



SALUD Y AGRICULTURA SOSTENIBLES : UN RETO DEL FUTURO

Riego intermitente en
el cultivo del arroz
para el control vectorial de
la Malaria en la
costa norte peruana.
Estudio de factibilidad.



SALUD Y AGRICULTURA SOSTENIBLES : UN RETO DEL FUTURO

Riego intermitente en
el cultivo del arroz
para el control vectorial de
la Malaria en la
costa peruana.
Estudio de factibilidad.



PERÚ. MINISTERIO DE SALUD, DIGESA, PROYECTO VIGIA

Salud y Agricultura sostenibles: Un reto del Futuro- Riego Intermitente en el cultivo del arroz para el control vectorial de la malaria en la costa norte peruana. Estudio de Factibilidad. Ministerio de Salud, DIGESA, Proyecto Vigía, Lima 2002 pp. 200

Ministerio de Salud
Dirección General de Salud Ambiental
Las Amapolas 350
Lima 14 - Perú

El presente estudio ha sido elaborado por el Centro de Investigación y Promoción del Campesinado CIPCA-Piura, con la asistencia técnica y financiera de la Dirección General de Salud Ambiental y el Proyecto Vigía.

Equipo de investigación

Eco. Angélica Fort Meyer, coordinadora
Dr. Víctor Alva Dávalos
Ing. Juan Bazalar Camacho
Ing. Alciviades Farfán Marchán
Lic. Carmen Parra Gallego

Dirección Técnica

Dirección General de Salud Ambiental

Ing. Percy Chavez O'Brien
Ing. Jorge Villena Chávez
Ing. Eugenio Bellido Mamani
Ing. Martha Gallo Celis
Blga Soledad Osorio Alva
Dr. Alejandro Ferrer Cruz

Proyecto Vigía

Dra. Luz Esther Vásquez
Dr. Víctor Zamora Mesía
Lic. Flormarina Guardia Aguirre
Dr. Jaime Chang Neyra

Portada: Parcela experimental, los letreros señalan las pozos bajo cada esquema de riego intermitente y parcela vecina con arroz cultivado bajo inundación permanente. Comunidad de Cucungurá-Distrito de Cura Mori- Piura. Fotografías cortesía del Dr. Jaime Chang Neyra

Corrección de estilo: María Lucía de Castro Mujica

ISBN: 9972-82021-1

Hecho el Depósito Legal: 1501032002-0353

Esta publicación fue realizada con el apoyo financiero del Proyecto VIGIA "Enfrentando a las amenazas de las enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes" (Convenio Bilateral de Donación entre el Ministerio de Salud y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. USAID).

Contenido

Presentación	7
Introducción	9
Capítulo I	
Metodología	15
1. Método usado para determinar la eficacia del riego intermitente	15
1.1 Sistematización de la experiencia de la Comunidad Campesina San Juan Bautista de Catacaos-CCSJBC	15
1.2 La experiencia de riego intermitente desarrollada por el Cipca-Piura	16
2. Factibilidad técnica	17
3. Factibilidad social	18
4. Factibilidad económica	19
5. Aspectos institucionales	20
Capítulo II	
Resultados	21
1. Experiencia de riego intermitente en arroz para el control vectorial de la malaria, CCSJBC, campaña 1993-94	21
1.1 Resultados de la experiencia	21
1.2 Las dificultades presentadas	23
1.3 Aspectos que favorecieron el desarrollo de la experiencia	24
1.4 Análisis costo-beneficio de la experiencia	24
2. Experiencia de riego intermitente en arroz para el control vectorial de la malaria, Cipca-Piura, campaña 1999-2000	27
2.1 Resultados de la experiencia	27
2.2 Dificultades presentadas durante su ejecución	41
2.3 Aspectos que favorecieron el desarrollo de la experiencia	43
2.4 Análisis costo-beneficio de la experiencia	43
3. Factibilidad técnica	46
3.1 Volumen de agua entregado, infraestructura y sistema de riego en el valle del Medio y Bajo Piura	46
3.2 Volúmenes de agua evacuados al mar y sistemas de drenaje	50

3.3	El cultivo de arroz en el Bajo Piura	51
3.4	Proyecciones del cultivo de arroz en la costa norte peruana	53
3.5	Caracterización de lugares donde es posible aplicar el riego intermitente	57
4.	Factibilidad social	60
4.1	Catacaos y la costa norte del Perú	60
4.2	Situación demográfica	64
4.3	Aspectos socioculturales	69
4.4	Situación de salud	77
4.5	Aspectos socioeconómicos	83
5.	Factibilidad económica	98
5.1	Impacto del riego intermitente en la reducción de la malaria	98
5.2	Propuesta para la aplicación del riego intermitente en la costa norte	99
5.3	Costo-beneficio de la introducción del riego intermitente en las áreas donde es recomendable su ejecución	103
6.	Aspectos institucionales	109
6.1	Los actores regionales frente al riego intermitente	109
6.2	Participación de las instituciones en la aplicación del riego intermitente	111
Capítulo III		
Conclusiones		115
Capítulo IV		
Recomendaciones		121
Bibliografía		125
Anexos		129

Presentación

La salud pública tiene el gran objetivo de lograr que las sociedades tengan condiciones saludables permanentes para la vida cotidiana de sus integrantes. Para lograrlo, es necesario adoptar un enfoque integral que prevenga y trate las enfermedades a partir de apreciar la interrelación entre las condiciones ambientales, económicas, sociales y culturales y las enfermedades, especialmente las infecciosas emergentes y reemergentes.

El presente estudio tiene esta virtud y será de gran utilidad para desarrollar este enfoque de salud pública integral.

La globalización se sustenta en formidables avances científicos, tecnológicos y productivos, que han ampliado las posibilidades de una vida mejor para la humanidad. Pero, al mismo tiempo, se enfrenta a límites creados por su propia dinámica. Uno de ellos es el de la emergencia y reemergencia de enfermedades que se consideraban controladas, y que vuelven a amenazar con inusitada fuerza a todas las poblaciones, especialmente a las más pobres.

Es lo que acontece con la malaria, enfermedad que ha reemergido, afectando anualmente a cerca de 300 millones de personas en el mundo, y cuya incidencia en el Perú se ha incrementado en las últimas décadas.

El esfuerzo de la investigación parte de constatar un alto coeficiente de correlación entre la evolución del número de hectáreas sembradas de arroz y la de los casos de malaria registrados a nivel nacional entre 1972 y 1990. Este índice de correlación es de 0,84 a nivel nacional, y en el caso de los valles del Bajo, Medio y Alto Piura se eleva a 0,95, sugiriendo que en la costa norte la vinculación entre ambas variables es más estrecha.

En el ámbito internacional diversos han sido los esfuerzos por reducir la población de vectores mediante el control del manejo del agua. En el Perú, la Comunidad Campesina de San Juan Bautista de Catacaos en Piura, evaluó durante las campañas agrícolas 1993-94 y 1994-95 el cambio en el cultivo del arroz de la técnica de inundación permanente por la del riego intermitente. Los resultados obtenidos señalan que la aplicación extensiva de esta última técnica puede constituirse en una estrategia para el control vectorial que conllevaría ventajas como la disminución de la vulnerabilidad de las acciones de control frente a aparición de vectores resistentes a los insecticidas y de la dependencia del uso de métodos de barrera y de protección personal, así como,

probablemente, una mayor eficacia del uso de insecticidas residuales y de otros medios químicos, biológicos y de manejo de terreno para el control de lugares de proliferación.

Con rigor científico, el equipo de investigación ensamblado por el Centro de Investigación y Promoción del Campesinado sistematiza dicha experiencia y valida sus hallazgos a partir de una réplica en menor escala, que fue llevada a cabo en la parcela de un pequeño productor de la comunidad de Curungará del distrito de Curamori, cuyos resultados son descritos y evaluados en la presente publicación.

Sus conclusiones son muy alentadoras: Constatan que el riego intermitente en el cultivo de arroz es eficaz para reducir a la población anofelina, en particular con el esquema de seca de 9 días, con el que se obtuvo una reducción del 84% que podría haber sido mayor (potencialmente del 95%) si se hubiese podido controlar variables como el estancamiento de agua en los canales ante el anuncio de un corte de agua en la zona. Se estima que usando el riego intermitente en todos los valles de Piura la producción de larvas de anofelinos se reduciría en alrededor del 82%.

Desde el punto de vista de la producción de arroz, el riego intermitente incrementó la productividad estimada por hectárea en 22% y, aunque la calidad del grano disminuyó discretamente esto no puede ser atribuido directamente a esta técnica de riego. Esto, entre otros elementos de juicio, nos señala la necesidad de continuar los estudios, extendiendo el ensayo a otras zonas, tomando en cuenta los diferentes tipos de suelo, las variedades existentes de arroz, y otras variables, para lograr que la mayor productividad se acompañe de una mejora en la calidad del producto y hacer aun mejor la aceptación de esta técnica de riego del arroz por parte del agricultor.

Un enfoque integral en la lucha contra la malaria, requiere de medidas concordadas entre los diversos Sectores del Estado y de la sociedad que permitan la aplicación efectiva de intervenciones que implican, por ejemplo, el manejo ambiental y cambios en las políticas y prácticas relacionadas tanto con la agricultura como con el uso del agua.

La re-emergencia de la malaria en el Perú y el que en la árida costa norte se cultive extensamente el arroz haciendo un uso ineficiente del suelo y del agua, disponible gracias a grandes proyectos de irrigación, son razones más que suficientes para continuar con lo que el estudio propone y adoptar las políticas que como consecuencia se identifiquen como pertinentes. El resultado constituirá, seguramente, un gran avance hacia una sociedad que, a la vez, sea más saludable y lleve a cabo actividades productivas sostenibles.

Dr. Manuel Quimper Herrera
Vice Ministro de Salud

Introducción

La malaria es un problema de salud pública en muchos países. A nivel mundial se presentan casi 300 millones de casos, y de éstos, más de un millón terminan en la muerte de quienes la padecen¹. África ha sido durante muchos años el continente más afectado; sin embargo, también existe un número considerable de casos de malaria en América del Sur y el Caribe. Por otra parte, diversos estudios han mostrado que la malaria es una enfermedad que tiene un costo económico y social muy elevado².

En el Perú, la malaria se considera un problema de salud pública debido a su prevalencia, rápida dispersión, así como su impacto social y económico. Como dan cuenta informes recientes, el número de casos notificados se ha incrementado de 30 814 en 1989 a 212 590 en 1998³.

Esta enfermedad afecta en forma proporcionalmente mayor a la población con escasos recursos, y es la causa de una de cada tres consultas a los servicios de salud. En términos económicos, implica un gasto que puede alcanzar hasta una tercera parte de los ingresos anuales de las familias pobres residentes en las zonas endémicas.

En los últimos años se han presentado problemas sobre los cuales los programas de control no tienen intervención directa, como son los cambios climáticos y el deterioro económico y social de las zonas rurales, causantes de marcados movimientos migratorios. Estos factores agravan aún más el incremento de la epidemia.

Existen también factores técnicos que señalar, como la resistencia del vector de la malaria a los insecticidas, la rápida diseminación y el aumento de las cepas de *Plasmodium falciparum* refractarias a los medicamentos tradicionales, sobre todo después del fenómeno El Niño, y la instalación de grandes extensiones de arroz en los valles del Perú irrigadas con sumersión continua, hábitat propicio para la rápida multiplicación de las larvas.

En el Perú, más de 8 millones de personas viven en zonas de alto y mediano riesgo de malaria. Existe transmisión de malaria en la costa, los valles interandinos y la selva amazónica.

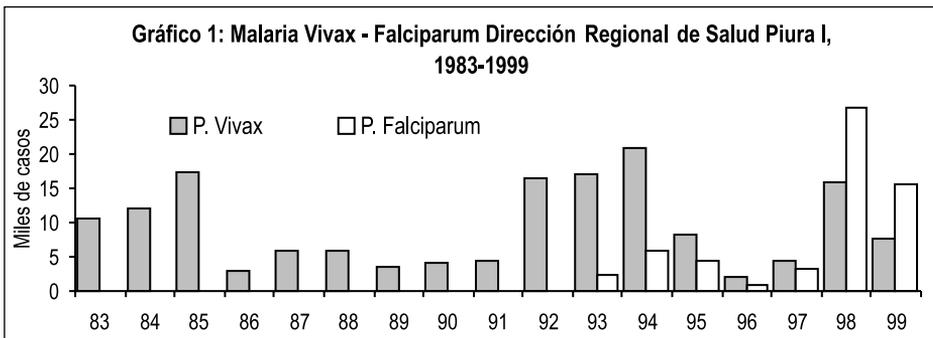
¹ World Health Organization: *The World Health Report 1999. Making a Difference*. 1999.

² CTR for INT'L Development, Harvard University and The London School of Hygiene and Tropical Medicine: *Economic analysis indicate that the burden of malaria is great, Executive Summary for Economics of Malaria*; Najera, José y Joahim Hempel: *The Burden of Malaria*. <http://mosquito.who.int/docs/burden.htm>, enlace en el sitio web de "Roll Back Malaria".

³ Ministerio de Salud, Proyecto Vigía, USAID: *Impacto económico de la malaria en el Perú*. Lima: Instituto Apoyo, 1999.

En Piura siempre ha habido malaria en los valles de la costa, especialmente en ciertas áreas del Alto Piura y en el valle del Bajo Piura. En la década del setenta, los casos de malaria se incrementaron a causa de la ejecución de obras de infraestructura hidráulica para el mejoramiento de los sistemas de riego y drenaje en los valles del Chira y Piura.

