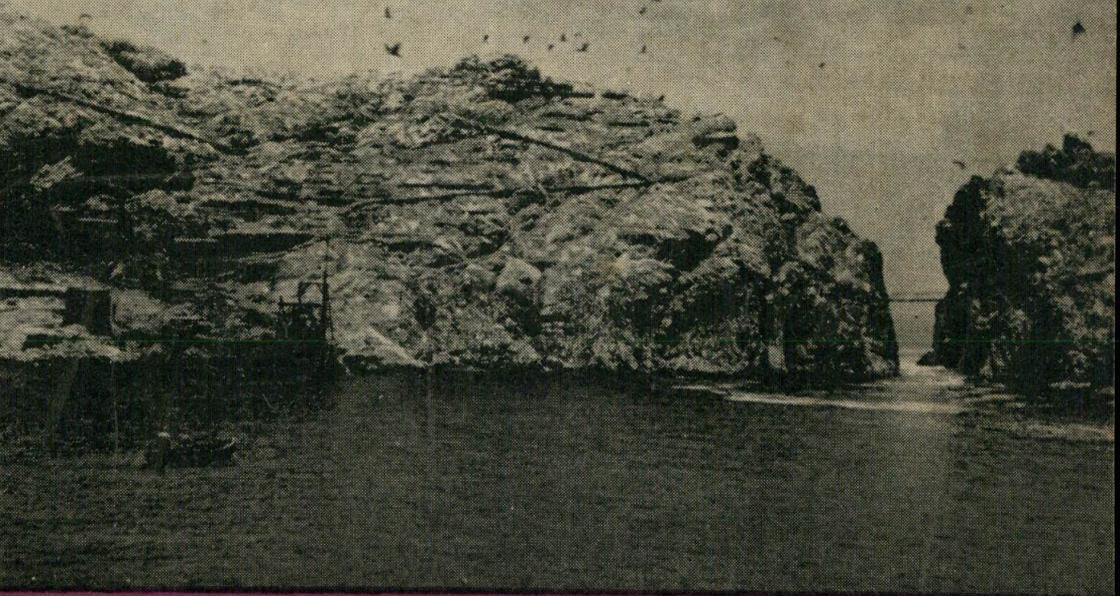


BOLETIN



Compañía Administradora del Guano

BOLETIN

de la Compañía

Administradora

DEL GUANO

DIRECTOR:

Ing. Jefe General del Departamento
Técnico

COMITE DE REDACCION:

Personal de Ingenieros del
Departamento Técnico

Volumen XXXIV

Febrero, 1958

No. 2

SUMARIO:

PORTADA: *Islas Chao.* Puede apreciarse su anfractuosa configuración, y el puente colgante que une las dos islas.
Foto Ing. J. Castañeda L.

PARA EL PEQUEÑO AGRICULTOR:

ESTUDIO SOBRE LOS PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES DE INVESTIGACION EN
EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL PERU (Conclusión)

por Fred D. Cochran.

SUPLEMENTO CIENTIFICO:

 ALGUNAS APRECIACIONES RELACIONADAS CON LA ANCHOVETA PERUANA
(*Engraulis ringens* L.) y su fecundidad

por Jorge Miñano.

Este BOLETIN se publica MENSUALMENTE.

Su objeto principal es DIFUNDIR Y VULGARIZAR LOS PRINCIPIOS QUE DEBEN REGIR
EN EL MEJOR CONOCIMIENTO DEL SUELO así como el ABONAMIENTO REQUERIDO y todo
lo que sea de interés para el agricultor del país.

Su distribución es GRATUITA entre todos los AGRICULTORES. — Teléfono 72510. —
Zárate 455. — Casilla 2147, LIMA.

Algunas apreciaciones relacionadas con la Anchoveta Peruana (*Engraulis ringens* J.) y su fecundidad

Por: Jorge MIÑANO M.

1.—INTRODUCCION

Haciendo un intento de análisis de los datos obtenidos en los procesamientos de anchovetas pescadas y estudiadas en la zona de Chimbote desde Diciembre del año 1,954 a Noviembre del año 1,956 he obtenido los resultados que en éste informe doy a conocer y aunque son brevísimas apreciaciones, cabe exaltar la importancia que tienen los muestreos o recolecciones de anchovetas que efectuamos los Biólogos de la Compañía Administradora del Guano en el atún diario por conocer cada vez más la biología de éste importantísimo pez, alimento principal del ave guanera y de tantos otros peces de importancia comercial.

Desafortunadamente los resultados tienen que asomarse poco a poco y es obvio que se necesitará algún tiempo mayor para sacar conclusiones básicas; las estimaciones que doy a saber, es escasamente producto de las recolecciones y procesamiento de anchovetas de apenas 2 años y meses, por eso los resultados aquí obtenidos tienen carácter transitorio, limitado únicamente a las bahías de Chimbote y Samanco, pero cuyas bases estriban en las experiencias, resultado de las observaciones y estudios hechos por Biólogos.

La Compañía Administradora del Guano con tan buen criterio de cooperación científica peruana, lleva adelante éstos estudios en favor de la importancia que tiene la pesca de la anchoveta en nuestro litoral porque ésta se haga en forma racional, auscultando un futuro halagador en nuestra pesquería.

2.—ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION

Durante la investigación se han efectuado 78 muestreos desde Diciembre del año 1,954 a Noviembre del año 1956 habiéndose examinado, 7,800

anchovetas, capturadas casi todas con red llamada "boliche anchovetero" aparejo que permite muestrear peces o anchovetas tan pequeñas como de 48 y 50 milímetros de longitud standard, cuya diferenciación sexual sólo se consigue con la observación microscópica cuidadosa, hasta los de talla mayor de 120 y 130 mm.

La anchoveta fué pescada durante todos los meses del año con intensidad variable en las áreas de pesca ilustrado en el mapa 1 donde se puede apreciar además de su distribución geográfica, las zonas diversas donde se colectaron las anchovetas para su procesamiento y estudio. En los muestreos realizados, la anchoveta fué pescada cuando la temperatura superficial del mar tuvo un promedio de 17.60 y la mayoría de veces fué verde oscuro el color del agua. El mapa ilustra el área más lejana de la costa donde se pescó la anchoveta que fué a 32 millas frente a Punta Samanco el 21 de Mayo del año 55; además, es necesario anotar que actualmente existe por parte de la Capitanía de Puerto la prohibición de las actividades pesqueras dentro de la bahía de Chimbote, por eso en el mapa 1 no figura marca alguna. Dicha prohibición protege disimuladamente a la anchoveta que eventualmente quiere desovar en la bahía. Acredita mi argumento el hecho de haberse efectuado colecciones de huevos de anchoveta en la bahía de Chimbote desde Julio a Diciembre de 1954 y de Enero a Abril del año 1955 dentro de los límites indicados en el mapa 2 con la línea interrumpida, así como los numerosos huevos recogidos también con la red de plancton en la bahía de Samanco, desde Junio a Diciembre del año 1955.

