

RECUPERACION DE TIERRAS MEDIANTE EL RIEGO Y DRENAJE EN LA COSTA DEL PERU

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

ING. JULIO LOSTAO E.



MINISTERIO DE AGRICULTURA
DIRECCION GENERAL DE AGUAS E IRRIGACION
CENTRO DE DRENAJE Y RECUPERACION DE TIERRAS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA - LA MOLINA



**I SEMINARIO LATINOAMERICANO SOBRE LA
EVALUACION SISTEMATICA DE RECURSOS DE
TIERRAS Y AGUAS**

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



M E X I C O
8-14 Noviembre 71

RECUPERACION DE TIERRAS MEDIANTE EL RIEGO Y DRENAJE
EN LA COSTA DEL PERU

Por: Julio Lostao E. ^{1/}

1. INTRODUCCION

En el Perú, recientemente, ha comenzado un proceso de cambio en las estructuras del sector agrario de manera tal que la participación del Estado se ha hecho necesaria en todas las fases que intervienen en la producción. Se trata de organizar la agricultura para incrementar la producción, mejorar los sistemas de comercialización y permitir la distribución equitativa de los ingresos entre todos los que intervienen en ella. Este proceso es paralelo al que se ha iniciado en otros sectores de la economía nacional y debe ser lo suficientemente rápido y eficiente como para impedir que haya desproporción en su capacidad para producir ingresos y bienestar.

La estrategia de mayor producción se conseguirá incrementando la extensión de labranza en el país y la productividad de las tierras, ya que la distribución de los ingresos en la forma que se pretende, necesariamente afecta a la tenencia, y el área sembrada no es suficiente para dar cabida, en condiciones económicas razonables, a todas las familias rurales.

Uno de los problemas conexos al incremento de la productividad de las tierras es aquel relacionado con los efectos del mal drenaje de las aguas en las zonas áridas del país. Por la importancia de las áreas que afecta, se incluye el presente

^{1/} Ingeniero Agrónomo, Director del Centro de Drenaje y Recuperación de Tierras del Perú (CENDRET)

te trabajo sobre su origen, manifestaciones y organización para resolverlo.

2. LA REGION DE LA COSTA DENTRO DEL PANORAMA AGROPECUARIO DEL PERU

El Perú tiene tres regiones naturales con características definidas diferentes para la producción agropecuaria, la Costa árida, la Sierra semi-árida de fisiografía irregular y la Selva húmeda tropical, con zonas intermedias entre las tres regiones que le dan al país climas y condiciones de cultivo propios de muchas regiones del mundo (Fig. 1).

La Costa, históricamente, ha estado en situación de ventaja en comparación con otras regiones para el desarrollo de una agricultura tecnificada. Los centros de producción y comercialización son accesibles y el clima es benigno. El grado de tecnología alcanzado ha permitido elevados rendimientos y producción suficiente aún para la exportación (azúcar y algodón) en condiciones competitivas con otros países productores. La Costa, con el once por ciento del territorio nacional y veintiseis por ciento de la superficie de labranza contribuye con casi el cincuenta por ciento al producto agropecuario del país (Cuadro 1).

Debido a las características mencionadas, en general, se ha puesto mayor énfasis al desarrollo de la agricultura en la región costera. Como esta región es un desierto cruzado por cincuentidos ríos principales, en general, de régimen estacio-

