis organoléptico de la materia prima	41
10	Comportamiento de las características físicas de la Cachorreta ahumada	42
11	Comportamiento de las características físicas del Chivo ahumado	43
12	Comportamiento de las características físicas de la Lisa ahumada	44
13	Análisis bromatológico parcial de la materia prima	45

TABLA

PAGINA

14	Clasificación de las especies según su contenido graso	46
15	Análisis bromatológico parcial de - la Cachorreta ahumada	47
16	Análisis bromatológico parcial del Chivo ahumado	48
17	Análisis bromatológico parcial de la Lisa ahumada	49
18	Análisis microbiológico de la materia prima	50
19	Análisis microbiológico de la Cachorreta ahumada	51
20	Análisis microbiológico del Chivo Ahumado	52
21	Análisis microbiológico de la lisa ahumada	53

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Diagrama de flujo general	25
2	Balance de materia de la Cachorreta en salmuera del 30%	32
3	Balance de materia de la Cachorreta en salmuera del 70%	33
4	Balance de materia del Chivo en salmuera del 30%	34
5	Balance de materia del Chivo en salmuera del 70%	35
6	Balance de materia de la Lisa en salmuera del 30%	36
7	Balance de materia de la Lisa en salmuera del 70%	37
8	Diagrama de aceptabilidad. Apariencia general. Cachorreta ahumada	54
9	Diagrama de aceptabilidad. Apariencia general. Chivo ahumado	55
10	Diagrama de aceptabilidad. Apariencia general. Lisa ahumada	56
11	Diagrama de aceptabilidad. Textura. Cachorreta ahumada	57
12	Diagrama de aceptabilidad. Textura Chivo ahumado	58
13	Diagrama de aceptabilidad. Textura Lisa ahumada	59

FIGURA

PAGINA

14	Diagrama de aceptabilidad. Olor Cachorreta ahumada.	60
15	Diagrama de aceptabilidad. Olor Chivo ahumado	61
16	Diagrama de aceptabilidad. Olor Lisa ahumada	62
17	Diagrama de aceptabilidad. Sabor Cachorreta ahumada	63
18	Diagrama de aceptabilidad. Sabor Chivo ahumado	64
19	Diagrama de aceptabilidad. Sabor Lisa ahumada	65
20	Diagrama de aceptabilidad. Apreciación general. Cachorreta ahumada	66
21	Diagrama de aceptabilidad. Apreciación general. Chivo ahumado	67
22	Diagrama de aceptabilidad. Apreciación general. Lisa ahumada .	68
23	Diagrama de aceptabilidad. Compra Cachorreta ahumada	69
24	Diagrama de aceptabilidad. Compra Chivo ahumado	70
25	Diagrama de aceptabilidad. Compra Lisa ahumada	71
26	Diagrama de aceptabilidad. Frecuencia de compra. Cachorreta ahumada	72

FIGURA

PAGINA

27	Diagrama de aceptabilidad. Frecuencia de compra. Chivo ahumado	73
28	Diagrama de aceptabilidad. Frecuencia de compra. Lisa ahumada	74

INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA		PAGINA
1.	Variación porcentual del peso de la Cachorreta con relación a las operaciones en el proceso de ahumado, en salmuera de 30% y 70%	38
2.	Variación porcentual del peso del Chivo con relación a las operaciones en el proceso de ahumado en salmuera de 30% y 70%	39
3.	Variación porcentual del peso de la Lisa con relación a las operaciones en el proceso de ahumado, en salmuera de 30% y 70%	40

A N E X O S

1. Determinación del estado de frescura del pescado
2. Ensayos de degustación
3. Muestra de algunos cálculos utilizados en el presente trabajo

I. INTRODUCCION ^{Todo}

El ahumado es tan antiguo como el hombre primitivo, quien observó que secar la carne o pescado sobre fuego le ofrecía la posibilidad de conservarlo. Originalmente el ahumado era un proceso estrictamente de secado, y con el tiempo se observó que el sabor, color y aroma que impartía el humo eran agradables, lo cual, aunado a la conservación, dió motivo para que este sistema se desarrollara. (10)

√ Antiguamente el ahumado se realizaba sobre estacas de palos, colocadas encima de la boca de un hoyo excavado sobre la tierra que hacía las veces de hogar. Mas tarde le fué adaptado una especie de cámara, constituida por barriles perforados, buscando con ello regular el fuego y evitar que el producto se quemara cuando el combustible produjese llama; es lo que se conoce como horno de bidón. Este tipo de ahumadero fué tecnificado de tal manera que la cámara fuera un barril grande o cabaña de madera conocida como galpón, y el hogar lo constituía un hoyo poco profundo sobre la superficie de la tierra que se comunicaba a la cámara a través de un túnel. (10). Todas estas innovaciones fueron en procura de obtener un producto de mejor calidad, y en verdad que se consiguió, ya que el producto obtenido presen-

taba mejor textura y coloración, poco tizne, polvo y ceniza, pero en época de lluvia era imposible su empleo. (3)

✓ Lo anterior dió origen a los ahumaderos tradicionales tipo altona, que hoy en día todavía se utilizan, dando buenos resultados a pesar de las desventajas que ofrecen, tales como las de no poderse controlar la cantidad de calor de humo producido por la combustión de la madera, no existir homogeneidad en el pao del humo caliente. Estas dificultades solo son vencidas por la constante rotación del pescado. (21)

Para la realización de este trabajo, se utilizó un ahumadero como el anteriormente descrito, existente en la planta piloto de Taganga.

Actualmente con la introducción del generador mecánico de humo y del ahumadero electrostático se hace aún más larga la lista de los progresos realizados en la elaboración del pescado para el consumo humano.

Existen dos tipos de ahumados, clasificados de acuerdo al grado de temperatura que se utilice: ahumado en frío, donde la acción térmica a la que es sometida la materia prima en el ahumadero está comprendida entre 24 y 37° C y su tiempo de proceso no es menor de 48 horas; y ahumadero en caliente donde la acción térmica oscila entre 50 y 120° C, variando su tiempo de proceso de acuerdo al equipo utilizado, no siendo mayor de 8 horas; para la realización de este trabajo se utilizó éste último. (2)

El pescado se puede ahumar con piel o sin piel, con vísceras o sin vísceras, entero, en trocitos o en filete, dependiendo de la costumbre y hábito de la población consumidora. Dentro de los objetivos de este estudio está el obtener una buena presentación del producto a partir de la materia prima transformada en filete. (15)

II JUSTIFICACION *706*

El pescado ha adquirido gran importancia en el consumo humano, debido fundamentalmente a su alto valor proteínico y bajo costo de algunas especies (17). Su distribución en Colombia se realiza con mayor frecuencia en estado fresco o utilizando la cadena del frío. Casi es nulo el empleo de cualquier medio de conservación diferente al anterior (17).

Es por esto que partiendo de una serie de conocimientos generales que existen sobre el proceso del ahumado en el tratamiento del pescado, se ha querido determinar en el presente trabajo las condiciones y factores físicos para el buen procesamiento, tiempo máximo de almacenamiento, la temperatura en esta región, con el fin de presentar otra alternativa en la conservación.

Asimismo estudiar los efectos bactericidas de la sal, la pérdida de humedad del pescado y los efectos de cocción del humo, lo cual se piensa daría un producto apto para el consumo inmediato, contribuyendo así al aprovechamiento de muchas especies poco comerciales pero de alto valor proteínico.

III OBJETIVOS

*todos
hoy que escogen*

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar pescado ahumado con especies poco comerciales, determinando las condiciones y factores físicos durante el procesamiento, estableciendo los parámetros básicos del proceso del ahumado propios de la región.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Elaboración de un producto alimenticio apto para el consumo humano, de alto valor proteínico y bajo costo.
- Determinar las condiciones iniciales de la materia prima a través de análisis de frescura.
- Determinar el comportamiento de la materia prima en el proceso de ahumado de acuerdo a tamaño y contenido graso.
- Determinar las temperaturas y tiempo de operación para cada fase del proceso.
- Establecer la concentración y tipo de salado mas adecuados.
- Determinar la calidad y tiempo máximos de almacenamiento del pescado ahumado.
- Realizar ensayos de degustación para establecer la aceptabilidad del producto.
- Establecer el costo unitario del producto final.

IV REVISION DE LITERATURA

Es de anotar que la literatura existente sobre ahumado es muy general y se basa fundamentalmente en conceptos extraídos de experiencias realizadas sobre ahumado en frío en los países de Noruega, Escocia, Inglaterra, Dinamarca, Alemania y Rusia.

BURGESS (1.972) comenta que durante las noches cálidas y húmedas puede resultar totalmente imposible operar en ahumadero tradicional; la velocidad del tiro de la chimenea y la capacidad para que la corriente deseque el pescado, dependen en gran parte del grado de calentamiento que puede adquirir el aire al entrar en el ahumadero y pasar por el fuego; si entra aire muy frío y se calienta a 30° C, entonces el aire caliente será mucho más ligero que el aire frío del exterior y ascenderá rápidamente por la chimenea. Si entra aire ya caliente, por lo contrario, como no puede calentarse por encima de 30° C para que el pescado no caiga sobre la hoguera al cocerse, puede resultar imposible calentarlo lo suficiente como para establecer así una corriente de aire. La capacidad de desecación del aire es también mínima durante las noches cálidas y húmedas. La capacidad de vapor de agua que puede captar el aire depende de la temperatura; si se enfría el aire caliente, disminuye su capacidad para retener el vapor y el exceso se condensa, por ejemplo en forma de niebla o rocío. Por otra parte, si el aire frío es calentado, podrá captar más vapor de agua y aumentará en consecuencia su capacidad de desecación (3). El margen óptimo de humedad relativa para el ahumado frío del pescado a una temperatura de 30° C

se halla comprendido entre 60 y 70%; si la humedad relativa es superior al 70% la desecación es excesivamente lenta, si es inferior al 60% la parte exterior del pescado se deseca con demasiada rapidez (3).

SYME (1.969), comenta que en el caso del método tradicional de ahumado en chimenea se dispone una cantidad de aserrín que arde y no se ejerce ningún tipo de control sobre el fenómeno, el cual depende enteramente de la humedad de la atmósfera. La velocidad de paso de humo por la chimenea depende del tiro que se establece según las condiciones de la atmósfera, siendo el tiempo claro y de escarcha el más adecuado, mientras que el tiempo húmedo y caluroso es perjudicial. El tiempo necesario para un ahumado satisfactorio es de 10 a 15 horas dependiendo de las circunstancias climatológicas. En el método mecánico, la humedad, temperatura, volumen y velocidad del humo son factores controlados y la eficiencia del ahumadero es independiente de las condiciones climatológicas. (21)

debe BRODY (1.967) comenta que las diferentes sustancias generadoras de calor y humo solamente la madera es apropiada para el ahumado de productos alimenticios, ya que les confiere mejor sabor y aroma; las más usadas son las no resinosas, tales como el trupillo, bagazo de caña, hojas de palmera y todas las los árboles frutales. Las maderas de árboles frutales contienen un porcentaje de hemicelulosas (pentosas y hexosas) mayor que las demás y varía entre 31 y 38% confiriéndole un mejor sabor y aroma al producto. Las maderas resinosas al arder, desprenden aceites vegetales volátiles que al ponerse en contacto con el aire condensan la resina y la endurece produciendo un sabor desagradable al producto. La madera contiene sustancias combustibles y no combustibles, la mayoría de ellas son compuestos orgánicos cuyos porcentajes para madera seca resinosa y no resinosa se muestra, a continuación:



SUSTANCIAS ORGANICAS	MADERA NO RESINOSA	MADERA RESINOSA
Celulosa	43 - 53	54 58
Lignina	18 - 24	26 29
Hemicelulosa) Pentosas	22 - 25	10 11
) Exosas	3 - 6	12 14
Resinas	1.8 - 3	2 3.5
Proteínas	0.6 - 1.9	0.7 0.8
Cenizas	0.3 - 1.2	0.4 0.8

La celulosa es la fibra celular que constituye la mayor parte de la madera; formada por polisacáridos que se hidrolizan con adición de calor, formando sacarosa, ésta a su vez con adición de calor produce oximetil furfural que es bastante inestable y se descompone dando ácido fórmico, ácido levulinico y sustancias húmicas que contribuyen en la coloración amarillorro en el proceso de ahumado.

La lignina hace parte de la pared celular de la madera y se caracteriza por el grupo metoxil y el dimetil alcohol como resultado de la pirólisis de la madera.

El humo producido por la combustión incompleta de la madera consiste en una fase de vapor que es invisible y una fase de diminutas partículas que dispersan la luz; para el ahumado solo la fase de vapor tiene mayor importancia, ya que las partículas constituyen a lo sumo el 5% de la cantidad total del humo que se deposita en la materia prima. En cuanto a la composición química del humo es muy compleja y no ha sido suficientemente estudiada, de acuerdo a investigaciones efectuadas en la URSS, el humo contiene: fenol-m cresol, guayacol, metil-guayacol, formaldehido, acetaldehido trazas de vainillas, acetona, metil-etil, metil ácido Pantanelona, Monóxido y Dioxido de carbono, algo de metano y etano, ácido fórmico, ácido acético pequeñas cantidades de ácido propionico, butírico, valerianico, cuprónico, crotónico, acetato de metilo, acetato de dimetil, alcohol metílico, etc." *hasta*

LUDORFF (1.972) aclara que muchas de las sustancias contenidas en el

humos son nocivas para la salud; por ejemplo alcohol metílico, formaldehído acetaldehído, cresol, fenol, guayacol etc., pero las cantidades que pueden llegar a los alimentos en el ahumado son tan pequeñas que no puede hablarse de una acción perjudicial.

Según Staneby (1.968), el contenido proteínico de la carne de la mayoría de los peces comestibles es relativamente constante, oscilando entre un 15 y un 20% (20). Estas oscilaciones dependen del estado biológico, habitat, forma de alimentación y estado del pez (15). En lo que respecta al contenido graso, éste varía grandemente en el pescado, lo que se hace que se clasifiquen en pescado graso y magro (15). Algunos autores colocan entre los primeros cuando superan el 3% de materia grasa y entre los segundos cuando sus porcentajes grasos son inferiores al 3%. Stansby (20) establece pescado de grasa alta más del 15%, pescado de grasa media entre 15 - 5% y pescado de grasa baja menos del 5%.

LARKE (1.974) sostiene que se debe diferenciar entre peces de agua dulce y agua salada, ya que sus grasas no guardan una constitución similar. Los peces de agua dulce tienen mayor proporción de ácidos grasos saturados que los marinos y su composición guarda mayor similitud con los animales terrestres (13).

BERTULLO (1.975) sostiene que es de gran importancia seleccionar el método de salado más conveniente para el proceso de ahumado, se debe buscar que la penetración de sal sea lo más homogénea posible y el comportamiento de las especies grasas y magras sean similares en cuanto a la oxidación se refiere, lo que solo se consigue con el empleo de salmuera (2)

La velocidad de penetración de la sal en el músculo del filete está determinada por la concentración y temperatura de la salmuera, grado de agitación de la misma, pureza de la sal empleada, especie de pescado (graso o magro) y grosor del mismo (2).

BURGES (3) considera que en filete de pescado no muy grueso, la mayor parte de la sal penetra entre los primeros 3 ó 4 minutos de haberlo sumergido en salmuera, presentándose una captación del 2 al 3% de sal en sus músculos. El contenido salino de la carne fresca de los peces es algo superior en los marinos que en los de agua dulce, presentando una concentra-

ción 0.2% en los primeros y de 0.08 a 0.1% de sal en los segundos (15).

Durante la fase de secado ocurren dos etapas bien definidas; en la primera se evapora el agua que se halla cerca o sobre la superficie del filete y la velocidad de secado depende de la temperatura del aire, velocidad de movimiento y su humedad relativa; si estas condiciones permanecen constantes el grado de secado permanece constante. En la segunda etapa, debido a la evaporación del agua de la superficie, la velocidad de evaporación depende de la velocidad de difusión del agua desde las capas profundas hacia la superficie y se denomina secado descendente (2).

✓ LOPEZ (1.969) sostiene que el proceso de ahumado puede producir considerable mortalidad entre las bacterias del pescado, pero su principal acción conservadora no se debe a esto sino a la creación de condiciones que hacen difícil el desarrollo bacteriano a través de la sustracción de agua en el producto, ya que como es bien sabido las bacterias son incapaces de verificar su metabolismo en ausencia de agua libre porque sus procesos de asimilación dependen de la presencia de nutrientes en disolución. Este efecto inhibitor producido por el proceso de ahumado, es reversible debido a que el producto almacenado absorbe humedad del medio, lo que favorece el crecimiento de microorganismos (14).

Según Acevedo (1.980) los Staphilococcus pueden desarrollarse muy bien los diferentes productos alimenticios ricos en carbohidratos y proteínas, como en la carne y el pescado; además considera que el pescado ahumado en caliente debe ser muy bien controlado para garantizar la eliminación del Clostridium (1).

WATERMAN (1.972) manifiesta que a humedades relativas del 65%, pueden crecer algunos hongos y levaduras, siendo la óptima la del 75% (24).

SYME (1.972), considera que la sal es un buen conservador de los alimentos y en su presencia no pueden sobrevivir ni reproducirse muchas bacterias, pero existen tipos halófilas que pueden crecer en salmueras concentradas e incluso en la sal sólida (21).

V SITUACION GEOGRAFICA Y CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES

5.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la planta piloto pesquera localizada en el corregimiento de Taganga, ubicada en una de las estribaciones de la Sierra Nevada, cuyas coordenadas son: 74° 12' longitud oeste y 11° 12' latitud norte, a unos 3.5 kilómetros del noroeste de la ciudad de Santa Marta. Presenta una superficie de 15 kilómetros cuadrados y 1.50 mts. sobre el nivel del mar. Población pescadora.

5.1.1 CLIMATOLOGIA

Su clima es de estepa, muy caliente, vegetación xerófila y lluvias cenitales. Temperatura promedio de 28° C con precipitación promedio anual de 578 mm. En el año se presentan dos periodos, seco entre los meses de diciembre-junio y menos seco entre los meses de junio-diciembre.

Su vegetación es escasa debido a la pobreza del suelo; las especies más características de la zona son: Guamacho (Periskia colombiana), Trupillo (Prosopis juliflora), Algodón lechero (Croton ferugineus) Malezas como Cortadora (Cyperus terax, Cyperus diffusus) etc.

5.1.2 TABLA CLIMATOLOGICA

Esta tabla muestra el comportamiento de los parámetros de temperatura

tura, humedad relativa, pluviosidad, durante los diferentes meses del año, lo que da un indicio del comportamiento del proceso de secado, ahumado y almacenamiento del producto.

TADELA CLIMATOLOGICA

MESES DEL AÑO 1.982	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
	PARAMETROS										
Temperatura maxima media °C	33.48	33.74	34.25	33.44	31.22	32.69	32.93	33.24	31.62	31.54	31.80
Temperatura minima media °C	21.07	22.86	22.48	24.40	24.84	24.70	24.32	24.22	24.46	23.24	23.02
Temperatura media °C	27.27	28.30	28.36	28.92	28.03	28.69	28.62	28.73	28.04	27.34	27.41
Humedad relativa minima %	56.81	49.23	45.52	52.74	66.93	61.85	57.07	57.81	68.60	66.46	64.62
Humedad relativa maxima %	86.87	83.15	80.94	80.34	84.73	84.71	79.64	80.43	83.40	83.23	81.50
Humedad relativa media %	71.84	66.19	63.23	66.55	75.83	73.28	68.35	69.12	76.00	74.84	73.06
Pluviosidad mm	0.10	2.00	—	1.70	90.20	4600	9.10	16.00	104.8	53.50	0.40

ESTACION : AEROPUERTO SIMON BOLIVAR
 MUNICIPIO: SANTA MARTA
 DIVISION POLITICA ADMINISTRATIVA: MAGDALENA
 ELEVACION: 4 m sobre el nivel del mar
 AÑOS OBSERVADOS: 24
 FUENTE DE INFORMACION: HIMAT (Instituto Colombiano de Hidrologia Metereologia y Adecuacion de Tierras)

5.2 DESCRIPCION TAXONOMICA

5.2.1 CACHORRETA Auxis thazard (Lacépede 1802)

Reino	Animal
Phylums	Cordados
Subphylums	Craniata
Superclase	Gnathostomata
Clase	Teleostomi
Subclase	Actinopterygii
Orden	Perciforme
Suborden	Scombridei
Familia	Scombridas
Género	<u>Auxis</u> (Cuvier 1.829)
Especie	<u>Auxis thazard</u> (Lacépede 1.802)

5.2.1.1 Coloración

Azul oscuro hacia la pared dorsal, plateado blancuzco ventralmente. Lado del cuerpo por encima de la línea lateral y detrás del corselete con manchas redondas (5).

5.2.1.2 Biología

Es una especie emigrante y su presencia en las costas del Atlántico norte son irregulares e incontroladas; puede desaparecer durante años y a parecer bruscamente en grandes cantidades (5).

5.2.1.3 Habitat

Es pelágica costanera, se encuentra en mar abierto y cerca de las costas. De aguas limpias y transparentes (5).

5.2.1.4 Alimentación

Principalmente se alimenta de resto de engraolidos Canchovia y Anchoa) y Clupeidos (Machuelo y sardina) (5).

5.2.1.5 Distribución

Especies de aguas tropicales. En el Atlántico occidental desde Bermuda y Massachusetts hasta Venezuela y por todo el Golfo de Mexico. Se

presenta ocasionalmente en grandes cardúmenes cerca de la costa, especialmente en la región de Santa Marta (5).

5.2.1.6 Método de captura

Se realiza con redes de cerco, trasmallo, chinchorro y línea de mano (5)

5.2.1.7 Tamaño

No sobrepasa los 600 mm de longitud total, aunque especies capturadas llegan aproximadamente a 460 mm de longitud total (5).

5.2.2 CHIVO Galeichthus bonillai (Miles 1.945)

Reino	Animal
Phylum	Cordados
Subphylum	Craniata
Superclase	Gnathostomata
Clase	Teleostomi
Subclase	Actinopterygii
Orden	Ostrariophusida
Suborden	Nematognathina
Familia	Ariidae
Género	Galeichthus (Cuvier y Valenneinnes 1.840)
Especie	<u>Galeichthus bonillai</u> (Miles 1.945)

5.2.2.1 Coloración

Azul oscuro en la región dorsal, plateado blancuzco en la región ventral (8).

5.2.2.2 Biología

Abundante en los estuarios y ciénagas salobres, donde las profundidades son pocas. Durante el desarrollo de los huevos, el macho los lleva en la boca, y los alevinos no abandonan este refugio hasta haber absorbido por completo el saco de la yema. Presentan dimorfismo sexual. Son bastante voraces (8).

5.2.2.3 Habitat

Normalmente se encuentran en las desembocaduras de los ríos y fondos someros, predominando en las zonas estaurinas, ciénagas salobres y mar de poca profundidad.

5.2.2.4 Alimentación

Es bastante voraz y en estado adulto se alimenta de peces y pequeños crustáceos (8)

5.2.2.5 Distribución

Abunda en el bajo Magdalena, estuarios y en la Ciénaga Grande de Santa Marta, también se localiza cerca de la línea de la costa y fondo fangoso (8).

5.2.2.6 Método de captura

Se emplea fundamentalmente la atarraya y trasmallo. En la Ciénaga Grande su captura es abundante y mucha de ella es devuelta al mar (8)

5.2.2.7 Tamaño

Alcanza una longitud de 800 mm y su peso es de varios kilogramos (8).

5.2.3 LISA Mugil incilis (Hancock 1.830)

Reino	Animal
Phylum	Cordados
Subphylum	Craniata
Superclase	Gnathostomata
Clase	Teleostomi
Subclase	Actinopterygii
Orden	Mugiliforme
Suborden	Mugiloidei
Familia	Mugilidae
Género	Mugil (Linnaeus 1.758)
Especie	<u>Mugil incilis</u> (Hancock 1.830)

5.2.3.1 Coloración

Gris azulado o verdoso dorsalmente; plateado en la parte ventral. Aletas blancas; caudal con bordes negros (6).

5.2.3.2 Biología

Estas especies desovan en mar abierto, los huevos y larvas son arrastradas por las corrientes y vientos hacia la costa, donde los juveniles forman cardúmenes, migrando hacia las ciénagas, lagunas y rios (6).

5.2.3.3 Habitat

La lisa es típica de las lagunas, cienagas (de fondo fangoso y aguas turbias); se encuentra también en mar abierto y cerca de la costa, en aguas limpias y transparentes. Es pelágica (6)

5.2.3.4 Alimentación

Es muy variada predominando los defritos de fondo fangoso, algas y otros organismos pequeños bentónicos (6).

5.2.3.5 Distribución

A ambos lados del Atlántico y al este del Pacífico. En el Atlántico - occidental desde Bermudas y Massachusetts hasta Brasil y todo el Golfo de Mexico. Abunda en la Cienaga Grande de Santa Marta (6)

5.2.3.6 Método de captura

Se le captura mediante atarrayas, chinchorros y en trasmallos de ojo de malla pequeño (6)

5.2.3.7 Tamaño

Rara vez sobrepasan los 400 mm de longitud total (6)

TABLA 2 PRODUCCION INTERNA DE PESCADO EN LA REGION DE
SANTA MARTA

Especies	Produccion interna kilos/año				Total kilos/año
	1978	1979	1980	1981	
Cachorreta <u>Auxis thazard</u>	29.644	55.727	65.762	29.646	180.779
Chi vo <u>Galeichthys bonillai</u>	4.402	21.032	20.453	30.676	86.563
Lisa <u>Mugil incilis</u>	158.535	148.422	237.279	215.350	753.586
TOTAL	192.581	229.181	323.494	275.672	1020.928

Fuente:INDERENA seccional Santa Marta (Mag.)

VI MATERIALES Y METODOS

6.1 MATERIALES

- Báscula
- Balanza
- Cuchillos de acero inoxidable
- Bandejas
- Sal
- Achote
- Papel absorbente
- Trupillo (Prosopis juliflora)
- Termómetro de mercurio
- Ahumadero tipo alta
- Hojas guía (Anexo 1)
- Balón de Kjeldahl
- Equipo Kjeldahl
- Balanza analítica
- Buretas
- Pipetas
- Probetas
- Papel universal
- Acido sulfúrico concentrado
- Acido perclórico concentrado
- Solución Selenio

- Hidróxido de Sodio
- Indicador mixto
- Agua destilada
- Cintas indicadoras
- Mangueras de caucho
- Baño de María
- Desecador
- Dedales de papel poroso
- Estufa
- Equipo Soxhlet
- Embudo
- Eter de petróleo
- ✓ Lámpara de rayos infrarrojos
- Autoclave
- Asas
- Algodón
- Cajas Petri esterilizadas
- Incubadora
- Licuadora
- Microscopio
- Mechero de alcohol
- Tubos de ensayo
- Campana anaeróbica
- Agua peptonada
- Agarplate-count
- Agar con Cloruro de Sodio 15%
- Manitol sal agar
- Agar papa dextrosa
- Productos finales
- Formulario para registro de la degustación

6.2 METODOLOGIA

6.2.1 ELABORACION DEL PRODUCTO

Recepción y pesaje de la materia prima. Se determinó el grado de frescura a través de análisis organoléptico.

Descamado, descabezado, eviscerado y corte. Se efectuaron manualmente se realizó corte tipo mariposa.

Lavado. Se realizó con agua corriente limpia.

Salado y Coloreado. Después de realizar una serie de pruebas sobre la materia prima en procura de determinar las concentraciones de salmueras mas apropiadas para este proceso, se determinó que las mas adecuadas fueron las de 30% y 70%. La primera porque además de conservarlo le confirieron un sa lado agradable y excelente textura al producto. La del 70% porque demostró ser el salado límite de aceptación para el consumo inmediato del producto - por parte del consumidor. Con base en lo anterior, la materia prima disponible se dividió en dos partes; una se sumergió en salmuera del 30% y la otra en salmuera del 70% de saturación, respectivamente.