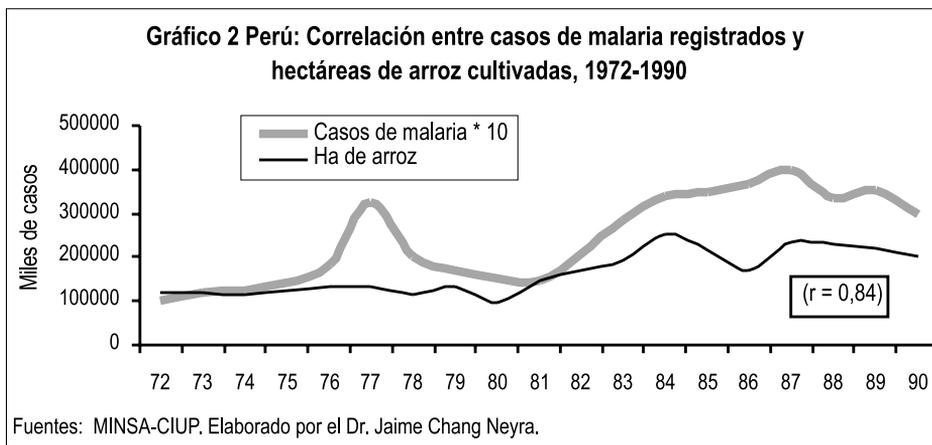
Como se aprecia en el gráfico 1, en los últimos años se ha registrado un significativo aumento de los casos de malaria en el ámbito de la Dirección Regional de Salud Piura 1 (DIRES Piura 1), y es particularmente preocupante el incremento de la malaria de tipo Falciparum, que representa el mayor peligro para la salud de la población.



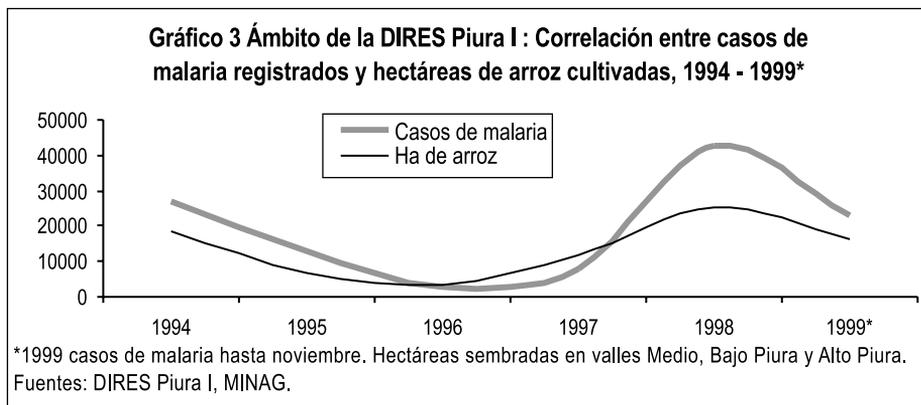
Durante las dos últimas décadas, en el valle del Medio y Bajo Piura se fomentó la introducción del cultivo de arroz con el objeto de recuperar suelos salinos. Año tras año, las áreas con arroz se han ido incrementando, hasta competir en importancia con el tradicional cultivo del algodón. En la campaña 1998/99, como consecuencia del fenómeno El Niño, se llegaron a sembrar 20 036 hectáreas.

La siembra de arroz mantiene hasta ahora el método tradicional de "pozas de inundación", que utiliza grandes volúmenes de agua en cada riego. Esto ha traído como consecuencia el aumento de la malaria a nivel nacional, y particularmente en los valles de Piura. Por otra parte, el empleo inadecuado del agua de riego, sumado a un deficiente sistema de drenaje, genera graves problemas de salinización de los suelos.

En el gráfico 2 se puede apreciar la evolución del número de hectáreas sembradas de arroz y los casos de malaria registrados a nivel nacional, de 1972 a 1990. En este período el coeficiente de correlación entre ambas variables es bastante significativo (0,84), lo que indica que existe una estrecha relación entre la siembra de arroz y los casos de malaria.



En el gráfico 3 se aprecia muy claramente la relación que existe entre el número de hectáreas de arroz sembradas y los casos de malaria registrados en el ámbito de la DISA Piura 1. El coeficiente de correlación en este caso es de 0,95, lo que indicaría una relación aún más estrecha entre ambas variables que la que se da a nivel nacional.



La relación entre la incidencia de casos de malaria y el cultivo de arroz señalado en el párrafo precedente ha sido demostrada en diversos estudios realizados en otros países⁴. Ha podido comprobarse que los cultivos de arroz inundados generan un alto número de

⁴ Mutero, C.M. et al.: *Water Management for Controlling the Breeding of Anopheles Mosquitoes in Rice Irrigation Schemes in Kenya*. In press en Acta Trópica; Lacey, Lawrence y Cinthya Lacey: "The Medical Importance of Riceland Mosquitoes and Their Control Using Alternatives to Chemical Insecticides", en *Journal of the American Mosquito Control Association*. Mosquito news. Suplemento 2. Junio de 1990.

mosquitos vectores. El cultivo de arroz demanda grandes cantidades de agua detenida, lo cual genera un ambiente propicio para la reproducción de mosquitos. Por ello, en la búsqueda de estrategias para el control de enfermedades transmitidas por mosquitos, se presta especial atención a las prácticas agrícolas y al manejo de técnicas de riego diferentes a las tradicionales. En este sentido, se proponen esquemas alternativos de riego, tales como la técnica de riego intermitente⁵.

A nivel internacional se han hecho diversos intentos por reducir la población de vectores mediante el control del manejo del agua. En Portugal, por ejemplo, entre 1935 y 1939 se realizó una serie de intentos en esta dirección, y se comprobó que el uso de la técnica de riego intermitente reduce la densidad poblacional del vector de malaria. Con tal experimento se logró una reducción de 80% de la población de larvas. A partir de esta experiencia, en 1938 el gobierno portugués aprobó una ley haciendo obligatorio el uso del riego intermitente. En la actualidad, la malaria endémica ha sido erradicada de ese país⁶.

En el caso peruano, la Comunidad Campesina San Juan Bautista de Catacaos (CCSJBC) utilizó y evaluó durante las campañas 1993-94 y 1994-95 la técnica del riego intermitente en el cultivo de arroz. Dicha técnica modifica el sistema de riego y, con ello, reduce o elimina la proliferación de *Anopheles*, sin afectar la productividad ni aumentar los costos de producción.

Tales resultados sugieren que la técnica de riego intermitente puede constituirse en una estrategia para el control vectorial con las siguientes ventajas potenciales: efectividad sobre el vector (independientemente de la resistencia del mismo a los insecticidas), disminución de la necesidad de utilizar métodos de barrera y de protección personal, mayor eficacia que los insecticidas residuales y otros instrumentos de uso intradomiciliario, y disminución de la necesidad de emplear otros medios químicos, biológicos y de manejo de terreno para el control de lugares de proliferación.

Teniendo en cuenta los antecedentes señalados, la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y el Proyecto Vigía convocaron a concurso público para la realización de un estudio dirigido a conocer la factibilidad y probabilidad de éxito de aplicar la estrategia de riego intermitente para el control vectorial de la malaria en la costa norte peruana, el cual encargaron al Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. Cipca-Piura, institución que resultó ganadora.

El análisis de la eficacia del riego intermitente para controlar el vector se realizó mediante la sistematización de la experiencia desarrollada por la CCSJBC, y la validación de sus

⁵ Lacey, Lawrence y Cinthya Lacey: *op. cit.*; Scott, Marilyn; Gary Smith, editores: *Parasitic and Infectious Diseases*. Epidemiology and Ecology. Academic Press, 1994.

⁶ Scott, Marilyn; Gary Smith: *op. cit.*

resultados con una replica en menor escala en la parcela de un pequeño productor del distrito de Cura Mori. El distrito de Cura Mori es uno de los cinco que conforman la comunidad de Catacaos, ubicada en el valle del Bajo Piura, departamento de Piura.

Es importante señalar que la aplicación de la técnica de riego intermitente, desarrollada como método de control vectorial de la malaria, generaría para la sociedad externalidades positivas, dado que conlleva un manejo más eficiente del agua. En otras palabras: contribuiría a la conservación del suelo y la preservación de su capacidad productiva. Asimismo, el ahorro en el consumo de agua por hectárea haría posible la ampliación de la frontera agrícola.

Capítulo I

Metodología

Los diversos instrumentos metodológicos empleados para analizar la factibilidad del riego intermitente en el cultivo del arroz y su incidencia en el control vectorial de la malaria, fueron diseñados para indagar, en principio, la eficacia del riego intermitente en el control del vector de la malaria y, en segundo lugar, la factibilidad técnica, social, económica e institucional de utilizar tal técnica en la costa norte del Perú.

1. Método usado para determinar la eficacia del riego intermitente

El análisis de la eficacia del riego intermitente se realizó mediante la sistematización de la experiencia desarrollada por la CCSJBC, y la validación de sus resultados con una replica en menor escala en la parcela de un pequeño productor del distrito de Cura Mori.

1.1 Sistematización de la experiencia de la CCSJBC

Para analizar la experiencia de la CCSJBC se utilizó el informe elaborado por la comunidad y se realizaron entrevistas en profundidad.

Primero se hizo una revisión analítica del informe, cuyo contenido se reforzó con la información adicional obtenida mediante entrevistas en profundidad al iniciador y responsable de la experiencia de riego intermitente de la comunidad, así como a un ingeniero, dos promotores y un agricultor también relacionados con ésta.

En una segunda etapa se realizó el análisis estadístico de los datos que aparecían como anexos en el mencionado informe.

La metodología empleada por la comunidad de Catacaos en la experiencia objeto del análisis fue casi experimental (ver detalles en el anexo 1).

1.2 La experiencia de riego intermitente desarrollada por el Cipca-Piura

El antecedente de la experiencia desarrollada por el Cipca en el riego intermitente es la realizada por el Programa de Salud de la comunidad de Catacaos: "Estrategia en el control de la malaria: Influencia de tres frecuencias de riego sobre la densidad anofélica en el arroz", años 1993-1994 y 1994-1995.

Esta experiencia de campo pretendió validar las frecuencias de riego utilizadas y comparadas con un testigo, sin usar un diseño estadístico experimental pues éste ya había sido elaborado.

La validación de campo aportó elementos complementarios adicionales para analizar las condiciones de replicabilidad del uso del riego intermitente en los arrozales de la costa norte peruana.

El desarrollo de la experiencia de campo tuvo los siguientes objetivos:

- Evaluar el impacto del riego intermitente en las características productivas del cultivo de arroz, variedad "Viflor", en las condiciones del Bajo Piura (evaluación agronómica).
- Evaluar el impacto del riego intermitente en la mortalidad de los estados inmaduros (larva y pupa) del vector de la malaria en las condiciones del Bajo Piura (evaluación entomológica).

La hipótesis de trabajo fue que la reducción de los volúmenes de agua en el cultivo de arroz mediante la intermitencia controla la población larvaria del vector de la malaria sin afectar la producción del cultivo.

La experiencia se desarrolló en el área de influencia de la CCSJBC, en el valle del Bajo Piura, con la finalidad de obtener información de campo sobre el efecto del riego intermitente en el control vectorial de la malaria, sin afectar el rendimiento del cultivo de arroz.

Dado que a la fecha de inicio del estudio ya había comenzado la campaña arrocera, fue necesario identificar a un agricultor que no hubiese realizado aún el trasplante para alcanzar los objetivos de la experiencia de campo en el plazo establecido. También se requería que el campo tuviera un suelo de textura franco arenosa, similar al terreno de Montegrande, donde la comunidad de Catacaos desarrolló su experiencia de riego intermitente.

En el predio Cucungará, ubicado en el distrito de Cura Mori, se localizó un campo con estas características; había sido trasplantado en febrero y su propietario, el comunero

Félix Ramos Talledo, estuvo de acuerdo con realizar la experiencia en su parcela de arroz.

Los tratamientos en estudio fueron tres: períodos de seca de 3, 6 y 9 días, alternados con sumersión continua durante 7 días, desde el inicio de la experiencia hasta el corte del agua o agoste.

En lo que respecta al vector, se realizaron dos tipos de evaluaciones:

La evaluación diaria durante el primer y segundo período de inundación, con el objeto de conocer la dinámica poblacional de los anofelinos en las pozas con cultivo de arroz.

La evaluación al segundo día del riego, para determinar la población de larvas que sobreviven al período de seca, y al sexto día del riego, para determinar la población de pupas.

En todas las evaluaciones se llevó a cabo:

- Un registro al inicio y final de cada evaluación de la temperatura del agua, la temperatura ambiental, la humedad relativa y el PH del agua.
- Por cada evaluación en pozas, una evaluación de control referente.
- Un registro diario de las condiciones del tiempo en la zona (temperatura ambiental máxima y mínima, humedad relativa máxima y mínima, horas de sol, precipitación diaria).

En el anexo 2 se presenta en detalle la metodología empleada.

2. Factibilidad técnica

A fin de determinar la factibilidad técnica del riego intermitente en la costa norte del Perú, se ha realizado un exhaustivo análisis de las características del valle del Bajo Piura, uno de los principales valles arroceros de la costa norte. En este valle se desarrolló una experiencia pionera en 1994 y su validación en el 2000, y se espera llevar a cabo las experiencias piloto previas a la aplicación de esta técnica de riego a mayor escala. Asimismo, han sido objeto del análisis la infraestructura, los sistemas de riego y drenaje, la oferta y demanda de agua, así como las épocas de cultivo en el valle.