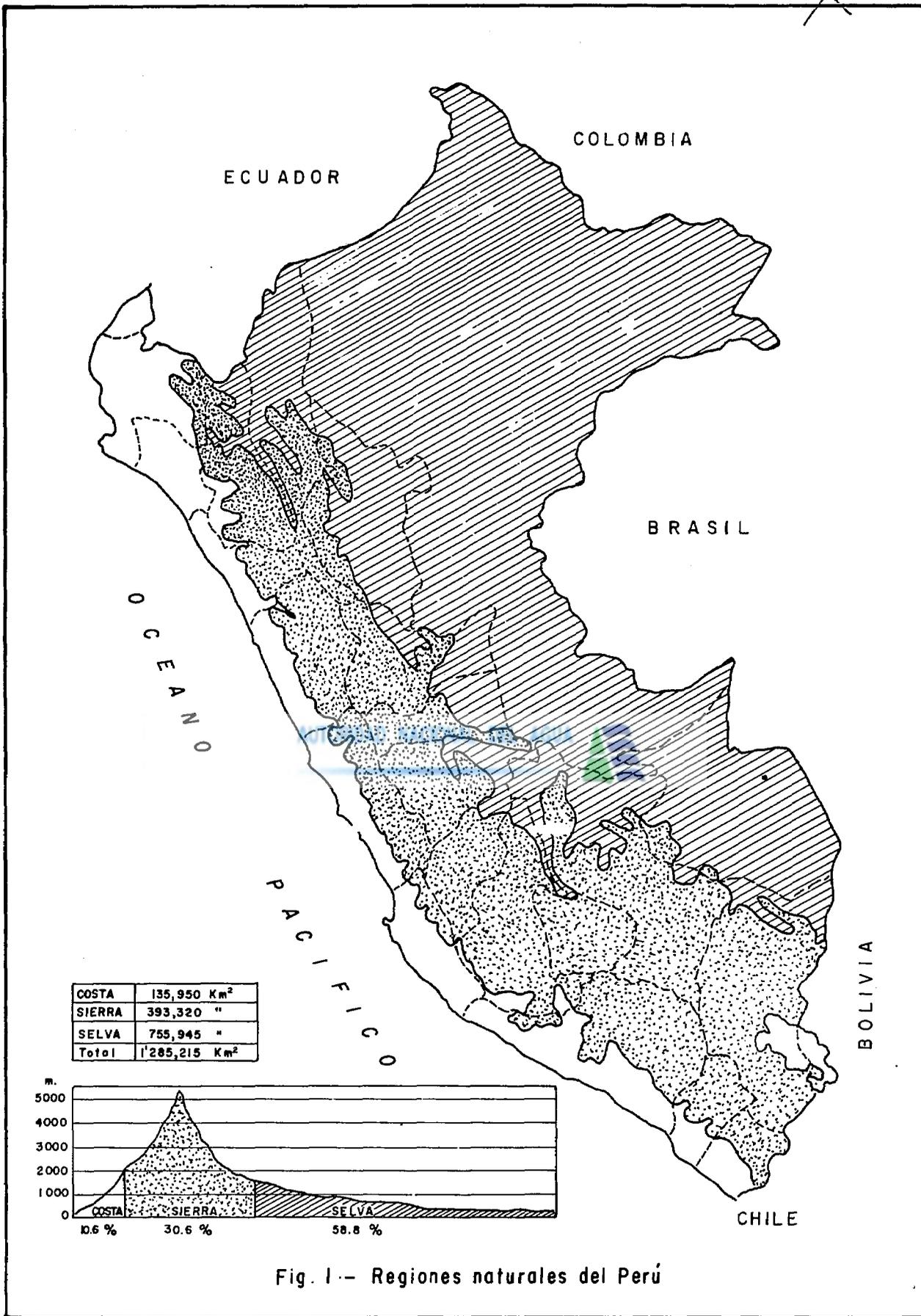


Fig. 1 -- Regiones naturales del Perú



CUADRO 1 ESTADISTICA COMPARATIVA DE LAS REGIONES
NATURALES DEL PERU ^{1/}

	COSTA	SIERRA	SELVA	TOTAL
Superficie	11%	30%	59%	1'300,000 Km ²
Habitantes	41%	50%	9%	12'500,000
Hab/Km ²	37	16	1.5	
Area Labranza	26%	60%	14%	28,250 Km ²
Tipo {	riego	(99.9%)	(20%)	(9%)
	lluvias	(0.1%)	(80%)	(91%)
Valor de la Producción US\$	47%	39%	14%	494'400,000 *
US\$/Ha	319	160	175	212 *
Area afectada con problemas de salinidad y/o drenaje	20% (Area Cultivada)	Desconocido	Desconocido	

^{1/} En base a "Perú 1967", Estadística Agraria, Ministerio de Agricultura, Oficina de Estadística, Lima, 1970.