3.—PROCESAMIENTO DE ANCHOVETAS DEL AÑO 1955-56 — ANALISIS

De las anchovetas procesadas en los años 1955-56 se han extraído los datos ad-hoc con el

fin de relacionarlos únicamente al factor fecundidad de éstos peces; para ello he confeccionado cuadros cuyo análisis y comparación junto a la

observación y experiencias directas me han servido para hacer las deducciones que más abajo indico.

Cuadro 1.—Recolección de anchovetas hembras y machos en los diferentes meses del año 1955.

Mes	Nº de Muestras								Totales.			%	
	1		2		3		4		♂	♀	♂ + ♀	♂	♀
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀					
Ene.	38	62	38	62	29	71	31	69	136	264	400	34.0	66.0
Feb.	47	53	57	43	42	58	42	58	188	212	400	47.0	53.0
Mar.	33	67	33	67	22	78	7	93	95	305	400	23.7	76.2
Abr.	2	98	30	70	20	80	22	78	74	326	400	18.5	81.5
May.	11	89	17	83	16	84	29	71	73	327	400	18.2	81.7
Jun.	22	78	38	62	31	69	31	69	122	278	400	30.5	69.5
Jul.	33	67	43	57	36	64	—	—	112	188	300	37.3	62.6
Ago.	28	72	33	67	40	60	32	68	133	267	400	33.2	66.7
Set.	46	54	65	35	58	42	—	—	169	131	300	56.3	43.6
Oct.	46	54	42	58	—	—	—	—	88	112	200	44.0	56.0
Nov.	30	70	38	62	55	45	47	53	170	230	400	42.5	57.5
Dic.	33	67	57	43	41	59	—	—	131	169	300	43.6	56.3
T O T A L E S									1491	2809	4300	34.6	65.3

Cuadro 2.—Recolección de anchovetas hembras y machos desde Enero a Noviembre de 1956.

Mes	Nº de Muestras								Totales.			%	
	1		2		3		4		♂	♀	♂ + ♀	♂	♀
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀					
Ene.	55	45	47	53	61	39	—	—	163	137	300	54.3	45.6
Feb.	38	62	33	67	—	—	—	—	71	129	200	35.5	54.5
Mar.	38	62	41	59	41	59	28	72	148	252	400	37.0	63.0
Abr.	44	56	43	57	32	68	31	69	150	250	400	37.5	62.5
May.	21	79	31	69	40	60	43	57	135	265	400	33.7	55.2
Jun.	48	52	40	60	—	—	—	—	88	112	200	44.0	56.0
Jul.	41	59	41	59	48	52	—	—	130	170	300	43.3	56.6
Agos.	28	54	29	60	—	—	—	—	57	144	171	33.3	66.6
Set.	41	59	60	40	—	—	—	—	101	99	200	50.5	49.5
Oct.	53	47	56	44	39	61	—	—	148	152	300	49.3	50.6
Nov.	51	48	53	47	—	—	—	—	104	95	199	52.2	47.7
T O T A L E S									1295	1775	3070	42.1	57.8

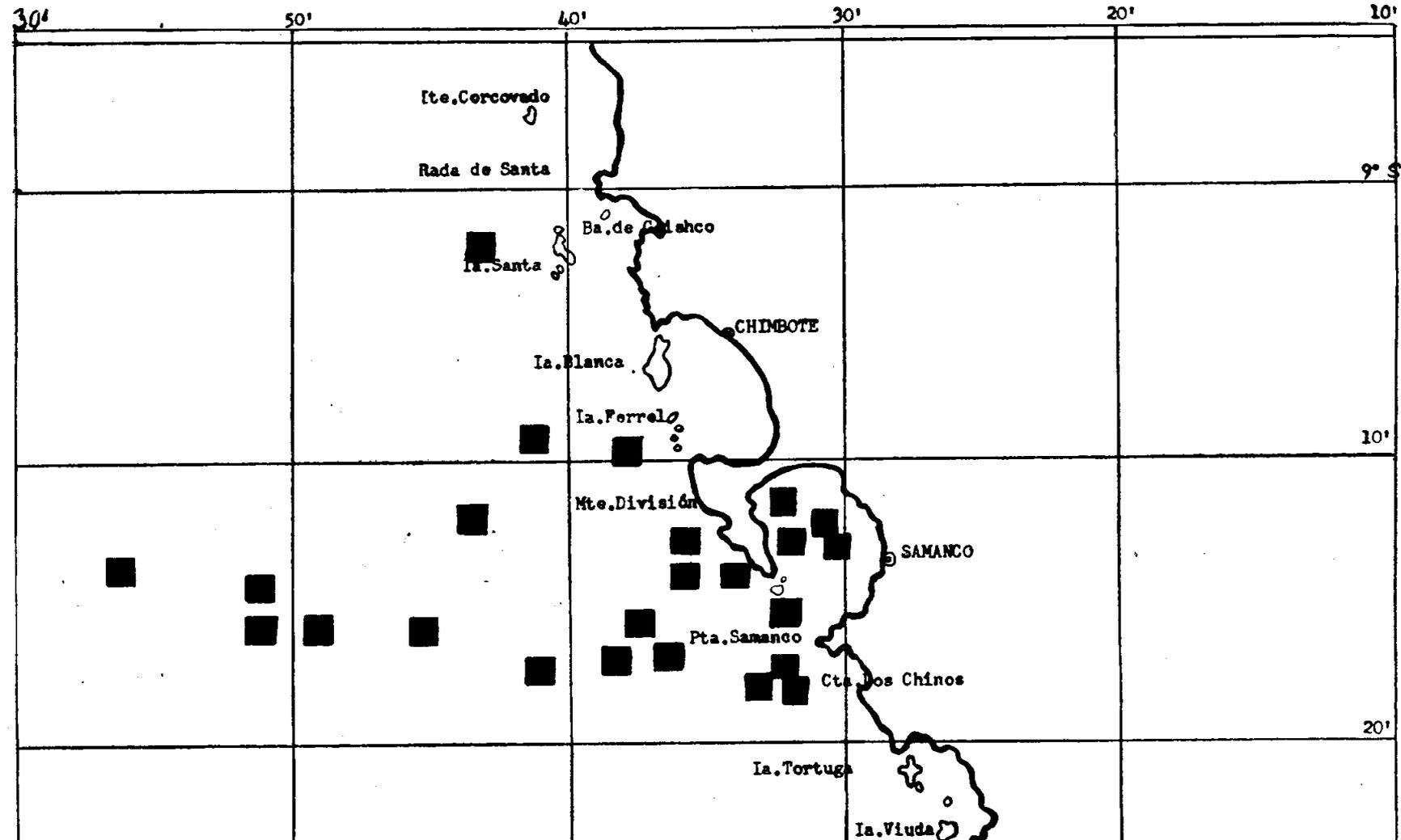
Estos cuadros son el resultado de la compilación de datos correspondientes a los años 1955-56 y se han confeccionado para observar simplemente la distribución de anchovetas hembras y machos en los diferentes meses del año sin conside-

rar madurez sexual, capturados en los muestreos y comparados entre sí; haciendo presente que denominamos número de muestreos al número de veces que se salió al mar a coleccionar las 100 anchovetas para su procesamiento y estudio. En el pri-

Cuadro 3.—Relación de machos y hembras en estado de madurez III según longitudes standard y trimestres. Años 1954—1956.