El análisis de la factibilidad técnica incorpora, además, el estudio de las proyecciones del cultivo del arroz en la costa norte peruana y la caracterización de los lugares donde es posible aplicar el riego intermitente.

3. Factibilidad social

Con el objetivo de constatar la factibilidad social del riego intermitente, se estudió la situación demográfica de la comunidad de Catacaos y sus aspectos socioculturales. Para tal efecto se recolectó información estadística y bibliográfica, y se recurrió al recojo de información primaria a través de grupos focales.

La similitud que guarda Catacaos con el resto de las zonas rurales, principalmente agrícolas, de la costa norte del Perú, permite hacer extensivas algunas de las conclusiones sobre la factibilidad social del riego intermitente en esta zona a los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque.

La técnica de los grupos focales permite generar información y conseguir explicaciones acerca de las elecciones y prioridades de un grupo respecto a determinada situación. En el caso del estudio, han permitido identificar el nivel de conocimiento de la población beneficiaria sobre el tema, así como sus percepciones, creencias y actitudes frente al uso de la técnica de riego intermitente en el cultivo de arroz.

Los objetivos de los grupos focales fueron:

- Conocer las prácticas socioculturales relacionadas con el proceso salud-enfermedad de los agricultores de arroz en el ámbito de la CCSJBC.
- Conocer las prácticas y actitudes de estos agricultores en relación con el proceso productivo del cultivo del arroz.
- Conocer la diversidad de prácticas tradicionales de los agricultores arroceros en relación con el sistema de riego que emplean en el cultivo del arroz.
- Explorar su disponibilidad o resistencia a modificar las labores culturales de tipo tradicional.
- Conocer la percepción de los agricultores arroceros y no arroceros frente a las ventajas comparativas y/o desventajas que acarrearán dos técnicas de riego - inundación continua y riego intermitente - en el cultivo del arroz.

Se realizaron seis grupos focales, cuatro con agricultores de la CCSJBC con las siguientes características: arroceros a) con experiencia de riego intermitente “Comunidad de Catacaos”, b) con experiencia de riego intermitente “Cipca”, c) sin experiencia de riego intermitente; y un grupo de agricultores no arroceros. Los dos grupos restantes estuvieron constituidos, uno por mujeres líderes del distrito de La Arena y otro por agricultores arroceros de la CCSJBC, estos últimos seleccionados entre los participantes en los grupos focales anteriores.

4. Factibilidad económica

Para poder establecer comparaciones entre distintas estrategias –en el caso de este estudio entre la estrategia actual de control vectorial en el área rural de la costa norte y la de riego intermitente en el cultivo de arroz–, se necesita encontrar una unidad de valor común para cada una de las entradas, durante y como consecuencia de la estrategia.

Existen diversas formas de evaluar el uso de los recursos en salud; en este estudio se emplea el análisis costo-beneficio, donde tanto las entradas como las consecuencias de las diferentes estrategias son expresadas en unidades monetarias.

Este estudio realizó el análisis costo-beneficio de la aplicación del riego intermitente en los arrozales de la costa norte del Perú a nivel de las instituciones que la llevarían a cabo y de los agricultores que habitan las zonas arroceras.

Se calculó y analizó el costo-beneficio de aplicar la técnica de riego intermitente para los agricultores productores de arroz. Para ello se determinaron los costos de dicha técnica frente a los del riego tradicional. De otro lado, se estimó la mejora en la situación de salud del agricultor y su familia (reducción de episodios de malaria).

Además, se identificaron los costos en que incurrirían las instituciones promotoras del sistema para promover, llevar a cabo y monitorear su aplicación. Los beneficios estarían dados por la mejora en la salud de las familias de los agricultores que apliquen la técnica y del resto de la población de los ámbitos analizados.

La información para realizar el análisis costo-beneficio se obtuvo de fuentes primarias, tales como la experiencia de riego intermitente Cipca; y de fuentes secundarias, como las estadísticas de la Oficina General de Epidemiología (OGE). Finalmente, para algunas estimaciones se consideró la valiosa información proporcionada por el reciente estudio *Impacto económico de la malaria en el Perú* ya citado.

5. Aspectos institucionales

Con el propósito de analizar la factibilidad institucional de la aplicación del riego intermitente, se realizaron once entrevistas en profundidad a los principales actores involucrados en la utilización de dicho riego para el control vectorial de la malaria. Entre ellos se consideraron autoridades regionales, del sector agrícola, de la Dirección Regional Agraria, autoridades locales y representantes de ONGs del departamento (ver listado de entrevistados en el anexo 3).

Aun cuando se ha recogido información de instituciones representativas del departamento de Piura, las conclusiones en torno a la factibilidad institucional pueden hacerse extensivas a los demás departamentos de la costa norte, toda vez que en ellos existen entes similares a los considerados en el caso de Piura.

Capítulo II

Resultados

1. Experiencia de riego intermitente en arroz para el control vectorial de la malaria, CCSJBC, campaña 1993-94

El capítulo I detalla el desarrollo de la experiencia de riego intermitente en arroz para el control vectorial de la malaria de la CCSJBC, campaña 1993-94, así como la metodología empleada para sistematizar dicha experiencia. En seguida se analizan los resultados de la misma.

1.1 Resultados de la experiencia

El cuadro 1 muestra los resultados de la experiencia desarrollada por la comunidad. Después de la prueba estadística realizada, concluyen que la frecuencia de riego en el experimento tiene significación estadística en los diferentes estadios larvales del *Anopheles*, mas no en el rendimiento de arroz cáscara por hectárea.

Cuadro 1. Resumen de los resultados obtenidos

Datos promedio por ha	Frecuencia de riego							
	F0	F1		F2		F3		
Larvas de 1° estadio	4,5x106	a	2,5x106	b	2,0x106	b	1,6x106	b
Larvas de 2° estadio	3,0x106	a	2,0x106	b	1,0x106	c	1,0x106	c
Larvas de 3° y 4° estadio	2,0x106	a	1,5x106	b	0,75x106	b	0,5x106	b
Pupas	1,5x106	a	0,75x106	b	0,5x106	c	0,0x106	c
N° de macollos totales	38,5	a	39,0	a	39,5	a	40,25	a
N° de macollos fértiles	33,75	a	34,00	a	34,25	a	40,25	a
N° de granos por espiga	124	a	124,5	a	125	a	126	a
Kg/ha arroz cáscara	9070	a	9400	a	9500	a	9600	a

A pesar que el informe de la comunidad no presenta el análisis estadístico que lleva a tal conclusión, la información de resultados proporcionada en los anexos del documento

permitió realizar el análisis estadístico que se presenta a continuación. El análisis estadístico de los resultados entomológicos y agronómicos confirma lo aseverado por la comunidad en su informe.

Con base en la información proporcionada en el informe de la experiencia 1993-94, se hizo el análisis de varianza de un solo factor (frecuencia de riego) en relación con el efecto (densidad larvaria), para cada uno de los tratamientos. El análisis se llevó a cabo con el *software* SPSS 9.0, cuyos resultados para los estadios larvarios I, II, III y IV y de pupas son como siguen:

Cuadro 2. Análisis de varianza densidad larvaria. Campaña 1993-94.

Densidad larvaria por estadios	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F Calculado	F Tabla 5%	Significancia	
I	Entre grupos	19.672	3	6.557	4,578	3,49	Sí
	Intragrupos	17.188	12	1.432			
	Total	36.859	15				
II	Entre grupos	11	3	3.667	22	3,49	Sí
	Intragrupos	2	12	0.167			
	Total	13	15				
III y IV	Entre grupos	5.188	3	1.729	16,6	3,49	Sí
	Intragrupos	1.25	12	0.104			
	Total	6.438	15				
Pupas	Entre grupos	4.688	3	1.563	25	3,49	Sí
	Intragrupos	0.75	12	6.25E-02			
	Total	5.438	15				

En conclusión, la utilización de las diferentes frecuencias de riego intermitente (F1, F2 y F3) en el arroz, tomando como control la frecuencia "0" (F0), disminuye significativamente las densidades larvarias o de pupas, con un nivel de confianza de 95% y 0,05 de significancia.

A continuación se presenta el análisis de varianza de los rendimientos de arroz cáscara.

Cuadro 3. Análisis de varianza rendimiento de arroz cáscara.

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	F Tabla 5%	Significancia
Total	15	806912				
Hileras	3	78366	26122	0,69	4,76	N.S.
Columnas	3	26166	8722	0,23	4,76	N.S.
	3	22313	7437	0,19	4,76	N.S.
Tratamientos						
Error	6	680064	113344			

De acuerdo a los resultados obtenidos, no hay significancia estadística entre tratamientos, hileras y columnas con respecto a los rendimientos obtenidos en cada subparcela. Dicho resultado tiene un nivel de confianza de 95%. Los resultados de este análisis corroboran las conclusiones del informe de la comunidad en lo relativo a rendimientos.

Considerando las condiciones en las cuales se desarrolló el trabajo de investigación, se concluye que:

1. Hubo una diferencia significativa en larvas de primer estadio en las cuatro frecuencias de riego.
2. Hubo una diferencia significativa en larvas de segundo estadio en las cuatro frecuencias de riego.
3. Hubo una diferencia significativa en larvas de tercer y cuarto estadio en las cuatro frecuencias de riego.
4. En pupas de *Anopheles* se dieron diferencias significativas en las cuatro frecuencias de riego.
5. En los parámetros de producción, como números de macollos totales, número de macollos fértiles, número de granos llenos por espiga encontramos que no hay diferencia con significación estadística por efecto de las cuatro frecuencias de riego.
6. El rendimiento del arroz cáscara por hectárea presenta una diferencia numérica, pero estadísticamente no hay significación por efecto de la frecuencia de riego.
7. Los resultados de rendimiento de pila $F_1 = 69,5$, $F_2 = 69,9$, $F_3 = 70,4$ y $F_0 = 69,9$ son ligeramente menores al índice de la variedad Inti: 71,2%, lo cual significaría que la frecuencia de riego no afecta el rendimiento de pila.
8. En el análisis del costo de las cuatro frecuencias de riego se obtuvieron los siguientes datos: en F_0 el costo de producción fue de S/. 2127; en F_1 , S/. 2062; en F_2 , S/. 2069 y en F_3 , S/. 2128.

1.2 Las dificultades presentadas

El ingeniero Valdivieso, quien estuvo a cargo de los estudios, manifestó que no hubo ningún tipo de problema porque todo se había diseñado adecuadamente. Sin embargo,

al analizar los documentos y por las entrevistas realizadas se intuyó la presencia de algunas limitaciones para la ejecución, análisis e interpretación de resultados a dos niveles:

- La escasez de documentación actualizada a nivel regional relacionada con experiencias de riego intermitente, estadísticas de malaria, etcétera, habría sido una primera dificultad.
- El estudio se llevó a cabo con limitados recursos económicos, y con un grupo relativamente reducido de profesionales y técnicos en comparación con su envergadura.

A pesar de ambas limitaciones, es necesario poner de relieve la obtención de resultados de gran trascendencia para el futuro del control vectorial de la malaria en la costa norte del Perú.

1.3 Aspectos que favorecieron el desarrollo de la experiencia

Durante la década del ochenta, el programa de salud recibió financiamiento externo para emplear órganos clorados y fosforados. Después, los donantes consideraron que era necesario buscar nuevas formas de luchar contra el *Anopheles*.

La aparición de los primeros casos de malaria *falciparum* en la comunidad estimularon la elaboración del estudio.

Estación experimental de Montegrande

El Proyecto Especial Chira-Piura devuelve la Estación a la comunidad de Catacaos para que la administre. La comunidad realiza el ensayo en un lugar que está bajo su control.

Reconocimiento comunal

Finalmente, el desarrollo de la experiencia se vio favorecido por el reconocimiento de parte de los comuneros de la labor realizada por el programa de salud de la comunidad de Catacaos, representada por los agentes comunitarios de salud, las parteras y los promotores(as) de salud.

1.4 Análisis costo-beneficio de la experiencia

Este acápite presenta el cálculo y analiza el costo-beneficio de la utilización de la técnica de riego intermitente para los agricultores productores de arroz. Para ello se ha determinado los costos y rendimientos de dicha técnica frente a la de riego tradicional.

En primer lugar, se analizaron los costos y rendimientos obtenidos en la experiencia de riego intermitente desarrollada por la CCSJBC en la campaña 1993-94 en Montegrande.

Como se aprecia en el cuadro 4, los costos de esta experiencia han sido menores en los tratamientos 2 y 3 que en el testigo (inundación permanente), mientras que el tratamiento 3, con 9 días de seca, tuvo un costo ligeramente superior.

Cuadro 4. Costos experiencia de riego intermitente CCSJBC, 1993-94
Soles por hectárea

	F0 Testigo	F1 3 días de seca	F2 6 días de seca	F3 9 días de seca
Total	2127	2062	2069	2128
Preparación de almácigo	500	500	500	500
Preparación de terreno definitivo	71	71	71	71
Machaco y riego intermitente	470	325	252	231
Fanguero	112	112	112	112
Trasplante	160	160	160	160
Abonamientos	254	254	254	254
Primer desyerbo	160	160	160	160
Segundo desyerbo	160	160	160	160
Tercer desyerbo			160	160
Desmanche desyerbo		80		80
Cosecha	240	240	240	240
Reducción de jornales para riego respecto a F0		-145	-218	-239
Aumento en desyerbos respecto a F0		80	160	240
Variación de costos respecto a F0		-65	-58	1

Las diferencias de costos entre los diversos tratamientos han sido resultado de los jornales empleados para el riego y el desyerbo.