La cantidad de salmuera ensayada fué de dos volúmenes por una de pesca do (Anexo 3).

Luego de sacarlos de la salmuera, se colorearon con una solución de a chote al 0.2% (peso/volumen)

Oreado - Esta operación se realizó colocando los filetes sobre bastido res al medio ambiente. Debido a la carencia de equipo adecuado para la rea lización de este proceso, se necesitó la presencia de una persona para evi tar el acercamiento de insectos.

Ahumado en general. Se realizó utilizando el ahumadero tipo altona e- xistente en la planta piloto pesquera de Taganga. El proceso consta de tres fases:

Presecado el cual se realizó con el fin de seguir extrayendo agua al filete, para evitar una deshidratación violenta y el descolgado de estos du rante las siguientes fases del proceso (10). Experimentalmente se determina ron los tiempos para las diferentes especies estudiadas, a una temperatura promedio constante de 50° C (Tabla 5)

Cocido . Se realizó con el fin de producir la cocción y continuar ex trayendole agua de constitución. Se utilizó temperatura de ahumado entre - 80° y 120° C.

Ahumado. Se realizó con el fin de impregnar al filete de olor y sabor

característicos (3). Se llevó a cabo luego de cocido el filete, humedeciendo el combustible (Trupillo; Prosopis juliflora) y graduando la entrada del flujo de aire mediante el control de la abertura de las portezuelas del hogar.

Enfriado y Empacado. El enfriado se realizó hasta temperatura ambiente. Siendo luego recubierto con papel absorbente.

Almacenado. Se realizó bajo condiciones ambientales aprovechando factores de ventilación y claridad.

6.2.2 CONTROL DE CALIDAD

6.2.2.1 DE LA MATERIA PRIMA

6.2.2.1.1 Análisis organoléptico

Se realizó basado en la tabla de clasificación organoléptica denominada "Determinación del estado de frescura del pescado" en la cual el índice de frescura se obtiene sumando los valores adjudicados a las diferentes características (aspecto general, piel, ojos, olor, agalla, textura etc.) y dividiendo por el número total de características observadas (Anexo 1).

6.2.2.1.2 Análisis bromatológico parcial

6.2.2.1.2.1 Proteína

Se pesaron dos gramos de muestra y se determinó proteína por el método de Kjeldahl modificado (4).

La determinación se basa en una cuantificación del nitrógeno que contiene el alimento a través de fuerte oxidación de la materia orgánica, ocurriendo primero una transformación del nitrógeno en sulfato de amonio y éste en amoniaco que es valorado sobre ácido y cuantificado por titulación residual utilizando en la valoración un indicador mixto (4).

6.2.2.1.2.2 Grasa

Se pesaron 2 gramos de muestra libre de humedad y se determinó el contenido de grasa del alimento según el método de Soxhlet, utilizando como solvente eter de petroleo (4).

6.2.2.1.2.3 Humedad

Se pesaron 2 gramos de muestra y se determinó su humedad a través de

la lámpara de rayos infrarrojos. La determinación se fundamenta en la pérdida de agua en la muestra hasta obtener peso constante (4).

6.2.2.1.3 Análisis microbiológico

6.2.2.1.3.1 Recuento total de micro-organismo viables (mesófilos aerobios)

Se pesaron 25 gramos de muestra lo mas representativa posible, se agregaron 225 ml de agua peptonada al 0.1%; se licuó por 2 minutos. A partir de esta dilución (10^{-1}), se prepararon las demás diluciones hasta 10^{-5} . Se inoculó un ml de las diluciones a la respectiva caja petri esterilizada, agregándole luego 15 ml del medio de cultivo (Agar plate count). Se incubó a 37° C, realizándose lectura a las 24 y 48 horas (22).

La determinación se basa en la relación teórica de que una célula bacteriana da lugar a una colonia y que el número de colonias que se desarrollan sobre el cultivo corresponde al número original de bacteria (4).

6.2.2.2 DEL PRODUCTO

6.2.2.2.1 Análisis bromatológico parcial

6.2.2.2.1.1 Proteína

Se utilizó el método de Kjeldahl modificado (4).

6.2.2.2.1.2 Grasa

Se utilizó el método de Soxhlet (4).

6.2.2.2.1.3 Humedad

Se determinó mediante la lámpara de rayos infrarrojos (4).

6.2.2.2.2 Análisis microbiológicos

6.2.2.2.2.1 Recuento total de micro-organismo viables (Mesófilos aeróbios)

Se determinó de igual forma que en 6.2.2.1.3.1

6.2.2.2.2.2 Numeración de micro-organismo halófilos

Se pesaron 25 gramos de muestra lo mas representativa posible, se agregaron 225 ml de agua peptonada al 0.1%; se licuó por 2 minutos. A partir de esta dilución (10^{-1}) se prepararon las demás diluciones hasta 10^{-5} . Se tomaron 0.1 ml y se agregaron a las respectivas cajas petri sobre la superfi-



cie del medio de cultivo (Agar Cloruro de Sodio al 15%). Se incubó a 37° C realizándose lectura a los 8 días (22).

6.2.2.2.3 Numeración de Staphylococcus aureus

La preparación de las diluciones y tipo de siembra se realizaron de igual forma que en 6.2.2.2.2. Se utilizó como medio de cultivo manitol sal agar. Se incubó a 37° C, realizándose lectura y coloración de Gram a las 24 y 48 horas (22).

6.2.2.2.4 Recuento total de hongos y levaduras

La preparación de las diluciones y tipo de siembra se realizaron de igual forma que en 6.2.2.1.3.1. Se utilizó como medio de cultivo agar papa destrozada. Se incubó a temperatura ambiente, realizándose lectura a los 8 días (22).

6.2.2.2.5 Investigación sobre presencia de Clostridium perfringens

Se realizó la prueba de anaerobiosis. La preparación de las diluciones tipo de siembra y medio de cultivo, fueron los mismos utilizados en 6.2.2.1.3.1. Se incubó a temperatura ambiente. Se realizó lectura y coloración a las 24 y 48 horas. De los cultivos se eligieron colonias bien aisladas para determinar su posible presencia a través de la tinción de Gram (22).

6.2.2.2.3 Aceptabilidad del producto

A cada uno de las personas sometida al ensayo de degustación se le entregaron las muestras de pescado ahumado y un formulario donde anotaron la aceptabilidad de acuerdo al sabor, apariencia general, textura y olor (Anexo 2).

6.2.2.2.4 Costo estimado de producción para las diferentes especies ahumadas.

Con el fin de determinar la factibilidad de los productos, se estimaron los costos de materia prima, leña de ahumado, operario y costos de las otras fases de operación para obtener el producto final respectivo.

VII RESULTADOS

Los resultados de la elaboración del producto fueron determinados después de establecer experimentalmente las condiciones y factores físicos para un buen procesamiento de las especies utilizadas; estos resultados se encuentran registrados en tablas, cuadros y gráficas, con el propósito de aportar la mayor claridad posible.

En el presente trabajo el control de calidad se realizó tanto para la materia prima como para el producto; en la primera para determinar las condiciones de frescura, contenido gramatológico y estado sanitario de la misma, lo que contribuye a dar idea sobre cómo sería el producto final. En el segundo para conocer las condiciones del producto al final del proceso tecnológico aplicado y poder determinar su contenido bromatológico, rango de conservación y poder germicida del proceso.

FIGURA I. DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL

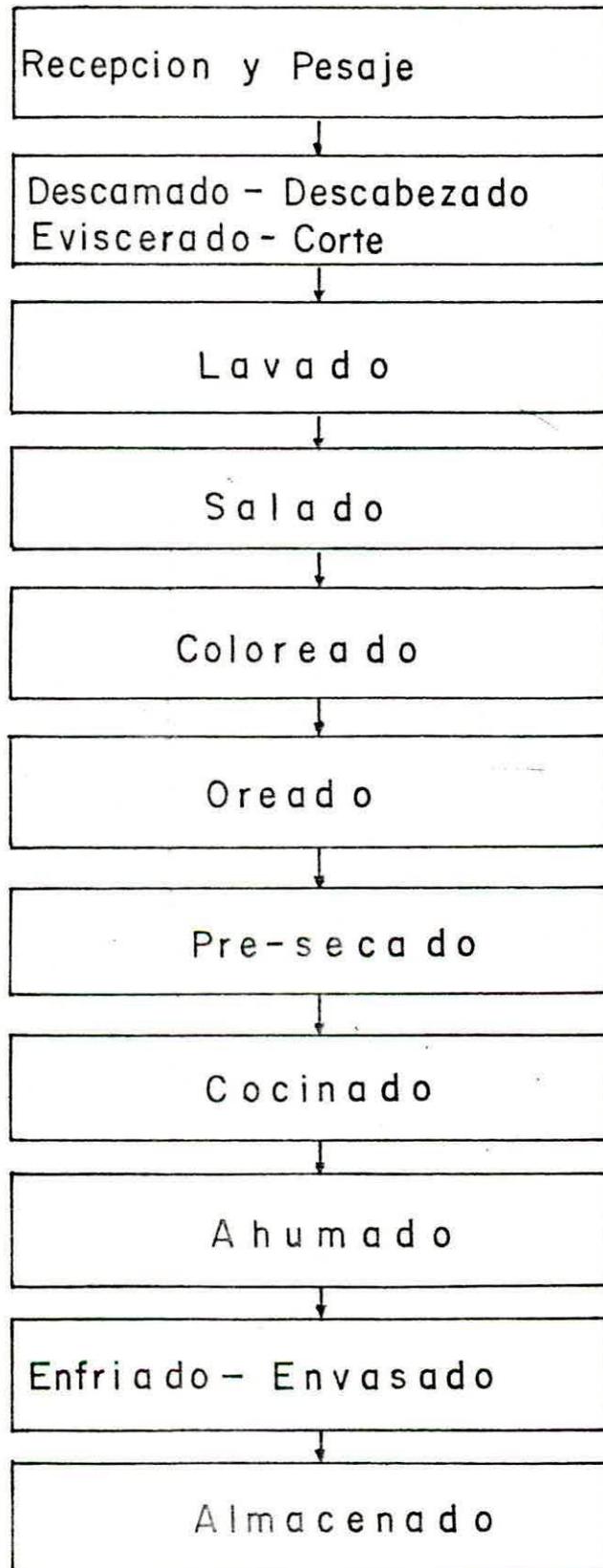


TABLA 3 TIEMPO DE SALADO EN FUNCION DE LA ESPECIE Y TAMAÑO DEL FILETE

Especies	Longitud (cms)	Tiempo (Minutos)		Penetracion de Sal %	
		Salmuera 30%	Salmuera 70 %	Salmuera 30%	Salmuera 70 %
CACHORRETA (<u>Auxis thazard</u>)	20 - 24	10.00	7.50	2.00	3.00
CHIVO (<u>Galeichthys bonillai</u>)	16 - 22	7.50	6.50	2.00	3.00
LISA (<u>Mugil incilis</u>)	20 - 26	7.50	6.50	2.00	3.00

NOTA: Temperatura promedio de salmuera 27°C

TABLA 4 TIEMPO DE OREADO Y PORCENTAJE DE PERDIDA DE PESO. DE LAS ESPECIES

Especies	Tiempo (minutos)		Perdida de peso %	
	Salmuera 30 %	Salmuera 70 %	Salmuera 30 %	Salmuera 70 %
CACHORRETA (<u>Auxis thazard</u>)	45 - 55	30 - 40	3.5 - 5.6	4.15 - 6.30
CHIVO (<u>Galeichthys bonillai</u>)	60 - 70	40 - 50	7.20 - 8.90	7.50 - 11.35
LISA (<u>Mugil incilis</u>)	50 - 60	35 - 45	4.20 - 6.0	4.20 - 7.30

Nota: Estos datos fueron tomados a una temperatura promedio de 28.80 °C

TABLA 5 TIEMPO DE PRE-SECA DO DE LAS ESPECIES

Especies	Longitud (cm s)	PRE - SECA DO			
		Temperatura promedio °C en la camara del ahumadero		Tiempo (Minutos)	
		Salmuera 30%	Salmuera 70 %	Salmuera 30 %	Salmuera 70 %
CACHORRETA (<u>Auxis thazard</u>)	20 — 24	50	50	38 — 42	32 — 38
CHIVO (<u>Galeichthys bonillai</u>)	16 — 22	50	50	30 — 38	25 — 32
LISA (<u>Mugil incilis</u>)	20 — 26	50	50	30 — 38	25 — 32

TABLA 6 TEMPERATURA Y TIEMPO DE COCCION
 DE LAS ESPECIES

ESPECIES	Longitud (cms)	C O C I - D O			
		Temperatura °C		Tiempo (min)	
		Salmuera 30%	Salmuera 70%	Salmuera 30%	Salmuera 70%
CACHORRETA (<u>Auxis thazard</u>)	20 — 24	80 — 120	80 — 120	0:70-0:80	0:70-0:80
CHIVO (<u>Galeichthys bonillaj</u>)	16 — 22	80 — 120	80 — 120	0:70-0:85	0:70-0:85
LISA (<u>Mugil incilis</u>)	20 — 26	80 — 120	80 — 120	0:50—0:70	0:50 — 0:70

TABLA 7 TEMPERATURA Y TIEMPO DE AHUMADO DE LAS ESPECIES

Especies	Longitud (cms)	AHUMADO			
		Temperatura °C		Tiempo (horas)	
		Salmuera 30%	Salmuera 70%	Salmuera 30%	Salmuera 70%
CACHORRETA (<u>Auxis thazard</u>)	20 - 24	60 - 80	60 - 80	5:30 - 6:00	5:30 - 6:00
CHIVO (<u>Galeichthys bonillai</u>)	16 - 22	60 - 80	60 - 80	5:30 - 6:00	5:30 - 6:00
LISA (<u>Mugil incilis</u>)	20 - 26	60 - 80	60 - 80	5:30 - 6:00	5:30 - 6:00

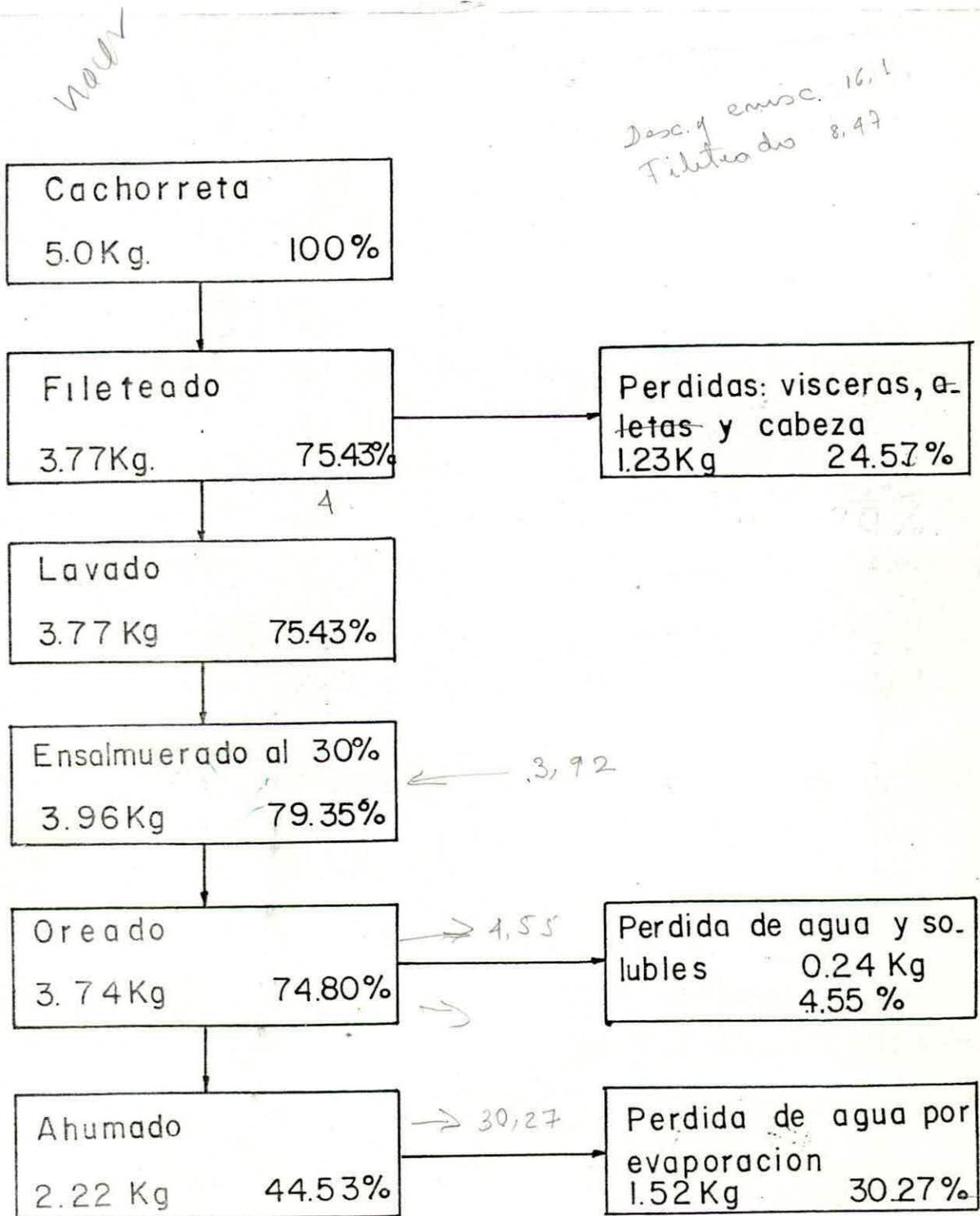
TABLA 8 · TIEMPO MAXIMO DE ALMACENAMIENTO A
TEMPERATURA AMBIENTE

Especies	Tipos de empaque	Tiempo de almacenamiento (dias)	
		Salmuera 30%	Salmuera 70%
CACHORRETA (<u>Auxis thazard</u>)	Papel absorbente	5 - 7	8 - 10
CHIVO (<u>Galeichthys bonillai</u>)	Papel absorbente	9 - 11	13 - 15
LISA (<u>Mugil incitis</u>)	Papel absorbente	7 - 9	11 - 12

Nota: Almacenado a temperatura promedio de 28.8 °C

FIGURA 2

BALANCE DE MATERIA DE LA CACHORRETA* EN SALMUERA DEL 30%
(Base de calculo 5.0 K.)



* Auxis thazard

FIGURA 3

BALANCE DE MATERIA DE LA CACHORRETA* EN SALMUERA DEL 70%

(Base de calculo 5.0 K.)

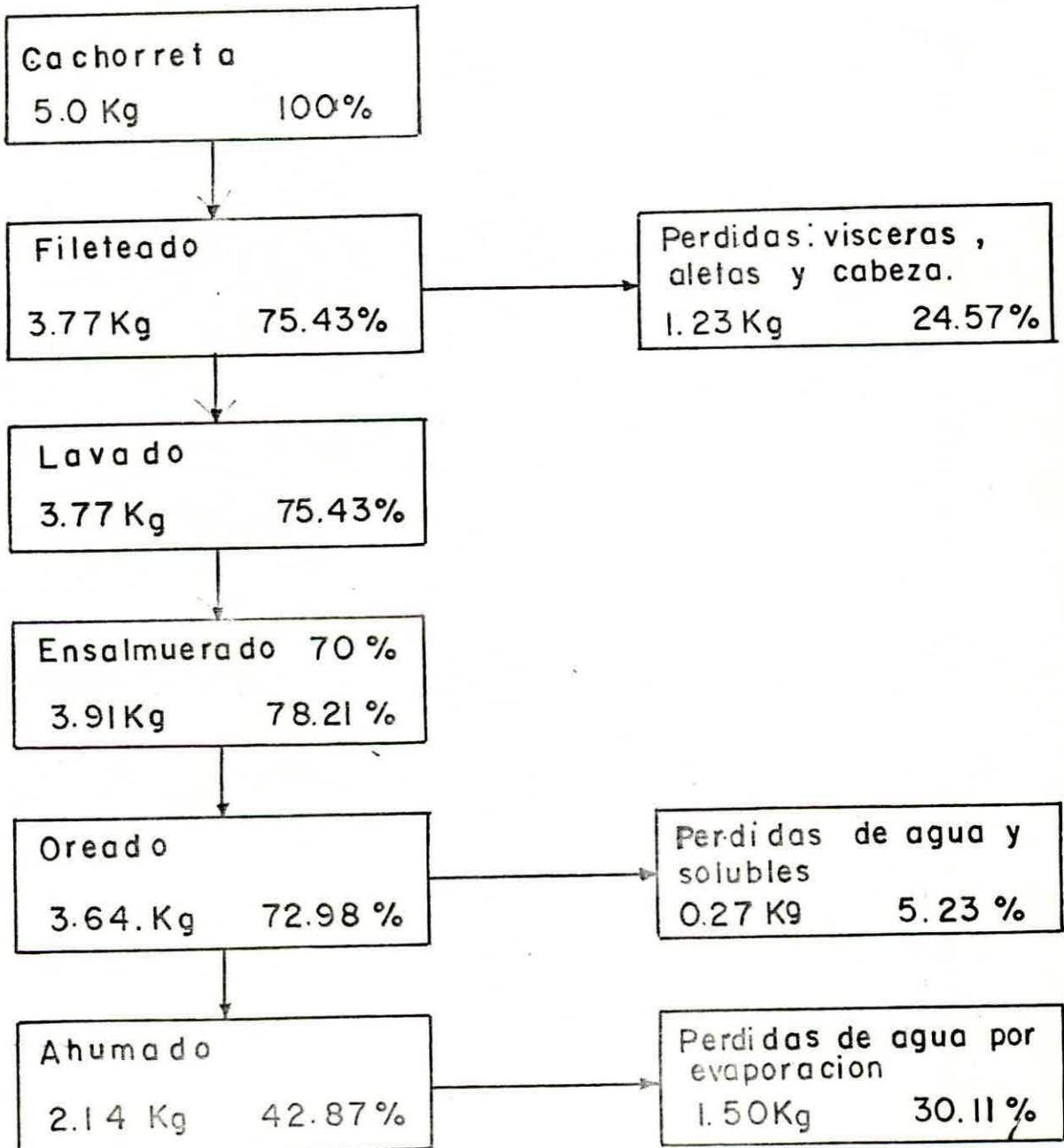
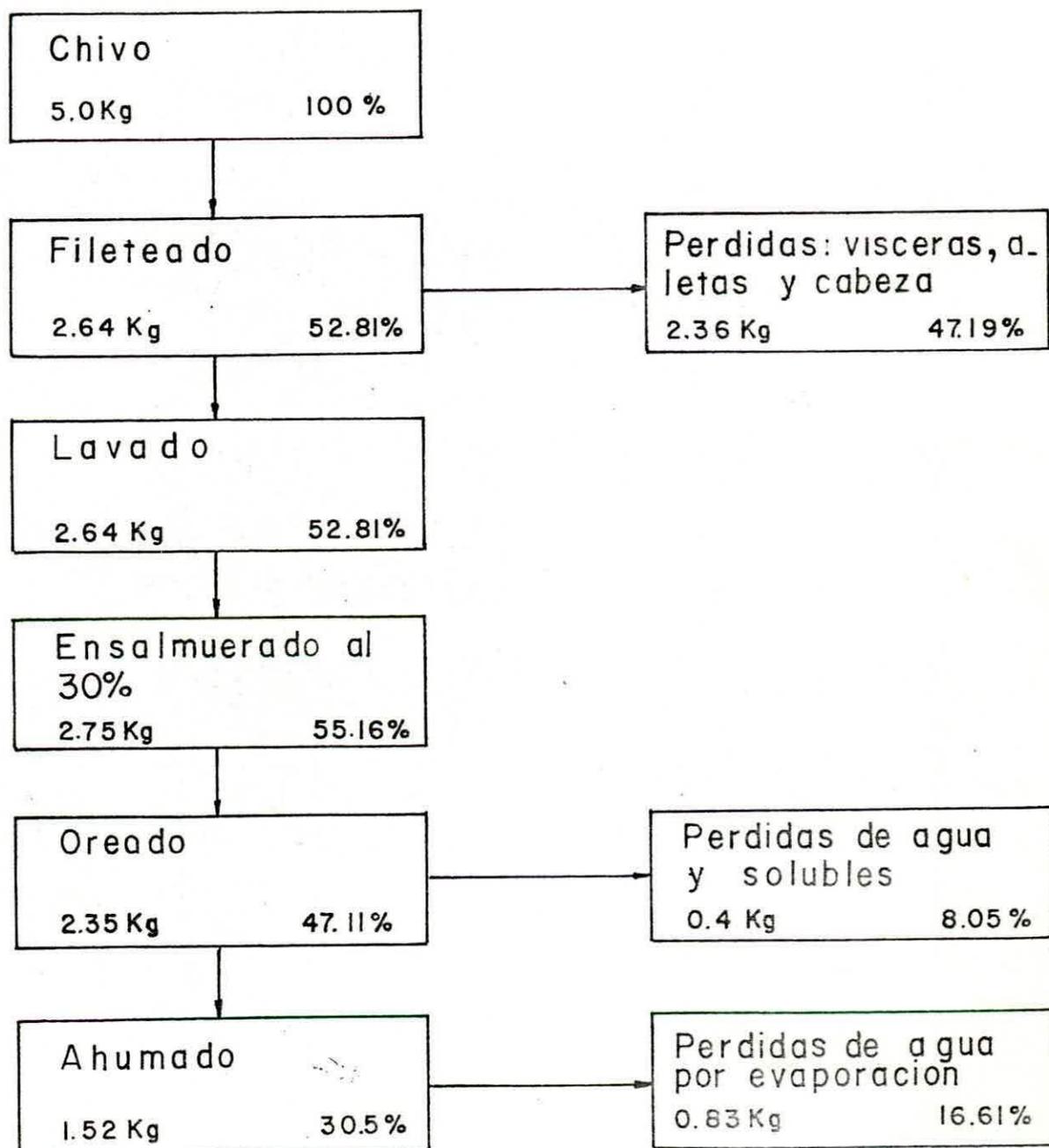
* Auxis thazard

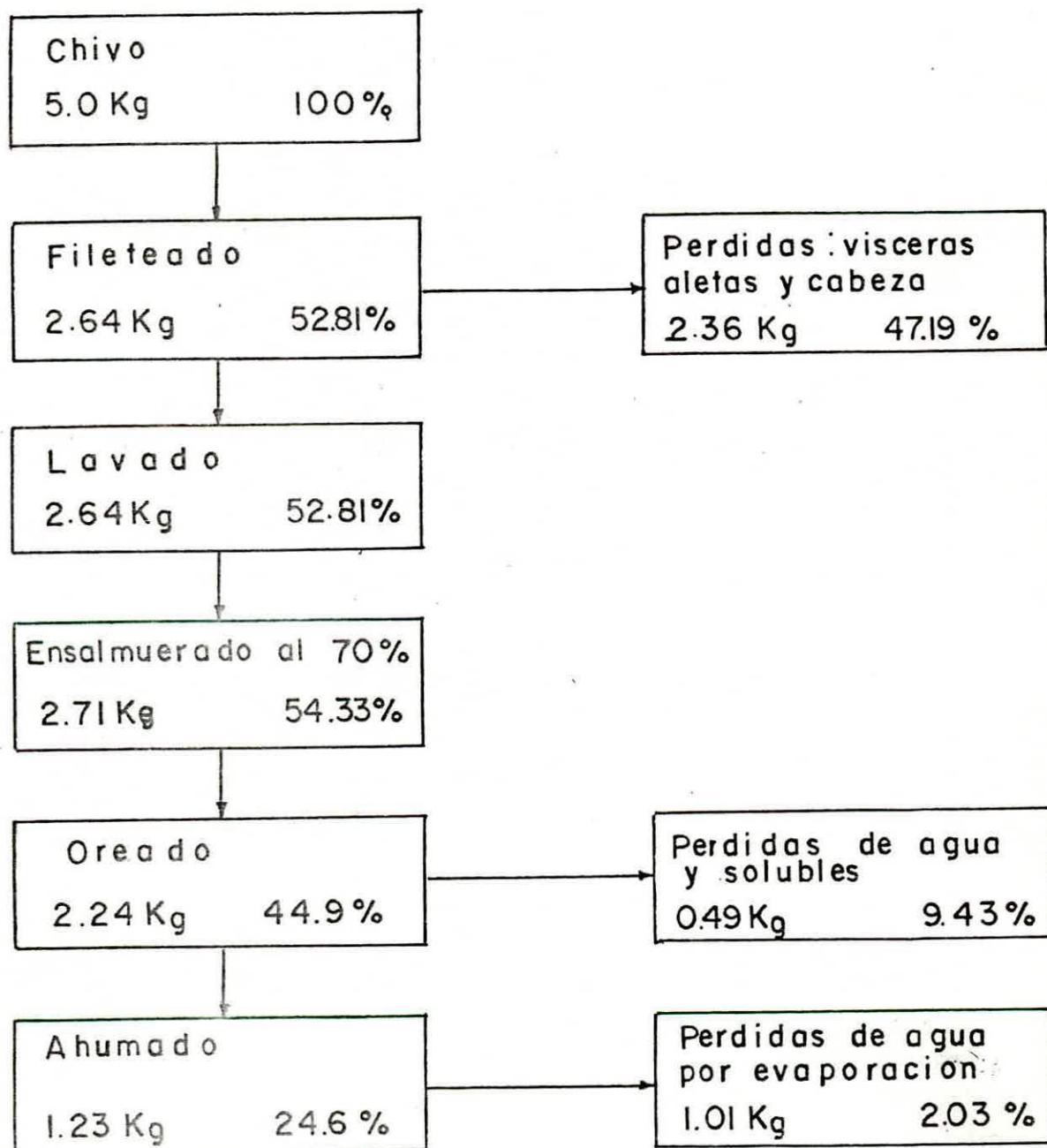
FIGURA 4 BALANCE DE MATERIA DEL CHIVO*
EN SALMUERA DEL 30%
(Base de calculo 5.0 K)



* Galeichthys bonillai

FIGURA 5 BALANCE DE MATERIA DEL CHIVO*
EN SALMUERA DEL 70%

(Base de calculo 5.0 K.)