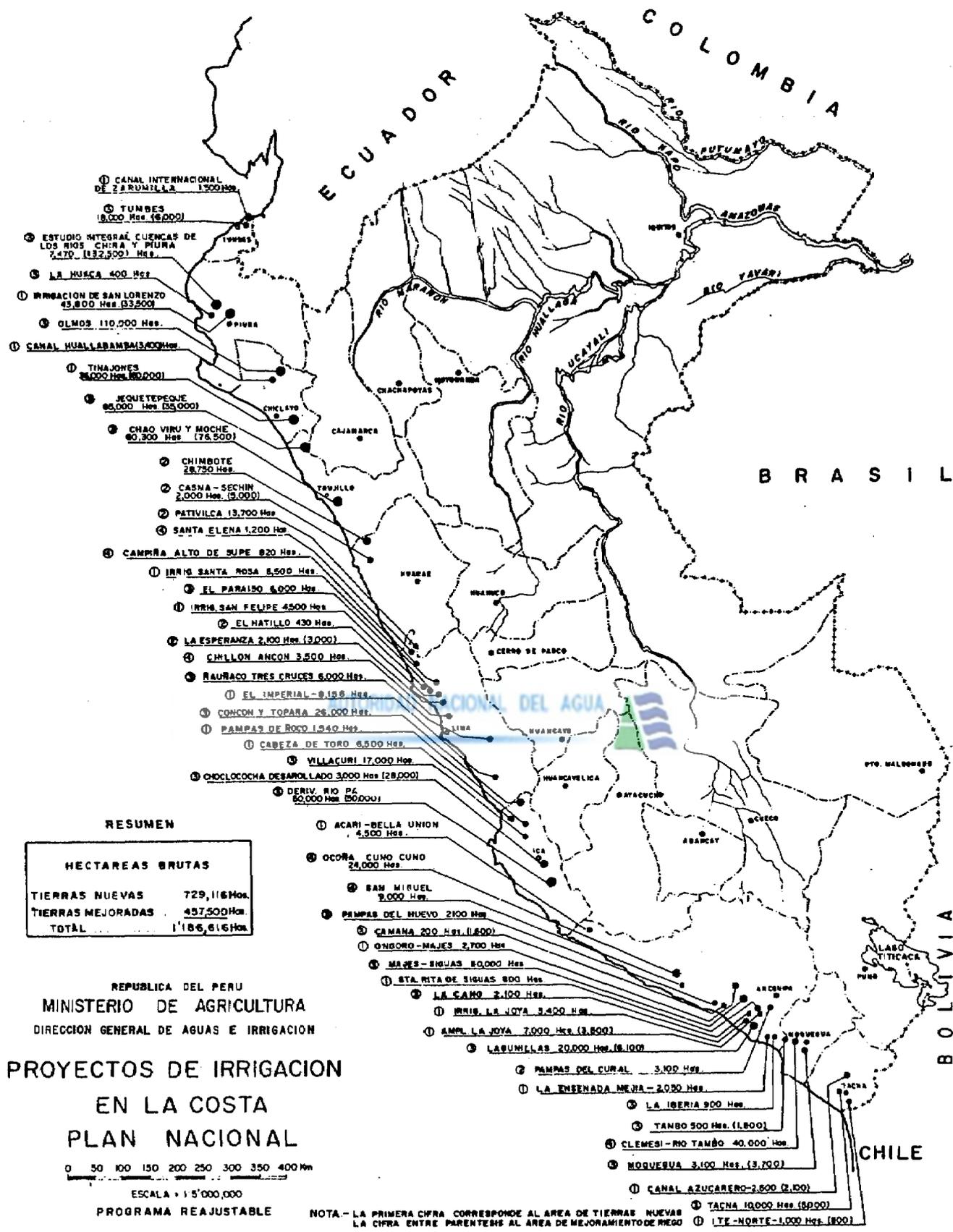
* 1 U.S. Dólar = 39 soles.

nal, la política ha estado orientada a regularizar la disponibilidad del agua en los valles cultivados y a incrementar las áreas de cultivo por medio de proyectos de irrigación (Figura 2). La disponibilidad del agua ha sido de tal manera condicionante del planeamiento de cultivos y de la producción que se pueden establecer relaciones de descarga de los ríos con la evapotranspiración y con la producción total para determinados cultivos (Figura 2a y 2b, respectivamente).