Por un lado, mientras más largo es el período de seca, se realizan menos riegos. De esta manera, el tratamiento 3, con 9 días de seca, presenta un costo de S/. 239 menos que el testigo. Es necesario mencionar que en el detalle de los costos se aprecia que el rubro machaco y riego intermitente incluye la tarifa de agua de S/.50, además de los jornales correspondientes; mientras que en ninguno de los tres tratamientos se estaría incluyendo la tarifa de agua, ya que el monto total corresponde a jornales.

Por otro lado, mientras más largo es el período de seca, es necesario realizar más desyerbos. Así, los tratamientos con 3, 6 y 9 días de seca presentan costos superiores al testigo en S/. 80, S/. 160 y S/. 240 respectivamente.

De estos dos efectos contrarios en los costos resulta que el tratamiento más barato es el de 3 días de seca, con S/. 65 de diferencia frente al testigo. Esto representa una reducción de 3% en los costos. El tratamiento más costoso es el de 9 días de seca, con un costo similar al del testigo (sólo S/. 1 de diferencia).

El cuadro 5 presenta los resultados de la experiencia en lo que respecta a rendimientos. A pesar de que el informe indica que el rendimiento de arroz cáscara por hectárea presenta diferencia numérica, estadísticamente no hay significación por efecto de las frecuencias de riego.

Cuadro 5. Costos y rendimientos. Experiencia de riego intermitente CCSJBC, 1993-94

	F0 Testigo	F1 3 días de seca	F2 6 días de seca	F3 9 días de seca
Costo/ha de la experiencia S/.	2127	2062	2069	2128
Rendimiento kg/ha	9070	9400	9500	9600
Valor bruto de la producción* S/.	2812	2914	2945	2976
Utilidad neta por hectárea S/.	685	852	876	848
Costo-beneficio	1,32	1,41	1,42	1,40

* El Informe de la comunidad no indica el precio de venta. El precio chacra de junio de 1994 fue S/. 0,31.

Como se aprecia en el cuadro, en los tratamientos con 3, 6 y 9 días de seca se obtuvieron 330, 430 y 530 kilos adicionales por hectárea respecto al rendimiento obtenido en el testigo; es decir, rendimientos 4%, 5% y 6% superiores respectivamente.

Asumiendo un precio en chacra de S/.0,31 por kilo (precio vigente en junio de 1994, cuando se realizó la cosecha), la relación costo-beneficio más elevada fue la correspondiente al tratamiento con 6 días de seca, seguida por los tratamientos de 3 y 9 días de seca. Los tres tratamientos presentaron una relación costo-beneficio superior a la del testigo.

abastecimiento que alarmó a los agricultores de la zona. El agua retenida en los canales permitió condiciones de reproducción larvaria mas allá de lo usual; las larvas ingresaron a las pozas cuando éstas fueron inundadas para un nuevo período de anegamiento.

Cuadro 6. Reducción larvaria anofelina en arrozales tratados con 3 días de seca con controles

Evaluaciones*	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta
Preseca	8,6	3,8	7,6	11,7	11,6
Postseca	3,1	3,6	8,2	8,2	6,7
Control preseca	6,4	10,9	8,9	9,2	10,4
Control postseca	11,5	7,6	8,6	10,9	9,5
% red. larvaria	79,94	-35,87	-11,66	40,85	36,77

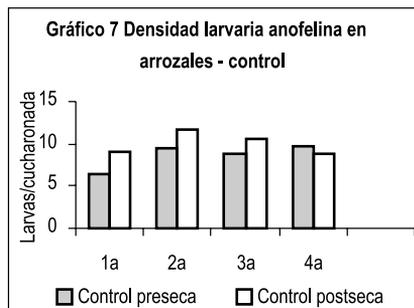
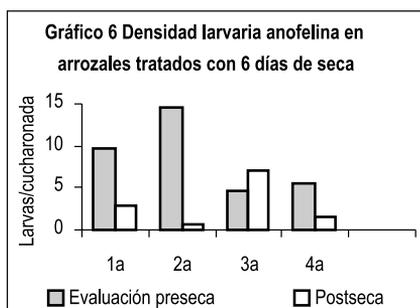
* Larvas por cucharonada.

Asimismo, se evidencia una tendencia a disminuir el grado de reducción en las evaluaciones posteriores frente a la inicial, lo que tendría relación con el nivel de saturación de agua en el suelo.

Si se incluyen las mediciones aparentemente influenciadas por estos factores de variables no controladas, se obtendría una reducción promedio de 52,52% en la densidad larvaria. Considerando todos los resultados, la reducción promedio asciende a 22,01%.

Frecuencia de riego con 6 días de seca

La frecuencia de riego de 7 días de inundación con 6 días de seca muestra una reducción simple de la densidad larvaria luego de las secas en tres de sus cuatro evaluaciones (gráfico 6). Esta reducción es más notoria en la primera, segunda y cuarta evaluación. Los controles de las evaluaciones pre y postseca permiten apreciar, en las tres primeras evaluaciones, una mayor densidad larvaria anofelínica en el tratamiento postseca (gráfico 7).



La estimación de la reducción por el método de Mulla para este segundo tratamiento muestra una disminución en tres de las cuatro evaluaciones. Una de las evaluaciones es negativa (la tercera evaluación), al igual que en el caso del primer tratamiento. Esto tendría relación con la acumulación de agua en los canales por parte de los agricultores de la zona. La mayor reducción se aprecia en la segunda evaluación (96,09%). Y también se ve una tendencia general a la disminución del efecto de la reducción larvaria en las evaluaciones posteriores, lo que tendría relación con el nivel de saturación de agua en el suelo.

Cuadro 7. Reducción larvaria anofelina en arrozales tratados con 6 días de seca con controles

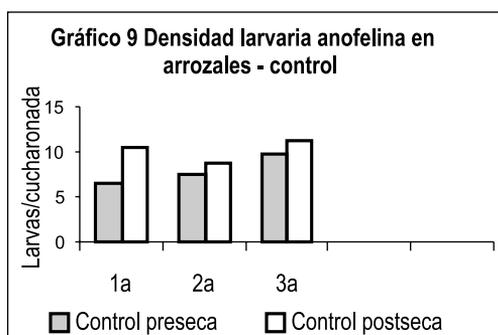
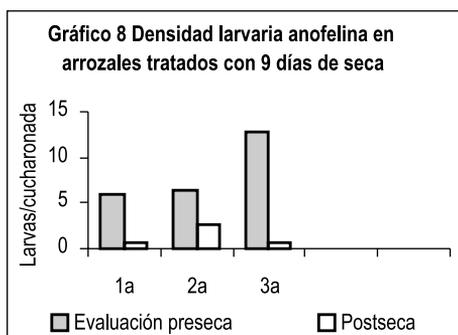
Evaluaciones*	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta
Preseca	9,6	14,5	4,6	5,6
Postseca	2,9	0,7	7,04	1,6
Control preseca	6,4	9,4	8,8	9,6
Control postseca	9,1	11,6	10,5	8,8
% red. larvaria	78,75	96,09	-28,27	68,83

* Larvas por cucharonada.

Si se toma en cuenta únicamente las mediciones aparentemente no influenciadas por los factores de las variables no controladas, se obtendría una reducción promedio de 81,22% en la densidad larvaria. Considerando todos los resultados, la reducción promedio es de 53,85%.

Frecuencia de riego con 9 días de seca

En esta frecuencia de riego se encuentra una reducción simple en la densidad larvaria en todas sus evaluaciones (gráfico 8). Tal reducción no ocurre en sus respectivos controles, que mantienen una mayor densidad larvaria en las evaluaciones postseca (gráfico 9).



Al analizar la reducción por el método de Mulla se aprecia que, aun cuando siempre es positiva, la disminución de la densidad anofelínica es menor en la segunda evaluación, lo que correspondería a la influencia de la variable externa antes mencionada, relativa al estancamiento de agua en los canales. Probablemente la influencia de la saturación del suelo ha sido menor que en los otros dos tratamientos debido a los períodos de seca más prolongados.

Cuadro 8. Reducción larvaria anofelina en arrozales tratados con 9 días de seca con controles

Evaluaciones*	Primera	Segunda	Tercera
Preseca	6,0	6,3	12,9
Postseca	0,6	2,7	0,7
Control preseca	6,4	7,6	9,8
Control postseca	10,4	8,7	11,2
% reducción larvaria	93,8	62,6	95,3

* Larvas por cucharonada.

Considerando únicamente las mediciones aparentemente no influenciadas por las variables no controladas, la reducción larvaria sería de 94,55%. Si tomamos en cuenta el total de resultados para esta evaluación, la reducción promedio es de 83,89%. En ambos casos la reducción es importante, lo que demostraría que ésta es la frecuencia de riego más adecuada para el control larvario en los arrozales evaluados.

Cuadro 9. Porcentaje simple de reducción larvaria anofelina en arrozales tratados con frecuencias de riego e 3, 6 y 9 días de seca.

Frecuencias	Evaluaciones	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta
3 días de seca	Pre	8,6	3,8	7,6	11,7	11,6
	Post	3,1	3,6	8,2	8,2	6,7
	% reducción	64%	5%	-8%	30%	44%
6 días de seca	Pre	9,6	14,5	4,6	9,6	-
	Post	2,9	0,7	7,04	1,6	-
	% reducción	70%	95%	-53%	83%	-
9 días de seca	Pre	6	6,3	12,9	-	-
	Post	0,6	2,7	0,7	-	-
	% reducción	90%	57%	95%	-	-
Control	Pre	6,4	9,3	9,2	9,4	10,6
	Post	10,3	9,3	10,1	9,9	9,5
	% reducción	-61%	0%	-10%	-5%	20%

Reducción simple comparada

La evaluación de la reducción simple en las densidades larvianas entre pre y postseca, muestra similares resultados que la realizada por el método de Mulla. Las frecuencias de riego con 6 y 9 días de seca destacan por su mayor reducción en la población anofelinica. En todos los casos, estos controles son los que menor reducción evidencian (cuadro 9).

Reducción simple de pupas

Las pupas constituyen la última etapa del desarrollo larvario que precede la salida del mosquito *anopheles* a su fase alada, y es el evento evolutivo final que determina la verdadera magnitud de la población larvaria, potencial vector de la malaria. Su densidad en la frecuencia de riego con 3 días de seca es de cero en la pre y postseca; ello no permite evaluar el grado de reducción. La tercera y quinta evaluación tienen reducciones del 40% y 100% respectivamente; sin embargo, la tercera evaluación muestra una reducción negativa de -50%. La escasa densidad de pupas encontradas en esta frecuencia de riego no permite arribar a una apreciación concluyente (cuadro 10).

Cuadro 10. Porcentaje simple de reducción de pupas de anopheles en arrozales tratados con frecuencias de riego de 3, 6 y 9 días de seca

Frecuencias	Evaluaciones	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta
3 días de seca	Pre	0	0	0,5	0,2	0,6
	Post	0	0	0,3	0,3	0
	% reducción	0%	0%	40%	-50%	100%
6 días de seca	Pre	0	0,5	0,3	0	-
	Post	0	0	0,3	0,8	-
	% reducción	0%	100%	0%	Negativa	-
9 días de seca	Pre	0,4	1,1	0,5	-	-
	Post	0	0	0	-	-
	% reducción	100%	100%	100%	-	-
Control	Pre	0	0,6	0,6	0,9	1,6
	Post	0,3	0,6	0,8	0,7	1
	% reducción	Negativa	0%	-33%	23%	38%

En la frecuencia de riego con 6 días, la información es insuficiente para sacar conclusiones; no obstante, es necesario mencionar que hay una reducción negativa en la cuarta evaluación. La frecuencia de riego con 9 días de seca presenta una reducción homogénea de 100% en sus tres evaluaciones, y aun cuando las densidades en dos de las tres evaluaciones son escasas, los resultados tienen mayor coherencia que en las frecuencias anteriores, pero tampoco son concluyentes debido al pequeño número de evaluaciones realizadas.

Reducción larvaria simple de estadios I-II y III-IV

En la comparación de la reducción larvaria por grupos de etapas evolutivas, la reducción observada en los estadios I-II es menor que la registrada en los estadios III-IV para las diferentes frecuencias ensayadas (3, 6 y 9 días). De esta forma, puede apreciarse que la disminución en las densidades anofelínicas de las evaluaciones postseca es mayor en las frecuencias con mayor número de días de seca, con excepción de la tercera evaluación para la primera y segunda frecuencia de riego (3 y 6 días de seca respectivamente), en que se aprecia una reducción negativa de los estadios I-II (para ambas frecuencias) y 0% de reducción para los estadios III-IV (en la frecuencia con 6 días de seca). Véase cuadros 11 al 13.

Cuadro 11. Reducción larvaria anofelina por estadios (I - II y III - IV) en arrozales tratados con frecuencia de riego 3 días de seca.