* Galeichthys bonillai

FIGURA 6

BALANCE DE MATERIA DE LA LISA* EN SALMUERA DEL 30%

(Base de calculo 5.0 K.)

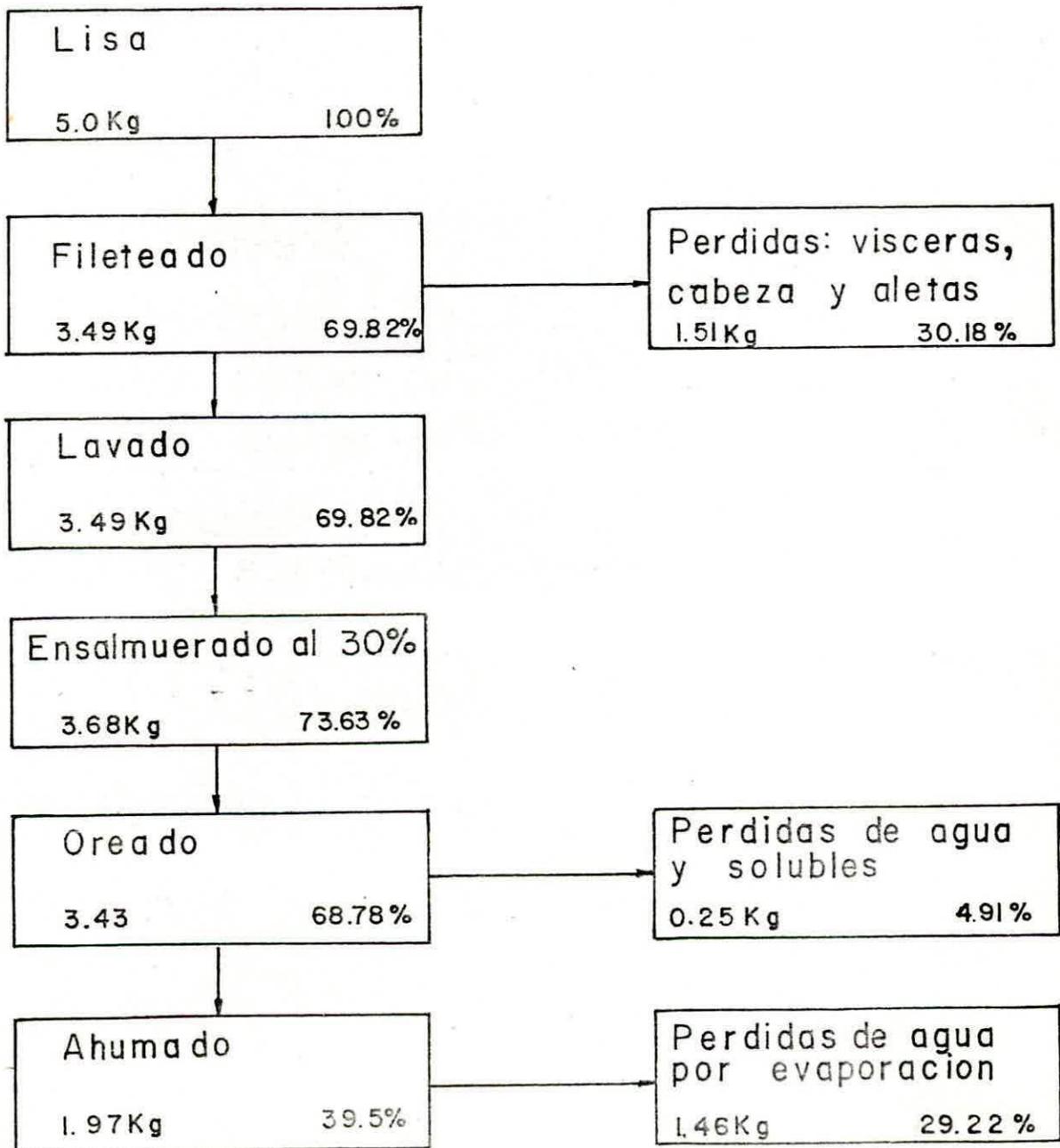
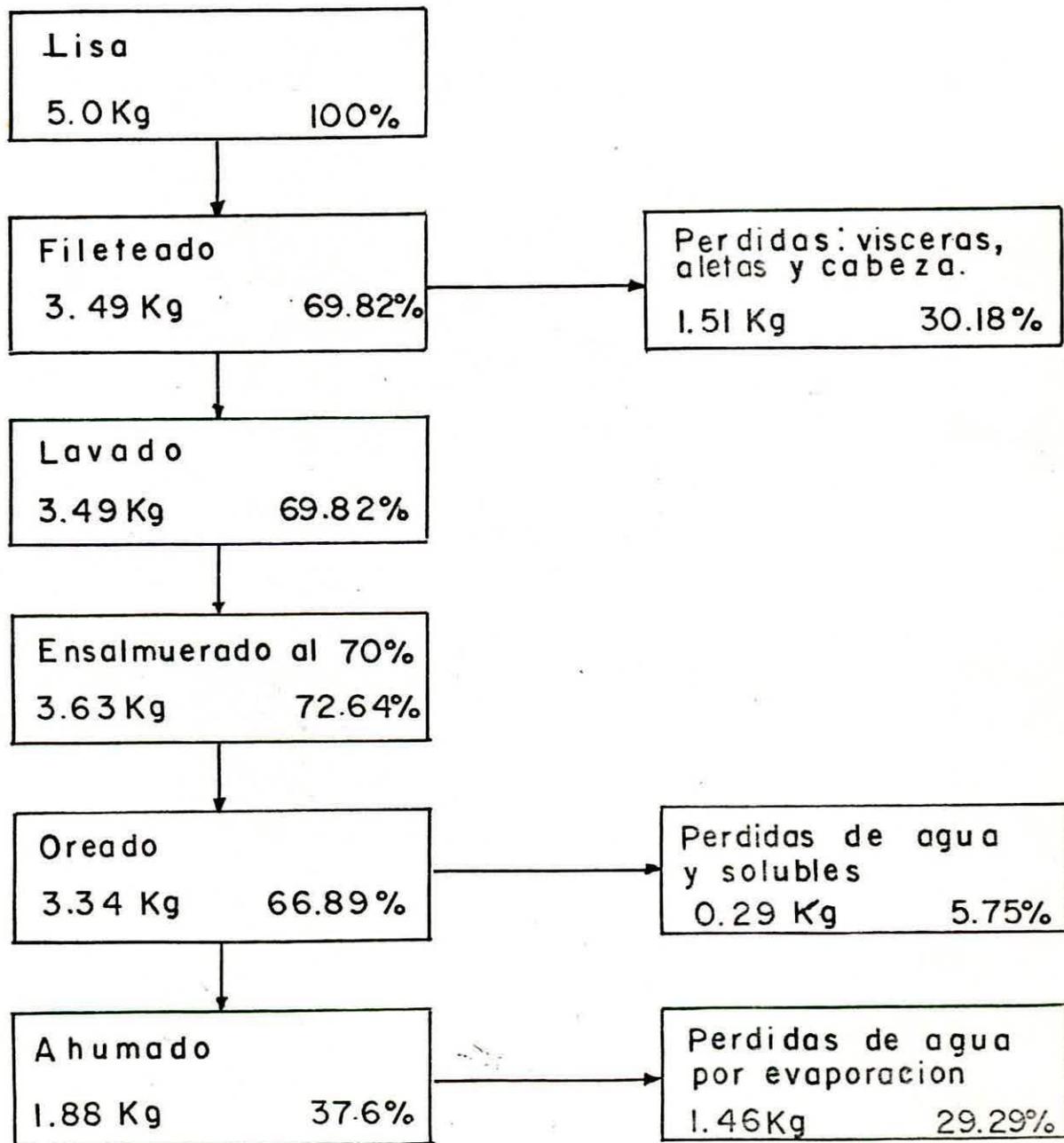
* Mugil incilis

FIGURA 7

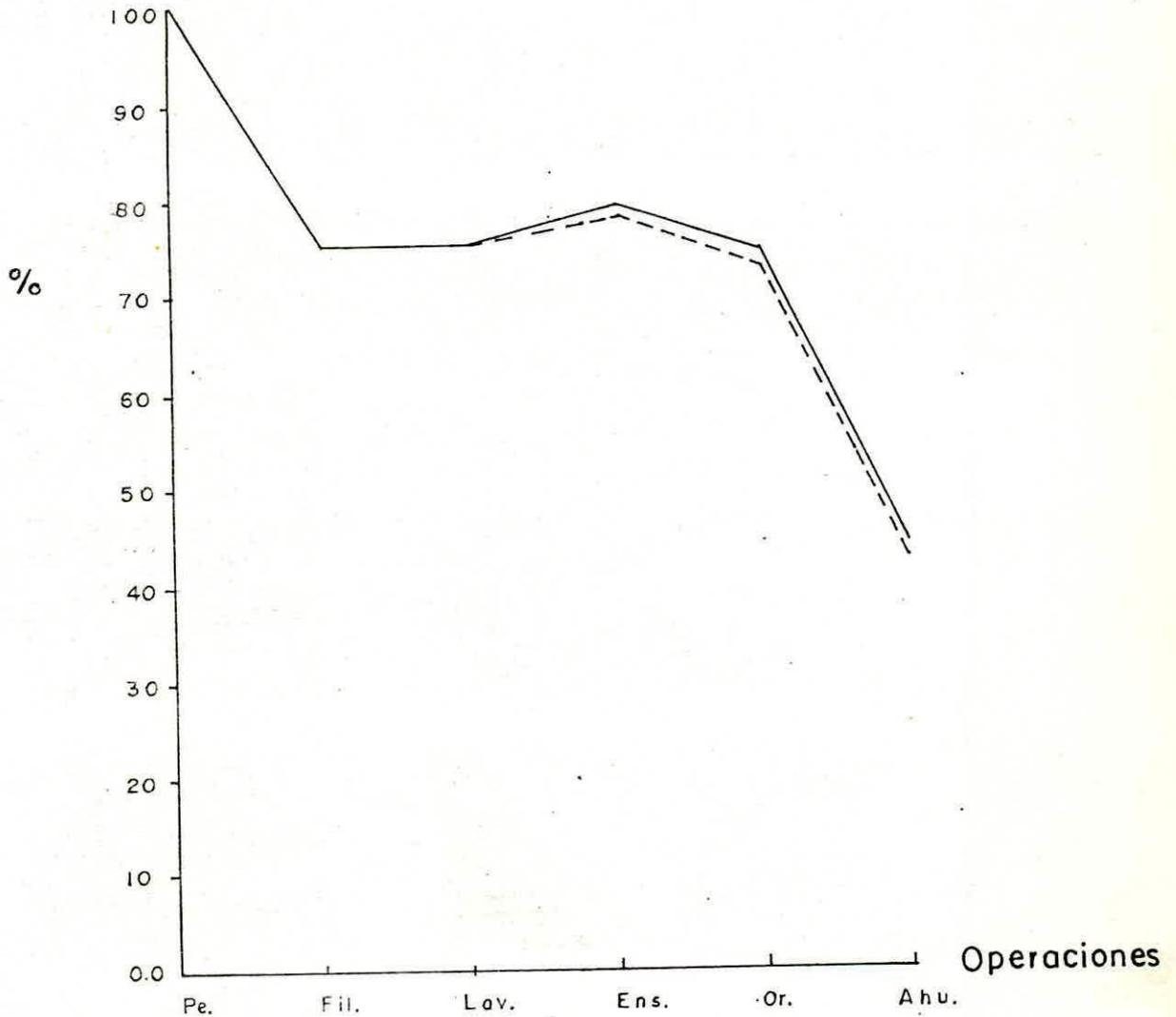
BALANCE DE MATERIA DE LA LISA*
EN SALMUERA DEL 70%

(Base de calculo 5.0 K.)



*Mugil incilis

GRAFICA I VARIACION PORCENTUAL DEL PESO DE LA CACHORRETA* CON RELACION A LAS OPERACIONES EN EL PROCESO DE AHUMADO EN SALMUERAS DEL 30% Y 70% DE CONCENTRACION

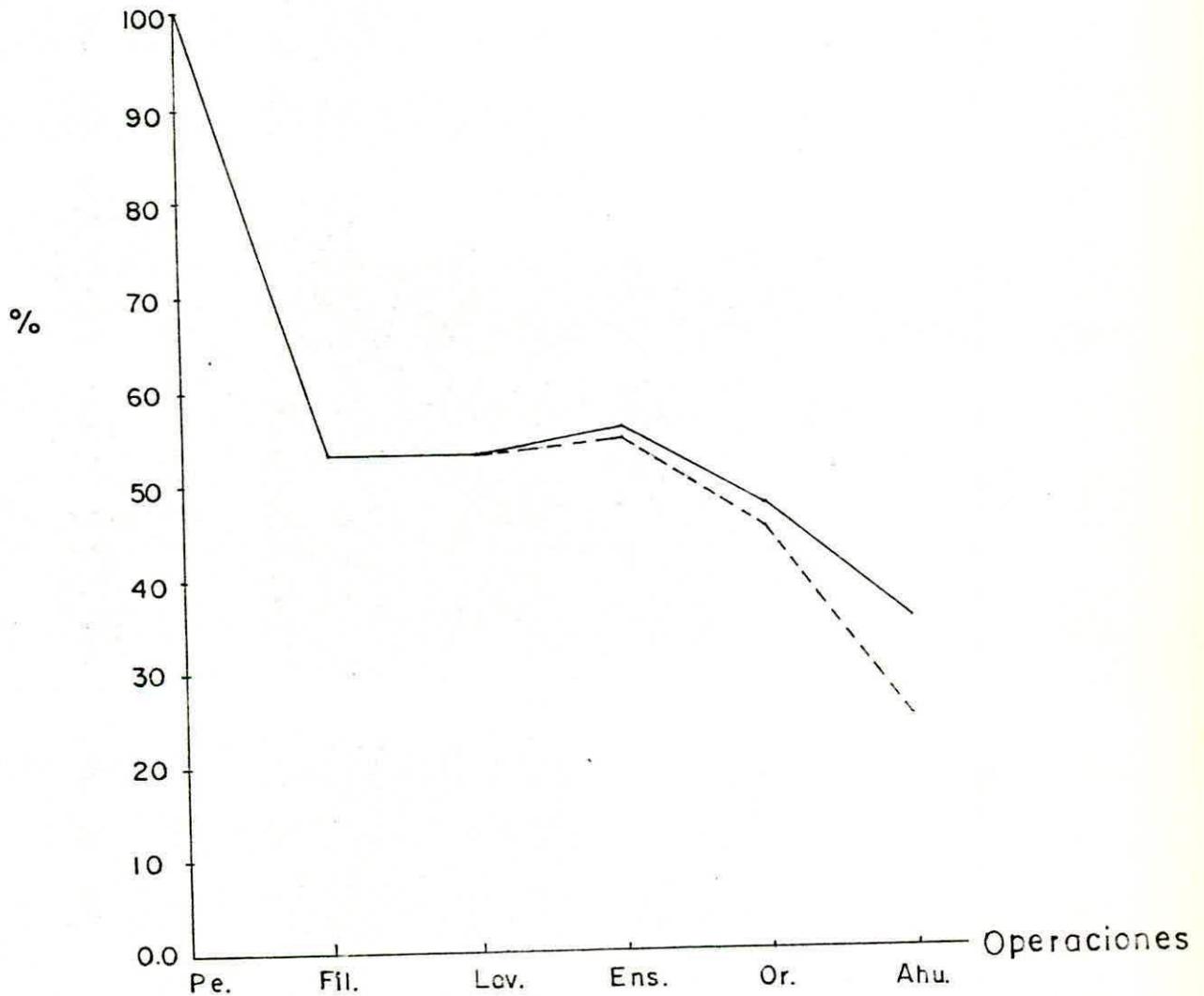


Pe. — Pescado entero
 Fil. — Filete
 Lav. — Lavado
 Ens. — Ensalmueroado
 Ahu. — Ahumado

30% ———
 70% - - - -

* Auxis thazard

GRAFICA 2 VARIACION PORCENTUAL DEL PESO DEL CHIVO* CON RELACION A LAS OPERACIONES EN EL PROCESO DE AHUMADO EN SALMUERAS DEL 30% Y 70% DE CONCENTRACION



Pe. — Pescado entero

Fil. — Fileteado

Lav. — Lavado

Ensalmuerao — Ens.

Or. — Oreado

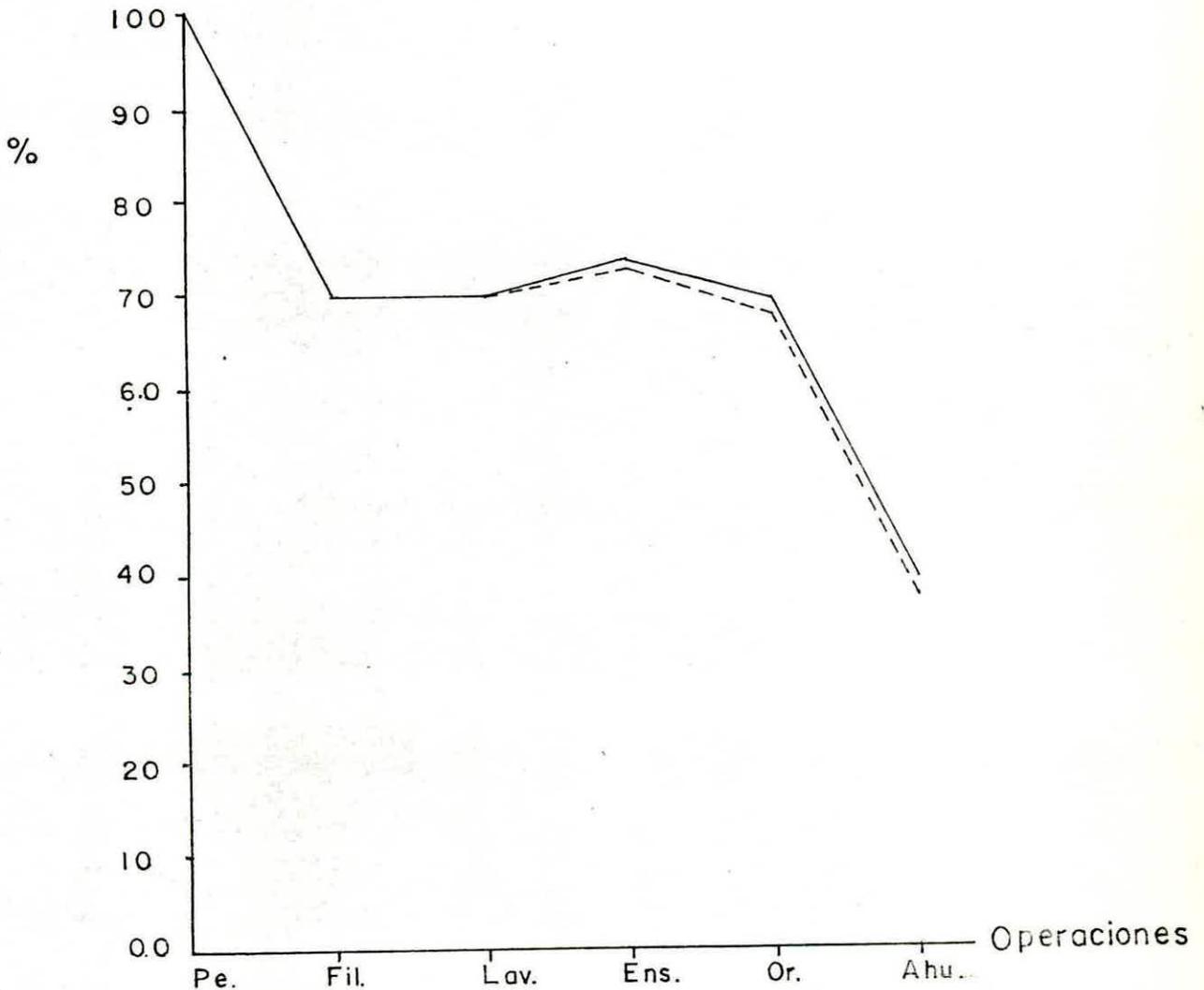
Ahu. — Ahumado

30% —————

70% - - - - -

*Galeichthys bonillai

GRAFICA 3 VARIACION PORCENTUAL DEL PESO DE LA LISA* CON RELACION A LAS OPERACIONES EN EL PROCESO DE AHUMADO EN SALMUERAS DEL 30% Y 70% DE CONCENTRACION



Pe. — Pescado entero

Fil. — Fileteado

Lav. — Lavado

Ens. — Ensalmuerao

Or. — Oreado

Ahu. — Ahumado

30% —————

70% - - - - -

* Mugil incilis

TABLA 9 ANALISIS ORGANOLEPTICO DE LA
MATERIA PRIMA

Es p e c i e	Indice de frescura
Cachorreta (<u>Auxis thazard</u>)	1.4
Chivo (<u>Galeichthys bonillai</u>)	1.6
Lisa (<u>Mugil incilis</u>)	1.6

TABLA 10 COMPORTAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS DE LA CACHORRETA* AHUMADA

Características físicas	Final del proceso de ahumado		Final de la fase de almacenamiento	
	Salmuera 30 %	Salmuera 70%	Salmuera 30%	Salmuera 70%
Color	Rojo quemado brillante	Rojo quemado brillante	Poco brillante	Poco brillante
Textura	Firme elastico	Firme elastico	Ligeramente blando	Ligera/ blando
Olor	Agradable a humo	Agradable a humo	A humo	A humo
Sabor	Caracteristico a humo	Caracte. a humo un poco salado	Ligera/ a rancio	Ligera/ rancio un poco salado

* Auxis thazard

TABLA II COMPORTAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS DEL CHIVO* AHUMADO

Características físicas	Final del proceso de ahumado		Final de la fase de almacenamiento	
	Salmuera 30%	Salmuera 70%	Salmuera 30%	Salmuera 70%
Color	Rojizo brillante	Rojizo brillante	Rojizo opaco	Rojizo opaco
Textura	Firme elastica	Seca	Ligeramente seca	Ligera/ seca
Olor	Agradable a humo	Agradable a humo	A humo	A humo
Sabor	Caracteristico a humo	Caract. a humo un poco salado	A humo	A humo-poco salado

* Galeichthys bonillai

LISA* AHUMADA

Características físicas	Final del proceso de ahumado		Final de la fase de almacenamiento	
	Salmuera 30%	Salmuera 70%	Salmuera 30%	Salmuera 70%
Color	Dorado brillante	Dorado brillante	Dorado opaco	Dorado opaco
Textura	Firme elastico	Seco	Ligeramente blando	Ligera/, blando
Olor	Agradable	Agradable	A humo	A humo
Sabor	Caracteristico a humo	Carac. a humo li- gera/. salado	Ligera/. rancio	A humo poco salado

* Mugil incilis

TABLA 13 ANALISIS BROMATOLOGICO PARCIAL DE LA
MATERIA PRIMA

Especies	Proteina %	Grasa %	Humedad %
Cachorreta (<u>Auxis thazard</u>)	16.25	8.44	71.34
Chivo (<u>Galeichthys bonillai</u>)	16.92	2.12	77.20
Lisa (<u>Mugil incilis</u>)	14.94	5.07	76.26

Nota: Analisis en base humeda

TABLA 14 CLASIFICACION DE LAS ESPECIES
SEGUN SU CONTENIDO GRASO

Analisis Especies	% Grasa	Rango de variacion	Clase
Cachorreta (<u>Auxis thazard</u>)	8.44	Más del 5%	Grasa media
Chivo (<u>Galeichthys bonillai</u>)	2.12	Menos del 5%	Grasa baja
Lisa (<u>Mugil incilis</u>)	5.07	Mas del 5%	Grasa media

TABLA 15 ANALISIS BROMATOLOGICO PARCIAL DE
LA CACHORRETA* AHUMADA

Características bromatológicas	Final del proceso de ahumado		Final de la fase de almacenamiento	
	Salmuera 30 %	Salmuera 70 %	Salmuera 30 %	Salmuera 70 %
Proteína %	34.68	35.92	30.7	31.8
GRASA %	9.32	9.78	7.57	8.02
Humedad %	46.68	43.0	49.1	47.7

Nota: Analisis en base seca

* Auxis thazard



TABLA 16 ANALISIS BROMATOLOGICO PARCIAL DEL CHIVO* AHUMADO

Características bromatológicas	Final del proceso de ahumado		Final de la fase de almacenamiento	
	Salmuera 30%	Salmuera 70 %	Salmuera 30%	Salmuera 70%
Proteína %	21.05	21.92	17.90	18.70
Grasa %	2.15	2.33	1.90	2.05
Humedad %	36.64	34.00	51.20	49.80

Nota: Analisis en base seca

* Galeichthys bonillai

TABLA 17 ANALISIS BROMATOLOGICO PARCIAL DE LA LISA* AHUMADA

Características bromatológicas	Final del proceso de ahumado		Final de la fase de almacenamiento	
	Salmuera 30%	Salmuera 70%	Salmuera 30%	Salmuera 70%
Proteína %	32.63	32.98	27.22	28.50
Grasa %	5.18	5.23	4.20	4.70
Humedad %	44.00	40.00	50.30	46.80

Nota: Analisis realizados en base seca

* Mugil incilis

TABLA 18

ANALISIS MICROBIOLOGICO DE LA MATERIA PRIMA

Especies	Recuento de microorg. viables /g. de musculo.	
	24 horas	48 horas
Cachorreta (<u>Auxis thazard</u>)	2.65×10^2	3.47×10^3
Chivo (<u>Galeichthys bonillai</u>)	4.60×10^4	3.74×10^5
Lisa (<u>Mugil incilis</u>)	3.82×10^4	4.10×10^5