Longitud Standard mm.	DIC. — FEB. 1954 — 1955		MAR. — MAY. 1955		JUN. — AGO. 1955		SET. — NOV. 1955		DIC. — FEB. 1955 — 1956		MAR. — MAY. 1956		JUN. — AGO. 1956		SET. — NOV. 1956		
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	
	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1
85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	5
90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	6
95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	7
100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	16	25	
105	—	—	—	1	2	—	4	1	1	—	—	1	12	7	29	35	
110	1	—	1	2	11	13	42	13	10	10	5	1	11	13	65	79	
115	3	3	5	1	29	27	41	21	71	51	11	5	15	9	57	62	
120	14	3	2	1	63	43	44	32	83	49	9	3	5	1	60	33	
125	13	5	1	—	64	33	47	33	61	41	5	—	5	—	27	5	
130	2	4	—	—	54	11	38	15	39	20	2	—	—	—	8	1	
135	4	—	—	—	19	1	16	6	25	12	—	—	—	—	—	—	
140	—	—	1	—	2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Totales	37	15	10	5	244	128	235	121	290	183	32	10	51	32	290	259	

MAPA No. 1



30

40'

50'

10°

Mte. MONCON

Pta. Mongencillo

Ensenada Playa Grande

Pta. Culebras



LEYENDA

■ Areas donde se efectuaron los muestreos de Anchoveta.

mer cuadro podemos ver que en cada uno de los muestreos el porcentaje de hembras pescadas fué mayor que el de los machos y de las 4,300 anchovetas recolectadas, solamente un 34.6% correspondió a los machos y un 63.3% a anchovetas hembras; mientras que en el año 1956 según el cuadro 2 hecho con los mismos fines, se repite el fenómeno de hembras predominantes capturadas; pues de 3,070 anchovetas procesadas un 42.1% fueron machos y el 57.8% hembras.

Para ello he tomado datos de anchovetas hembras y machos que presentaron madurez III y reunidos en el cuadro 3 para observar el número de anchovetas de sexo diferente pescadas en la zona de Chimbote en los años 1955-56 pero agrupadas por estaciones y relacionando su longitud standard con el estado de madurez III. (1).

El cuadro mencionado nos indica el número mayor de hembras que presentaron madurez III sobre los machos de igual condición, sobre todo a partir del mes de Junio a Diciembre del 55, para disminuir después en Marzo del 56 y repetirse el fenómeno de predominio de Junio a Noviembre del año 56; lo que hace pensar, que estos meses muchas anchovetas alcanzan su madurez completa y probablemente desovan; como en los machos se observa lo mismo, podemos arguir que la maduración de las gonadas es simultánea.

Nótese además que las anchovetas madurando o maduras se colectaron en menor número durante los tres meses del año 55/56, lo que quiere decir que éstos peces pertenecientes a una u otra población tienen que desovar en diferentes fechas del año.

Los análisis de los muestreos, así como el cuadro del que tratamos, nos dice que las anchovetas hembras madurando II o cerca a la madurez III, alcanzaron en el año 1955 un tamaño que varió de 107 a 138 mm de longitud standard, mientras que los machos lo hicieron de 103 a 138 mm.

Por el contrario en el año 1956, la anchoveta alcanzó su madurez a una talla que varió de 80 a 130 mm, de modo que en ambos años es notable observar que tanto los machos como las hembras, maduraron al alcanzar la misma longitud y si agudizamos la observación, podemos decir que en el año 55 la anchoveta más pequeña que presentó madurez sexual avanzada midió de 103 a 105 mm y en el año 56 de 79 a 80 mm de longitud standard.

4.—ESTACION DE DESOVE - HUEVOS: RECOLECCION Y ANALISIS

En los cuadros 4 y 5 hemos agrupado por loca-

lidades y por meses el número total de huevos colectados en la bahía de Chimbote en los años 1954/55 y en el cuadro 7 están los huevos colectados en Samanco en el año 55 en el momento de la pesca de la anchoveta; dichas colecciones, se obtuvieron juntamente con el plancton superficial al arrastrar la red planctónica y los huevos anotados en los cuadros citados corresponden únicamente a los meses en que se traccionó la red; haciendo notar que los localidades de arrastre A - B - C - D, figuran en el mapa 2 que limita el área de recolección efectuada en la bahía de Chimbote; siendo estas localidades las estaciones rutinarias de la investigación.

La presencia de huevos de Junio a Diciembre del año 54 y de Enero a Marzo del 55 (ambos en Chimbote), así como los huevos colectados desde Junio a Diciembre del 55 en Samanco, hace pensar que las anchovetas por razones que todavía desconocemos desovaron todo el año; claro es suponer que los huevos pertenecieron a anchovetas procedentes de diversas poblaciones, sin descartar la posibilidad de que las mismas anchovetas podrían desovar durante un largo período; sin embargo, la mayor cantidad de huevos colectados en Setiembre del año 54 y en Marzo del 55 (en Chimbote) relacionándolo con la predominancia de anchovetas machos y hembras de madurez avanzada pescadas durante la primavera y verano del 55 y primavera del 56, parece indicarnos que son éstas fechas las que limitan la estación de desove (2).

Es interesante anotar, que el análisis de huevos colectados en Chimbote y Samanco nos dice que la anchoveta no busca las bahías especialmente para desovar, pues tanto en una como en la otra bahía el mayor número de huevos colectados, fue en zonas casi fuera de ellas, nos lo dice claramente el porcentaje alto de (ver cuadro 6) huevos colectados en las localidades B - C según el mapa 2 y si a esto agregamos los 57 huevos

(1) Distinguimos entre las anchovetas los diferentes estados de la madurez sexual en forma siguiente:

I.—Gonadas en desarrollo visible (ya sea jóvenes o desovadas).

II.—Gonadas en pleno desarrollo de los productos sexuales.

III.—Gonadas maduras o muy cercanas al desove.

(2) En estos meses se pesca la anchoveta con gonadas de madurez avanzada en porcentajes altos.