Evaluaciones	Primera		Segunda		Tercera		Cuarta		Quinta	
	I - II	III - IV	I - II	III - IV	I - II	III - IV	I - II	III - IV	I - II	III - IV
Pre	6,8	1,8	3,39	0,39	3,46	4,16	6,53	5,17	5,2	6,4
Post	3,1	0	3,6	0	5,57	2,62	5,18	3,01	4,9	1,8
% R. L.	55%	100%	5%	100%	-61%	38%	21%	42%	6%	72%

Por lo general, se evidencia una disminución del impacto de las secas en las evaluaciones finales de las frecuencias 1, 2 y 3, concordante con el período de estancamiento del agua en los canales.

Cuadro 12. Porcentaje de reducción larvaria anofelina por estadios (I - II y III - IV) en arrozales tratados con frecuencia de riego 6 días de seca.

Evaluaciones	Primera		Segunda		Tercera		Cuarta	
	I - II	III - IV	I - II	III - IV	I - II	III - IV	I - II	III - IV
Pre	7	2,6	10,6	3,97	2,8	2,8	5,7	3,9
Post	2,9	0	0,7	0	4,22	2,8	1,6	0
% R. L.	59%	100%	94%	100%	-50%	0%	72%	100%

El efecto de las secas es mayor sobre las larvas de estadios posteriores, lo cual es resultado de limitar la evolución larvaria como producto del tratamiento (secas), pues

los intervalos de tiempo de anegamiento no permiten una evolución suficiente de las larvas para llegar a los estadios larvarios III-IV. Ésta es una de las razones que explicaría la escasa densidad de larvas de los estadios III-IV y de pupas; esto último concuerda con las primeras evaluaciones realizadas, en las que las pupas tenían una densidad larvaria de 0%.

Cuadro 13. Porcentaje de reducción larvaria anofelina por estadios (I - II y III - IV) en arrozales tratados con frecuencia de riego 9 días de seca.

Evaluaciones Estadios	Primera		Segunda		Tercera	
	I - II	III - IV	I - II	III - IV	I - II	III - IV
Pre	5,4	0,6	3,4	2,9	8,5	4,4
Post.	0,6	0	2,7	0	0,7	0
% R. L.	99%	100%	21%	100%	92%	100%

La mayor reducción larvaria por esta forma de agrupación también se aprecia en la frecuencia de riego de 9 días de seca, donde la reducción larvaria alcanza 100% en las larvas de los estadios III-IV y 87,67% en las larvas de los estadios I-II.

Resultados agronómicos

El manejo del agua ha influido en el tamaño de las plantas y en el período vegetativo. A mayor cantidad de agua (como en la irrigación por sumersión continua) el índice de elongación de las plantas es mayor y el período vegetativo más largo (15 días más), en comparación con los tratamientos de riego intermitente. Esto concuerda con las opiniones de los investigadores, quienes manifiestan que el desarrollo de las plantas jóvenes antes del macollamiento es más activo en los suelos inundados que en aquellos encharcados o demasiado secos.

El rendimiento depende de la multiplicación de estos tres componentes: número de panojas por metro cuadrado, número de granos llenos por panoja y el peso individual del grano.

Los componentes del rendimiento en el estudio fueron examinados con el objeto de definir las razones específicas por las cuales los rendimientos variaron cuando se aplicaron los tratamientos de manejo de agua.

Cuadro 14. Número de macollos / mata / tratamiento.

Tratamientos macollos	Total mata	Promedio/ mata	Promedio macollos/mata	
			Fértiles	Infértiles
3 días de seca	230	23,0	22,2	0,8
6 días de seca	219	21,9	21,1	0,8
9 días de seca	245	24,5	24,3	0,2
Testigo	251	25,1	24,9	0,2

El mayor promedio de macollos por mata corresponde a la frecuencia testigo (agua permanente), con 25,1 macollos/mata, seguido por las frecuencias de 9, 3 y 6 días de seca, que obtuvieron 24,5, 23,0 y 21,9 macollos/mata respectivamente.

El macollamiento depende de muchos factores, tales como la variedad, el distanciamiento, el tipo de suelo, el sistema de siembra, la fertilización, la temperatura, luz, manejo de agua de riego, entre otros.

No ha sido posible medir la incidencia de las diferentes frecuencias de riego sobre el número de macollos por mata porque el ensayo de validación se inició a los 58 días después del trasplante; es decir, después del máximo macollamiento, que en la variedad Viflor se produce entre los 50 y 60 días de edad del cultivo.

Dado que el macollamiento es la etapa más importante y decisiva de la producción arrocerá, es recomendable que los futuros estudios sobre riego intermitente inicien su evaluación desde el momento mismo del trasplante.

Cuadro 15. Número de granos / mata / panícula / tratamiento.

Tratamientos macollos	Total granos	Promedio/ mata	Promedio granos / panícula	
			Granos llenos	Granos vacíos
3 días de seca	19 985	1998,50	90,02	9,41
6 días de seca	22 971	2297,10	108,87	10,26
9 días de seca	25 900	2590,00	106,58	9,58
Testigo	20 331	2033,10	81,65	7,35

El mayor promedio de granos por panícula corresponde a la frecuencia de 6 días de seca, con 108,87 granos llenos/panícula. Le sigue muy de cerca la frecuencia de 9 días de seca, con 106,58 granos llenos/panícula. En tercer lugar se ubica la frecuencia de 3 días de seca con 90 granos llenos/panícula; y en último lugar está el testigo con 81,65 granos llenos/panícula. La diferencia entre el primer y último lugar llega a 27,22 granos.

Como muestra el cuadro 16, el número de granos llenos por panoja ha sido influenciado por la cantidad de agua aplicada. Por lo general, los tratamientos con frecuencias de 6 y 9 días de seca producen una mayor cantidad de granos llenos por panoja que los tratamientos con frecuencia de 3 días y testigo. Asimismo, el manejo del agua ha tenido una gran incidencia en la producción de granos.

Los resultados estarían indicando que las secas de 3, 6 y 9 días inciden en el número de granos llenos.

Cuadro 16. Peso promedio de granos (gr) / mata / panícula / tratamiento.

Tratamientos	Peso total	Peso promedio/mata	Peso de 100 Granos	Peso promedio / panícula	
				Peso g. llenos	Peso g. vacíos
3 días de seca	720,81	72,08	3,61	3,25	0,054
6 días de seca	795,11	79,51	3,45	3,76	0,060
9 días de seca	844,45	84,44	3,25	3,47	0,055
Testigo	718,23	71,82	3,52	2,88	0,042

Si se compara el peso de 100 granos de cada tratamiento, el de 3 días de seca se ubica en primer lugar, con 3,61 gramos; el segundo lugar lo ocupa el tratamiento testigo, con 3,52 gramos; el tercero, el tratamiento de 6 días de seca, con 3,45 gramos; y en último lugar el tratamiento de 9 días de seca, con 3,25 gramos. La diferencia entre el primer y el último lugar es de 0,36 gramos.

El resultado estaría demostrando que el suministro de agua durante el llenado es importante para asegurar el mayor peso del grano.

Cuando las plantas de arroz se desarrollan en un medio adecuado de humedad, como sucede con los tratamientos de manejo de agua de 6 y 9 días de seca, con lámina constante y suelo saturado durante la fase vegetativa, el aprovechamiento de los minerales extraídos del suelo (principalmente nitrógeno, fósforo, potasio y otros elementos tales como hierro, calcio, etcétera) es más efectivo, lo que permite una buena conformación

de las plantas, mayor producción de panojas, mayor número y peso de los granos y, por consiguiente, mejores rendimientos.

El cuadro 17 presenta los rendimientos estimados a partir de las determinaciones de campo: macollos por mata, número de granos llenos y vacíos por panícula y peso por panícula. La muestra se recogió siete días antes de la cosecha, de acuerdo con la metodología establecida para estos casos.

Cuadro 17. Rendimiento estimado por hectárea y tratamiento.

Tratamiento	Macollo por mata	Peso en gramos panícula	Peso en gramos mata	Peso en kg/m ²	Tamaño de la parcela	Peso en kilos parcela	Rendimiento estimado (kg/ha) *
3 días de seca	22,2	3,25	72,15	1,15	427,89	493,96	10 390
6 días de seca	21,1	3,76	79,34	1,27	308,71	391,87	11 424
9 días de seca	24,5	3,47	85,02	1,36	509,61	693,19	12 242
Testigo	25,1	2,88	72,29	1,16	542,53	627,49	10 409

* Se asume que una hectárea tiene 90% de área neta cultivada; la superficie restante (1000 m²) corresponde a bordos.

Dado el distanciamiento de 0,25 x 0,25 metros entre matas, se ha considerado 16 matas por metro cuadrado. A partir de la práctica de los pequeños productores de cultivar el terreno en numerosas pozas, con alrededor de un metro de ancho de bordo entre cada una de ellas, se ha considerado que, sobre el área bruta de terreno, 90% constituye el área neta de cultivo, correspondiendo el área restante a los bordos.

Para poder comparar los resultados obtenidos entre los distintos tratamientos, los rendimientos se expresan en tm/ha. El mayor rendimiento se obtuvo con la frecuencia de 9 días de seca, con 12 242 tm/ha; luego se ubica la frecuencia de 6 días de seca, con 11 424 kg/ha; en el tercer y cuarto lugar se ubican el testigo y la frecuencia de 3 días de seca, con 10 409 y 10 390 tm/ha respectivamente.

Después del corte y el azote, el arroz cáscara fue pesado separadamente para cada tratamiento. La producción obtenida se consigna en el cuadro 18, al igual que el área neta cultivada por cada tratamiento. Para efectos de comparación, se proyecta la producción obtenida en cada tratamiento a una hectárea, sea asumiendo que toda la hectárea es área neta de cultivo (producción bruta) o, más realísticamente, que alrededor de 10% del área de cultivo en la zona corresponde a bordos (rendimiento).

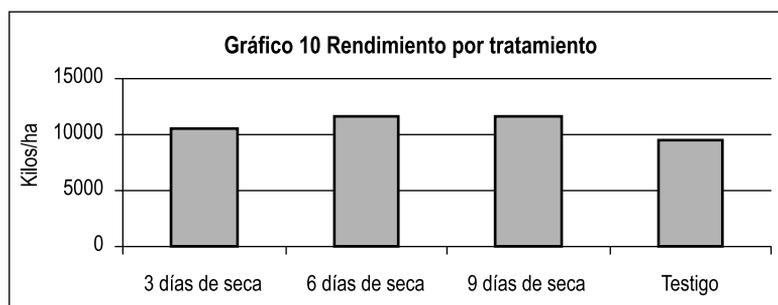
Los datos de rendimiento de grano de arroz que aparecen en el cuadro 18 están dados al 15% de humedad en que se pesó el arroz, salvo en el caso de la última columna que presenta el rendimiento por hectárea al 14% de humedad, porcentaje referencial para este grano.

Cuadro 18. Rendimiento obtenido por hectárea y tratamiento.

Tratamiento	Tamaño de parcela (m ²)	Kilogramos por parcela	Producción bruta (kg/ha)	Rendimiento (kg/ha) *	
				15% humedad	14% humedad
3 días de seca	427,89	509	11 896	10 706	10 582
6 días de seca	308,71	400	12 957	11 661	11 526
9 días de seca	509,61	665	13 049	11 744	11 608
Testigo	542,53	580	10 691	9 622	9 510

* Se asume que una hectárea tiene 90% de área neta cultivada; la superficie restante (1000m²) corresponde a bordos.

Los rendimientos obtenidos con riego intermitente (3, 6 y 9 días de seca) superan al tratamiento testigo (con agua permanente). En primer lugar se ubica el tratamiento con 9 días de seca, con 11 608 kg/ha; en segundo lugar el tratamiento con 6 días de seca, con 11 526 kg/ha; en tercer lugar el tratamiento con 3 días de seca, con 10 582 kg/ha, y en último lugar el tratamiento testigo, con 9 510 kg/ha.



Los rendimientos obtenidos en todos los tratamientos, incluyendo al testigo, superan los rendimientos promedio de la zona (véase cuadro 19). Probablemente ello se deba a que se trabajó en una zona nueva para el cultivo de arroz. Además, desde el inicio de la experiencia se aplicó un paquete tecnológico que incluía una fertilización adecuada. Por desconocimiento o falta de recursos, la gran mayoría de los agricultores no fertiliza apropiadamente sus cultivos, lo que se refleja en bajos rendimientos.

Cuadro 19. Rendimiento de arroz en el Bajo Piura.

Años	Rendimiento (kg/ha)
1994	6522
1995	6076
1996	7000
1997	7815
1998	7461
1999	3307

Para determinar el rendimiento de pila, se conservaron dos sacos (de 45 kilos aproximadamente) de cada uno de los tres tratamientos y del testigo. Esos ocho sacos fueron procesados el 5 de setiembre del 2000 en el molino Señor Cautivo, ubicado en el Jr. Lima s/n, de La Arena. Éste es un molino tipo SB 30 con capacidad para pilar 20 sacos/hora. Se trata de un molino pequeño, pues los más grandes no aceptarían pilar ocho sacos, menos aún de dos en dos. El cuadro 20 presenta el volumen de arroz cáscara de cada tratamiento ingresado al molino, así como las cantidades obtenidas de arroz pilado, pérdidas, pajilla, polvillo y ñelen.

Cuadro 20. Rendimiento de pila por tratamiento (kilos).