TABLA 19

ANALISIS MICROBIOLOGICO DE LA CACHORRETA* AHUMADA

Analisis	Tiempo en dias					
	Primer		Tercer		Octavo	
	Salm: 30%	Salm. 70%	Salm. 30%	Salm. 70%	Salm. 30%	Salm. 70%
Recuento de microor- ganismos viables /g.	1.80×10^2	1.02×10^2	4.71×10^3	1.12×10^3	7.10×10^4	2.23×10^4
Numeracion de <u>Staphy-</u> <u>lococcus aureus</u> /g.	menos de 100	menos de 100	3.72×10^2	4.20×10^2	8.62×10^2	1.80×10^3
Numeracion de halo- filos /g.	menos de 100	menos de 100	3.87×10^2	4.35×10^2	1.20×10^3	1.47×10^3
Presencia de <u>Clostri-</u> <u>dium perfringens</u> /g.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.
Recuento de hongos y levaduras	Neg.	Neg.	menos de 100	menos de 100	3.71×10^2	2.70×10^2

* Auxis thazard

TABLA 20

ANALISIS MICROBIOLOGICO DEL CHIVO* AHUMADO

ANALISIS	TIEMPO EN DIAS							
	Primer		Tercer		Octavo		Decimo tercer	
	Salm. 30%	Salm. 70%						
Recuento de microor. ganismos viables/g.	3.01×10^2	2.30×10^2	4.91×10^4	2.80×10^4	1.89×10^5	9.70×10^4	5.40×10^5	2.63×10^5
Numeracion de <u>Staphylococcus aureus</u> /g.	menos de 100	menos de 100	5.03×10^2	7.21×10^2	1.37×10^3	1.91×10^3	1.96×10^4	2.30×10^4
Presencia de <u>Clostridium perfringens</u> /g.	Neg.							
Numeracion de halo-filos/g.	menos de 100	menos de 100	6.0×10^2	7.49×10^2	1.56×10^3	2.20×10^3	2.40×10^4	2.67×10^4
Recuento de hongos y levaduras	Neg.	Neg.	menos de 100	menos de 100	menos de 100	menos de 100	1.21×10^2	1.10×10^2

* Galeichthys bonillai

TABLA 21

ANALISIS MICROBIOLOGICO DE LA LISA* AHUMADA

Analisis	Tiempo en dias							
	Primer		Tercer		Octavo		Decimo tercer	
	salm.30%	Salm.70%	Salm30%	Salm.70%	Salm.30%	Salm.70%	Salm.30%	Salm.70%
Recuento de microorganismos viables / g.	2.75×10^2	2.19×10^2	3.6×10^4	3.15×10^5	1.62×10^4	9.73×10^4	4.3×10^5	1.71×10^5
Numeracion de <u>Staphylococcus</u> / g.	menos de 100	menos de 100	4.35×10^2	6.39×10^2	1.3×10^3	1.63×10^3	1.9×10^4	2.16×10^4
Numeracion de ha. lofilos	menos de 100	menos de 100	5.71×10^2	7.3×10^2	1.72×10^3	1.91×10^3	2.01×10^4	2.38×10^4
Presencia de <u>Clostridium perfringens</u> /g.	Neg.							
Recuento de hongos y levaduras	Neg.	Neg.	menos de 100	menos de 100	menos de 100	menos de 100	1.25×10^2	1.14×10^2

* Mugil incilis

CACHORRETA AHUMADA (*Auxis thazard*)

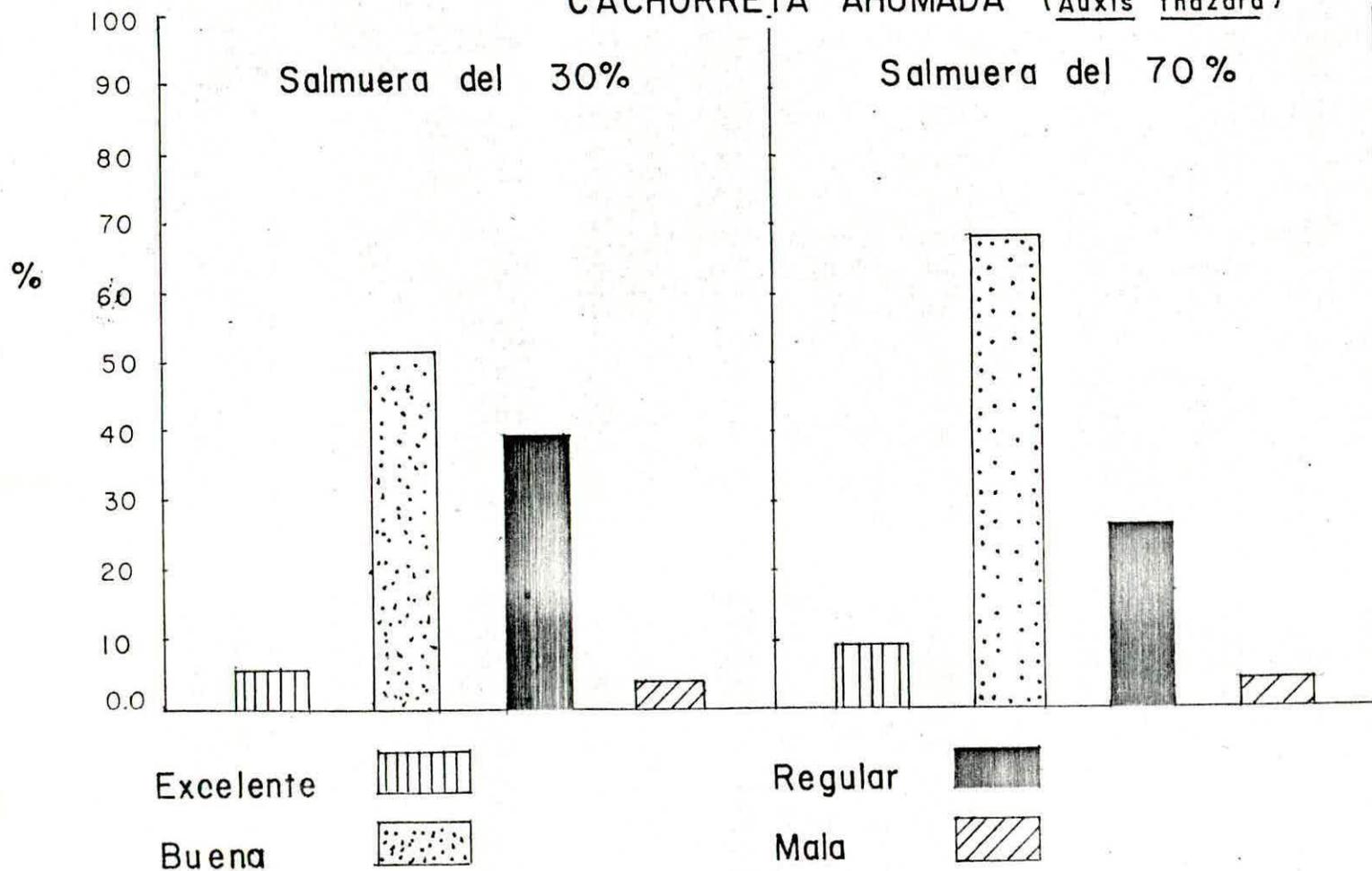


FIGURA 8 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. APARIENCIA GENERAL

CHIVO

AHUMADO (*Galeichthys bonillai*)

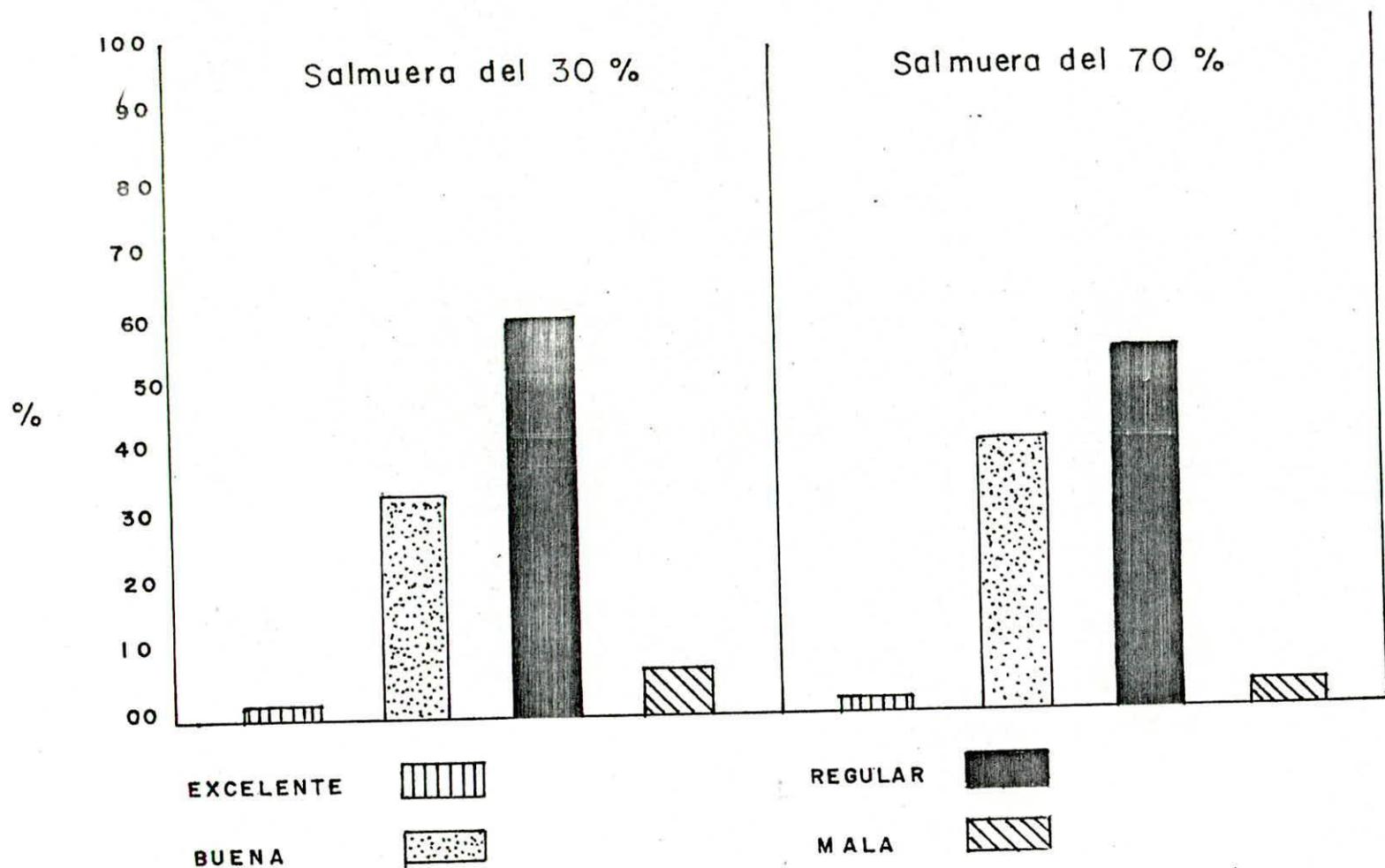


FIGURA 9 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD : APARIENCIA GENERAL.

LISA AHUMADA (Mugil incilis)

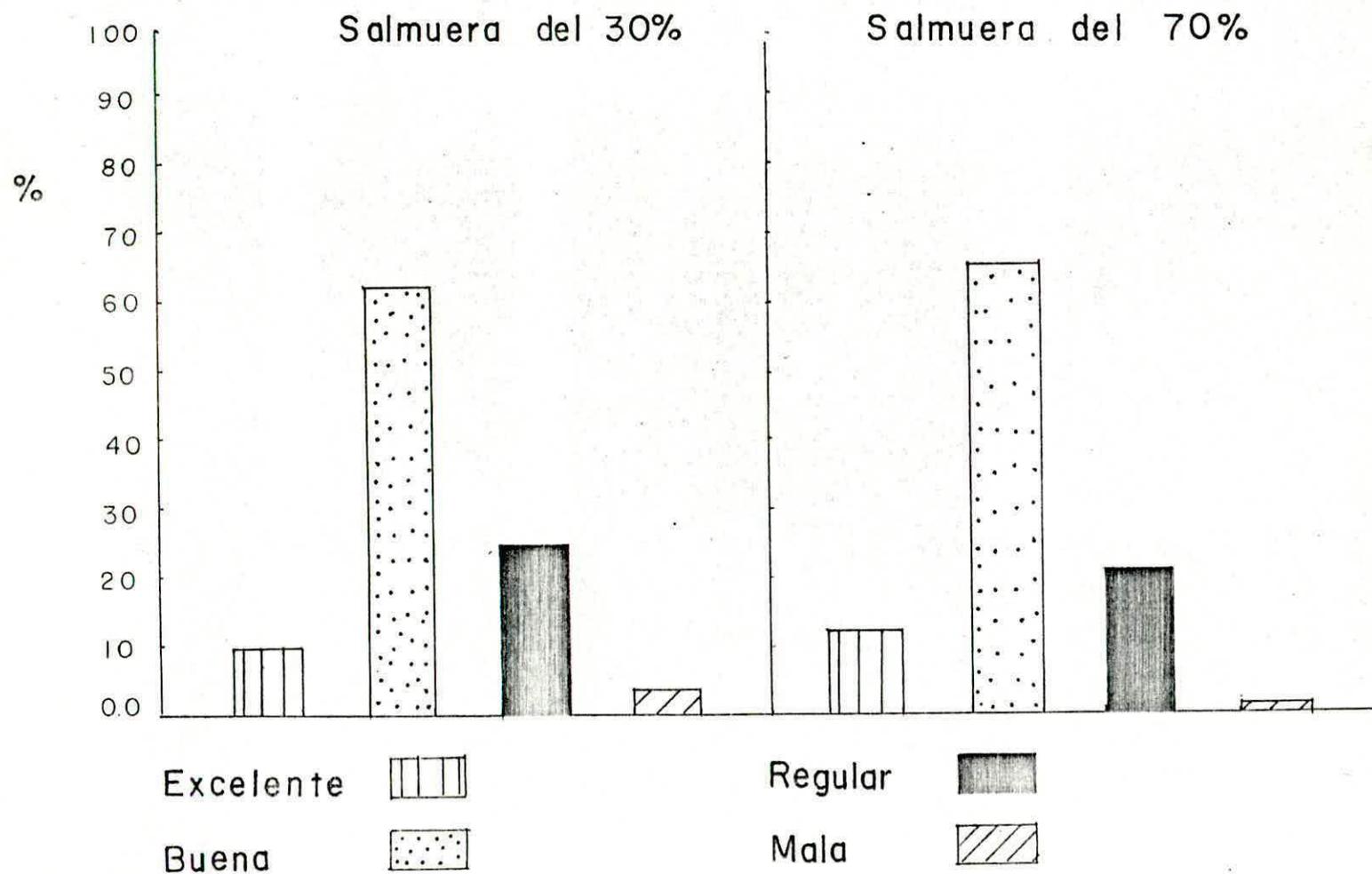
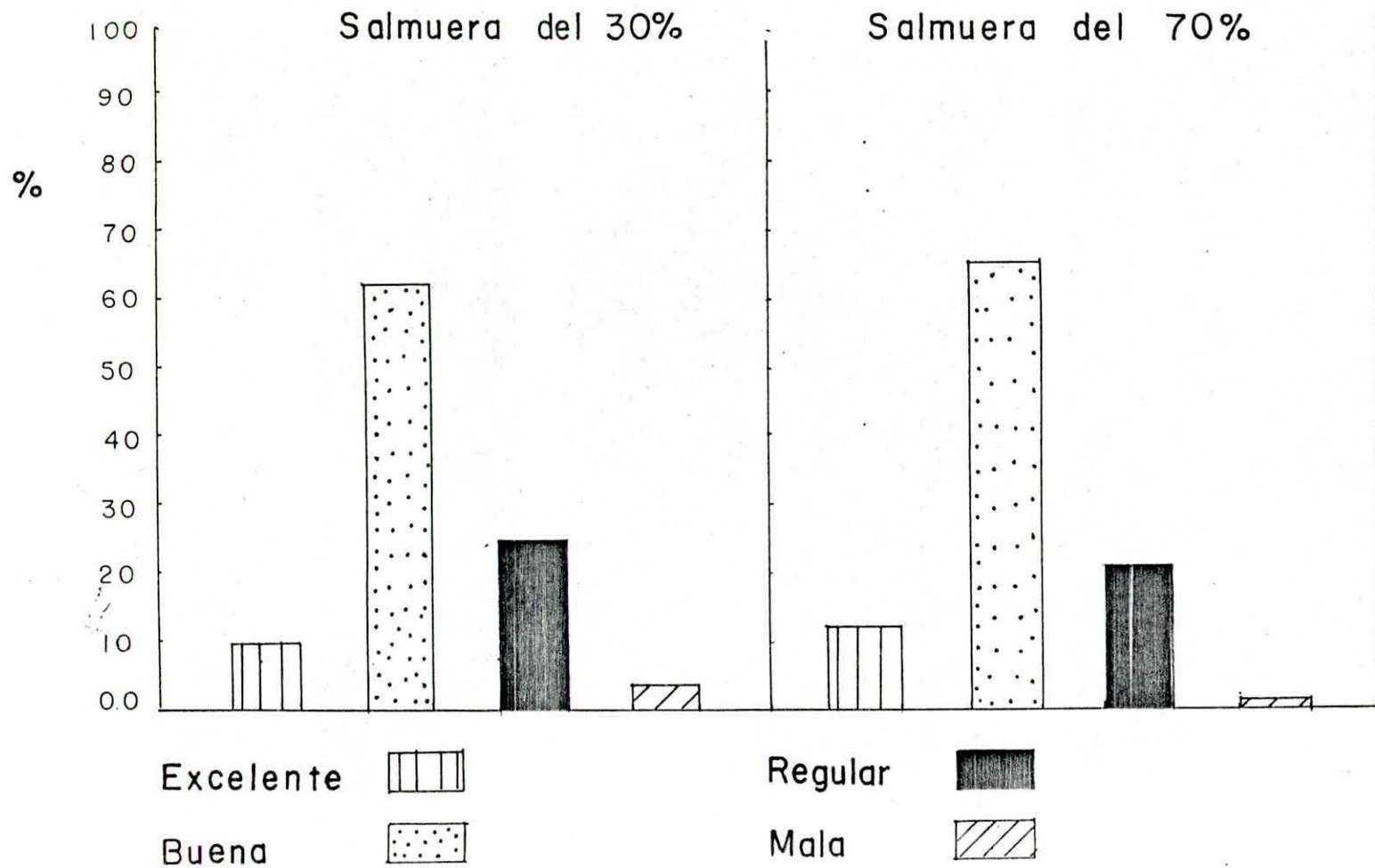


FIG. 10 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. APARIENCIA GENERAL

LISA AHUMADA (Mugil incilis)



55

FIG. 10 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. APARIENCIA GENERAL

CACHORRETA AHUMADA (Auxis thazard)

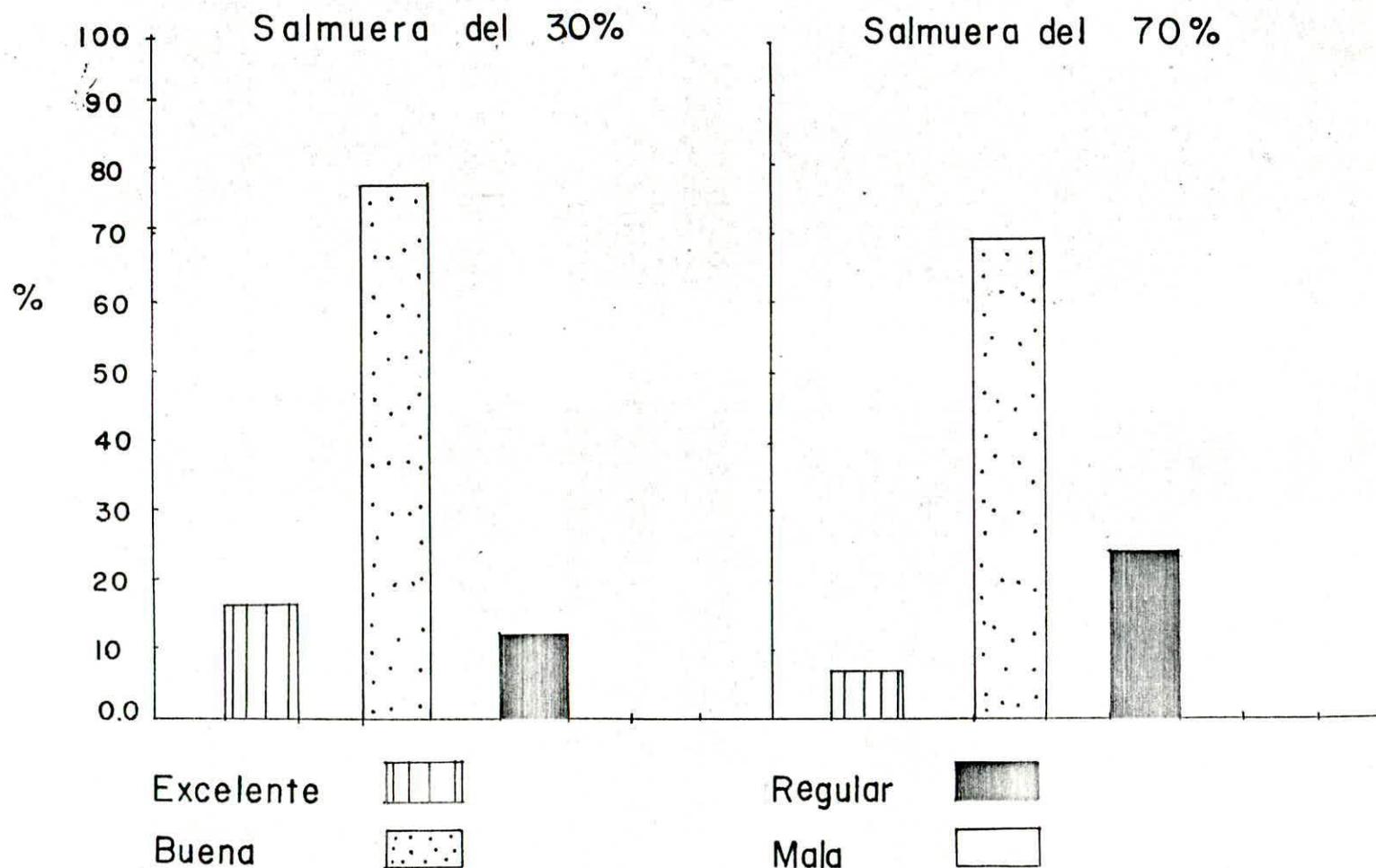


FIG. II DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD TEXTURA

CHIVO AHUMADO (Galeichthys bonillai)

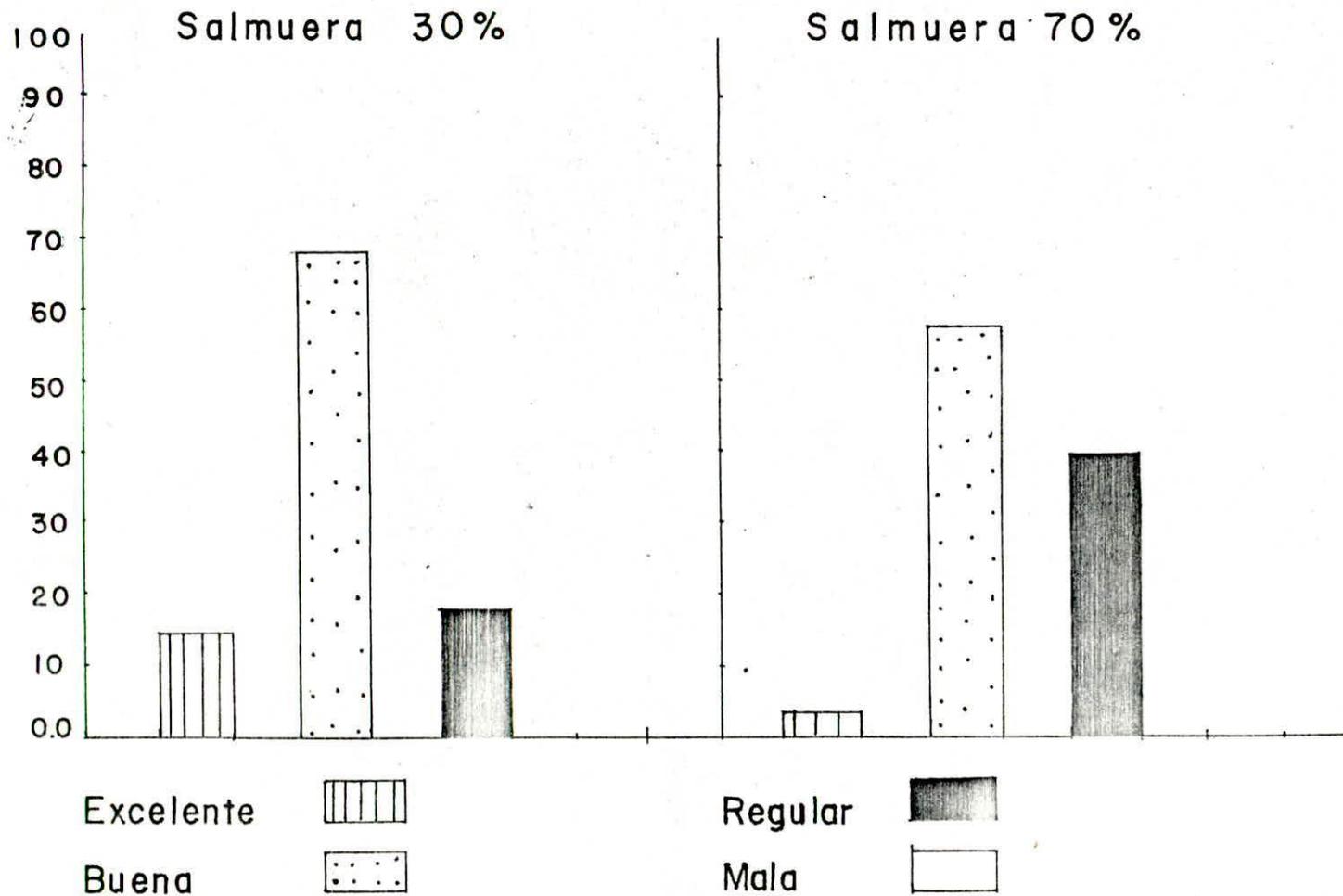


FIG. 12 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. TEXTURA

LISA AHUMADA (*Mugil incilis*)