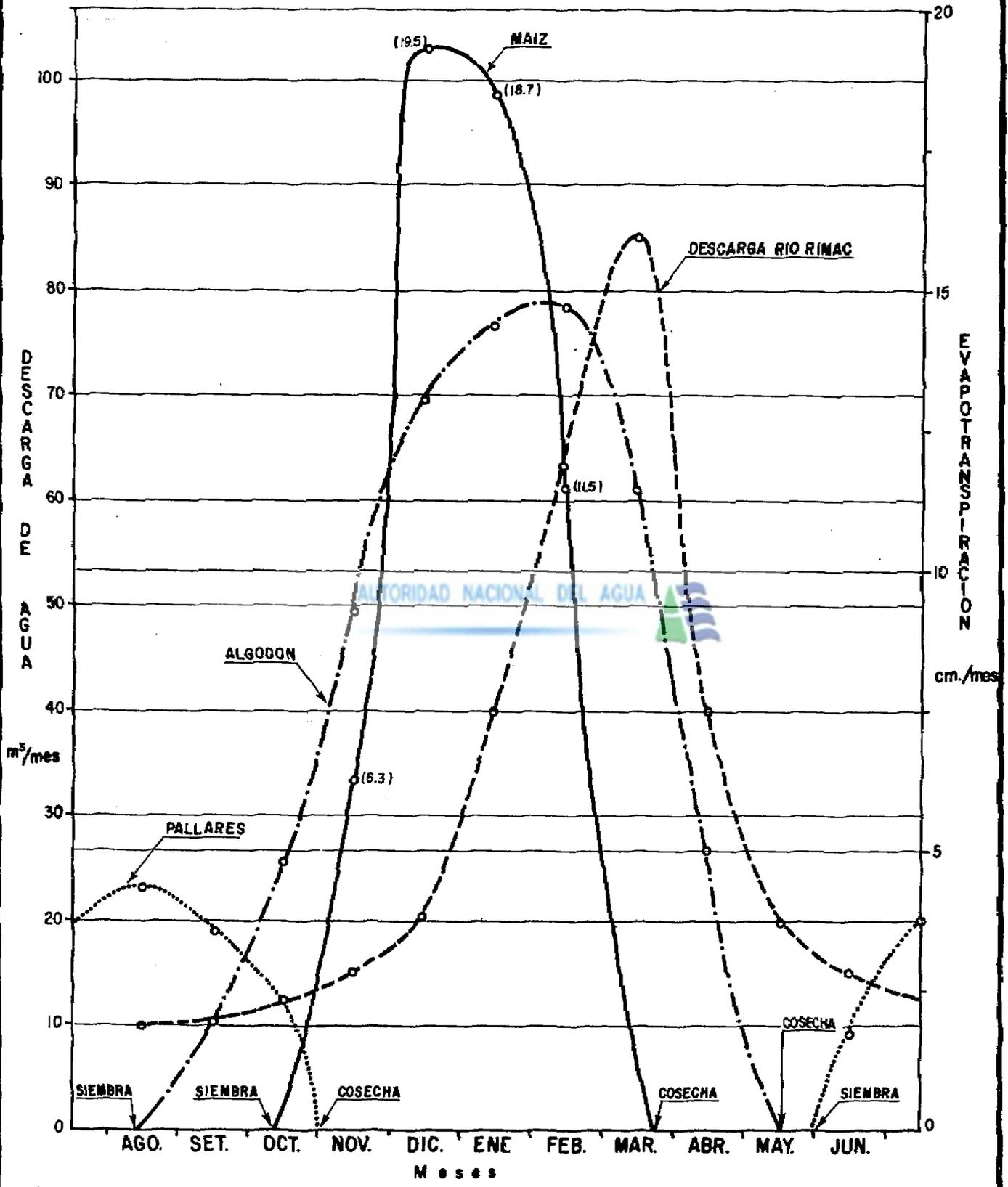
3. EL PROBLEMA DE DRENAJE Y SALINIDAD EN LA COSTA

Aún cuando el factor agua es limitante, su irregular distribución en el año ha determinado que se hagan aplicaciones excesivas en la época de abundancia originando niveles freáticos altos en las partes bajas de los valles; esto, asociado a la elevada concentración de sales en el perfil del suelo, típico de zonas áridas, ha creado problemas de drenaje y salinidad de proporciones considerables.

El problema ha crecido aún más con la expansión de las áreas de cultivo - nuevas irrigaciones sobre tierras vírgenes - donde en general, la concentración de sales es aún mayor y los suelos son de textura más gruesa. Las nuevas irrigaciones están situadas, generalmente, en posición relativa de mayor elevación sobre los márgenes de los valles antiguos por lo que el manejo del agua en estas tierras afecta a las tierras de inferior elevación pertenecientes a la misma cuenca. Actualmente, se estima que el veinte por ciento de las tierras cultivadas de la Costa, están afectadas en mayor ó menor grado por problemas



- ① EN OPERACION
- ② EN CONSTRUCCION
- ③ CON ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD.
- ④ CON ESTUDIOS PRELIMINARES, RECONOCIMIENTOS - INFORMES.



Relación entre las descargas del rio Rimac y evapotranspiración del algodón, maíz y pallares (A.Cornejo)

Fig. 2a



Correlación entre las descargas del río Chancay en Dic. y Enero y la producción de arroz del valle. (A.Cornejo)