Tratamiento	Arroz cáscara	Arroz limpio	Pérdidas + pajilla	Polvillo	Ñelen
3 días de seca	88,0	58,5	20,0	9,0	0,5
6 días de seca	91,5	57,5	23,6	10,0	0,4
9 días de seca	89,0	60,5	18,1	10,0	0,4
Testigo	89,0	60,5	18,1	10,0	0,4

El cuadro 21 muestra las cantidades de ñelen o arroz quebrado para cada uno de los tratamientos, que varían entre 0,4 y 0,6%. Como la cantidad de granos manchados fue mínima, no fue registrada.

El porcentaje de arroz limpio varió entre 62,8% (6 días de seca), 66,5% (3 días de seca) y 68% (9 días de seca y testigo), debido a que se guardó en sacos hasta el momento del pilado. Usualmente los productores extienden el arroz cosechado sobre una manta para que termine de secar al sol y también para limpiarlo de las pajas que quedan después del azote. De este modo el grano limpio y seco pasa sin dificultad por la criba del molino.

Cuadro 21. Rendimiento de pila por tratamiento (porcentaje).

Tratamiento	Arroz cáscara	Arroz limpio	Pérdidas + pajilla	Polvillo	Ñelen
3 días de seca	100	66,5	22,7	10,2	0,6
6 días de seca	100	62,8	25,8	10,9	0,4
9 días de seca	100	68,0	20,3	11,2	0,4
Testigo	100	68,0	20,3	11,2	0,4

El rendimiento de pila para las frecuencias de 9 días y testigo es de 68%, un poco por debajo del rendimiento usual (70%).

Para las frecuencias de 3 y 6 días de seca, el rendimiento es un poco menor (67% y 63% respectivamente), pero también se observa un mayor porcentaje de pérdidas más pajilla (23% y 26% respectivamente). Si consideramos que lo normal es un 20% de pérdidas más pajilla, el rendimiento de F1 y F2 sería similar al del testigo.

En términos generales, puede decirse que el rendimiento es ligeramente afectado por un deficiente “azote” de la gavilla de arroz, que dejó gran cantidad de granos adheridos a los raquis de la panícula. Este material no pasaba por el molino, razón por la cual fue separado por el molinero.

El anexo 4 incluye los resultados del análisis bromatológico realizado por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición –CENAN– al arroz producto del tratamiento F3 (9 días de seca) y F0 (testigo). Allí puede apreciarse que si bien la aceptación del arroz tratado es bastante similar a la del no tratado, el primero fue considerado de calidad corriente y el segundo de calidad superior. Es necesario realizar experiencias de campo adicionales a fin de determinar si esta diferencia en la calidad del grano se relaciona con la forma en que se aplicó la técnica de riego intermitente. De ser así, se recomienda su adecuación para que la calidad del grano sea óptima.

Conclusiones

De acuerdo con la variedad sembrada (Viflor), el tipo de suelo y las condiciones climáticas y agronómicas en que se ha conducido el ensayo, se señalan las siguientes conclusiones:

- Las frecuencias de riego con 6 y 9 días de seca son las más favorables para el cultivo de arroz, en tanto propician la producción de un mayor número de granos por panícula (108,87 y 106,58 respectivamente).

- En cuanto al peso de los granos, la frecuencia de riego con 3 días de seca se ubica en primer lugar, con 3,61 gramos por 100 granos; en segundo lugar se ubica el tratamiento testigo, con 3,52 gramos; en tercer lugar el tratamiento de 6 días de seca, con 3,45 gramos; y en último lugar el tratamiento de 9 días de seca, con 3,25 gramos.
- No fue posible realizar la medición del efecto del riego intermitente en la producción de tallos o macollos, debido a que el ensayo se instaló a los 58 días del trasplante, es decir después de la etapa de macollamiento.
- Las frecuencias de riego con 9, 6 y 3 días de seca obtuvieron los mayores rendimientos de arroz cáscara con 11 608, 11 526 y 10 582 tm/ha respectivamente. En último lugar se ubicó el tratamiento testigo, con 9510 tm/ha.
- El rendimiento de pila fue de 68% para las frecuencias F3 (9 días de seca) y F4 (testigo). Algo similar se obtuvo para las frecuencias F1 y F2, corrigiéndose la distorsión del elevado porcentaje de pérdidas y pajilla.
- Las frecuencias de riego (secas) no afectaron los rendimientos del cultivo de arroz; por el contrario, se observa un ligero acortamiento del período vegetativo y un incremento de los rendimientos por hectárea.
- Luego de la validación de la experiencia y al analizar sus resultados, se recomienda realizar estudios aprovechando el manejo del cultivo desde la fase inicial (siembra), con el fin de determinar hasta qué punto y bajo qué condiciones es posible utilizar dichos parámetros para examinar los resultados obtenidos.
- Se ha hallado una reducción variable de la población anofelínica entre las mediciones del pre y postratamiento (secas) realizadas, la cual se muestra más efectiva en las frecuencias de riego con mayor período de seca. La más eficaz es la frecuencia de riego con 9 días de seca.
- La reducción anofelínica en las evaluaciones realizadas por los métodos de reducción simple y de Mulla muestran una mayor eficacia en estadios posteriores de maduración (III-IV).
- No es posible tener apreciaciones definidas sobre el efecto de la intermitencia en el riego sobre la población de pupas debido a su escasa densidad.
- Se han identificado variables no controladas, como la retención del agua en los canales y los niveles de saturación de agua en el suelo, que aparentemente influyeron

en los resultados modificando las poblaciones de larvas encontradas en las pozas en evaluación. Además, ha podido identificarse una tercera variable no controlada que corresponde a las irregularidades de la superficie de las pozas de arroz. Éstas permitieron la acumulación de residuos de agua en pequeñas depresiones que actuaban como criaderos residuales, cuyo efecto era más notorio cuanto menor era el período de seca entre las fases de anegamiento.

- La experiencia ha permitido determinar la efectividad del riego intermitente para el control de la población larvaria anofelínica; sin embargo, amerita mayores y más rigurosas evaluaciones que controlen adecuadamente las variables que pudieran influir en los resultados de las evaluaciones.
- Los resultados muestran la viabilidad técnica del riego intermitente en el cultivo de arroz, sin perjuicio de los rendimientos y con alta efectividad en el control vectorial.

2.2 Dificultades presentadas durante su ejecución

La fecha de inicio del estudio (marzo) obligó a elegir un campo de arroz ya instalado. Ello llevó a enfrentar una serie de problemas para ubicar un campo con las dimensiones deseadas, con pozas bien niveladas, sistema de riego adecuado, etcétera, que en mayor o menor grado han influido sobre los resultados.

Por la forma en que se realizó la validación del estudio en un cultivo previamente instalado (58 días), no fue posible llevar a cabo en esa parcela una prueba de infiltración. No se determinó la evapotranspiración del cultivo, al haber utilizado la misma frecuencia aplicada por la comunidad.

Tampoco se determinó el volumen de agua aplicado en todo el período vegetativo, porque el cultivo ya estaba instalado, con 58 días de trasplantado, cuando la experiencia comenzó.

Estos parámetros serán necesarios y prioritarios en todo estudio de manejo de agua, siempre y cuando se inicie desde la siembra.

En el propio cultivo se observan procesos que no son convenientes desde el punto de vista técnico, pero que guardan coherencia con la lógica del pequeño productor de bajos recursos. Esta situación es muy interesante porque brinda elementos para un estudio en las condiciones reales de un pequeño productor. En cada caso se señalan ambos puntos de vista: técnico y del productor.

Uso de grano cosechado como semilla. Técnicamente no es recomendable utilizar el grano cosechado como semilla, sobre todo cuando el cultivo no ha sido atendido con fertilización equilibrada o cuando ha sido afectado por enfermedades fungosas o víricas. Para no adquirir semilla certificada (S/. 200 los 80 kg), los pequeños productores sin dinero utilizan por una o más veces el grano que cosechan.

Bajo abonamiento del almácigo. Se recomienda abonar con 23 kg de urea (216 kg de N/ha) un almácigo de 480 m². Sin embargo, el productor sólo utilizó 3 kg de urea/poza (28,12 kg de N/ha). En este caso, el bajo abonamiento se debió al desconocimiento del productor y a la carencia de fertilizante en ese momento.

Distanciamientos de trasplante. Los distanciamientos recomendados para la variedad son de 0,25 x 0,20 m. El campo del productor presentó distanciamientos de 0,25 x 0,25 m y de 0,25 x 0,30 m. El trasplante fue hecho por jornaleros pagados por el productor. Los trasplantadores con frecuencia aumentan los distanciamientos de siembra para "avanzar el trabajo", lo que perjudica al propietario porque la menor densidad de plantas reduce su producción.

Primer abonamiento. Se aconseja hacerlo entre los 15 y 20 días después del trasplante, sin embargo se realizó a los 34 días por la carencia de fertilizantes. Por otro lado, la cantidad de urea aplicada –2 bolsas en todo el campo de 2 744 m² (7,28 bolsas de urea/ha o 164 kg de N/ha)– fue mayor a la recomendada de 5,5 bolsas de urea/ha (123,75 kg de N/ha).

Segundo abonamiento. Se recomienda realizar la aplicación en "punto de algodón" (entre los 60 y 70 días), pero se efectuó a los 80 días con 2 bolsas de sulfato de amonio en todo el campo de 2744 m² (7,28 bolsas de sulfato de amonio/ha o 76,44 kg de N/ha), dosis ligeramente menor a la recomendada de 7,5 bolsas de sulfato de amonio/ha (78,75 kg de N/ha).

Abonamiento total. La cantidad total aplicada fue de 240,52 kg de N/ha, que superó en 38,02 kg de N la dosis recomendada para la variedad Viflor (202,5 kg de N/ha).

Desyerbo. Sólo se realizó un desyerbo alrededor de las pozas y en el canal de riego. Como era la primera vez que se siembra arroz en ese campo, las malas hierbas no fueron problema; pero por la misma razón no fue posible medir la incidencia de las malezas en los costos de producción de cada tratamiento.

Problemas de corte del agua. Dos momentos de la programación del riego coincidieron con el corte de agua en los canales. Se tuvo que recurrir a la Comisión de Regantes del Canal Puyuntalá para que abriera la compuerta. Es probable que en los residuos de agua

del canal hayan proliferado larvas y pupas del vector, que ingresaron a las pozas del campo en estudio al momento de la reposición del agua.

Presencia de “Quemado del arroz” (*Piricularia oryzae*). En el período de floración y llenado del grano de arroz se observaron eflorescencias blanquecinas sobre las panículas; finalmente aparecieron granos necróticos y vanos. En algunos casos, el “quemado” afectó parte de los granos y, en otros, toda la panícula. La aparición de la enfermedad coincidió con días cálidos y noches frías, condiciones favorables para su desarrollo.

2.3 Aspectos que favorecieron el desarrollo de la experiencia

Compromiso del productor. Desde un primer momento, el productor propietario de la parcela se mostró comprometido y colaborador, lo cual permitió llevar a feliz término el estudio.

Aceptación y participación de los agricultores de la zona. El campo de arroz, ubicado al lado de un camino, despertó desde un primer momento el interés de los agricultores de la zona por el ensayo, y fue a solicitud de éstos que se realizaron dos “días de campo”. En el segundo día de campo, un agricultor manifestó haber aplicado riegos intermitentes en la última etapa de su cultivo de arroz porque en el día de campo anterior se había enterado de que éste era beneficioso.

Buena disposición de las autoridades. En los dos días de campo, las autoridades de DISA-Piura, del Ministerio de Agricultura, del Proyecto Chira-Piura y las Comisiones de Regantes se mostraron interesadas por los resultados del estudio y manifestaron su intención de colaborar en la instauración del sistema.

2.4 Análisis costo-beneficio de la experiencia

Este acápite presenta el cálculo y analiza el costo-beneficio para los agricultores productores de arroz de instaurar la técnica de riego intermitente. Para ello se ha determinado los costos y rendimientos de dicha técnica frente a la de riego tradicional.

Se analizaron los costos y rendimientos obtenidos en la experiencia de riego intermitente desarrollada por el Cipca- Piura como parte de este estudio. Como se aprecia en el cuadro 22, los costos de esta experiencia han sido menores en los tratamientos que en el testigo, con una relación inversa entre los costos y los días de seca; así, el tratamiento 3, con 9 días de seca, implicó el menor costo. La diferencia de costos entre los tratamientos en esta experiencia ha sido consecuencia únicamente de los jornales empleados para el riego: mientras más largo es el período de seca, menos son los riegos.

Cuadro 22. Costos y rendimientos. Experiencia de riego intermitente Cipca.

	FO Testigo	F1 3 días de seca	F2 6 días de seca	F3 9 días de seca
Costo/ha de la experiencia* S/.	3 063	3 027	2 918	2 881
Rendimiento kg/ha	9 510	10 582	11 526	11 608
Valor bruto de la producción** S/.	5 896	6 561	7 146	7 197
Utilidad neta por hectárea S/.	2 833	3 534	4 228	4 316
Costo-beneficio	1,92	2,17	2,45	2,50

* El riego intermitente no se aplicó desde el trasplante sino a partir del 10 de abril.

** Precio al 09/06/2000: S/.0,62 kilo.

Es necesario señalar que esta experiencia se llevó a cabo en un campo que ya había sido trasplantado en febrero, y que las labores de riego y otras se habían realizado hasta ese entonces de la manera tradicional.

En los grupos focales organizados con agricultores arroceros, se apreció que su principal preocupación para aplicar el riego intermitente es el control de las malezas. Efectivamente, los especialistas coinciden en que una seca prolongada en las primeras etapas de desarrollo del cultivo originaría problemas de enmalezamiento; cuán pronto y qué tan grave sería este problema depende de las características del terreno.