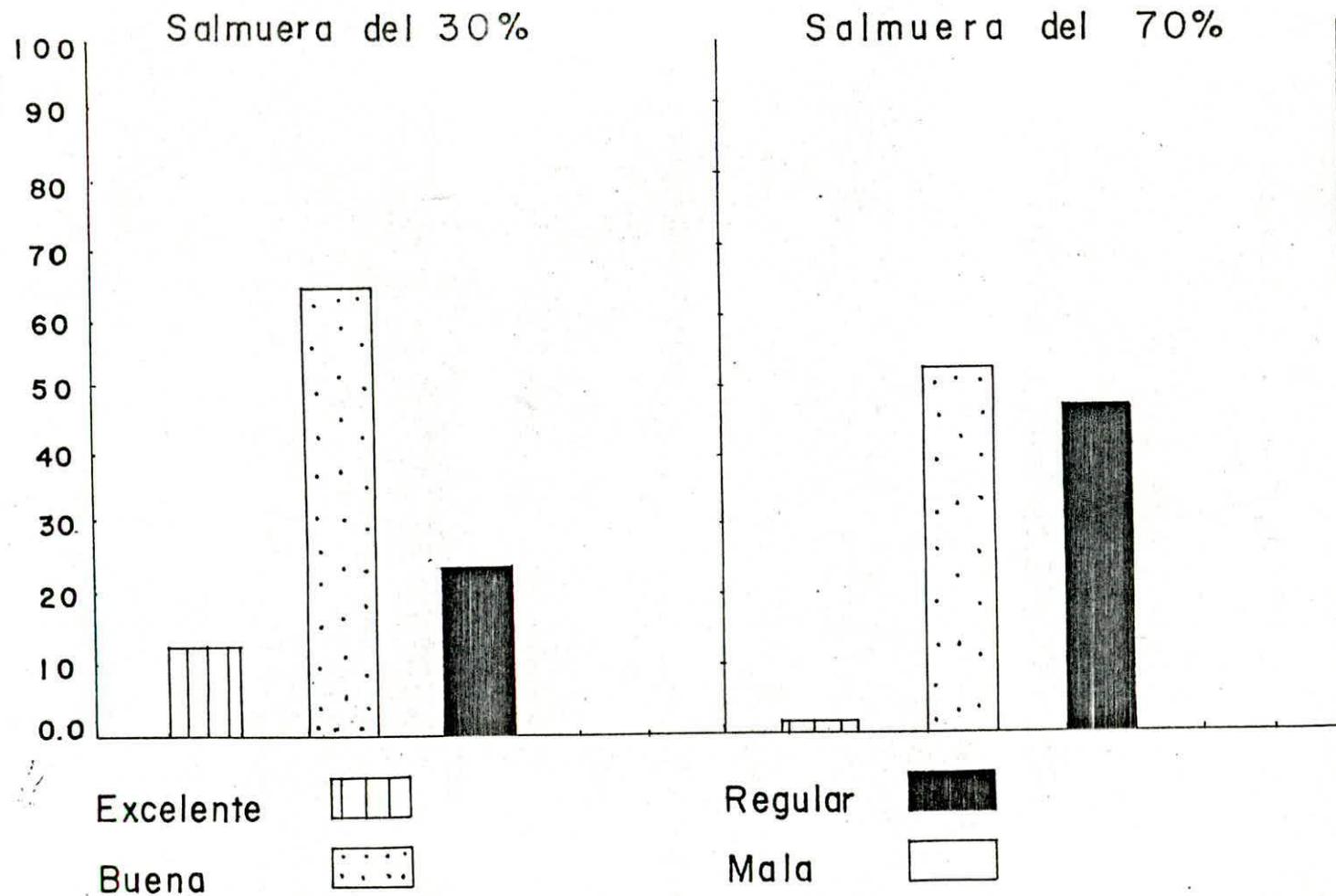


FIG. 13 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. TEXTURA

CACHORRETA AHUMADA (Auxis thazard)

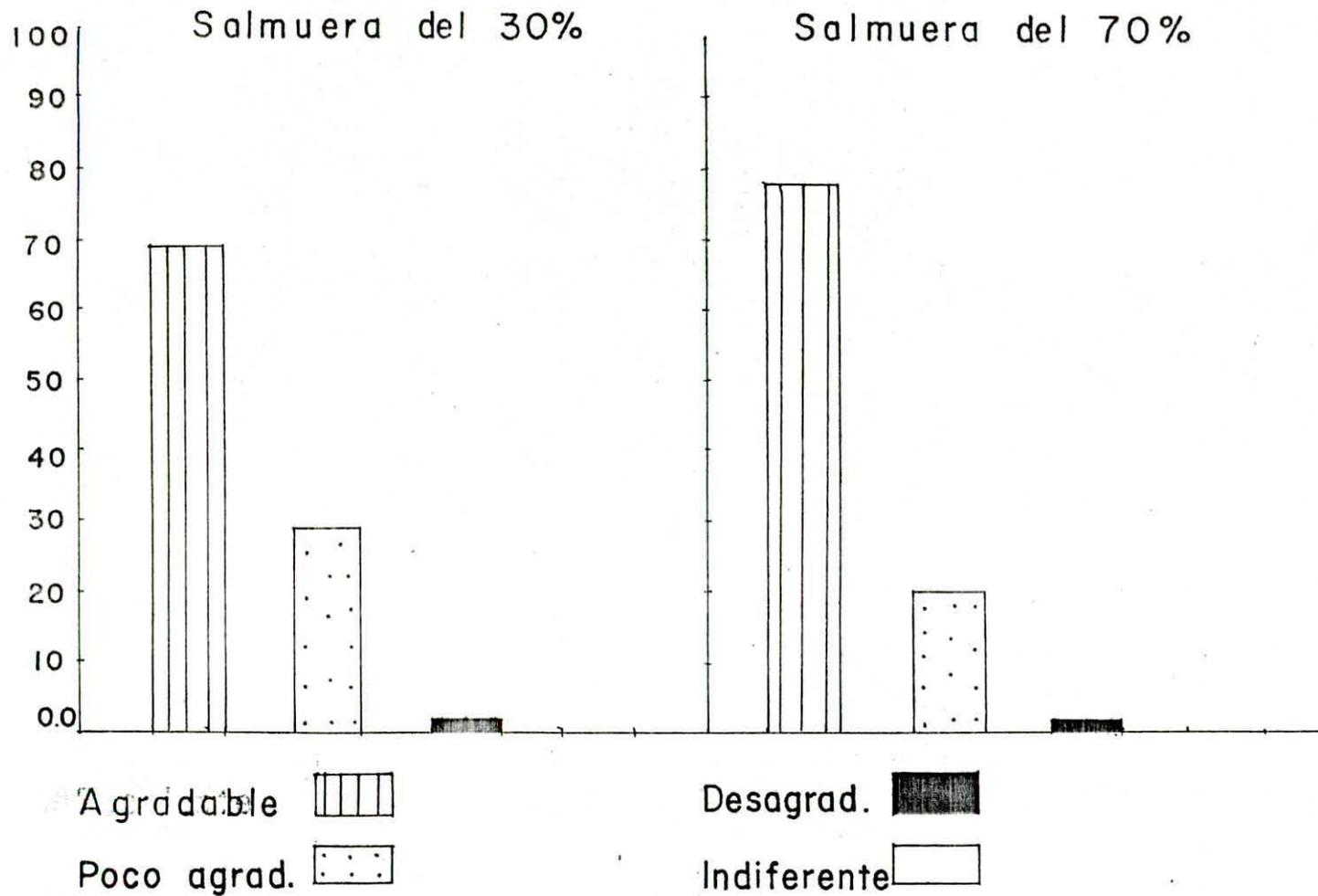


FIG. 14

DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. OLOR

CHIVO AHUMADO (*Galeichthys bonillai*)

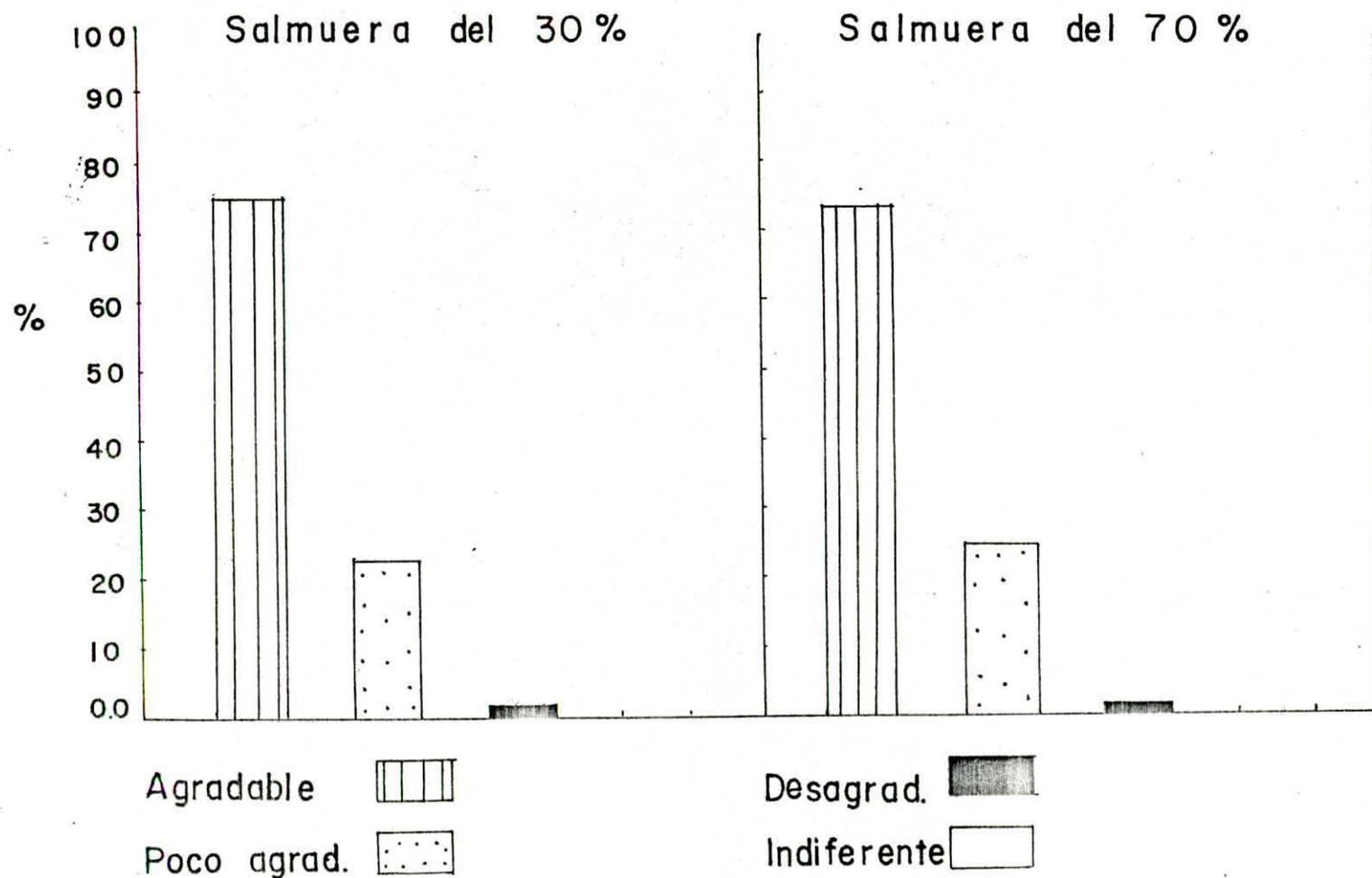


FIG. 15 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. OLOR

LISA AHUMADA (Mugil incilis)

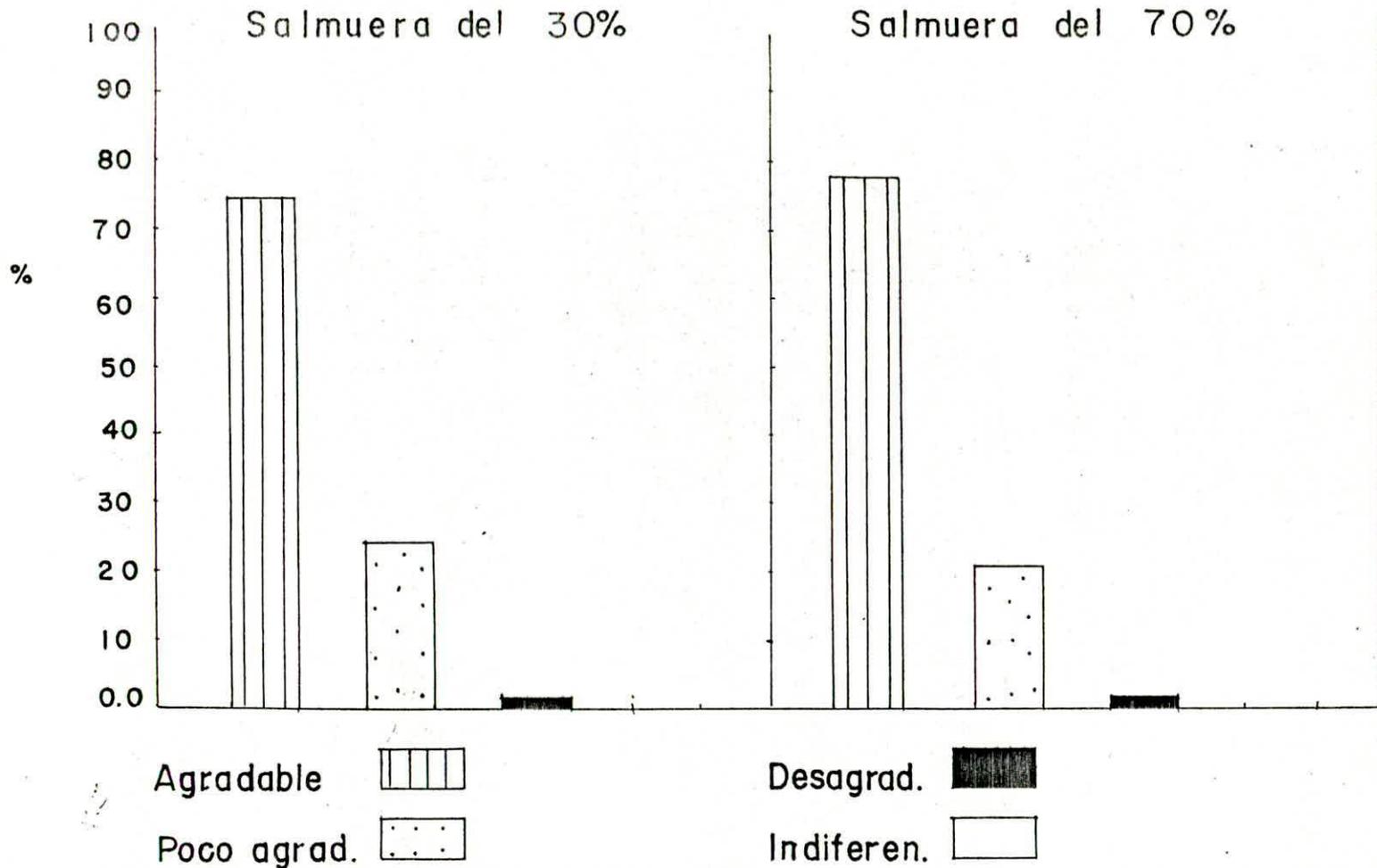


FIG. 16

DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD OLOR

CACHORRETA AHUMADA (*Auxis thazard*)

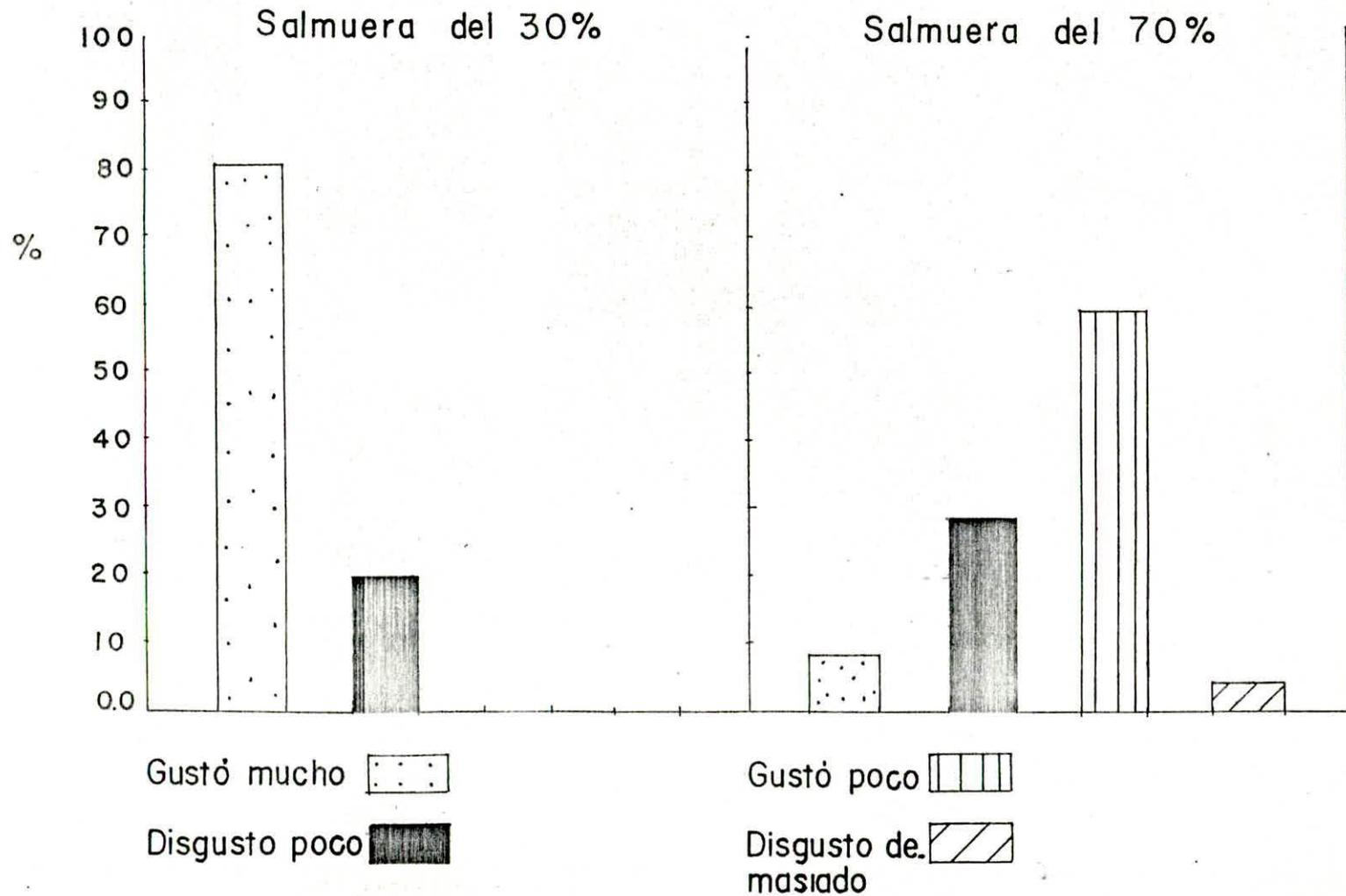
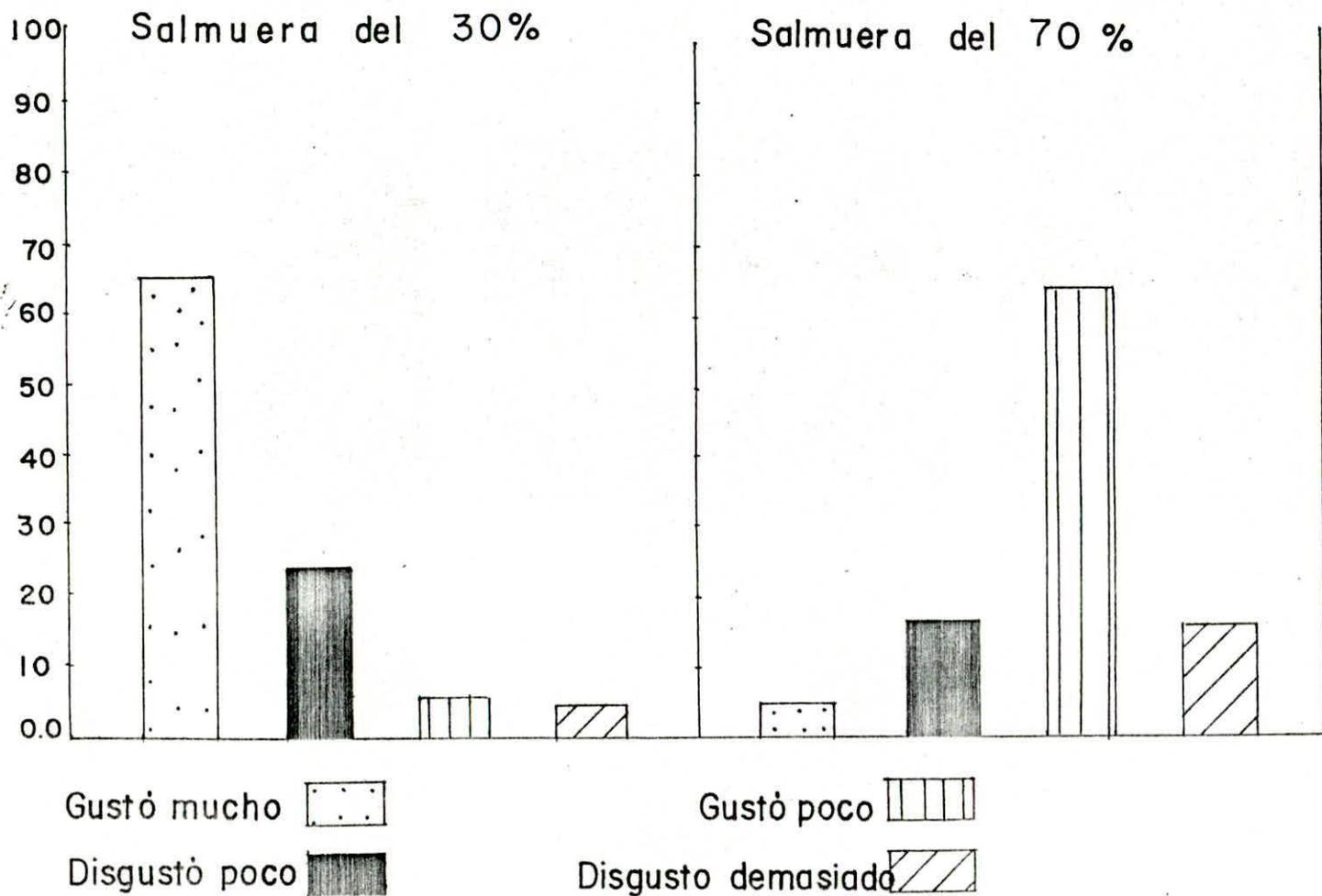


FIG. 17 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. SABOR

CHIVO AHUMADO (*Galeichthys bonillai*)



64

FIG. 18 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. SABOR

LISA AHUMADA (*Mugil incilis*)

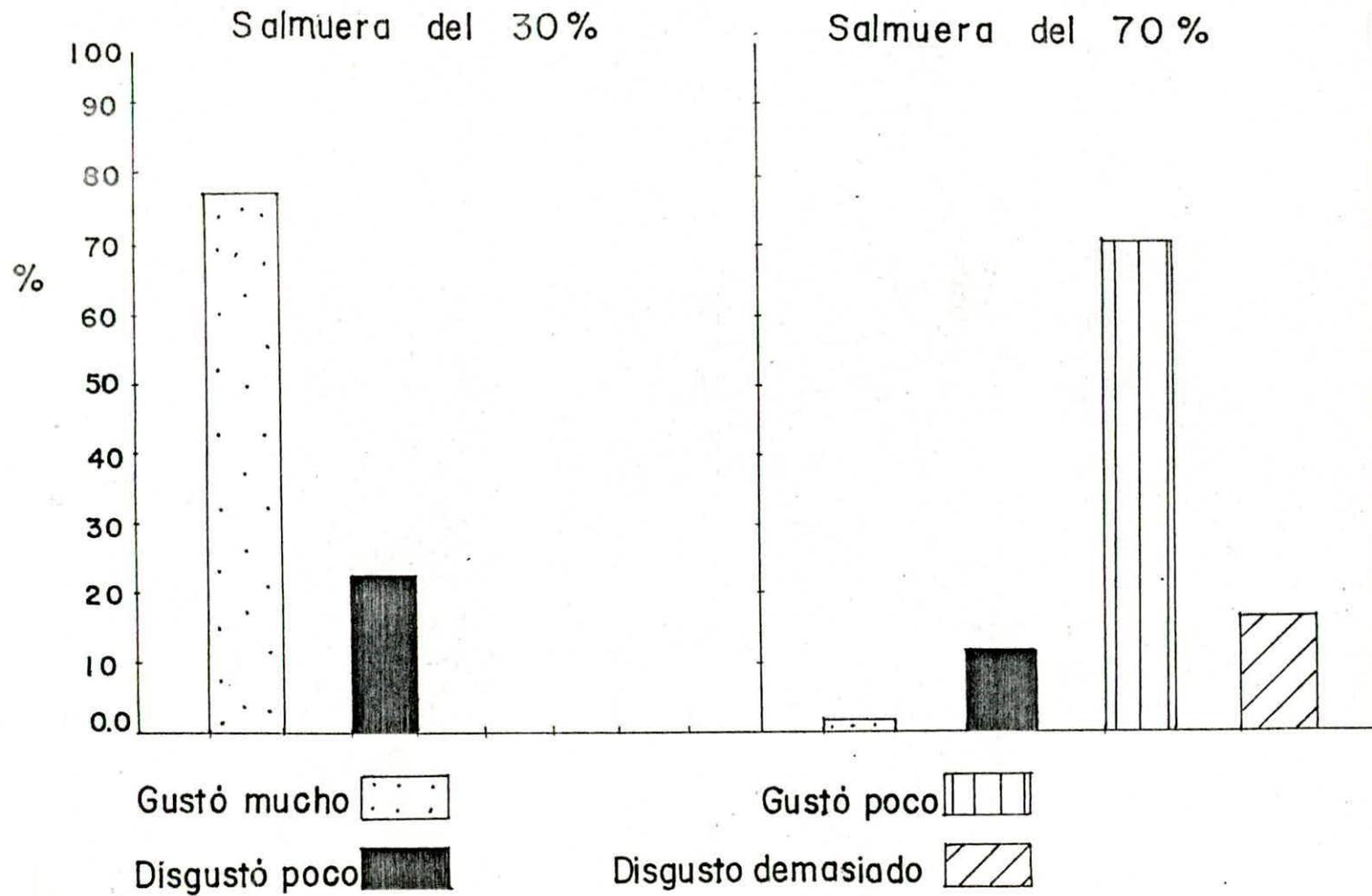


FIG. 19 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. SABOR

CACHORRETA AHUMADA (Auxis thazard)