Cuadro 4.—Número de huevos de anchoveta recogidos en las investigaciones rutinarias durante el año 1954
(compárese mapa 2)

Meses	LOCALIDADES				Nº de Muestras	Nº Total de Huevos
	A	B	C	D		
E	—	—	—	—	—	—
F	—	—	—	—	—	—
M	—	—	—	—	—	—
A	—	—	—	—	—	—
M	—	—	—	—	—	—
J	0	38	184	0	8	222
J	—	—	—	—	—	—
A	0	50	447	33	15	530
S	0	14	68	0	16	82
O	0	65	10	0	8	75
N	348	263	106	1	12	718
D	2	45	120	0	12	167
H	0	25	13	3	8	41



Cuadro 5.—Número de huevos de anchovetas recogidos en las investigaciones rutinarias durante el año 1955
(compárese mapa 2)

Meses	LOCALIDADES				Nº de Muestras	Nº Total de Huevos
	A	B	C	D		
E	0	0	0	0	11	0
F	0	0	0	3	12	3
M	0	22	0	0	20	22
A	0	0	0	3	4	3
M	—	—	—	—	—	—
J	—	—	—	—	—	—
J	—	—	—	—	—	—
A	—	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—	—
O	—	—	—	—	—	—
N	0	0	1	0	4	1
D	0	0	0	0	8	0

colectados a 40 millas frente a Mongón el 13 de Diciembre del 55 y 3 huevos recogidos a 18 millas frente a Casma en la misma fecha, parece indicar que la anchoveta, desova en zonas cercanas a la costa y la presencia de huevos en las bahías es porque éstos han sido arrastrados allí por las corrientes. De todos modos los pocos miles de huevos que ingresan en esa forma a las bahías, deben ser protegidos, evitando la acción de las redes bolicheras sobre ellos y las larvas o peces muy juveniles que también aquí se desarrollan.

En mis salidas al mar a bordo de las lanchas

pesqueras, he podido observar las distintas poblaciones de peces que ingresan a la bahía, por los diferentes tamaños de anchovetas muestreadas; muchas veces los peces fueron de talla grande y otras veces de tamaño pequeño —50 a 82 mm— en éste último caso se le pescó porque solamente ésta anchoveta pequeñita había en la bahía.

Posteriormente constaté el ingreso de un cardumen enorme de anchoveta de más o menos 57 mm de longitud standard a la bahía de Samanco y 41 lanchas la pescaron trayendo sus bodegas repletas, después de efectuar varias calas.

En mi opinión, este hecho nos está indicando la forma irracional de la pesca de la anchoveta en nuestro medio al capturar peces que no han cumplido su ciclo reproductivo, además estoy informado que cuando más pequeña es la anchoveta pescada menor es el rendimiento deseado para la fabricación de harina.

CONCLUSIONES

1.—En casi todos los muestreos de anchoveta efectuados, observamos siempre una predominancia de hembras.

2.—El muestreo de anchoveta más alejada de la costa que se verificó, fue a 32 millas frente a Punta Samanco.

3.—La observación de los ovarios, junto a la colección de los huevos en diferentes épocas del año, así como el hallazgo común de pescar anchovetas muy cercanas a la madurez en todas las estaciones del año, indican que fuera de la época de desove, la anchoveta realiza desoves esporádicos en otras fechas.

4.—La colección de datos y su análisis, llevan a estimar que la época de desove empieza desde Agosto o Setiembre hasta los meses de Enero o Febrero de cada año, pudiendo adelantarse o atrasarse un poco más.

5.—Hasta ahora he podido constatar durante los procesamientos que la anchoveta más pequeña que presentó madurez sexual avanzada, midió de 79 a 80 mm de longitud standard, lo que me parece considerar éste, el tamaño mínimo a la que alcanza su primera madurez.

6.—Queda a nosotros instruir a los pescadores de anchoveta de nuestro litoral, en el sentido de hacerles ver el error que se comete extrayendo del mar la anchoveta pequeña, porque además de

ser poco su rendimiento para la reducción a harina, dichos peces no han cumplido todavía su primer ciclo reproductivo.

Cuadro 6.—Comparación por localidades del número de huevos recogidos en Chimbote y expresados en porcentajes año 1054.

CHIMBOTE 1954

Meses	LOCALIDADES			
	A%	B%	C%	D%
E	—	—	—	—
F	—	—	—	—
M	—	—	—	—
A	—	—	—	—
M	—	—	—	—
J	0	9.4	84.3	6.2
J	0	17.0	82.9	0
A	0	86.6	13.3	0
S	48.4	36.6	14.7	0.1
O	1.2	26.9	71.8	0
N	0	60.9	31.7	7.3
D	0	17.1	82.8	0

Cuadro 7.—Totalidad de huevos colectados en la Bahía de Samanco en el momento de la pesca de anchoveta.

Fecha de Colección	Nº de Muestreos	Nº de Huevos
Junio—55	11	90
Julio—55	—	—
Agto—55	7	94
Set —55	9	68
Oct —55	1	0
Nov —55	14	5
Dic —55	2	60

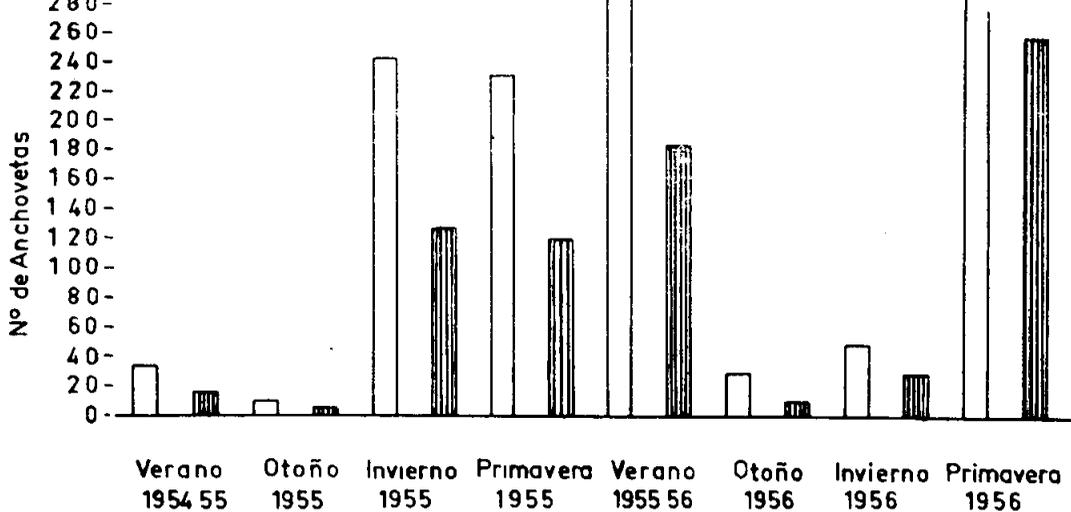
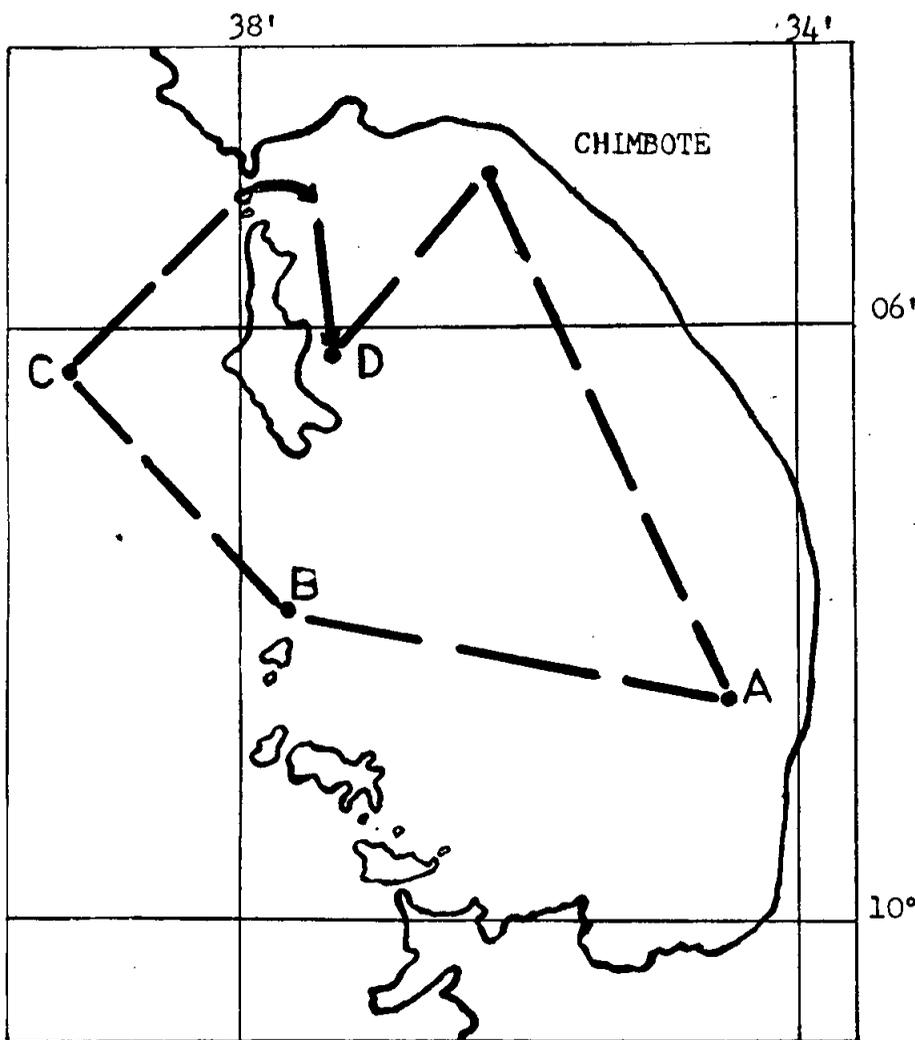