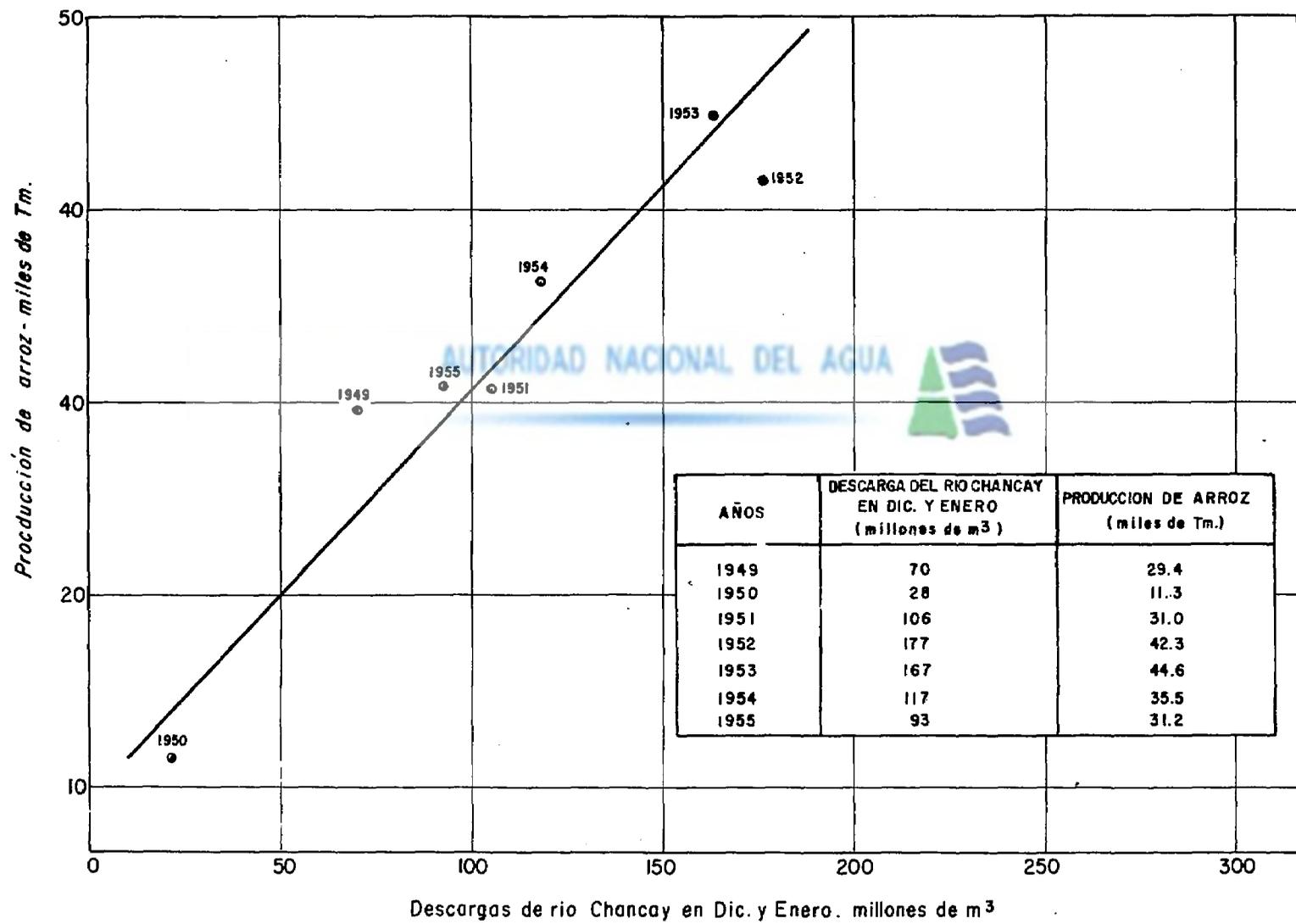


Fig 2b



DEPARTAMENTO (Ha)	VALLES	AREAS AFECTADAS	
		Valle (Ha)	Porcentaje Total
TUMBES 10,200	Zarumilla Tumbes	100 3,500	35
PIURA 144,400	Chira Piura I. C. San Lorenzo	1,500 35,000* 8,200	31
LAMBAYEQUE 123,300	Motupe La Leche y Chancay Zaña	800 20,000 8,000	23
LA LIBERTAD 106,900	Jequetepeque Chicama Moche Virú	3,000 5,000 1,500 1,800	11
ANCASH 37,500	Santa Nepeña Casma Huarmey	6,000 200 800 1,200	22
LIMA 135,100	Fortaleza Pativilca Supe Huaura Chancay-Huaral Chillón Rímac-Santa Eulalia Lurín Maia Cañete	4,000* 5,000 2,000* 700 1,100 1,500 1,740* 4,600*	15
ICA 107,100	Chincha Pisco Ica Nazca y Otros	1,500* 7,750* 800* 2,500*	12
AREQUIPA 38,700	Acarí Yauca Chaparra Ocoña Majes Camaná Siguas Vítor y Yura Chili Chiguata, Mollebaya y Yarabamba Ensenada, Mejía y Mollendo Tambo	2,000 600 ----- 200 500 2,100* 300 500 ----- ----- 500 1,500	21
MOQUEGUA 3,700	Moquegua	300	8
TACNA 9,300	Locumba Sama Tacna	700 600 400	18
716,200	T O T A L	140,390	20

Fuente: Area Labranza por Departamento: "Perú 1967-Estadística Agraria"
 Area Afectada en cada Valle : Estimada (CENDRET)
 *Estudiada (CENDRET)

FIN

de la Costa y a reemplazar el riego por inundación, por métodos más eficientes.