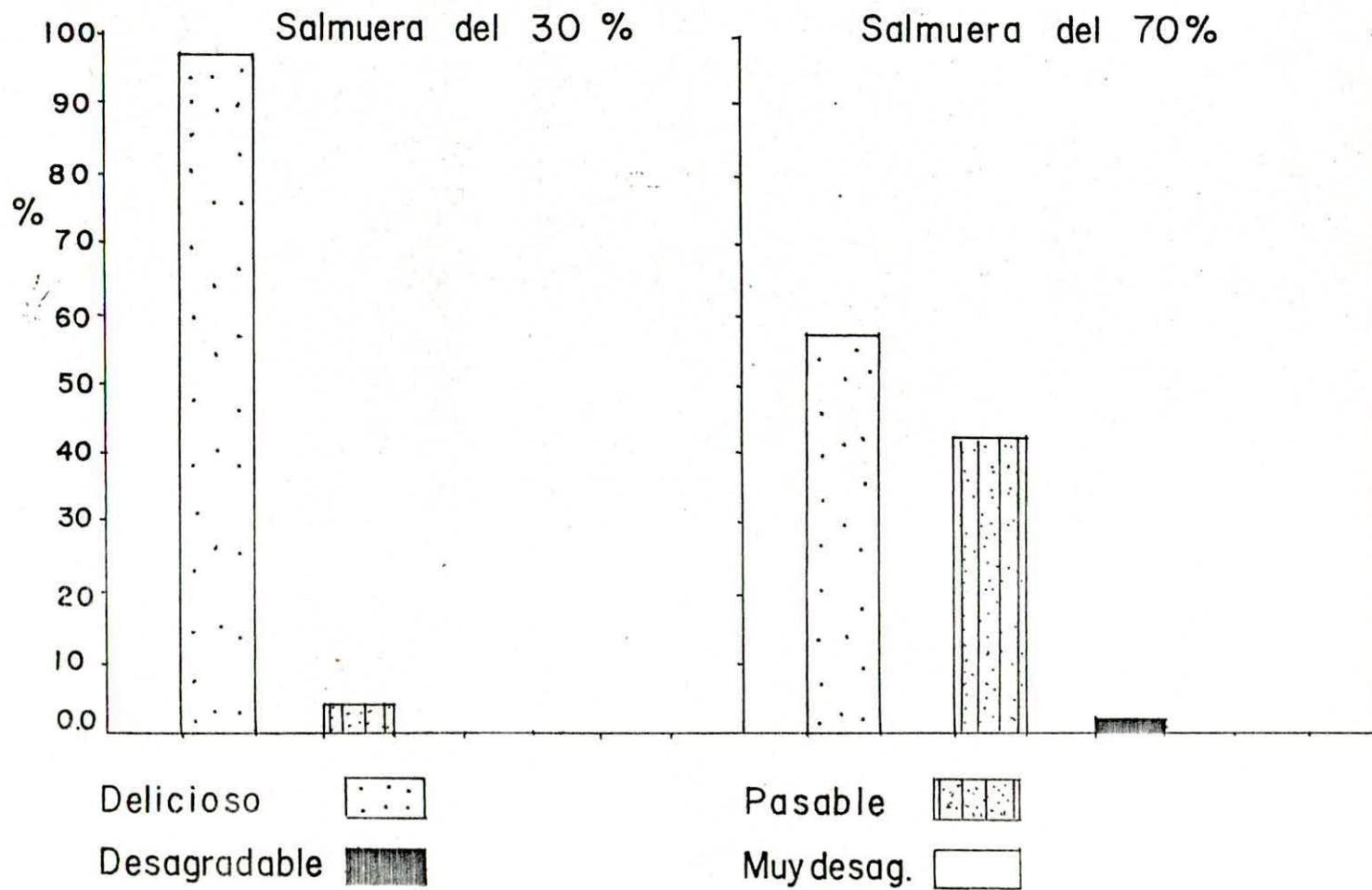


FIG. 20 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. APRECIACION GENERAL

CHIVO AHUMADO (*Galeichthys bonillai*)

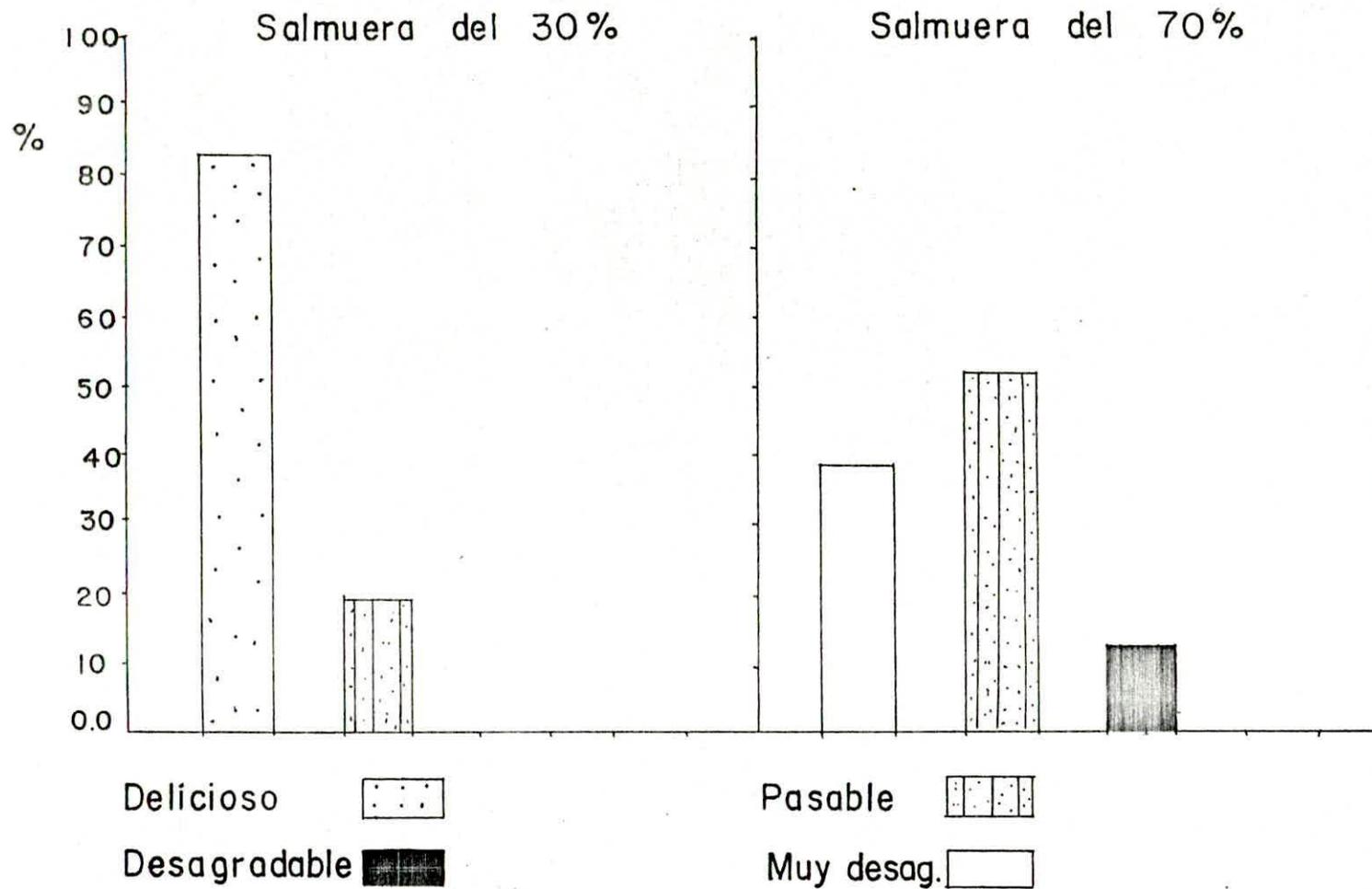


FIG. 21 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. APRECIACION GENERAL

LISA AHUMADA (*Mugil incilis*)

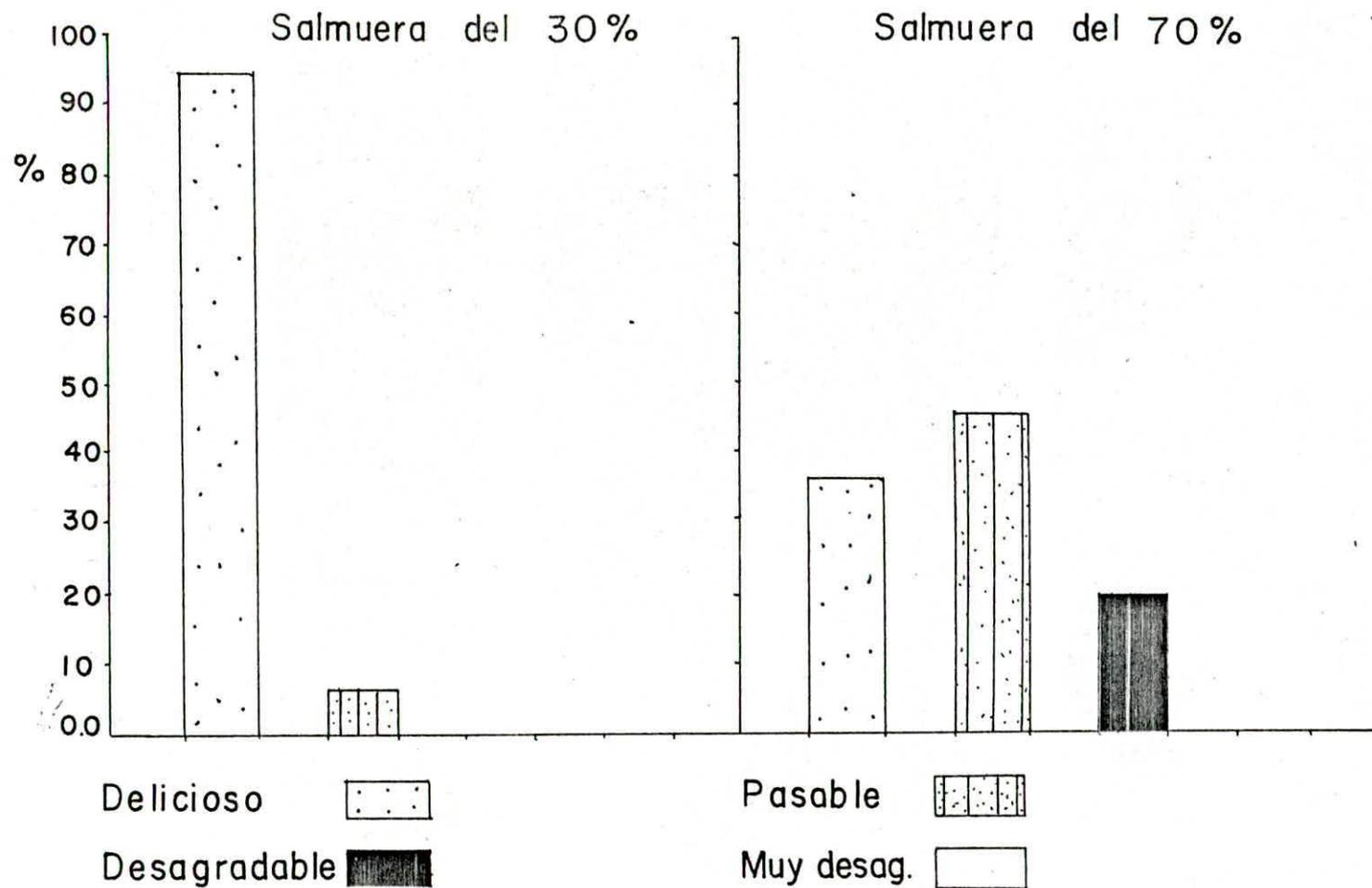


FIG. 22 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. APRECIACION GENERAL

CACHORRETA AHUMADA (Auxis thazard)

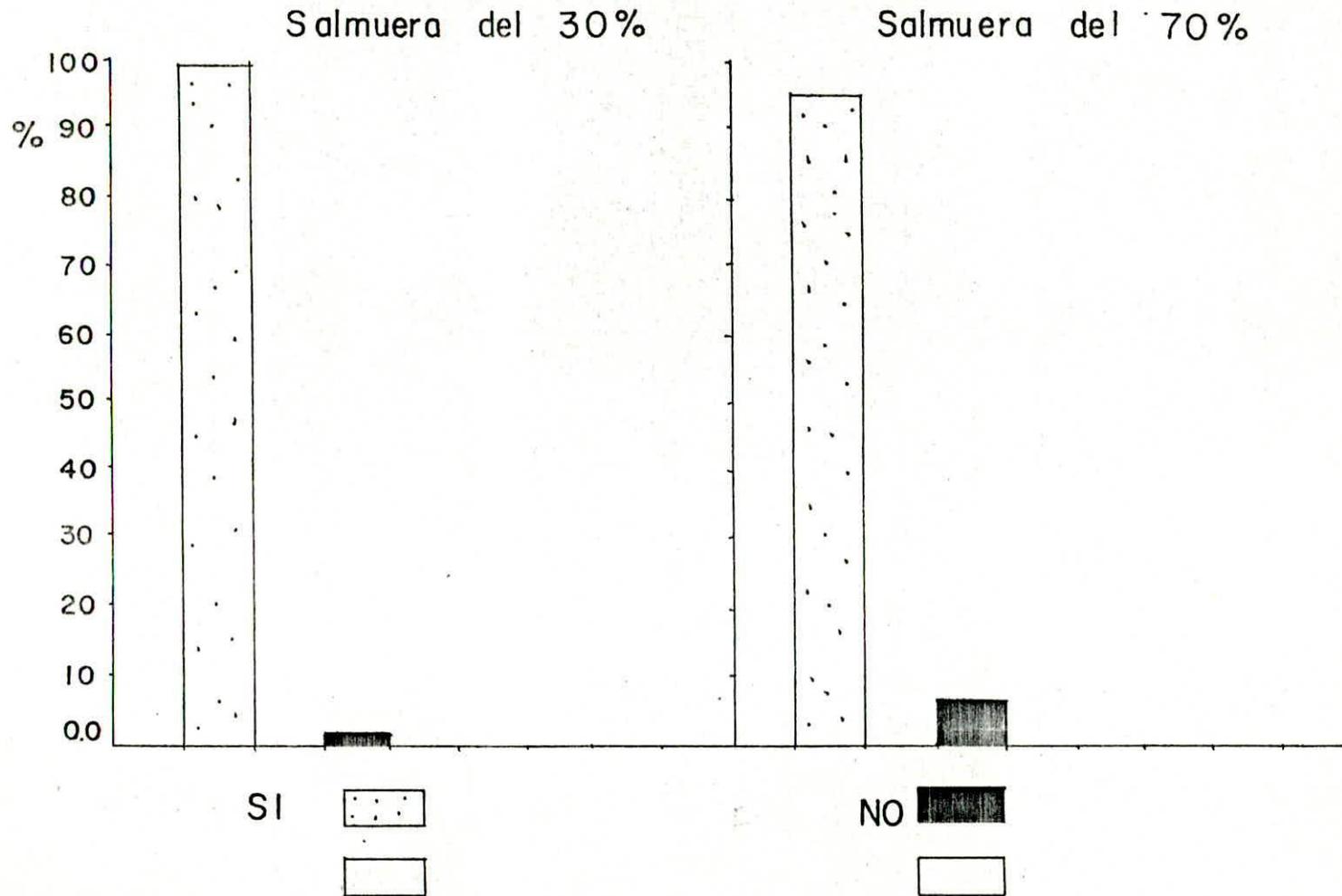


FIG. 23 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. COMPRA

CHIVO AHUMADO (*Galeichthys bonillai*)

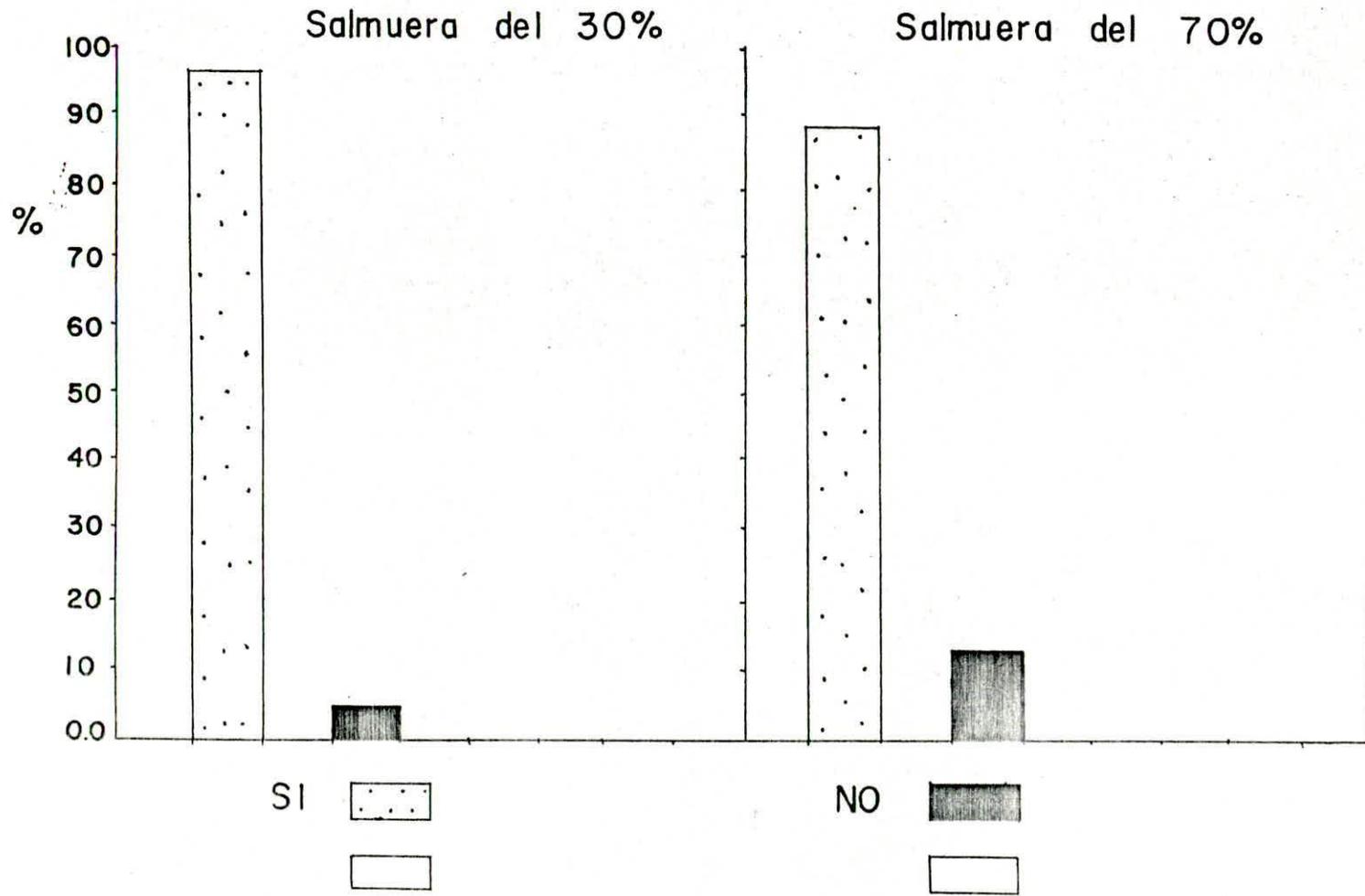


FIG. 24 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. COMPRA

LISA AHUMADA (Mugil incilis)

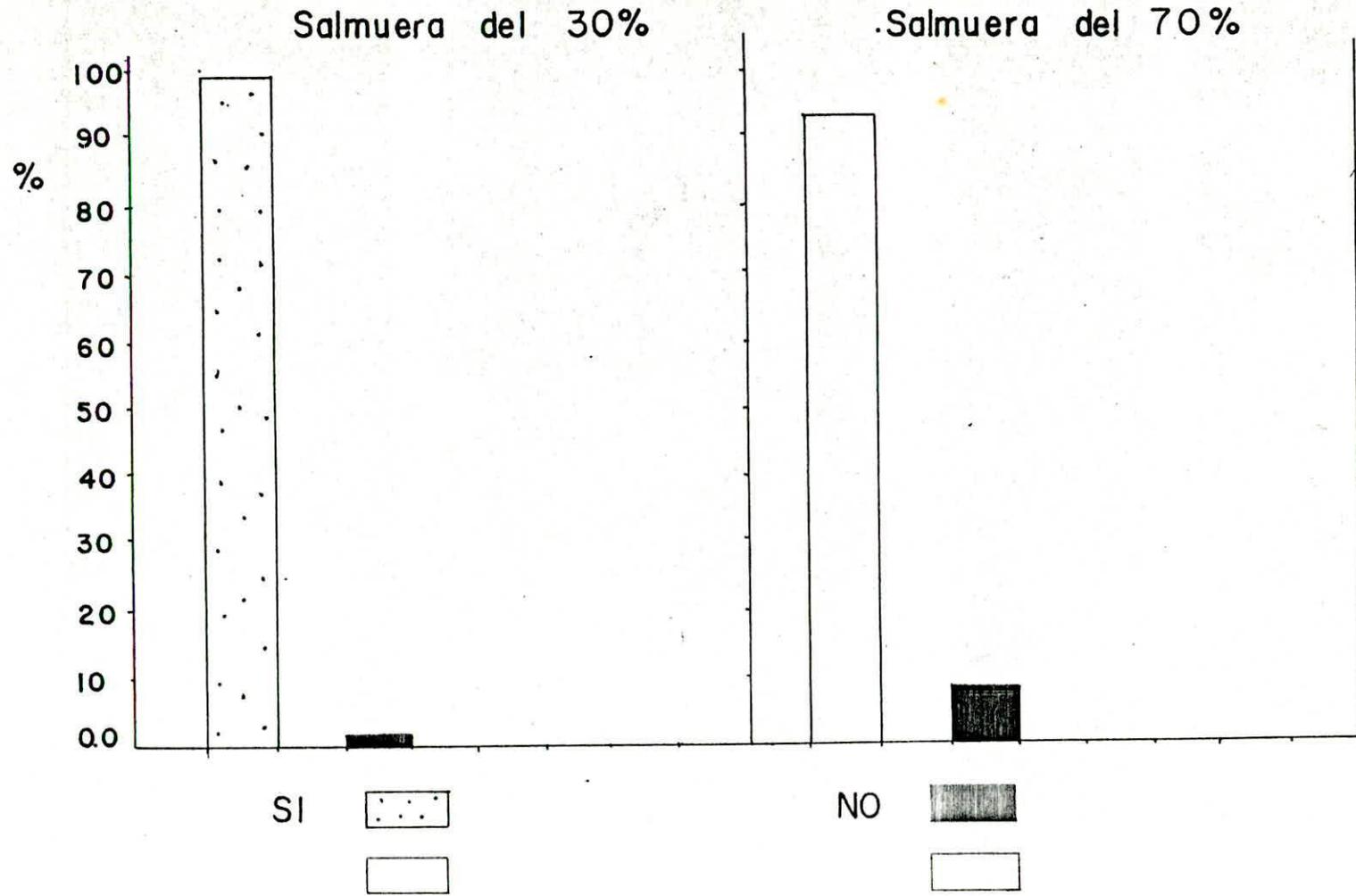


FIG. 25 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. COMPRA

CACHORRETA AHUMADA (Auxis thazard)

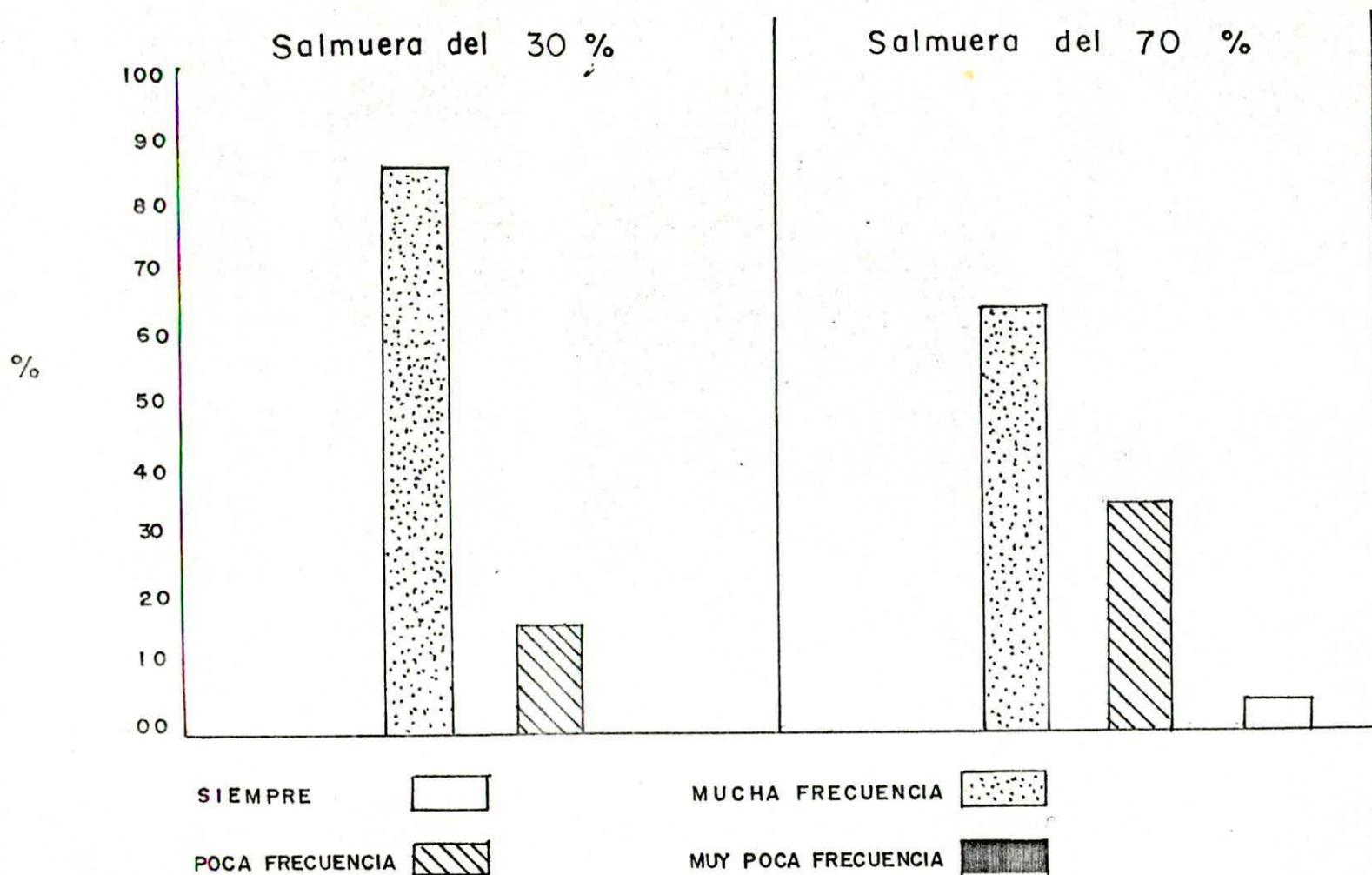


FIG. 26 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. FRECUENCIA DE COMPRA.