El cuadro 23 estima cuánto se habrían incrementado los costos de haberse desarrollado la experiencia desde un inicio, afrontando los problemas de malezas mediante el desyerbo manual. En el tratamiento de 3 días de seca no se habrían producido problemas de este tipo por ser demasiado corto; en el de 6 días de seca se estima que habría sido necesario emplear 8 jornales en un desyerbo adicional, y 13 jornales en el tratamiento de seca más prolongada (9 días).

Cuadro 23. Estimación del costo-beneficio con riego intermitente desde el trasplante.

	FO Testigo	F1 3 días de seca	F2 6 días de seca	F3 9 días de seca
Costo/ha con riego intermitente desde el trasplante*	3 063	3 027	2 998	3 011
Rendimiento kg/ha	9 510	10 582	11 526	11 608
Valor Bruto de la producción** S/.	5 896	6 561	7 146	7 197
Utilidad neta por hectárea S/.	2 833	3 534	4 148	4 186
Costo-beneficio	1,92	2,17	2,38	2,39

* Incluye 8 y 13 jornales adicionales por deshierbos para los tratamientos F2 y F3 respectivamente.

** Precio al 09/06/2000: S/.0,62 kilo.

Aun considerando la realización de este desyerbo, los costos de los tres tratamientos son menores al del testigo, lo que se debe a que la reducción de costos en el riego supera al incremento por desyerbo. Esto sería válido para terrenos con las mismas características del de la experiencia.

En cuanto a los rendimientos, se han obtenido resultados muy importantes. El tratamiento de 9 días de seca arrojó los rendimientos más elevados, además de ser el que originó menores costos. Con esta información no sorprende que arroje la relación costo-beneficio más elevada.

El incremento de la rentabilidad y de los ingresos netos producto del empleo de riego intermitente, será un argumento muy sólido para que los agricultores arroceros se interesen en la utilización de este sistema en sus parcelas; y la reducción de la malaria en la zona, efecto de este tipo de riego, será un argumento adicional muy importante.

3. Factibilidad técnica

Para determinar la factibilidad técnica de la aplicación del riego intermitente en la costa norte del Perú, se realizó, en primer lugar, un análisis en profundidad de las características del valle del Bajo Piura, el cual abarca las tres primeras secciones de este subcapítulo.

En segundo lugar, las dos últimas secciones analizan las proyecciones del cultivo de arroz y la caracterización de los lugares donde es posible aplicar el riego intermitente a nivel de la costa norte peruana.

3.1 Volumen de agua entregado, infraestructura y sistema de riego en el valle del Medio y Bajo Piura

Los regímenes de descarga de los ríos de la vertiente del Pacífico, entre ellos el Chira y el Piura, son sumamente irregulares y normalmente provocan períodos de gran escasez en las épocas de estiaje y a lo largo de los años, en comparación con otros ríos de la costa. En consecuencia, el grado de libertad en el manejo del sistema de riego no es muy alto.

La oferta de agua para la realización de la campaña agrícola depende de la disponibilidad del recurso. En el caso de los valles del Medio y Bajo Piura, el Proyecto Especial Chira-Piura (PECHP), encargado de la operación y mantenimiento del sistema mayor de riego, maneja la oferta de agua, mediante un balance hídrico que se calcula con base en las estadísticas de descargas hídricas de un período de veinte años, relacionándolo con los regímenes de descarga hídrica del período previo a la campaña agrícola. Conociendo la demanda de agua por la cédula de cultivos, el pronóstico de disponibilidad de agua brinda las pautas para la planificación de las áreas por regar, los momentos de siembra y los cultivos a sembrar.

El PECHP maneja el agua con un criterio técnico, regido por un reglamento de operación de los reservorios de Poechos y Ejidos, y procura evitar los desbalances de agua así como mantener una cota adecuada de agua de reserva en el embalse.

La demanda hídrica global en el valle se realiza sobre la base de la disponibilidad de agua y la elaboración de los Planes de Cultivo y Riego (PCR), en los que se asigna a cada sector, subsector y usuarios determinadas áreas y cultivos por regar. En principio, los PCR permiten calcular la demanda de agua en el tiempo por cada sector y subsector, y de esta manera dosificar y controlar durante la campaña agrícola los volúmenes de entrada en cada uno de los canales de distribución. Además, el registro de estos volúmenes de entrada constituye la base para el cobro de la tarifa de agua, de acuerdo con el consumo efectivo.

A causa del desmantelamiento institucional, los PCR no funcionan como sistemas para el cálculo, programación y control de los caudales de entrada en los subsectores; es por ello que nunca se ha podido utilizar para el cobro de la tarifa de agua en función del consumo real.

Volúmenes de agua entregados en el valle

El anexo 5 consigna los volúmenes de agua entregados al valle del Bajo Piura a través del canal principal y de los canales secundarios, según los PCR.

Si se considera que el algodón constituye parte importante del área sembrada en el valle en la primera campaña, el módulo promedio de riego es excesivamente alto; indudablemente, la causa es el uso excesivo de agua para el cultivo de arroz. Mientras continúen manejándose criterios de distribución que privilegian las áreas con cultivos de altas demandas de agua, como ocurrió en la campaña 1993-94 (cuando se sembraron cerca de 15 000 ha de arroz en el valle), los módulos de riego en el valle seguirán siendo muy elevados.

En el caso del Bajo Piura, 28% de la masa media anual de agua entregada al valle es consumida por el arroz, cuyo cultivo abarca sólo 10% del área agrícola. Evidentemente, esta situación disminuye la flexibilidad y seguridad agroproductivas del resto (90%) del área regable.

El anexo 6 muestra las evaluaciones realizadas por el PECHP en tres zonas con suelos de texturas ligeras inmediatamente después de instalado el drenaje parcelario, las cuales indicaron que los volúmenes de agua aplicados para el arroz varían entre 40 000 y 60 000 m²/ha. Si bien es cierto que dichos volúmenes reducen la salinidad mediante el lavado de los suelos, la siembra indiscriminada, originada en la inadecuada elaboración de los PCR, incidió considerablemente en la elevación del nivel freático del valle, perjudicando aquellas plantaciones de raíz profunda como el algodón.

En la campaña agrícola 1994-95 se fijó un volumen de riego de 12 000 m²/ha/campaña para el cultivo de algodón, cuando en realidad el volumen aplicado a nivel de parcela es de 13 900 m²/ha/campaña, excepto en algunas zonas que presentan niveles freáticos elevados y utilizan módulos de riego menores a los programados, en la medida en que el cultivo tiene humedad por alimentación capilar (subirrigación).

En lo que respecta al cultivo de arroz, el volumen de riego programado es de 21 600 m²/ha/campaña, aunque el volumen real aplicado de 45 766 m²/ha/campaña, es decir, 53% superior.

En consecuencia, si bien los PCR implican pautas de manejo para cada uno de los usuarios en el sistema global de riego, no se estructuran en función del consumo permisible de agua para cada subsector de riego. Además, en gran parte del subsistema es difícil llevar a cabo una buena planificación porque no se cuenta con una infraestructura menor de regulación y medición que permita verificar el gasto acumulativo del agua asignada a cada subsector. Una vez destinado a cada cultivo un módulo de riego (por ejemplo 21 600 m²/ha/campaña de arroz), no es posible verificar si el usuario respeta dicho volumen o si emplea más agua, lo que de hecho está sucediendo según las evaluaciones realizadas por el PECHP.

Infraestructura de riego

En la década del setenta, la permanente insuficiencia de agua del río Piura condujo al gobierno de ese entonces, a través del Proyecto Especial Chira Piura (INADE), a ejecutar una serie de obras de regulación y trasvase de agua de la cuenca del río Chira a la del río Piura, lo que se aseguró el abastecimiento de agua de riego al valle del Bajo Piura. Las aguas de regulación y trasvase llegaron por primera vez al valle del Bajo Piura en 1985. Desde entonces se ha aportado al régimen natural del río un volumen promedio anual de 510 millones de metros cúbicos (MMC) adicionales a los 350 MMC de que dispone en promedio, principalmente en los períodos de avenidas de la cuenca del río Piura.

El sistema de distribución del agua de riego en el valle está constituido por una presa derivadora, un canal principal, canales secundarios, terciarios y parcelarios.

La infraestructura de riego y drenaje proyectada no se ejecutó por completo porque gran parte de la ya existente fue destruida por el fenómeno El Niño de 1983. Una porción de los recursos económicos destinados a su construcción fue derivada a la rehabilitación y ejecución de nuevas estructuras, lo que motivó la reducción de la meta proyectada en los estudios definitivos (véase anexo 7).

La presa derivadora Los Ejidos, ubicada en el cauce del río Piura, tiene la función de captar las aguas reguladas provenientes de la presa de Poechos así como las del propio río, para suministrar agua al valle del Bajo Piura. Esta estructura fue construida para soportar avenidas de hasta 3200 m²/seg.

El canal principal que nace al pie de la presa derivadora tiene una longitud total de 57,5 km y cruza longitudinalmente el valle del Bajo Piura. Este canal tiene una sección de canal trapezoidal, revestido de concreto, con una capacidad inicial de 60 m²/seg.

Los canales secundarios y terciarios son trapezoidales y están revestidos de concreto. De éstos, se rehabilitó un total de 73,5 km, lo que representa sólo 23,7% de la meta original proyectada.

La rehabilitación de los canales parcelarios se realizaron a nivel de parcela –en terrenos de cooperativas y mayormente en parcelas de pequeños agricultores– y cubrieron una longitud total de 138 km, lo que representa 8,7% de la meta proyectada (1570 km).

Esta infraestructura permitió eliminar el sistema de riego por bombeo e incrementó la eficiencia de conducción, mas no así la eficiencia de distribución del agua.

Sistema de riego

El sistema de riego en el valle es por gravedad, mediante pozas en cultivos como el algodón y el maíz, y, en algunos casos, por surcos en cultivos de menestras. Para el cultivo de arroz se usa la inundación en pozas.

El riego está en función de la disponibilidad de agua en el reservorio de Poechos. Generalmente, la programación de la primera campaña agrícola (campaña grande) se lleva a cabo en el mes de diciembre, con base en el remanente de agua del reservorio y la proyección de ocurrencia de avenidas en el período enero-abril para los ríos Chira y Piura, con cargo a reprogramarse si dicha proyección sufre alguna variación. La siguiente campaña (campaña chica) se programa con base en el volumen disponible en el reservorio en esa fecha.

En el período de mayo a noviembre la disponibilidad de agua superficial del río Piura normalmente es nula, y la agricultura del valle depende de los recursos provenientes del reservorio de Poechos.

El reparto de agua se realiza por turnos, con intervalos variables de veinticinco a cuarenta días, dependiendo del cultivo, del tipo de suelo y de la época de riego. En un año normal, la frecuencia de riego promedio en el valle debería ser de veinticinco días; sin embargo, este ordenamiento no se cumple por la ausencia de un buen sistema de distribución para la entrega de agua en las diversas tomas con que cuentan los canales. Por ello no hay una adecuada rotación de los turnos establecidos de las dotaciones de agua en cabecera de toma, y hay usuarios que riegan cada veinte días y otros sólo cada cuarenta días, lo que se refleja en los rendimientos agrícolas.

3.2 Volúmenes de agua evacuados al mar y sistemas de drenaje

Volúmenes de agua evacuados al mar

Entre los años 1979, 1982 y 1995, el PECHP, cuya estación de control se ubicó en el punto más bajo del valle (puente Sechura) sobre el dren troncal Sechura, que evacúa las aguas de drenaje de todo el valle, quincenalmente realizó aforos en la masa de agua de drenaje evacuada al mar, así como mediciones de su concentración salina.

Según las cifras que muestra el anexo 5, los volúmenes de agua evacuados al mar durante la década del ochenta representaron un 35% de pérdida de agua por el sistema de drenaje.

Para los años 1981, 1987 y 1988, con una superficie sembrada de arroz en el valle de entre 5000 y 9000 ha, el volumen de agua de drenaje evacuado al mar fue de aproximadamente 250 MMC (equivalente al 25% de la capacidad del reservorio de Poechos); el dren Sechura aforó entre 18 y 20 m²/seg.

La evaluaciones realizadas por el PECHP en 1995 indican que la masa de agua evacuada al mar fue de 181 MMC, en un área sembrada total en el valle de 32 353 ha y un área sembrada de arroz de 3300 ha; ese año el porcentaje de pérdida ascendió al 31%.

Una de las ventajas de la aplicación de grandes volúmenes de agua es el lavado de los suelos con problemas de sales. El anexo 5 presenta las cantidades de sal evacuadas al mar a través de las aguas de drenaje.

En 1979 la eliminación de sales a través del agua de drenaje fue muy significativa –2,7 millones de toneladas métricas (MTM)–, lo que muestra el importante proceso de recuperación registrado en el valle con el apoyo de un sistema de drenaje en buen estado de conservación. Durante la década del ochenta se evacuaron en promedio 1,5 MTM de sal por año y en 1995 sólo 0,98 MTM, cifras que indican que el valle está en un proceso de resalinización.

Sistema de drenaje

El sistema de drenaje troncal en el valle del Bajo Piura consta de una red de 454 km de drenes abiertos, 60% de los cuales fueron excavados sobre drenes anteriores o depresiones existentes, y el 40% restante está constituido por drenes nuevos.