4. LA RECUPERACION DE TIERRAS EN LA COSTA

Anteriormente, algunos problemas relacionados al drenaje y salinidad de los suelos eran resueltos en forma aislada por individuos ó instituciones generalmente privadas. Actualmente, la extensión de las áreas afectadas es tan grande (Cuadro 2) que se ha establecido dentro del esquema de organización estatal para planificar y controlar el abastecimiento y manejo del agua ^{1/}, un organismo con la misión de estudiar y presentar soluciones, específicamente, en el área de drenaje y recuperación de tierras.



4.1 EL CENDRET

El Centro de Drenaje y Recuperación de Tierras (CENDRET), fue creado en 1967 por acuerdo de los organismos peruanos encargados del desarrollo de los recursos de agua y en 1968 se firmó un Convenio Bilateral con el Gobierno de Holanda que tendrá vigencia hasta 1974.

La creación del CENDRET tuvo su origen al considerar los siguientes factores:

- a. La considerable extensión de áreas improductivas motivadas por problemas de drenaje en sus suelos.
- b. La oportunidad de disponer de la ayuda técnica brindada

^{1/} Dirección General de Aguas e Irrigación.



- por el Gobierno de Holanda, cuyos técnicos tienen una reconocida experiencia en esa especialidad.
- c. La necesidad de capacitar y entrenar a profesionales peruanos y latinoamericanos en esta técnica.
 - d. La carencia de datos técnicos y económicos de cada valle, que es preciso conocer mediante la investigación.
 - e. La necesidad de fomentar y difundir entre técnicos y agricultores de diferentes niveles los conocimientos básicos sobre el drenaje.
 - f. La necesidad de evaluar, planificar y desarrollar un programa de recuperación de tierras en el País.

El CENDRET se ubicó y funciona en locales de la Universidad Nacional Agraria La Molina con el fin de que los programas de capacitación e investigación que realiza se complementen con los de la Universidad. Profesores de la Universidad participan en los cursos de capacitación que ofrece el CENDRET y conjuntamente con estudiantes de los últimos años en las investigaciones, realizando trabajos específicos bajo la forma de tesis.

4.2 ACTIVIDADES DEL CENDRET

El plan de operaciones del CENDRET básicamente comprende tres programas: capacitación, investigación y desarrollo de proyectos. Las acciones cumplidas en cada uno de estos programas se describen a continuación.

4.2.1 Capacitación

El Programa de Capacitación comprende Cursos



de Post-Grado para Ingenieros Peruanos y Latinoamericanos que deseen complementar sus conocimientos en esta especialidad. Se ofrece un adiestramiento intensivo en cursos acelerados de corta duración (6-8 semanas). Al presente se han realizado tres cursos. El primero en 1966, antes de la creación del CEN DRET como Convenio, pero con la ayuda técnica del Gobierno de Holanda. Participaron 24 Ingenieros Peruanos. El segundo, se realizó en 1969, con la asistencia de 20 participantes peruanos y 4 latinoamericanos. El tercer curso en 1970 con 26 participantes, de los cuales 14 procedían de diferentes países latinoamericanos.

Capacitación en servicio de los ingenieros peruanos que laboran en el Centro y que complementan su preparación con un entrenamiento en Holanda.

4.2.2 Investigación

El Programa de Investigaciones comprende acciones de campo y laboratorio. Las acciones de campo se realizan en Areas Pilotos ubicadas en zonas representativas de los valles más afectados de la Costa (Fig. 3). Se instalan con el objeto de establecer las normas técnicas y económicas para el desarrollo de futuros proyectos de recuperación a nivel de valle o de zona.

En las Areas Pilotos se experimenta con diferentes profundidades y espaciamiento de drenes, control continuo y regular de la dotación de riego, descarga de los dre-

nes y contenido de sales, perfiles de salinidad en los suelos antes y después de las operaciones de lixiviación. Control de la producción en relación al manejo del agua y contenido de sales. Además se investiga tipos de materiales (tubos, filtro - protectores, etc.), métodos de instalación y costos.

El CENDRET tiene en la actualidad dos Area Pilotos ubicadas al Norte y Sur del país. La primera en el Valle de Lambayeque que se desarrolla desde 1969. La segunda en proceso de instalación en el Valle de Camaná (Arequipa).

El CENDRET tiene un laboratorio especializado y acondicionado con los equipos necesarios para efectuar análisis físicos y de salinidad de los suelos.

4.2.3 Programas de Desarrollo

Los programas de desarrollo comprenden los estudios de evaluación, los proyectos de drenaje (Fig. 3) y la labor de extensión y consultoría.

Estudios de Evaluación

Los estudios de evaluación tienen por finalidad determinar el grado y la naturaleza de los problemas de salinidad y drenaje en los diferentes valles de la costa. Son estudios a nivel de reconocimiento con los siguientes objetivos específicos:

- Delimitar las áreas afectadas con problemas de drenaje y el grado de salinización que presentan.

tegrales de evaluación en cada valle.