Gráfico representando las cifras del cuadro 3. Columnas en blanco: hembras, columnas rayadas: machos.



4.—Gráfica.— Basándose en el Cuadro 3 he confeccionado el gráfico adjunto que nos dice más objetivamente la predominancia de hembras pescadas sobre los machos en cada una de las estaciones de los años 55-56.

Nótese la diferencia de abundantes anchovetas maduras entre la estación de verano del año 54 y 55 y el verano del 55 y 56, no obstante haber sido el número de muestreos mayor en el primer verano (del 54-55); supongo que dicha diferencia, posiblemente, se debió a que la puesta de los huevos se adelantó a la época de desove en el verano 54-55. Además es importante observar la presencia de anchovetas hembras y machos de madurez avanzada durante todo el año, observación que me lleva a estimar que fuera de la época de desove, se producen puestas esporádicas durante el año, hecho que se corrobora con la colección de huevos que trato más abajo.

(Continuación de la pág. 8).
algunos puntos relacionados con el problema de las papas:

- 1) La papa es el producto alimenticio más importante que se cultiva en el Perú.
- 2) Se necesita un abastecimiento continuo durante el año.
- 3) El consumo de papas per capita es probablemente el más alto del mundo.
- 4) Las papas ocupan mayor número de hectáreas que cualquier otro cultivo en el Perú.
- 5) La papa es originaria de las zonas andinas del Perú, Bolivia y Chile, y el área es la más rica del mundo en cuanto a variaciones genéticas de tipos cultivados y silvestres.
- 6) Se cultivan más de 1,000 variedades y tipos, muchos de los cuales son de gran susceptibilidad a las enfermedades e insectos, tienen baja capacidad de rendimiento, están mezclados y son generalmente inapropiados.
- 7) Las áreas productivas del Perú, excepto aquellas cercanas a la Costa, están a grandes alturas y extensamente separadas.
- 8) La mayoría de las hectáreas están sembradas en terrenos inapropiados para cultivos mecanizados.
- 9) Gran parte del terreno ha sido fuertemente lixiviado y está erosionado.
- 10) El transporte es lento y difícil en la Sierra.
- 11) El promedio de rendimiento del país en 1955 fue sólo 5,917 kilos por hectárea, lo que es alrededor de la cuarta parte del promedio de rendimiento de las mejores áreas productoras de papas en Norteamérica.
- 12) Los abastecimientos de fertilizantes son limitados. Hay pocas probabilidades de un aumento significativo en la cantidad de Guano de Islas utilizable para las papas de la Sierra. Los fertilizantes inorgánicos pueden resultar muy caros cuando se transporten a las áreas de la Sierra.
- 13) Serios ataques de enfermedades e insectos son una constante amenaza a la producción.
- 14) La distribución de información a los agricultores presenta problemas difíciles.
- 15) Hay una necesidad inmediata de establecer un programa amplio de certificación de "semilla de papa" en el país.
- 16) Se opina que la población del Perú alcanzará a ser de 15'000.000 dentro de diez años.

17) Actualmente hay una limitación seria de fondos para emprender el programa de investigación.

Teniendo en cuenta estas observaciones, es obvio que un programa que se sugiera debería ser comprensible y con suficiente respaldo técnico como para cumplir sus objetivos y bajo un plan bien coordinado para alcanzar la máxima eficiencia. Se hacen las siguientes recomendaciones:

1. *Colección, mantenimiento y determinación de las especies y variedades nativas.*—Este material será una valiosa fuente de "germoplasma" para mejorar la selección e hibridación. Las presentes colecciones situadas en Puno, Junín, Cuzco y La Molina deberían ser catalogadas cuidadosamente, clasificadas y determinadas en su resistencia a las enfermedades e insectos, y en sus caracteres agronómicos. Estas colecciones deberían ser suplementadas con otras colecciones tan pronto como fuese posible. Se debería hacer una evaluación tipo de todas las variedades y especies para la resistencia a las enfermedades siguientes e insectos:

- a) Todas las razas de "Rancha" conocidas y enfermedades de virus,
- b) Nematodos dorados, (c) verrugas y (d) marchitez (Fusarium).

Esta colección debería ser utilizada para estas evaluaciones tipo, tan pronto como los fitopatólogos y entomólogos pudieran probarla. La conservación de este material es básica para el siguiente programa de hibridación. En las parcelas debería mantenerse el material tan libre de virus y otras enfermedades como fuese posible. En lugar o lugares exactos, deberían dejarse a cargo de los especialistas, quienes están más familiarizados con el terreno y las probabilidades de éxito.