CHIVO AHUMADO (*Galeichtys bonillai*)

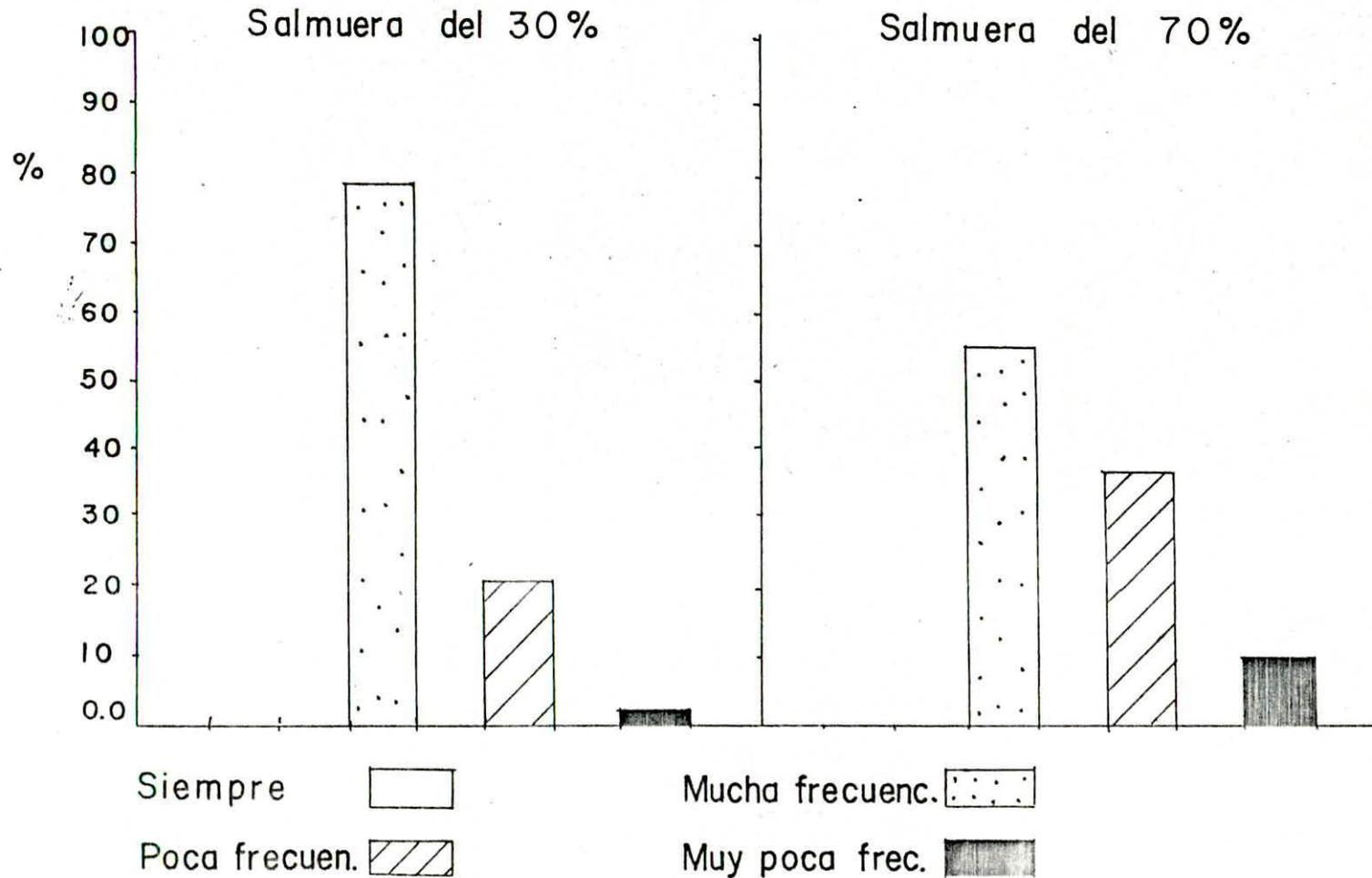


FIG. 27 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. FRECUENCIA DE COMPRA

LISA AHUMADA (*Mugil incilis*)

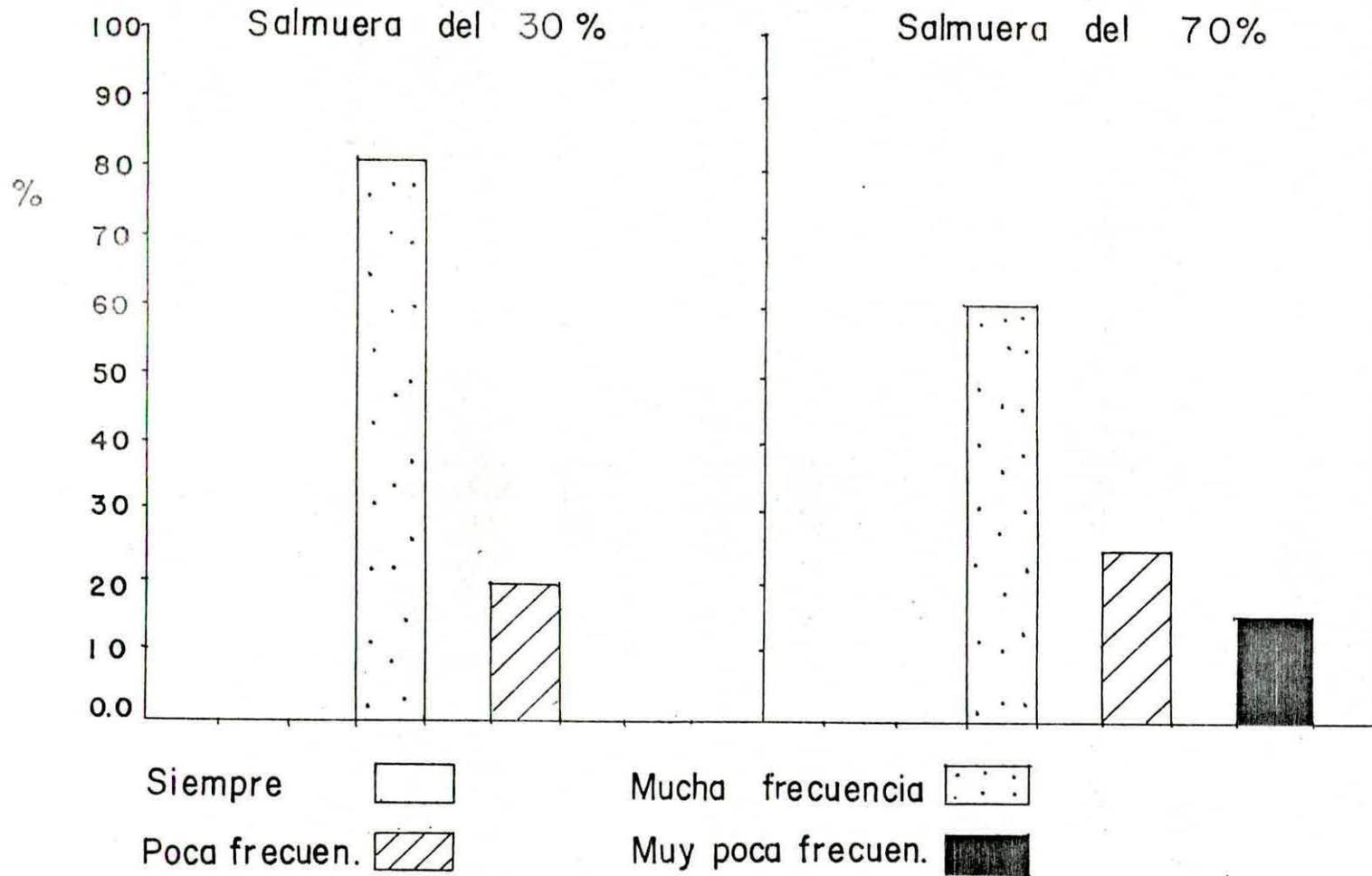


FIG. 28 DIAGRAMA DE ACEPTABILIDAD. FRECUENCIA DE COMPRA

COSTO ESTIMADO DE PRODUCCION PARA LAS DIFERENTES
ESPECIES AHUMADAS

Base de cálculo 10 Kg.

CACHORRETA (Auxis Chazard)

Salmuera al 30% de concentración

Materia prima (77.00/Kgr.)	\$ 770,00
Un hombre fracción día	" 51,50
Combustible de leña: trupillo (<u>Prosopis juliflora</u>)	" 35,00
Insumos (sal, achote, papel, etc.)	" 72,00
Otros gastos (15%)	" 139,30
TOTAL	\$ 1.067,80

Costo por Kgr. producido (con base en un rendimiento del 44.53%) \$ 239,80

Salmuera al 70% de concentración

Materia prima (\$77,00/Kgr.)	\$ 770,00
Un hombre día	" 51,50
Combustible de leña: trupillo (<u>Prosopis juliflora</u>)	" 35,00
Insumos (sal, achote, papel, etc.)	" 85,00
Otros gastos (15%)	" 141,20
TOTAL	\$ 1.082,70

Costo por Kgr. producido (con base en un rendimiento de 42.87%) \$ 252,55

CHIVO (Galeichthus Bonillai)

Salmuera al 30% de concentración

Materia prima (\$20,00/Kgr.)	\$ 200,00
Un hombre día	" 51,50



Combustible de leña: trupillo (<u>Prosopis juliflora</u>) : .	\$	35,00
Insumos (sal, achote, papel, etc)	"	72,00
Otros gastos (15%)	"	53,80
TOTAL	\$	412,30

Costo por Kgr. producido (con base a un rendimiento de 30.5%)	\$	135,20
---	----	--------

Salmuera al 70% de concentración

Materia prima (20,00 Kgr.)	\$	200,00
Un hombre día	"	51,50
Combustible de leña: trupillo (<u>prosopis juliflora</u>) . .	"	35,00
Insumos (sal, achote, papel, etc.)	"	85,00
Otros gastos (15%)	"	55,70
TOTAL	\$	427,20

Costo por Kgr. producido (con base a un rendimiento de 24.5%)	\$	174,40
---	----	--------

LISA (Mugil Incilis)

Salmuera al 30% concentración

Materia Prima (\$48,20/Kgr.)	\$	482,00
Un hombre día	"	51,50
Combustible de leña: Trupillo (<u>prosopis juliflora</u>). .	"	35,00
Insumos (sal, achote, papel, etc.)	"	72,00
Otros gastos (15%)	"	96,10
TOTAL	\$	736,60

Costo por Kgr. producido (con base a un rendimiento del 39.50%)	\$	186,50
---	----	--------

Salmuera al 70% de concentración

Materia Prima (\$48,20/Kgr.)	\$	482,00
Un hombre día	"	51,50
Combustible de leña; Trupillo (<u>Prosopis juliflora</u>)	"	35,00
Insumos (sal, achote, papel, etc.)	"	85,00
Otros gastos (15%)	"	98,00
		<hr/>
TOTAL	\$	751,50

Costo por kilograma producido (con base a un rendimiento de 37.60%	\$	199,90
--	----	--------

VIII ANALISIS DE LOS RESULTADOS

8.1 TIEMPO DE SALADO

El principal objetivo del salado es ayudar a la conservación del producto extrayéndole parte de agua y agregándole sal (3).

La Tabla 3 muestra los valores correspondientes al comportamiento de los diferentes especies utilizadas con relación al tiempo de penetración de la sal. Observándose que para iguales concentraciones de salmueras, la Cachorreta (Auxis thazard) registró el mayor tiempo, debido a su mayor grosor y contenido graso.

La lisa (Mugil incilis) y el Chivo (Galeichthys bonillai) presentaron iguales tiempo, lo cual pudo ser debido a que la lisa (Mugil incilis), a pesar de ser de menor grosor, poseé un contenido de grasa mayor que el del chivo (Galeichthys bonillai).

Para las diferentes concentraciones de salmueras se observó que entre mayor sea su concentración, es menor el tiempo para alcanzar similares porcentajes de penetración de sal en los filetes.

8.2 TIEMPO DE OREADO

El oreado se realizó con el fin de que la solución pegajosa originada por la disolución de las proteínas hidrosalubles del filete en salmuera, se adhirieran a la superficie del filete, lo que contribuyó al brillo final del producto (3).

En la Tabla 4 se presentan los datos de tiempo de creado y pérdida porcentual de peso para las distintas especies, los cuales fueron obtenidos bajo las mismas condiciones ambientales (temperatura, velocidad y humedad relativa del aire); observándose diferencias significativas entre los tiempos de duración y pérdida porcentual de agua en cada una de las especies; lo cual sugiere que, además de las condiciones ambientales, la fase de creado varía con la composición química (grasa) de la especie debido a que la Cachorreta (Auxis thazard) quien presentó el mayor porcentaje de grasa (Tabla 13), registró el menor tiempo y por consiguiente la menor pérdida porcentual de agua. (Tabla 4).

Por el contrario el Chivo (Galeichthys bonillai) quien presentó un menor porcentaje de grasa (Tabla 13), registró un tiempo mayor. Lo anterior está de acuerdo con Waterman (24) quien afirma que la etapa de secado constante es menor para los pescados grasos que para los magros.

8.3 TEMPERATURA Y TIEMPO DE PRE-SECADO

El tiempo de pre-secado se determinó teniendo en cuenta la consistencia adquirida por el filete durante esta fase; se basó en la extracción de agua utilizando temperaturas mayores que la del ambiente (28.8° C), pero menores que la de cocción (80°C), para impedir una deshidratación brusca de los filetes, como también el descolgado en las siguientes fases del proceso (3).

En la Tabla 5 se presentan los resultados de los tiempos de pre-secado observándose que a temperatura promedio constante de 50° C, la Cachorreta (Auxis thazard) con mayor grosor y mayor contenido graso (Tabla 23), presentó un tiempo de pre-secado mayor que la lisa (Mugil incilis) y que el Chivo (Galeichthys bonillai); esto sugiere que la duración de esta fase del proceso dependió de la velocidad de difusión del agua de la capa profunda a la superficie del filete, donde entre mas magro fué el pescado, mas rápidamente se difundió el agua hacia la superficie, sucediendo el caso inverso en las especies grasas (2).

8.4 TEMPERATURA Y TIEMPO DE COCCION

Con el fin de producir la cocción y continuar con el proceso de extracción de agua de constitución, se incrementó la temperatura entre 80° y 120° C. Se consideró finalizada esta fase del proceso cuando empezó a gotear so

bre la parrilla los solubles y los aceites de los filetes en proceso.

La Tabla 6 muestra los tiempos de duración de esta fase para cada una de las especies utilizadas, observándose que para iguales rangos de temperatura de cocción, la lisa (Mugil incilis), con menor grosor y segundo valor de grasa (Tabla 13), registró el menor tiempo de esta fase, mientras que la Cachorra (Auxis thazard) siendo de mayor grosor y mayor contenido de grasa en comparación al Chivo (Galeichthys bonillai) presentó tiempos similares de cocción, debido posiblemente a un efecto mayor de la grasa que aligeró el proceso de cocción en el filete. Esto ocurrió en los filetes tratados en salmuera del 30% y del 70%. Esto sugiere que el tiempo de duración de esta fase dependió del grosor, tamaño y composición química (grasa) de las especies; viéndose afectado por los dos primeros en razón directa, mientras que la composición química (grasa) lo afectó en razón inversa.

8.5 TEMPERATURA Y TIEMPO DE AHUMADO

El ahumado se realizó para impregnar al filete olor y sabor característicos a humo, además de conferirle lustre lo que contribuyó a mejorar su aspecto general (15).

Experimentalmente se pudo establecer intervalos de tiempo y temperatura de ahumado comprendido entre 5-1/2 y 6.0 horas y 60 y 80°C, respectivamente, con el fin de obtener las características anteriormente mencionadas en cada uno de los filetes de las especies utilizadas.

Estos resultados fueron determinados para un ahumadero tradicional, desprovisto de chimenea variable, con el inconveniente de regular el tiro, y bajo condiciones climatológicas resumidas en la Tabla 1.

8.6 TIEMPO DE ALMACENAMIENTO A TEMPERATURA AMBIENTE

Los productos fueron empacados en papel absorbente y almacenados en cajas de cartón a una temperatura promedio de 28.8°C bajo condiciones ambientales normales (luz natural, corriente de aire aproximadamente de 3/m seg., etc.) Los resultados se presentan en la Tabla 8, en la cual se observa que los filetes tratados con salmuera del 70% mostraron una mayor durabilidad con relación a los tratados bajo las mismas condiciones, pero con salmuera del 30%.

8.7 BALANCE DE MATERIA

Todo proceso tecnológico implica un flujo de materia, lo que conlleva a una transformación de la misma, pudiéndose determinar a través de un balance la cantidad de materia involucrada en cada una de las fases del proceso y conocer así el rendimiento final.

Las Figuras 2, 3, 4, 5, 6 y 7 resumen los balances de materia de las diferentes especies utilizadas como materia prima durante el proceso de ahumado. Se observa en forma general que la Cachorreta (Auxis thazard) presentó la menor pérdida de peso tanto en salmuera del 30% como en la del 70%; lo contrario sucedió con el Chivo (Galeichthys bonillai); posiblemente se debió este comportamiento al rendimiento durante el fileteado, donde el Chivo (Galeichthys bonillai) por su constitución anatómica perdió un 47.19% de su peso inicial, mientras que la Lisa (Mugil incilis) perdió un 30.18% y la Cachorreta (Auxis thazard) un 24.57%.

Con relación al efecto de las diferentes concentraciones de salmuera, se puede comentar que existió una mayor pérdida final de pesos en las diversas especies utilizadas, cuando se empleó salmuera del 70%, debido posiblemente a una mayor pérdida de agua en aquellas por fenómenos osmóticos (3).

Las Gráficas 1, 2 y 3 representan en forma mas clara los comportamientos de las pérdidas de peso con respecto a las operaciones realizadas en cada especie, a diferentes concentraciones de salmuera.

8.8 CONTROL DE CALIDAD

8.8.1 ANALISIS ORGANOLEPTICO

Para la realización de este análisis se utilizó la Tabla denominada "Determinación del estado de frescura del pescado" (Anexo 1), donde el índice de frescura se obtuvo sumando los valores adjudicados a las diferentes características y dividiendo por el número total de características observadas, las cuales fueron diez para el presente trabajo.

En la parte inferior del Anexo 1 se observa que el límite máximo de aceptación de acuerdo al estado de frescura es de 2.5; para pescado con valores mayores, se recomienda desecharlo, ya que podría traer graves consecuencias al consumirlo o procesarlo tecnológicamente.

En general, los valores de la Tabla 9 muestran un índice de frescura aceptable (desde 1.4 a 1.6). El valor de 1.4 es el índice de frescura de la Cachorreta (Auxis thazard), como resultado promedio de un muestreo al azar; este resultado se puede considerar alto para una especie recién capturada, pero hay que tener en cuenta que la captura se realizó con trasmallo, donde los efectos negativos del esfuerzo realizado por el pescado al tratar de liberarse de la red, ocasionan rasgaduras en la piel lo que afecta su aspecto general y por ende el índice de frescura.

Los índices de frescura promedio mayor en el Chivo (Galeichthys bonillai) y en la Lisa (Mugil incilis) con relación a la Cachorreta (Auxis thazard), se pueden explicar con base en que aquellos se obtuvieron en los puestos de ventas del mercado público, procedente de la Ciénaga Grande de Santa Marta, transportados en camiones y almacenados sin aviscerar con hielo en tanques plásticos, existiendo un tiempo (horas) mayor entre captura y procesamiento.

La Tabla 10 muestra el comportamiento de las características físicas de la Cachorreta (Auxis thazard) al final de los procesos de ahumado y de almacenamiento. Se observa que los productos al final del proceso, tanto para el tratado en salmuera del 30% como del 70% presentaron coloraciones rojo quemado brillante. El color rojo quemado es debido además del colorante utilizado, a la coloración per-se del músculo de esta especie; el brillante quizás sea debido a la acción del proceso. Las texturas fueron firme y elástica, quizás por la extracción parcial de agua; los olores fueron agradables y característicos de productos alimenticios ahumados. En cuanto al sabor, es de anotar que el producto tratado en salmueras del 30% y 70% presentaron sabores agradables a humo, pero con la diferencia que el tratado con salmuera del 70% fué ligeramente salado lo que implica una mayor acumulación de sal en su músculo.

Durante el transcurso del tiempo de almacenamiento de la Cachorreta (Auxis thazard), se observó una pérdida gradual tanto en la brillantez como en la textura, llegando al final de la fase a presentar un color rojo, poco brillante y pérdida total de la fragilidad, debido posiblemente a la absorción de humedad del medio ambiente. Su olor permaneció constante; no así el sabor, que se tornó rancio.

La Tabla 11 muestra el comportamiento de las características físicas del Chivo (Galeichthys bonillai) al final del proceso de ahumado y la fase de almacenamiento; se observa que los productos al final del proceso (tanto para los tratados en salmuera del 30% y 70%) presentaron coloración rojiza, debido posiblemente a la acción del colorante utilizado (achote). El producto tratado con salmuera del 30% presentó una textura firme y elástica, no así el tratado con salmuera del 70% que fué seca, debido quizás a una mayor pérdida de agua y mayor acumulación de sal en su músculo.

Durante el transcurso de almacenamiento se observó que el color rojizo fué perdiendo su brillantez hasta llegar al final de la fase a un color rojizo opaco, debido posiblemente a la absorción de humedad del medio ambiente. En cuanto a la textura se notó que tanto el producto tratado con salmuera del 30% como el del 70% fueron desmejorándose, hasta presentar una textura ligeramente seca; sus olores, aunque ya no agradables permanecieron con carácterístico de humo. Sus sabores fueron predominantemente de productos alimenticios ahumados.

La Tabla 12 muestra el comportamiento de las características físicas de la Lisa (Mugil incilis) al final del proceso de ahumado y la fase de almacenamiento. Se observa que los productos tratados con las dos concentraciones de salmuera, alcanzaron color y olor similares respectivamente. La textura del producto tratado con salmuera del 30% fué firme y elástica y la del 70% fué seca, debido posiblemente a una mayor pérdida de agua y a una acumulación de sal en sus músculos.

En el transcurso de su almacenamiento se observó que el color dorado fué perdiendo brillantez hasta alcanzar al final de la fase un color dorado opaco y una textura ligeramente blanda, debido posiblemente a la absorción de agua del medio ambiente; el tratado con salmuera del 30% al final presentó característica de rancidez, no así el tratado con salmuera del 70%.

8.8.2 ANALISIS BROMATOLOGICO PARCIAL

8.8.2.1 Proteínas

En la Tabla 13 observamos los porcentajes de proteínas contenidos en los músculos de los pescados de las tres especies. Observándose una oscilación entre 16.92% para el Chivo (Galeichthys bonillai) y 14.94% para la

Lisa (Mugil incilis); valores normales si se tiene en cuenta el rango de variación reportado por Stansby para análisis en base húmeda (20).

En las Tablas 15, 16 y 17 se presentan los porcentajes de proteína en los productos de las diferentes especies utilizadas. Se observa un aumento en los contenidos porcentuales con relación a los presentados en la materia prima, debido a que los análisis realizados sobre los productos fueron sobre muestras secas, a diferencia de los de la materia prima que fueron sobre muestras húmeda.

Cuando se realiza un análisis sobre materia seca, los resultados de los constituyentes del pescado se ven afectados por la pérdida de humedad inicial, lo que origina un aumento de los porcentajes en los otros constituyentes. Este mayor número en el porcentaje de proteínas no significa que los productos por la acción del proceso de ahumado hayan ganado proteínas, sino que al reducirse su porcentaje de humedad y mantenerse el peso de la muestra constante, el porcentaje de proteína aumenta.

En los productos almacenados se observó una disminución en el contenido de proteína, con respecto al producto final, debido fundamentalmente a la pérdida de proteínas tipo e hidrosolubles durante esta fase y además al aumento del porcentaje de humedad en los productos, por la absorción de agua del medio ambiente. Los efectos anteriores se observaron tanto en los productos tratados en salmuera del 30% como del 70%.

8.8.2.2 Grasas

El contenido graso oscila grandemente en el pescado por lo cual este se clasifica en pescado graso y pescado magro (15).

La Tabla 13 muestra los porcentajes de grasas de las especies utilizadas como materia prima, encontrándose un rango de 8.44% para la Cachorreta (Auxis thazard) y 2.12% para el Chivo (Galeichthys bonillai).

Según la división dada por Stansby (2) se observa en la Tabla 14 que la Cachorreta (Auxis thazard) con 8.44% y la Lisa (Mugil incilis) con 5.07% se clasifican como pescado de grasa media y el Chivo (Galeichthys bonillai) con 2.12% como pescado de grasa baja.

Las Tablas 15, 16 y 17 muestran los contenidos porcentuales de grasa

en los productos de las diferentes especies utilizadas, observándose un incremento con relación al presentado con la materia prima. No obstante que el calor extrae grasa de los filetes, la pérdida de humedad efectúa una concentración mayor del resto de contenidos alimenticios en el producto de secado.

En cuanto a los productos almacenados, se observó una disminución en sus porcentajes grasos, debido quizás a la oxidación de éstas y a la captación de humedad del medio ambiente por parte de los productos.

8.8.2.3 Humedad

Por lo general el contenido de agua del tejido muscular del pescado, está en relación inversa con el contenido de grasa, siendo la suma de ambos próximo al 80% (21).

La Tabla 13 muestra el contenido de agua para las diferentes especies utilizadas observándose que éste oscila entre 77.20% para el Chivo (Galeichthys bonillai) y el 71.34% para la Cachorreta (Auxis thazard) existiendo una relación inversa en comparación a los respectivos porcentajes de grasas, reafirmando así lo comentado por Stansby (20).

En la elaboración del producto ahumado juega papel importante la reducción del contenido acuoso del músculo del pescado con el fin de prolongar su conservación (14).

Las Tablas 15, 16 y 17 presentan los contenidos de agua de los productos al final de los procesos de ahumado y almacenamiento observándose una disminución por efecto de los diferentes tratamientos efectuados durante el proceso de ahumado.

Para una misma concentración de salmuera, se observó que la Cachorreta (Auxis thazard) con un contenido graso mayor, perdió menor cantidad de agua durante el proceso, mientras que el Chivo (Galeichthys bonillai) con menos grasa, perdió mayor cantidad de agua. También se observó que a mayor concentración de salmuera, existió una mayor pérdida en el contenido acuoso durante el proceso de ahumado.

8.8.3 ANALISIS MICROBIOLOGICO

El análisis microbiológico, se realizó con el fin de verificar la pre

sencia y cantidad de micro-organismos en el alimento, lo que proporcionó un estimativo de su período de conservación y los riesgos o peligros potenciales para la salud del consumidor.

La Tabla 18 muestra los resultados del análisis microbiológico de la materia prima observándose que el número mas bajo de micro-organismos viables (mesófilos aeróbios) por gramo de músculo lo presentó la Cachorreta (Axix thazard), el cual guarda relación con su índice de frescura, comentado anteriormente, mientras que la lisa (Mugil incilis) y el Chivo (Galeichthys bonillai) presentaron un mayor número en el recuento por gramo de músculo, lo cual también está de acuerdo con el análisis de frescura. Aunque estos valores están por debajo del rango permisible de $10^6 - 10^8$ micro-organismos /gramo, donde la alteración es evidente (1), estas dos últimas especies de notaron manipulación y transporte deficientes.

En las Tablas 19, 20 y 21 se resumen los análisis microbiológicos en el producto para cada una de las especies observándose una disminución en el número de micro-organismos viable (mesófilo aeróbios) por gramo de producto al final del proceso de ahumado, lo que confirma su efecto germicida. El número de micro-organismos viables (mesófilos aeróbios) por gramo de producto se incrementó durante la fase de almacenamiento, pero el máximo valor alcanzado, estuvo por debajo de los límites permisibles (1).

En cuanto a la presencia de Staphylococcus aureus no se determinó por intermedio de una prueba confirmativa, sino que se detectó su posible presencia a través de las coloraciones y morfologías propias (colonias con halo amarillo) de estos microorganismos.

Los valores registrados para Staphylococcus aureus al final del proceso de ahumado en los diferentes productos, indican un bajo índice de contaminación por estos micro-organismos debido a un buen tratamiento durante el proceso. En el transcurso de la fase de almacenamiento se observó un aumento, pero el número máximo alcanzado en los diferentes productos, está por debajo del límite necesario para que se produzca la enterotoxina ($10^6 - 10^8$) microorganismo por gramo de muestra), que es la causante de la intoxicación.

El número de micro-organismos hlofilos presentes tanto al final del proceso como durante la fase de almacenamiento es relativamente bajo e inó-

cuo tanto para el producto como para el potencial consumidor, si se tiene en cuenta que solamente la sal podría aportar de $10^2 - 10^5$ micro-organismos halófilos/gramo (21).

Para la determinación de Clostridium perfringens se realizó la prueba de anaerobiosis, utilizando la campana anaeróbica y como medio de cultivo agar plate count. De los cultivos se aislaron colonias representativas para determinar su posible presencia a través de la tinción de Gram. Se observó por medio del microscopio (vista 100/1.25) cocos de color rosa do (Gram negativos) lo cual descartó la presencia de Clostridium perfringens debido a que estos son Gram positivos (22). Es de anotar que estos micro-organismos son estrictamente anaeróbicos, lo cual puede ser la causa de su ausencia en los productos finales (1).

Para que se produzca intoxicación es necesario que el producto consumido contenga un número relativamente elevado de estos micro-organismos. (10^6 o más). (22)

Según Pivovarov (1.966), los productos alimenticios que van a ser al macenados por un tiempo no muy largo, se consideran de buena calidad si - en un gramo de producto hay un número de células de 10^4 y esporas de 10^3 de Clostridium perfringens.

Se observó ausencia de hongos y levaduras al final de la fase de ahumado debido quizás a la acción germicida del proceso sobre estos microorganismos. Durante la fase de almacenamiento se observó la aparición a que estos se pueden desarrollar en medios donde exista humedad relativa entre 80 y 98% siendo posible aun hasta el 65% (24). En la región de Santa Marta, se encuentran humedades relativas similares y por consiguiente aptas para el crecimiento de estos micro-organismos.