Los estudios realizados hasta la fecha comprenden los valles de Piura, Supe - Pativilca y Forteleza, Chancay - Huaral, Chilca - Mala - Asia, Cafete, Chincha, Pisco, Ica - Río Grande, Camaná. (Cuadro 2).

Los Proyectos de Drenaje

Dentro de la planificación de proyectos de desarrollo integral de algunos valles de la Costa, el CENDRET interviene como un organismo técnico de apoyo desarrollando acciones de su especialidad:

1. Drenaje del Valle de Piura

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Sobre una extensión de 100,000 Ha que

posee este importante valle, aproximadamente 35,000 Ha se encuentran afectadas en diferentes grados por problemas de drenaje y salinidad. Es uno de los valles con mayor área afectada del país cuyos escasos recursos hídricos, han limitado el desarrollo de planes para su completa recuperación.

Actualmente se ha iniciado el Proyecto "Chira - Piura", que regularizará el riego de este valle, duplicando sus recursos hídricos por la derivación y almacenamiento de las aguas sobrantes del río Chira hacia el río Piura.

El Proyecto, además comprende la construcción de infraestructuras de riego y el sistema integral de drenes colectores, secundarios y terciarios, con una longitud

El desarrollo integral de este valle lo ejecuta el "Proyecto Tinajones". Se ha construido un reservorio de almacenamiento que regula el riego del valle con una capacidad de 300 millones de metros cúbicos.

El proyecto ejecuta una red de drenes troncales en el valle, sobre una meta total de 400 Km.

CENDRET realiza un estudio de drenaje a nivel semi-detallado, cuya primera etapa esta circunscrita a 18,000 Ha de una zona piloto de desarrollo.



Básicamente el estudio determinará las condiciones de salinidad y drenaje y su incidencia sobre los principales cultivos de la zona a fin de obtener las normas, métodos adecuados y recomendaciones que deben aplicarse para lograr la recuperación de tierras afectadas. CENDRET ha instalado un Area Piloto de Drenaje y Recuperación de suelos salinos en este valle en un área afectada de 32 Has, cuyos objetivos principales comprende: Investigación en drenaje subterráneo, con tubos de arcilla cocida, plástico corrugado y plástico liso a diferentes profundidades y distanciamientos.

Igualmente, se experimentó con diferentes materiales filtroprotectores y aplicaciones de enmiendas, habiéndose logrado una primera cosecha de arroz en suelos que estuvieron improductivos por 25 años.

En esta Area Piloto, se obtienen respuestas al método de instalación del sistema de drenaje, costos, enmiendas, etc. que podrán ser aplicados a nivel de valle en un futuro próximo.

4. Drenaje en el Valle de Camaná

Este Valle ubicado en el Departamento de Arequipa, al Sur del país, tiene una extensión de 5,000 Ha de las cuales el 40% se encuentra afectado con problemas de drenaje y salinidad.

Se han efectuado obras de drenaje, que comprende la construcción de un sistema de drenes colectores. CENDRET realiza acciones en este valle, supervisando la construcción de los colectores y realizando un estudio de drenaje de campo en un área de 500 Há como primera etapa de la recuperación de estas tierras. Al mismo tiempo se está instalando un Area Piloto con los mismos objetivos descritos para otras zonas.

5. Estudios Especiales

Además del drenaje de tierras agrícolas el CENDRET ha realizado algunos estudios de problemas de drenaje, solicitados por corporaciones y entidades no relacionadas con el Sector Agrícola.

Realizó el estudio a nivel de construcción del drenaje en la Ciudad de Piura. Esta importante pobla

ción del norte, sufre las consecuencias de un alto nivel de la napa freática y salinización de sus suelos, que consecuentemente afecta a las construcciones y pavimentos de la ciudad.

Ejecutó un estudio del Aeropuerto de Chiclayo.

Extensión y Asesoramiento

En esta labor participan todos los miembros del Centro su finalidad es difundir los conocimientos y técnicas sobre el drenaje y recuperación de tierras a diferentes niveles. Se realiza a través de publicaciones, informes, boletines, charlas y conferencias.



En general, se asesora a entidades estatales que dentro de su sector tengan que resolver problemas propios de la especialidad del CENDRET.

La filosofía de trabajo del CENDRET es colaborar en las medidas de sus posibilidades con todas las entidades oficiales interesadas en la solución de los problemas de drenaje. La experiencia que se está adquiriendo en la recuperación de suelos salinos es valiosa y está a disposición de los países de América Latina, dentro del espíritu de integración que anima a los países hermanos del continente y que promueve el Gobierno Revolucionario del Perú.