En La Molina donde se pueden utilizar las instalaciones necesarias y el personal técnico deberían hacerse las determinaciones de "Rancha" utilizando todas las razas conocidas en el Perú. Las variedades y especies nativas y las progenies del programa de hibridación deberían manejarse mediante un procedimiento standard. Este programa debería seguirse en las enfermedades de virus o al menos para los virus X, Y, y enrollamiento de la hoja. La determinación de virus sería complicada por la gran incidencia de virus presente en el material indígena. Este problema debería ser resuelto por medio de cuidadosas técnicas de ino-

culación, índices de injertos cruzados y pruebas serológicas.

En algunas partes de la Sierra debería probarse la resistencia al nematode dorado (*Heterodera Rostochiensis*) y verruga (*Synchytrium endobioticum*). Sería probablemente mejor aumentar la contaminación de estos dos organismos en un suelo para los ensayos, sea en el campo o bajo condiciones controladas. Las determinaciones de "marchitez" podrían probablemente realizarse igualmente en la Costa o en la Sierra. Un estudio del problema para determinar las posibles razas diferentes del organismo proporcionaría la información sobre el número de lugares necesarios.

Es obvio que las llamadas determinaciones "standard", tendrían que estar bien organizadas y coordinadas con el trabajo en realización.

2. *Desarrollo de las variedades de alto rendimiento, resistentes a las enfermedades y al "hielo" y de amplia adaptabilidad.*—Los segmentos básicos del programa de cruces deberían concentrarse en uno o dos lugares, preferentemente en la localidad donde el siguiente trabajo pudiese realizarse mejor, (a) determinación de cromosomas, (b) cruzamiento controlado usando luz artificial, (c) cultivo e inoculación de plantitas bajo condiciones de temperatura y humedad controladas, y (d) almacenaje de tubérculos a temperaturas controladas.

Los principales objetivos para la resistencia a las enfermedades serían: la "Rancha", enfermedades de virus, verrugas y marchitez. Todos los clones seleccionados deberían ser probados en su resistencia a estas importantes enfermedades antes de realizar experimentos más avanzados y antes de entregarlos a los agricultores. Debería considerarse la resistencia a la gangrena y a la roya común, pero el momento que se sabe que el *S. tuberosum sub-especie andigenum* es resistente al nematode dorado, la resistencia o tolerancia a este organismo debería someterse también a una determinación tipo standard.

Se recomienda la incorporación de selecciones precoces en este programa, porque las actuales variedades comerciales son de maduración tardía. Sería importante tener una variedad precoz para diseminarla en la producción estacional.

Todas las plantas provenientes de los cruces deberían cultivarse bajo las mejores condiciones sanitarias, para que pudieran mantenerse libres de virus y otras enfermedades hasta obtener los datos necesarios. Inicialmente se distribuiría un amplio sector al programa de hibridación con resistencia a la "Rancha". En consecuencia, la inocu-

lación de semilleros es deseable para progenies especialmente producidas con resistencia a este hongo. También pueden desarrollarse técnicas especiales para la evaluación en las plantitas de la "marchitez", nematode dorado, verruga y probablemente otros problemas de enfermedades que llegan a ser más agudas si se encuentra una buena fuente de resistencia. Los tubérculos sobrevivientes que han sembrado deberían cultivarse el segundo año en el área mejor que pudiera situarse. Es posible que sean necesarios para el genetista o genetistas dos lugares para aumentar los clones, con el fin de que (a) se pueda proporcionar material para las determinaciones técnicas de enfermedades y (b) que se pueda suministrar material a lugares distantes secundarios o subestaciones, para ejecutar los experimentos. Los clones seleccionados deberían manejarse de una forma apropiada para realizar experimentos en distintas zonas del Perú, tanto en la Costa como en la Sierra. Los clones seleccionados deberían experimentarse por alrededor de dos o tres años, antes de someterse a ensayos regionales.

Cruces y semilleros cultivados para resistencia al hielo deberían sujetarse a pruebas en la Sierra. Cronológicamente, el proceso total de cruces sería:

- 1) Selección de progenitores teniendo cualidades específicas deseables.
- 2) Hibridación.
- 3) Cultivo de todas las plantitas provenientes de los cruces.
- 4) Inoculación de ciertas progenies con enfermedades y por medio de insectos.
- 5) Multiplicación y mantenimiento de progenies bajo condiciones sanitarias en uno o más lugares en la Sierra.
Determinación de clones seleccionados con resistencia al "hielo", enfermedades y precocidad.
- 7) Realización de ensayos "tipo uniforme" en zonas diferentes.
- 8) Producción de un pequeño banco de semillas para convertirlo en un programa de semillas certificadas en el momento de la entrega.

La investigación y genética de cruces debería estar bajo la dirección de genetistas, pero el programa debería estar mantenido por fitopatólogos y entomólogos. Sería deseable que los estudios y observaciones cooperativas de pruebas de selecciones avanzadas se hicieran por los diversos especialistas.

3. Estudios de las enfermedades.

a) *Investigaciones sobre la "Ranchar".* Debería hacerse un estudio ininterrumpido de la ecología e importancia de las razas de *Phytophthora infestans* en el Perú. Este sería primeramente un estudio de los hongos, pero la persona que se encarique del trabajo debería también tener a su dirección los experimentos de "tipo uniforme" para resistencia, en cooperación con el programa de hibridación.

Este trabajo básico debería realizarse en La Molina, donde estaría el equipo necesario y los técnicos especialistas, o contando con nuevas instalaciones en la Sierra. Un estudio cuidadoso de ecología e importancia de las diferentes razas de "Ranchar" sería de gran valor en un programa destinado al desarrollo de nuevas variedades, pudiendo usarse también como guía para un programa de certificación de semillas.

Este trabajo requeriría de un espacio en un invernadero, donde se pudieran mantener temperaturas uniformes y alta humedad para inoculación del material vivo de las plantas, y cámaras húmedas con condiciones de temperatura controlada para inoculaciones de hojas de stocks de testigos para determinar las razas y también para las pruebas de resistencia de "tipo uniforme".

b) *Investigación sobre el virus de la Papa:* Este trabajo involucraría primeramente la identificación, distribución, y la importancia general de las enfermedades de virus en las papas. Incluiría la identificación de los diferentes huéspedes, pruebas histológicas, pruebas de transmisión de insectos, injertos y pruebas serológicas. Sería importante catalogar la resistencia del material nativo en cruces y en el establecimiento de la producción de semilla. La creación de una fuente de semilla sana, sería una importante responsabilidad del especialista y de los agrónomos.

Este trabajo requeriría instalaciones en un invernadero, para (1) cultivar plantas y clasificarlas (2) plantas de las que se conociera el contenido de virus (3) plantas testigos de especies susceptibles, para cruzamiento, clasificaciones e injertos. Para este trabajo, el invernadero necesitaría tener control de temperatura y humedad, y luz artificial. Serían necesarias jaulas de tela metálica especial para cultivar insectos y estudiar la transmisión de virus de éstos. En estos estudios las completas medidas sanitarias son básicas.

Debido a la gran cantidad de índices e índices de cruzamiento en este programa, el especialista en virus debería tener todo el tiempo un técnico

suplente con interés y práctica previa en fitopatología.