La presencia de hongos y levaduras desmejoran la calidad del producto debido a que su desarrollo trae consigo la descomposición de una variedad de sustancias tales como carbohidratos, grasas, proteínas, disminuyendo de esta forma el valor nutritivo y aumentando el riesgo de intoxicación (1).

En general los productos elaborados permanecieron microbiológicamente aptos para el consumo humano, teniendo como tiempo límite los valores

presentados en la Tabla 8.

8.9 ACEPTABILIDAD

Con el fin de determinar el grado de aceptabilidad de los productos elaborados, se realizaron los ensayos de degustación (Anexo 2), cuyos resultados fueron tabulados y expresados en porcentajes sobre Diagramas de barras verticales.

Las figuras 8, 9 y 10 corresponden a los Diagramas de apariencia general para los productos elaborados utilizando salmuera del 30 y 70% de concentración. Cuando se utilizó salmuera del 70%, se registró un predominio de la apreciación "buena" en la Cachorreta (Auxis thazard) y Lisa (Mugil incilis) no así para el Chivo (Galeichthys bonillai) que obtuvo "regular" debido quizás a la reacción desfavorable del consumidor ante la presencia de la piel del chivo. El mayor porcentaje de "Excelente" lo tuvo la lisa (Mugil incilis) debido a la predominancia del dorado brillante del color del producto, efecto producido por el proceso sobre su constitución muscular - blanca y grasa. El porcentaje de "malo" obtenido en la apreciación general de los diferentes productos, fué debido quizás al funcionamiento deficiente del ahumadero, que proporcionó un ahumado no uniforme. También se observó que los productos de la parrilla inferior fueron afectados contribuyendo a sí a una mala presentación.

En los anteriores Diagramas de apreciación general, se observó que los productos elaborados utilizando salmuera del 30% presentaron comportamiento similares a los explicados anteriormente.

Al comparar los productos de una misma especie con respecto a las salmueras utilizadas, se observa que el mayor porcentaje de apreciación "excelente" se presentaron en los productos donde se utilizó salmuera del 70%, - confirmando los efectos positivos de la sal en la presentación del producto.

Las Figuras 11, 12 y 13 corresponden a la apreciación de la textura. Se observa un predominio de la apreciación "buena" en los productos elaborados para ambas concentraciones de salmueras, siendo sin embargo el porcentaje mayor cuando se utilizó salmuera del 30% debido a que su textura fué firme y elástica, mientras que para salmuera del 70% fué seca, con excepción de la Cachorreta (Auxis thazard) debido posiblemente a su mayor grosor.

Las Figuras 14, 15 y 16 resumen el comportamiento del consumidor ante el olor del producto; observándose una mayor predominancia de la apreciación "agradable" a diferentes concentraciones de salmueras. Se observa además un porcentaje mínimo de la apreciación "desagradable" para los diferentes productos; se pudo establecer que en la anterior apreciación representó un papel importante el hábito de consumo de pescado, muy bajo, en la mayoría de las personas que integraron dicho panel de degustación.

Las Figuras 17, 18 y 19 corresponden al comportamiento del consumidor al degustar los productos observándose que cuando se utilizó salmuera del 30% de concentración gustaron mucho, pero cuando se utilizó salmuera del 70% de concentración la Cachorreta (Auxis thazard) se tornó ligeramente salada; el chivo (Galeichthys bonillai) y la lisa (Mugil incilis) un poco salada, de ahí que hayan gustado poco.

Las Figuras 20, 21 y 22 presentan la gran aceptación que tuvieron los productos para ambas concentraciones de salmuera destacándose una mayor relevancia y un mejor grado de aceptación al utilizar salmuera del 30% de concentración.

Las Figuras 26, 27 y 28 describen la periodicidad en la adquisición de los productos observándose que el mayor porcentaje lo presentó la adquisición "con mucha frecuencia" reafirmando el aspecto de la acogida de dichos productos.

8.10 COSTO ESTIMADO DE PRODUCCION PARA LAS DIFERENTES ESPECIES AHUMADAS

En este trabajo no se tuvo en cuenta los costos de maquinarias y equipos que se necesitarían si este estudio estuviese encaminado hacia la instalación de una planta elaboradora de pescado ahumado, por lo tanto la determinación del costo total y por kg. producido se basó en:

- Costo de la Materia prima
- Costo de la elaboración del producto
- Costo del producto final

Se tomó como base de cálculo 10 kg. de materia prima y los rendimientos de ahumado de las especies en diferentes concentraciones de salmuera presentados en los balances de materia.

La adquisición de la materia prima e insumos se realizó a precios de minorista existente durante el tiempo de la investigación en el mercado público de la ciudad. Si se desea introducir este producto al mercado de Santa Marta, se recomienda adquirir la materia prima directamente en la zona de captura de manos del pescador, con esto los precios de ella se reducirían.

Los resultados muestran que los costos por kg. de producto elaborado son bajos, si se tiene en cuenta que más del 65% del costo de producción corresponden a la adquisición de la materia prima, lo que demuestra que la aplicación del proceso no encarece el producto y que éstas podrían reducirse aún más si se tiene en cuenta la recomendación anterior.

IX CONCLUSIONES

No obstante no haber ejercido ningún tipo de control sobre ciertas condiciones climatológicas, se pudieron establecer los parámetros y factores físicos para el procesamiento del pescado ahumado en la región de Santa Marta, debido a la poca variación registrada por aquellas durante el transcurso del año, los principales aspectos encontrados entre otros, son:

1o. Es necesario dejar a los filetes de Cachorreta (Auxis thazard) y a los de lisa (Mugil incilis) y Chivo (Galeichthys bonillai) en contacto por 10 y 7.5 minutos respectivamente, con salmuera del 30% y temperatura promedio de 27° C, para alcanzar una concentración de sal muscular igual al 2%. Si se utiliza salmuera del 70% y temperatura promedio de 27° C., es necesario dejar a los filetes de Cachorreta (Auxis thazard) y los de lisa (Mugil incilis) y Chivo (Galeichthys bonillai) por 7.5 y 6.5 minutos respectivamente, para alcanzar una penetración de sal igual al 3%.

2o. Los tiempos de curado y las pérdidas porcentuales en peso, en las diferentes especies estudiadas, cuando se utilizó la temperatura ambiental promedio de 28.8° C fueron:

- Para los filetes de Cachorreta (Auxis thazard) se estableció un tiempo de curado entre 45 y 55 minutos, con pérdidas entre 3.5 y 5.6%, tratado en salmuera del 30% y tiempo entre 30 y 40 minutos, con pérdidas entre 4.15 y 6.3% cuando se utilizó salmuera del 70%.

- Para filetes de chivo (Galeichthys bonillai) el tiempo de creado estuvo comprendido entre 60 y 70 minutos, con pérdidas entre 7.20 y 8.90% en contacto con salmuera del 30% y de 40 y 50 minutos con pérdidas entre 7.50 y 11.35% cuando se utilizó salmuera del 70%.
- Para filetes de lisa (Mugil incilis) el tiempo de creado estuvo comprendido entre 50 y 60 minutos con pérdidas entre 4.20 y 6.0 cuando se utilizó salmuera del 30% y de 35 a 45 minutos con pérdidas entre 4.20 y 7.30 cuando se utilizó salmuera del 70%.

3o. El tiempo óptimo de pre-secado con una temperatura promedio de 50° C en la cámara del ahumadero, fueron:

- De 38 a 42 y de 32 a 38 minutos para filetes de Cachorreta (Auxis thazard) con longitud entre 20 y 24 cms. cuando se utilizó salmuera del 30 y 70% respectivamente. De 30 a 38 y de 25 a 32 minutos para filetes de chivo (Galeichthys bonillai) con longitud entre 16 y 20 cms., cuando se utilizó salmuera del 30 y 70% respectivamente. De 30 a 38 y de 25 a 32 minutos para filetes de lisa (Mugil incilis) con longitud entre 20 y 26 cms. cuando se utilizó salmuera del 30 y 70% respectivamente.

4o. Los tiempos óptimos de cocción con temperatura entre 80 y 120°C en la cámara del ahumadero fueron:

- De 70 a 80 minutos para filetes de Cachorreta (Auxis thazard) con longitud entre 20 a 24 cms. De 70 a 85 minutos para filetes de Chivo (Galeichthys bonillai) con longitud entre 16 y 22 cms. y de 50 a 70 minutos para filetes de lisa (Mugil incilis) con longitud entre 20 y 26 cms. Los tiempos registrados fueron iguales indistintamente, cuando se utilizaron salmueras del 30 y 70% sobre una misma especie.

5o. El tiempo óptimo de ahumado, con temperatura entre 60° y 80° C en la cámara de ahumadero, para las especies estudiadas, fué establecido entre 5.50 y 6.0 horas.

6o. Bajo las presentes condiciones de elaboración y almacenamiento del producto se concluye que la Cachorreta (Auxis thazard) se puede considerar apta para el consumo humano dentro de los 5 y 7 primeros días de almacenamiento, si se utiliza salmuera del 30% y dentro de 9 y 10 primeros días cuando se utiliza salmuera del 70%. El Chivo (Galeichthys bonillai) se

considera apto para el consumo dentro de los 9 y 10 primeros días si se emplea salmuera del 30% y dentro de los 13 y 15 primeros días cuando se utiliza salmuera del 70%. La lisa (Mugil incilis) dentro de los primeros 7 y 9 días si se utiliza salmuera del 30% y dentro de 11 y 12 días cuando se utiliza salmuera del 70%.

7o. Se estableció que para una misma especie entre mayor fué la concentración de la salmuera empleada, mayor fué el tiempo de conservación de los productos almacenados.

8o. Se encontró que a partir de materia prima pesquera de baja calidad, fue imposible obtener un producto ahumado uniforme, capaz de resistir el proceso de almacenamiento y ser apto para el consumo humano.

9o. La presentación de productos ahumados a partir de materia prima de baja calidad no fué mejorada durante el proceso, siendo el sabor de un "picante" desagradable, no obstante que las alteraciones fueron enmascaradas.

10o. El uso de colorantes sobre especies de carnes oscuras, desmejoraron su presentación y por su calidad organoléptica.

11o. Los análisis bromatológicos confirmaron que el pescado ahumado es un alimento de alto contenido proteínico.

12o. Se estableció que las especies con menor contenido de grasa presentaron un tiempo mayor de conservación.

13o. Observando los resultados microbiológicos de la materia prima y producto final, se concluye que el proceso de ahumado ejerce acción germicida.

14o. Los costos de producción por kilogramo de producto elaborado, son bajos lo que contribuiría a su fácil adquisición.

X RECOMENDACIONES

- 1o. Equipar el ahumadero de la Planta Piloto Pesquera de Taganga de los elementos indispensables para su correcto funcionamiento, tales como el altar o "barrera" intercomunicadora hogar-cámara, cenicero, chimenea, termómetros, alarmas contra altas temperaturas, etc. O diseñar y construir uno nuevo teniendo en cuenta las inconvenientes del presente ahumadero y de las necesidades de la población estudiantil de la Facultad de Ingeniería Pesquera.
- 2o. Diseñar y construir una poza de salado, teniendo en cuenta desagües y facilidad de limpieza.
- 3o. Diseñar y construir un equipo de creado, acorde a la calidad e higiene del alimento en producción.
- 4o. Realizar trabajos semejantes, utilizando diferentes clases de madera, con el fin de establecer comparaciones sobre las respectivas características físicas de los productos ahumados.
- 5o. Realizar ensayos de empacado al vacío en bolsa de polietileno del pescado ahumado, con el fin de determinar tiempo máximo de conservación.
- 6o. Se recomienda ahumar el Chivo (Galeichthy bonillai) sin piel, con el fin de mejorar la presentación del producto elaborado.
- 7o. Debido a que la contaminación por hongos puede ser superficial, se re-

comienda sumergir el producto una vez limpiado en solución de vinagre y repetir la fase de ahumado.

80. Es necesario ampliar los estudios de aceptabilidad y de mercadeo, con mira a la comercialización de pescado ahumado en la ciudad de Santa - Marta, y propender por el establecimiento de industrias correlativas.
90. El proceso es un método de conservación que debe ser introducido en - las diversas comunidades pesqueras, aún en aquellas que no cuentan - con fluido eléctrico.

XI RESUMEN

En el presente estudio se investigaron las condiciones y factores físicos que pueden contribuir en el proceso del pescado ahumado, en la región de Santa Marta (Magdalena)

Se empleó el ahumadero tradicional existente en las instalaciones de la Planta Piloto Pesquera de Taganga y se realizó el ahumado en caliente, variando la temperatura entre 60° y 120° C. en función de las diferentes fases del proceso, utilizando como combustible madera de trupillo (Prosopis juliflora).

Las especies utilizadas como materia prima para el ahumado fueron la Cachorreta (Auxis thazard), lisa (Mugil incilis) y el Chivo (Galeichthys bonillai).

Se efectuaron salados suaves mediante salmuera del 30% y salados fuertes con salmuera del 70%; se utilizó solución colorante de achote (bixa orellana) al 2% en volumen, para mejorar el aspecto de los diferentes productos elaborados.

Se efectuaron comparaciones en relación a la composición bromatológica a la apariencia, al color, al olor, al sabor y la textura del producto, bajo norma de control microbiológico. También se establecieron los tiempos de almacenamiento de los diferentes productos a temperatura ambiente.

- 7o. CHAPARKIN, V., DORMENKO, V. Fish processing equipemt (translated from the Russian by Anne de Merindol). Editorial Academia. Leon (España 1.972.
- 8o. DAHL, G. Los peces del norte de Colombia. Inderena Bogotá D.E. (Colombia) 1.971
- 9o. FAO (1.975) Código de prácticas para el pescado ahumado. FAO, Circular de pesca (ES) (321) 29 paginas Roma.
- 10o. FAO (1.971) Equipo y métodos para mejorar el ahumado y secado en los - trópicos. FAO FISH. Tech. Pag (104) 28 p. Roma
- 11o. HARRINGAN, W., Mc CANCE, M., Métodos de laboratorio en microbiología. Editorial Academia. Leon (España) 1.968
- 12o. ICONTEC (1.978) Pescado salado, seco y seco-salado. Norma Colombiana (1.418); 5 p Bogotá D.E. (Colombia)
- 13o. LARKE, P., FABEL, L. (1.974) Preservation of fish and shellfish by relatively low does of beta radiation and antibiotics. Food Tecnology. University of California. San Francisco.
- 14o. LOPEZ, M., Enlatado, curado y otros métodos de preservación del pescado y elaboración de subproductos. Editorial Acribia (España) 1.969
- 15o. LUDORFF, W. El pescado y sus productos. Editorial Acribia. Zaragoza (España) 1.972.
- 16o. MOSQUERA, A. Composición química y calidad biológica de algunas especies de pescado en la costa atlántica. Tesis de grado. Universidad de Cartagena. Cartagena (Bolívar) Colombia 1.977.
- 17o. PEREA, A. MARIN L., MANJARRES L., MOLINA A. Comercialización del pescado procedentes de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Facultad de Ingeniería Pesquera. Universidad Tecnológica del Magdalena. Santa Marta - (Magdalena) Colombia, 1.981.
- 18o. RAWSON, G.C. Guía para la preservación del pescado. Centro regional de ayuda técnica. Mexico/Buenos Aires 1.970.
- 19o. RHODES, L., FLETCH, E. Principio de microbiología industrial Editorial leal. Zaragoza (España) 1.970.

- 20o. STANSBY, M. Tecnología de la industria pesquera. Editorial Acribia. Zaragoza (España) 1.968
- 21o. SYME, S. El pescado y su inspección. Editorial Acribia, Zaragoza (España) (1.969)
- 22o. THATCHER, F.S., CLARK, D.S. Análisis microbiológicos de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza (España) 1.972
- 23o. VILLALABOS, M. (1.980) El análisis sensorial en el Control de Calidad de alimentos. Revista de la Asociación Colombiana de Control de Calidad. (15) 49-53 Bogotá D.E. (Colombia)
- 24o. WATERMAN, J.J. (1.978) La producción de pescado seco. FAO. Documento técnico de pesca. (160) 59 p. Roma

ANEXO I

DETERMINACION DEL ESTADO DE FRESCURA DEL PESCADO

Nombre vulgar _____ Fecha de captura _____ Nombre del analisis _____
 Sitio de captura _____ Aparejos utilizados _____ Fecha y hora del analisis _____
 Hora de captura _____ Peso total _____ Lugar donde se realizo el analisis _____

Caracteristicas	Apreciacion de caracteristicas y notas correspondientes						ANALISIS ORGANOLEPTICO
	0	1	2	3	4	5	
Aspecto general	Muy bueno	Bueno	Regular	Aceptable	Malo	Pesimo	
PIEL	Colores	Brillo metalico	Colores brillantes	Colores vivos	Colores palidos	Color muy palido	Decolorado
	Mucus	Transparente	Claro	Lechoso	Opaco	Grumoso	Marrón
OJOS	Brillante y tenso	Pupila negra, transparente abombada	Pupila algo palida achata da	Cornea opaca ligeramente hundida	Cornea lechosa y hundida	Acuoso	
OLOR	Fresco-especifico	Neutro	Olor a pescado	Olor fuerte a pescado	Olor a podrido	Fetido	
AGALLAS	Aspecto	Rojo brillante	Rojo brillante mucus espeso	Rosado rojizo algo de mucus	Pardo rojizo algo de mucus	Marron con abundante mucus	Gris
	Olor	Fresco especifico	Neutro	Olor a pescado un poco acido	Olor fuerte a pescado acido	Olor a podrido	Fetido
RIGIDEZ DEL MUSCULO	Firme y elastico	Firme	Algo suave	Suave	Blando	Flacido	
CAVIDAD ABDOMINAL	Apariencia de frescura musculo adherido a las espinas	Musculo firmemente adherido a las espinas sin coloracion	Musculo que empieza a separarse de las espinas algo colorado	Musculo separado de las espinas ligeramente coloreado	Musculo separado de las espinas alteracion del color	Espinas libres color degenerado. Alterado totalmente	
RINONES	Rojo brillante	Rojo algo menos brillante	Rojo opaco	Pardo rojizo y algo grumoso	Pardo y grumoso	Pardo oscuro y grumoso	

ENTERO _____
 PESO _____
 FILETE _____
 INDICE DE FRESCURA _____
 APTO PARA CONSUMO INMEDIATO _____
 CONGELACION _____
 ENLATADO _____
 DESECHABLE _____
 OBSERVACIONES _____

El indice de frescura (IF) se obtiene sumando las notas de las diferentes caracteristicas y dividiendo el total obtenido por diez (10) que son el total de las caracteristicas analizadas

Limites de aceptacion
 Congelacion maximo 1.5 Enlatado maximo 2.0
 Consumo inmediato 2.5 Desechable mayor 2.5

ANEXO No. 2

ENSAYO DE DEGUSTACION

Nuestra intención al realizar con usted, estriba en su habilidad para generar información, que conlleven a determinar el comportamiento del consumidor ante el producto que se analiza. De ahí la mayor sinceridad al señalar sus conceptos;

Muestra No. _____

1. La apariencia del producto al observarlo es:

Excelente	_____	Buena	_____
Regular	_____	Mala	_____
Por qué?	_____		

2. La textura arrojada al toca el producto es:

Excelente	_____	Buena	_____
Regular	_____	Mala	_____

3. Al percibir el olor del producto le pareció:

Agradable	_____	Poco agradable	_____
Desagradable	_____	Indiferente	_____

4. Al probar el producto le:

Gustó mucho	_____	Gustó poco	_____
Disgustó poco	_____	Disgustó demasiado	_____
Por qué?	_____		



5. En general el pescado ahumado es;

Delicioso _____ Pasable _____

Desagradable _____ Muy desagradable _____

6. En condiciones de facilidad de adquisición del pescado ahumado, lo compraría usted;

Si _____ No _____

Si su respuesta es afirmativa, lo compraría con:

Siempre _____ Mucha frecuencia _____

Poca frecuencia _____ Muy poca frecuencia _____

Si es negativa:

Por qué? _____

Nombre del Encuestado

Fecha _____

ANEXO No. 3

MUESTRA DE ALGUNOS CALCULOS UTILIZADOS EN EL PRESENTE TRABAJO

PROTEINA:

Peso de la muestra: 1.0 gr
 Na OH (10%) adicionado = 50 ml
 H_2SO_4 (0.1N) utilizado = 50 ml
 Destilado recogido = 159.7 ml
 Na OH (0.1N) para titular
 Alícuotas con 10 ml
 Promedio gastado: 0.56 ml. NaOH

10 ml. destilado 0.56 ml. NaOH

159.7 ml. destilado X

X = 8.943 ml. NaOH

Equivalente gramo = VN

$$\begin{aligned} \text{Eq. gr de NaOH} &= \frac{8.943 \text{ ml. NaOH} \times 0.1N}{1.000} \\ &= 8.943 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Eq. gr de } H_2SO_4 &= \frac{50 \text{ ml. } H_2SO_4 \times 0.1N}{1.000} \\ &= 5 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

8.943×10^{-4} EG - gr NaOH Neutraliza 8.943×10^{-4} Eq gr H_2SO_4

Libre

$$5 \times 10^{-3} \text{ Eq gr H}_2\text{SO}_4 - 8.943 \times 10^{-4} \text{ Eq. gr NaOH} = 4.1057 \times 10^{-3} \text{ eq gr H}_2\text{SO}_4$$

$$4.1057 \times 10^{-3} \text{ Eq. gr H}_2\text{SO}_4 \text{ Neutraliza } 4.1057 \times 10 \text{ Eq gr NH}_3$$

$$1 \text{ Eq. gr NH}_3 \quad 17 \text{ gr NH}_3$$

$$4.1057 \times 10^{-3} \text{ Eq. gr NH}_3 \times$$

$$X = 0.06979 \text{ gr NH}_3$$

$$17 \text{ gr NH}_3 \quad 14 \text{ gr N}$$

$$0.06979 \text{ gr NH}_3 \quad X$$

$$X = 0.05747 \text{ gr N}$$

$$\% \text{ N} = \frac{\text{gr N} \times 100}{\text{gr Muestra}} = \frac{0.05747 \text{ gr} \times 100}{1 \text{ gr}} = 5.747\%$$

$$\% \text{ P} + \% \text{ N} \times 6.25 = 5.747 \times 6.25 = 35.91 \%$$

GRASA

$$S = \text{Peso de la muestra} = 3.0 \text{ gr}$$

$$W = \text{Peso del balon vacio} = 104.74 \text{ gr}$$

$$(S + W) = \text{Peso del balon mas grasa} = 105.016 \text{ gr}$$

$$\% \text{ Grasa} = \frac{(S + W) - W}{S} \times 100$$

$$\% \text{ Grasa} = \frac{105.016 \text{ gr} - 104.74 \text{ gr}}{3 \text{ gr}} \times 100$$

$$= 9.2\%$$

XII SUMMARY

Present study is a research about conditions and physical factors that may contribute to formulate basic specifications to the smoked fish process in the region of Santa Marta city.

Traditional smoke existent in the pilot plant fishing of Taganga was used; the hot smoked with temperature varying between 50° to 120° C of agreement to the stage different of the process, was used wood trupillo tree (Prosopis juliflora) served as combustible.

Raw materials consisted of cachorreta (Auxis thazard), lisa (Mugil incilis) and chivo (Galeichthys bonillai) species.

Slight salted in 30% concentrated brings and strong salted in 70% concentrated brings with additional 2% in volume colorant solutions of achiote (Bixa orellana), to improve different products appearance, were used.

Comparisons were made on bromatological composition, aspect, color, odor, flavour and textura of the products, under severe microbiological controls.

Finally, storage the greatest time from different products to environmental temperature, were measured.

XIII BIBLIOGRAFIA

- 1o. ACEVEDO, B. (1.981) Procesos tecnológicos en la elaboración de enlatados. Revista de la Asociación Colombiana de Control de Calidad: 84 p. Bogotá D.E. (Colombia)
- 2o. BERTULLO, V. Tecnología de los productos y subproductos de pescado, moluscos y crustáceos. Editorial Hemisferio sur. Buenos Aires (Argentina) 1.975.
- 3o. BURGESS, G.H.O., CUTHING, C. LOVERN, J. El pescado y las industrias derivadas de la pesca. Editorial Acribia. Zaragoza (España) 1.967.
- 4o. CAICEDO, M., CASTRO, A., herrera, A., ROCA, O., Aprovechamiento de los desechos del camarón en la elaboración de concentrado proteicos y derivados quitinosos. Tesis de grado. Universidad Tecnológica del Magdalena. Santa Marta (Magdalena) Colombia 1.982.
- 5o. CERVIGON, F. Los peces marinos de Venezuela. Fundación La Salle de Ciencias NATURALES. Caracas (Venezuela) 1.966. 2 Vol.
- 6o. COTES, G., INFANTE, J., BETANCOURT, S. Análisis bromatológicos de siete especies de pescado (refrigerado y congelado) comerciales en el Caribe colombiano. Tesis de grado. Universidad Tecnológica del Magdalena. Santa Marta (Magdalena) Colombia 1.979.

HUMEDAD

S = Peso inicial de la muestra = 5,) gr

W = Peso final de la muestra = 2.666 gr

$$\% \text{ Humedad} = \frac{S - W}{S} \times 100$$

$$\% \text{ Humedad} = \frac{5.0 \text{ gr} - 2.666 \text{ gr}}{5.0} \times 100$$

$$= 46.68\%$$

RECUESTO MICROBIOLOGICO

Se seleccionaron dos muestras consecutivas de las diluciones

Dilación	No. Colonia
10^{-1}	13
10^{-2}	4
Si en 10^{-1} ml	13 Colonias M-)viabiles/gr Muestra
1 ml	X
X 130 Colonias M.O viabiles/gr de muestra	
Si en 10^{-2} ml	4 colonias M.O viabiles/gr muestra
1 ml	X
X = 400 colonias M.O viabiles/gr muestra	

$$\text{Resultado} = \frac{130 + 400}{2} = 265$$

Colonias M.O viabiles
gr de muestra

FORMAS DE PREPARAR SALMUERAS

GRADO SALINOMETRICOS (% DE SATURACION)	NUMEROS DE GRAMOS DE SAL REQUERIDO PARA PREPARAR 1 LITRO DE SALMUERA	NUMERO DE GRAMOS DE SAL QUE ES PRECISO AÑADIR A 1 LITRO DE AGUA
10	27	28
20	55	56
30	84	87
40	115	120
50	147	154
60	179	190
70	214	229
80	248	270
90	284	315
100	321	363

Los datos anteriores fueron tomados a una temperatura de 20° C, aunque las cantidades de sal requeridas para temperaturas mas bajas y altas no son muy diferentes de las indicadas (3).

Ejemplo

Se requiere preparar salmuera del 30% de concentración para salar 10 kg. de filete de pescado.

Entonces:

V = Volumen de salmuera final (lt)

W = Peso del pescado (kg)

dp = 1.06 kg/lt (densidad promedio del pescado fileteado: Plank Rudolf)

Como la relación práctica utilizada fué de dos volúmenes de salmuera por uno de pescado, tenemos:

$$V = \frac{W}{dp} = 2 \frac{10}{1.06} = 18.86 \text{ lt}$$

Pero 1 litro de salmuera	84 gr sal
18.86 lt	X

$$X = 1584.24 \text{ gr de sal}$$

DETERMINACION DEL CLORURO SOLUBLES EN AGUA

Peso de 1 muestra: 5 gr

Soluciones utilizadas:

CARREZ I (Acetato de Zinz y Acido Acético diluido en agua):

5 ml.

CARREZ II (Ferrocianuro de potasco disuelto en agua): 5 ml.

Cromato de potasco (5%): 1 ml

Nitrato de plata (0.1 N) : para titular

Cálculo

$$\% \text{ NaCl} = \frac{\text{ml Ag NO}_3 \times 0.1 \times 0.585}{5}$$

Nitrato de plata gastado: 170.94 ml

$$\% \text{ NaCl} = \frac{170.94 \times 0.1 \times 0.585}{5} = 2\%$$