REFERENCIAS

- CENDRET, 1968. "Estudio de las Características Hidrodinámicas de los Suelos - Valle Bajo y Medio Piura". Dos volúmenes. Lima. 120 pp.
- CENDRET, 1969. "Estudio de Reconocimiento, Drenaje y Recuperación de Suelos en el Valle de Chincha". 15 pp.
- CENDRET, 1969. "Diseño de un Area Piloto en el Valle de Cañete, Hacienda San Juan de Arona". 20 pp.
- CENDRET, 1969. "Estudio de Drenaje a Nivel de Reconocimiento para el Mejoramiento de las Zonas Afectadas de Salinidad y Mal Drenaje en el Valle de Cañete". Lima. 15 pp.
- CENDRET, 1969. "II Curso Nacional de Drenaje y Recuperación de Tierras Agrícolas", 2 volúmenes. Lima. 502 pp.
- CENDRET, 1969. "Estudio de Drenaje del Aeropuerto y Base FAP Chiclayo". Lima. 28 pp.
- CENDRET, 1970. "Selección de la Ubicación del Area Piloto" Proyecto Piloto de Drenaje (Valle Chancay - Lambayeque), Informe Nº 1. Lima. 16 pp.
- CENDRET, 1970. "Estudio de Drenaje y Recuperación del Campo Rastrojo Caña Quemada", Hacienda Tumán - Lambayeque. Lima. 22 pp.
- CENDRET, 1970. "Area Piloto de Drenaje Chacupe - Lambayeque" Diseño. 46 pp.
- CENDRET, 1970. "Drenaje y Recuperación de Suelos Afectados Estudio de Reconocimiento, Valle de Pieco". Lima. 22 pp.
- CENDRET, 1970. "Problemas de Drenaje - Pampa de Anta - Cuzco". Lima. 12 pp.
- CENDRET, 1970. "Estudio de Drenaje de la Ciudad de Piura. Causas y Formas de Solución del Problema de la Napa Fréatica". Dos volúmenes. 166 pp.
- CENDRET, 1970. "Estudio Preliminar de Costos. Recuperación de Tierras Afectadas por Salinidad y Mal Drenaje: Valle de Cañete". Lima. 8 pp.
- CENDRET, 1971. "Drenaje y Recuperación de Suelos Afectados, Estudio de Reconocimiento, Valle de Camaná". Lima. 13 pp.

- CENDRET, 1971. "Estudio de Reconocimiento, Drenaje y Recuperación de Suelos Afectados: Valle de Ica - Río Grande". Lima, 14 pp.
- CENDRET, 1971. "Estudio de Reconocimiento, Drenaje y Recuperación de Suelos Afectados: Valles Chancay - Huaral". Lima.
- CENDRET, 1971. "Area Piloto de Drenaje Chacupe - Lambayeque. Ejecución Primera Etapa". Lima. 69 pp.
- Cornejo A. y Grobman A., 1963. Agricultura. En "Informe Nacional sobre las Zonas Aridas", pp. 50-54. Comité Peruano de Zonas Aridas, Lima.
- Cornejo A. 1969. "El Riego en el Perú". Centro de Drenaje y Recuperación de Tierras. Lima. 76 pp.
- Chanduví F. 1970. "Método Simplificado para Determinar Constantes de Infiltración". Centro de Drenaje y Recuperación de Tierras. Lima. 88 pp.
- De la Torre A. 1968. "Criterios para Estimar el Espaciamiento de Drenes en el Valle Bajo y Medio Piura". Centro de Drenaje y Recuperación de Tierras. Lima. 76 pp.
- Instituto Nacional de Planificación - 1971. "Plan Nacional de Desarrollo para 1971 - 1975", Volumen I. Lima. 223 pp.
- Lostao J., Cornejo A. 1967. "La Napa Freática de la Ciudad de Piura". Estudio de Reconocimiento. Anales Científicos de la Universidad Agraria. Lima. Vol V (1.2) pp. 76-86.
- Lostao J., Zylstra G. 1970. "Problemas de Drenaje en el Perú". Centro de Drenaje y Recuperación de Tierras. Lima. 4 pp.
- Ministerio de Agricultura - Oficina de Estadística, 1970. "Perú 1967", Tomo I. Lima. 272 pp.
- Pomareda C. 1970. "La Resistencia de Entrada en los Sistemas de Drenaje Subterráneos". Centro de Drenaje y Recuperación de Tierras. Lima. 45 pp.
- Rodas A. 1970. "Determinación de la Conductividad Hidráulica y Muestreo de Suelos Inalterados". Centro de Drenaje y Recuperación de Tierras. Lima. 118 pp.
- Soldi L. 1968. "La Irrigación en el Perú". Lima. 193 pp.