Las materiales para las inoculaciones de rutina y pruebas de resistencia a los diferentes virus incluirían variedades y especies nativas, clones seleccionados del programa de cruzamiento y variedades en las que es necesario mantener pequeñas cantidades de semilleros sanos.

(c) Otros trabajos sobre enfermedades:

1) *Pruebas de fungicidas y fumigantes de suelo para el control de enfermedades.* Estas pruebas de control deberían llevarse a cabo en diferentes lugares en la Sierra y Costa, a medida que crecieran las necesidades, pero deberían hacerse como mínimo una prueba en la Costa y una en la Sierra cada año. Los agrónomos, fitopatólogos y especialistas en diseños experimentales, deberían cooperar en estas pruebas.

El equipo necesario en este experimento se reduciría a espolvoreadores y pulverizadores suficientes para llevar a cabo las pruebas en las parcelas de los distintos lugares.

2) *Estudio planeado para determinar la distribución, importancia y fluctuaciones anuales de las enfermedades de las papas.* Este proyecto obtendría verdadera información, necesaria para construir la historia de las diversas enfermedades de importancia. Donde fuese posible deberían conservarse informes de temperatura y lluvias. La información sería muy útil como guía a los futuros experimentos.

4. Estudios sobre insectos:

a) *Biología y control del "Gorgojo de los Andes".*—Este trabajo debería ser llevado a cabo en la Sierra, porque este insecto sólo existe en las alturas. Un estudio de la biología ayudaría a la formulación de las medidas de control, las que actualmente no tienen por lo general mucho éxito. Hasta ahora, muy poco trabajo se ha hecho sobre este insecto. Todos los años causa temendos pérdidas. Se necesitará equipo especial tal como jaulas, instrumentos meteorológicos, un invernadero equipado con control de temperaturas para materiales de cultivo de plantas durante las lluvias, invierno y primavera.

Se sugiera que la Estación Experimental Agrícola de Junín del Valle del Mantaro sea la base de las operaciones para el estudio biológico y control de este insecto. Allí se debería instalar un entomólogo técnicamente entrenado, al que se le

debería proporcionar un pedazo de terreno, medio de transporte al campo de experimentos en otras áreas del Departamento y el invernadero básico con instalaciones de laboratorio.

b) *Nematode dorado (Heterodera Rostochiensis)*.—*Estudio de su distribución y control*.—Como parece que el nematode no sobrevive en el suelo y clima de la Costa, los estudios también tendrían que llevarse en la Sierra, en forma similar a las investigaciones del "Gorgojo de los Andes". La Estación de Junín podría también ser una base de operaciones para este trabajo. Los experimentos de campo en terrenos muy infectados podrían realizarse en la Sierra Central con mayor facilidad y eficiencia desde esta base de operaciones. En este proyecto se llevarían a cabo experimentos sobre la resistencia de las formas indígenas y los nuevos clones seleccionados. El único trabajo que se realizaría sobre este insecto en la Costa, sería una continua vigilancia para determinar su presencia o ausencia.

Los ensayos cooperativos realizados en otros departamentos en control de campo usando las informaciones básicas de los estudios hechos en Junín, serían una común responsabilidad de los agrónomos, entomólogos y especialistas en planes experimentales, junto con los Servicios Regionales del Ministerio de Agricultura que cooperarían en varias áreas del Perú.

En este estudio se necesitarían facilidades similares a las requeridas en los trabajos del "Gorgojo de los Andes".

5. Fertilidad del Suelo

a) *Experimentos proyectados para determinar la mejor proporción, fórmula y fuente de elementos fertilizantes para las papas*. En general, ésta es una recomendación para continuar y expandir lo que actualmente está realizando el Ministerio de Agricultura y la Estación Experimental Agrícola de La Molina. La responsabilidad del futuro desarrollo de este programa descansaría en los agrónomos y especialistas en planes experimentales. Estas pruebas se llevarían a cabo en el número de departamentos necesario para hacer recomendaciones a los agricultores. Los estudios de nutrición deberían realizarse en La Molina para determinar las necesidades de las variedades y especies y para proporcionar informaciones sobre las deficiencias en elementos encontrados en los suelos de las diversas áreas. Las informaciones de estos estudios controlados de nutrición serían de valor en el planeamiento de las pruebas de campo.

b) *Estudios de rotación*.—El planeamiento de estos ensayos incluye tanto el control de las enfermedades, como el manejo del suelo. Las rotaciones de alfalfa con papas parece significar una ayuda en el problema de la deficiencia de nitrógeno en las papas.

Estos experimentos podrían primero establecerse en un lugar de la Costa y si es posible otros en la Sierra. Dependiendo de las informaciones obtenidas, podría ser de importancia el expandir los ensayos a otros Departamentos. Los estudios de rotación serían dirigidos por Agrónomos, pero deberían cooperar los entomólogos y especialistas de planes experimentales.

c) *Irrigación*.—Estudio sobre la frecuencia y cantidad de agua que se debe adicionar al cultivo de la papa. Este experimento en algunos casos podría probablemente ser combinado con tratamientos de fertilizantes. Es primordialmente importante para la Costa, y áreas que se siembran temprano y en la Sierra antes que empiecen las lluvias.

6. *Estudios fisiológicos y culturales en el Perú*.—Complementando los números 5-a, b y c.

a) *Fechas de siembra y de cosecha*. Proyectadas para informar sobre:

- 1) La necesidad de establecer un programa de semilla certificada.
- 2) Necesidad de nuevas variedades mejoradas, y
- 3) La posibilidad de extender las fechas de cosecha para asegurar un abastecimiento más uniforme de papas para el país.

b) *Estudio de almacenaje (Conservación)*.—Estos estudios tendrían por objeto investigar el almacenaje de tubérculos para semilla y su conservación para usarlos como provisión de mesa. Se realizarían bajo condiciones controladas para obtener las informaciones básicas sobre las necesidades o condiciones óptimas. Los tratamientos incluirían diferencias en las temperaturas, y tratamientos químicos de tubérculos. La información obtenida de estos estudios fundamentales podría servir luego de base a posteriores ensayos.

7. *Estudios de la producción de semillas*.—El establecimiento de un buen programa de semilla de papa certificada, debería separarse claramente del programa de investigación, y ésta es una función encomendada al Ministerio de Agricultura, a través del Departamento de Semilleros. Sin embargo, el programa de investigación proveería de información básica para el establecimiento y continuas cooperaciones de este programa. Tal información y servicio puede incluir:

- a) Proporcionar una pequeña cantidad de semilla sana para que sirva de base al programa.
- b) Proporcionar información sobre enfermedades y control de insectos.
- c) Formular los procedimientos que se recomiendan seguir.

Se debería acentuar que un buen programa de semillas es esencial al futuro de la industria peruana de papas.

UBICACION DEL PROGRAMA

En el desarrollo de este programa se sugiere que la Estación de La Molina sea destacada como el Centro Primario de Investigación, donde puedan ser centralizadas las fases más básicas de investigación técnica y bajo cuya dirección pueda extenderse un programa sólido y bien coordinado en todas las áreas del Perú cultivadas con papas. Comprendiendo que algunas fases del programa básico de investigación no pueden realizarse en La Molina, se sugiere que se establezca dos estaciones en la forma siguiente:

a) Estación Experimental Agrícola de Junín, como centro de investigación sobre la Anguila Dorada, "Gorgojo de los Andes", y trabajos de fases de cruzamientos e investigación de enfermedades que no pueden ser estudiadas en La Molina.

b) Una Estación Experimental en Puno o Cuzco para la colección de variedades y especies indígenas para usarlas en el programa general. Esta Estación debería estar equipada con instalaciones adecuadas de almacenaje para manejar la colección, y debería estar provista de un herbario donde se puedan estudiar y clasificar taxonómicamente las plantas. Debería proveerse de instalaciones y equipo para especímenes del herbario. También sería necesario proveerlo de terrenos aislados de los campos comerciales.

Para llevar a cabo este programa debería haber un coordinador superior del programa de investigación de las papas, un cuerpo de técnicos especialistas en La Molina, un entomólogo y un genetista en Junín, un especialista en La Molina, un especialista a cargo de la colección, e ingenieros instalados en los Servicios Regionales correspondientes de Agricultura para trabajar en los ensayos cooperativos.

PRODUCCION Y MEJORAMIENTO DE SEMILLA

En publicaciones relacionadas con los problemas del mejoramiento de papas en el Perú, la cuestión de la producción de semilla se ha reconocido siempre como el primer paso. Boza en 1947, presentó una de las más completas y comprensibles sugerencias para la producción de semilla mejorada en el Perú.

Actualmente, el Ministerio de Agricultura tiene un programa iniciado en diferentes zonas para producción de semilla mejorada de la variedad Casablanca e híbridos, pero no ha sido financiado con fondos suficientes ni personal que haga el trabajo necesario. Bajo este programa se están produciendo cerca de 105 hectáreas de semilla de Casablanca en las áreas combinadas de Junín, Puno y Ancash.

El área de Puno abastece de semilla a las áreas de Tacna y Arequipa. En Arequipa tenían muy buen aspecto cuando se visitaron en Enero de 1956 algunos campos cultivados con semilla seleccionada de las variedades de Salamanca y Casablanca proveniente de Puno. Los agricultores de la Sierra Central están moderadamente abastecidos con semillas de buena calidad por algunas haciendas que producen semilla a alturas de 3,500 y 4,000 metros. El área del Cuzco asimismo produce semilla a alturas mayores que los valles en la región. La semilla para la Costa mayormente se produce en la región de Huasahuasi. El Callejón de Huaylas produce semilla a lo largo de las mayores alturas del valle para ser sembradas a menores elevaciones. Una pequeña cantidad de semilla proviene del área de Tarma.

La región de Cajamarca usa la semilla producida en la misma área. Generalmente las áreas de baja elevación siembran semillas de áreas de mayor altitud, debido a los problemas de las enfermedades y a los problemas fisiológicos relacionados con la demora del período germinativo.

En el Perú hay considerable interés por el mejoramiento de semilla, pero la mayoría de los campos productores de semilla observados por el autor, todavía contienen tipos mezclados y gran evidencia de las enfermedades de virus. La falta de semilla mejorada en el Perú, es una de las que se obtienen. El desarrollo de un programa sólido razones importantes de los bajos rendimientos que de semilla certificada es uno de los problemas básicos que deberían recibir atención inicial. El cruzamiento de las variedades nuevas no puede tener éxito sin el previo establecimiento de un pro-

grama de producción de semillas satisfactorio para tura tiene bancos de semilla de cuatro o cinco hi-el país. El hecho de que el Ministerio de Agricul-bridos nuevos listos para entregar para un programa de semillas, hace especialmente urgente la necesidad inmediata de este programa.

Los mecanismos del programa de semillas deberían ser relativamente claros siguiendo la experiencia previa en el desarrollo de tales programas en los países norteamericanos y europeos. Las características de estos programas han sido:

A. Establecimiento de un Banco de Semilla de fuentes de confianza.

1. Clasificación de tubérculos individuales para determinar la ausencia de virus u otras enfermedades.
2. Siembra de tubérculos individuales de material sano, en suelos aislados libres de enfermedades.
3. Constante cuidado de este material durante la estación de cultivo para eliminar cualquier contaminación con enfermedades, e.c.
4. Mezcla de estos tubérculos individuales en montones como fuente de banco de semillas.

B. El desarrollo de un programa de semilla certificada que incluya:

1. Aprobación oficial de la variedad y fuente de semilla para que sea sembrada, haciendo uso del banco de semillas y del mejor material certificado.
2. Selección de agricultores y aprobación del terreno e instalaciones para la producción de semillas.
 - a) El terreno debería estar libre de enfermedades del suelo, tales como la "verruga", "marchitez", y otras enfermedades serias.
 - b) El terreno debería estar en rotación para mantener la fertilidad del suelo y para el control de las enfermedades e insectos. La tierra destinada a la siembra no debería haber estado sembrada de papas, por lo menos los últimos tres años.
 - c) Los campos por usarse deberían estar aislados de cultivos comerciales para evitar la propagación del virus.

3. Necesidades culturales.

- a) Pulverizaciones y espolvoreos regulares para controlar insectos y enfermedades.
- b) Limpiar y desmalezar (por lo menos dos veces durante la estación de cultivo) para eliminar enfermedades y plantas de otro tipo.

4. Inspección hecha por los inspectores prácticos durante la estación de cultivo (tres veces). Sólo aquellos campos que permanecen bajos en la inspección final de las cosechas deberían ser elegidos para la certificación.

5. Cosecha supervisada por los inspectores.

6. Aprobación de los depósitos de almacenaje mantener las condiciones sanitarias y de y particularmente en lo que se refiere a temperatura.

7. Supervisión de la clasificación y ensaque de los tubérculos.

- a) Al momento de la cosecha, si la semilla se vende inmediatamente.
- b) En el almacenaje, si el agricultor almacena durante la estación de demora de la germinación.

8. Colocar rótulos oficiales en los sacos de papas, con todas las especificaciones de certificación.

Debido a las dificultades y tarifas de transporte, y a las diferentes épocas en que se necesitaría semilla certificada para cultivos comerciales, un programa tal en el Perú, tendrá que estar basado en la producción de semilla certificada para cada zona, para que sea usada en áreas específicas. La semilla para la Costa debería cultivarse en áreas que puedan ser cosechadas en Diciembre y Enero alrededor de tres o cuatro meses antes de la siembra, el intervalo exacto dependerá de las variedades futuras que se sembrarán en la Costa. El tipo actual (Huasahuasi) tiene alrededor de 70-80 días de período de descanso después de la cosecha, y cosechar tres meses antes de la siembra en la Costa sería muy apropiado para este tipo. Para llevar a cabo este programa de mejoramiento, los investigadores tendrán que establecer fuentes de semilla básica. Para dirigir este programa de certificación, deberá instalarse personal técnico en las zonas productoras de semillas, para hacer las inspecciones y supervisar las operaciones.