La red cuenta con dos drenes principales: el dren Sechura, de 66 km de longitud, que puede evacuar 16,7 m²/seg de agua y sirve a la margen derecha del valle, que conduce

y entrega las aguas drenadas de todo el sistema al mar; y el dren DS 13-08, de 49 km de longitud -con una capacidad de conducción de 4,0 a 6,0 m²/seg- que sirve a la parte baja y oriental de la margen derecha así como de la margen izquierda del valle. Si bien la función principal de estos drenes es la conducción, dada su profundidad se estima que tienen influencia directa sobre alrededor de 11 500 ha en el valle.

Complementariamente al drenaje troncal se construyeron 84 km de drenes colectores, los cuales representan sólo 15,1% de la meta inicialmente proyectada. Como sistema de drenes parcelarios se construyó una red de 421 km en todo el valle, de los cuales 346 km fueron instalados en parcelas de pequeños agricultores y 75 km en cooperativas. El área total beneficiada con estas obras alcanzó un total de 7980 ha: 6790 ha correspondieron a pequeños agricultores y 1190 ha a cooperativas. Esto sólo representó un 17,4% de la longitud proyectada y 27,5% del área total a beneficiarse con dichos drenes (véase anexo 7).

Durante muchos años el sistema de drenaje de colectores abiertos no ha recibido mantenimiento y se encuentra en mal estado de conservación. Esto origina problemas de empantanamiento y salinidad de los suelos en las zonas bajas del valle que impiden un adecuado desarrollo de los cultivos, perjudican los rendimientos e inclusive originan el abandono de tierras agrícolas. Las entidades responsables de la administración del agua de riego (Proyecto Especial Chira-Piura, Junta de Usuarios y Administración Técnica del Distrito de Riego) efectuaron una evaluación de la magnitud de estos problemas y, ante su gravedad, acordaron disminuir y zonificar el cultivo de arroz.

El Estado, a través de Ministerio de Agricultura, llevó a cabo en 1997 el mantenimiento de los dos drenes troncales: el dren Sechura y el DS 13-08, y también de algunos colectores. Las Juntas de Usuarios del Medio y Bajo Piura y de Sechura, en coordinación con sus respectivas comisiones de regantes, también están realizando el mantenimiento de los drenes secundarios. La programación del mantenimiento se hace de acuerdo con prioridades que guardan relación con las áreas más afectadas. En el corto plazo se espera eliminar definitivamente los efectos negativos de estas limitaciones sobre las cosechas agrícolas.

3.3 El cultivo de arroz en el Bajo Piura

La introducción del arroz en el Bajo Piura

El valle del Bajo Piura, tradicionalmente algodonnero, se inicia en el cultivo de arroz a fines de los años setenta y se consolida como productor de este cereal a inicios de los ochenta. Ello ocurre principalmente por la inestabilidad del precio del algodón y por la necesidad de recuperar tierras ensalinadas para un valle de gran presión demográfica y social.

Una vez concluidas las obras de riego y drenaje en 1977, se consideró que el cultivo de arroz inundado podría favorecer el lavado de suelos, y fue adoptado por los agricultores del valle. Tal decisión empezó a crear problemas, como el incremento de la demanda de agua al reservorio de Poechos y la elevación de los niveles freáticos producto de los mayores volúmenes de agua entregados. A ello se sumaron las pérdidas por conducción en los 256 km de canales secundarios y terciarios –que no se revistieron conforme a lo proyectado– y un sistema de riego de muy baja eficiencia de aplicación.

En la época del cooperativismo, sin proponérselo, las ONGs, el Ministerio de Agricultura y el Proyecto Especial Chira-Piura impulsaron en conjunto la introducción del cultivo del arroz en el Bajo Piura, con la finalidad de recuperar áreas salinas (facilitaron capacitación, crédito, insumos y técnicas para su instalación). Al esfuerzo institucional, se sumó la experiencia recogida por los productores bajopiuranos, tradicionalmente migrantes. Se dieron, pues, todas las circunstancias para una feliz apropiación del cultivo de arroz.

Los agricultores reconocen varias ventajas del cultivo de arroz sobre el algodón: 1) Tiene menor costo; 2) Requiere menos trabajo; 3) Puede ser guardado en cáscara por largos períodos sin deteriorarse; 4) Sirve para venderlo; 5) Sirve como semilla; y, 6) Es alimento principal en la familia campesina. Por estas y otras razones –como las políticas del sector–, los productores no escuchan las recomendaciones de disminuir el área arrocería y sembrarlo sólo en zonas con problemas de sales.

Lamentablemente, a pesar de las ventajas mencionadas por los productores, el arroz es un cultivo que, regado en la forma tradicional, por inundación continua, ocasiona el deterioro del medio ambiente. El uso excesivo de agua recarga el nivel freático, produce la resalinización de tierras, daña los cultivos adyacentes al arrozal y, sobre todo, aumenta significativamente el vector de la malaria.

Épocas de cultivo de arroz en el Bajo Piura

La instalación de la campaña grande del cultivo de arroz en el valle del Bajo Piura se inicia en el mes de noviembre con la preparación de suelos, continúa en los meses de diciembre a febrero con la instalación de almácigos, luego con el trasplante en los meses de enero a marzo, y prolonga su período vegetativo hasta los meses de junio y julio, en que se realiza la cosecha.

Cuando la disponibilidad de agua en el sistema Chira-Piura y el clima son favorables, se programa una campaña chica de arroz que siempre cubre un área menor que la campaña grande. La campaña chica empieza en junio y concluye en diciembre.

Las variaciones en la época de cultivo se relacionan principalmente con la disponibilidad o escasez de agua en el reservorio Poechos, la disponibilidad de crédito para la instalación y el uso de variedades de arroz precoces y tardías. Teniendo en cuenta estos factores, la presencia del cultivo de arroz en el valle del Bajo Piura se da durante casi todo el año.

3.4 Proyecciones del cultivo de arroz en la costa norte peruana

El arroz es un cultivo básico en la alimentación del poblador peruano, especialmente de la costa norte.

El cuadro 24 presenta los principales departamentos productores de arroz a nivel nacional. Las superficies departamentales más importantes corresponden a los departamentos de Lambayeque y San Martín, mientras que Piura se ubica en el tercer lugar. La costa norte en su conjunto, compuesta por los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque, representa el 32% de las hectáreas dedicadas al cultivo de arroz a nivel nacional.

Cuadro 24. Participación de los departamentos en la instalación de arroz. Campañas 1993-94 a 1997-98.

Departamentos	Total hectáreas	Promedio anual ha	%
Nacional	1 258 267	251 653	100,0
Tumbes	39 023	7 805	3,1
Piura	149 415	29 883	11,87
Lambayeque	215 686	43 137	17,14
Cajamarca	105 097	21 019	8,35
Amazonas	101 916	20 383	8,1
La Libertad	131 387	26 277	10,44
Arequipa	71 775	14 355	5,7
San Martín	203 126	40 625	16,14
Loreto	128 493	25 699	10,21
Otros	112 349	22 470	8,93

Fuente: Ministerio de Agricultura - Oficina de Información Agraria: "Estadística Agraria Mensual".

Para proyectar la evolución del cultivo en la costa norte peruana, es necesario tener en cuenta diversos aspectos, entre los que destacan los siguientes:

Cuadro 25. Importación de arroz blanqueado 1993 - setiembre 1999.

Años	TM	Valor FOB (miles \$)	Valor CIF (miles \$)
1993	295 778	75 289	88 454
1994	216 902	57 606	68 240
1995	166 343	51 378	58 552
1996	372 661	130 753	146 603
1997	191 711	67 643	74 920
1998	178 613	75 606	84 608
1999 (setiembre)	74 706	29 766	32 126

Fuente: Ministerio de Agricultura - Oficina de Información Agraria: Primer Compendio Estadístico Agrario 1950-91; Segundo Compendio Estadístico Agrario 1990-93; Producción Agrícola 1994-96-97-98; Estadística Agraria Mensual.

Política de importaciones. El Perú importa arroz blanqueado principalmente de Colombia, Uruguay, Estados Unidos, Tailandia y Vietnam (véase cuadro 25).

Esta política beneficia a los importadores por los bajos precios internacionales, pero perjudica a los productores nacionales, que independientemente de los costos de producción que hayan tenido que enfrentar se ven obligados a vender a precios influenciados por la cotización internacional del producto.

Tendencia a la agricultura de exportación. En los últimos años, las instituciones públicas (Prompex) y privadas (empresas, ONGs) vienen promoviendo entre los productores nuevos cultivos de exportación (espárrago, menestras y, últimamente, ají paprika). El crecimiento de tales cultivos ha reducido las áreas sembradas de arroz y algodón. Sin embargo, muchos productores, especialmente los más pequeños, no comprenden los cambios que a nivel internacional modifican los precios de dichos productos, y cuando éstos se reducen vuelven con facilidad al cultivo de arroz, porque es el que más conocen, tiene bajos costos y, sobre todo, cubre gran parte del requerimiento alimenticio de sus familias.

Falta de una política clara para el agro. Se pensó que con la titulación de la tierra el pequeño agricultor podía acceder al crédito formal y financiar adecuadamente sus campañas, lo que no ha sucedido por la desconfianza de las instituciones financieras hacia los pequeños productores, o por el temor de parte de éstos a endeudarse y perder su tierra. En este contexto, los productores siguen una estrategia de minimización de pérdidas, dentro de la cual el cultivo de arroz es un soporte importante.

Administración del recurso hídrico. La administración de agua en algunos departamentos de la costa no es adecuada debido a diferentes carencias en los

organismos responsables (técnicas, de infraestructura, etcétera). Con frecuencia el riego del arroz es excesivo porque se siembra en suelos arenosos, y, en el caso de Piura, el precio del agua es bajo (S/. 176/hectárea/campaña), circunstancias que producen el aumento de la napa freática y el deterioro del suelo por resalinización.

Las situaciones arriba descritas no son novedosas y se vienen presentando desde hace varios años en el agro peruano. Mientras unas incentivan la producción de arroz otras la desincentivan, aunque el análisis de la evolución de la superficie instalada indicaría que predominan las primeras. Como muestra el cuadro 26, la superficie sembrada de arroz a nivel nacional se ha incrementado sostenidamente en los últimos cinco años.

Cuadro 26. Superficie sembrada de arroz a nivel nacional, campañas 1993-94 / 1998-99 (ha)

Campaña	Total
1993-94	246 889
1994-95	210 186
1995-96	213 824
1996-97	240 040
1997-98	277 105
1998-99	317 112

Si bien a nivel nacional el patrón de crecimiento es muy claro, a nivel departamental los factores locales explican los altibajos que se presentan en la superficie sembrada.

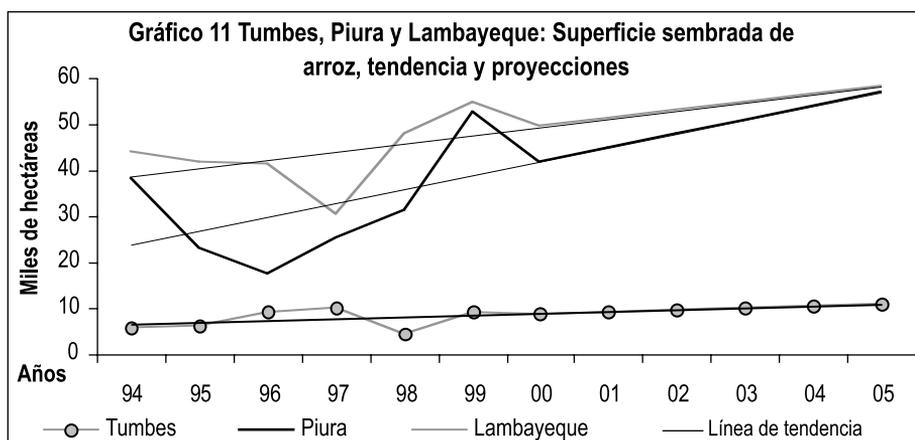
Cuadro 27. Piura: Superficie sembrada de arroz, campañas agrícolas 1990-91 / 1998-99.

Campaña	M. y Bajo Piura	Alto Piura	Chira	San Lorenzo	Ayabaca	Huancabamba	Piura
1990-91	1 415	2 130	5 001	9 679	30	165	18 420
1991-92	7 582	3 739	6 485	7 412	30	155	25 403
1992-93	9 873	3 357	5 604	7 982	30	170	27 016
1993-94	15 299	3 899	7 646	11 013	90	170	38 117
1994-95	3 308	3 305	8 384	9 880	185	120	25 182
1995-96	1 037	2 587	4 620	8 431	450	220	17 345
1996-97	4 350	1 472	9 141	7 598	260	290	23 111
1997-98	11 964	8 201	8 365	5 043	1 383	350	35 306
1998-99	20 036	7 491	12 156	12 404	233	400	52 720
1999-00	3 632	4 139	9 198	7 605	s.i.	s.i.	25 171

Fuente: Ministerio de Agricultura - Oficina de Información Agraria. El total de la campaña 1999-2000 incluye Ayabaca y Huancabamba.

La superficie sembrada de arroz en el departamento de Piura desde la campaña 1990-91 se incrementó progresivamente hasta la campaña 1993-94, en que alcanzó un pico de 38 117 ha. Luego disminuyó hasta la campaña 1995-96 y repuntó en la campaña 1998-99, en que alcanzó la mayor área sembrada (52 720 hectáreas), para bajar 50% en la campaña 1999-00. El aumento y disminución de las áreas arroceras está influido por diversos factores, entre los que destacan la disponibilidad de agua y los precios de los cultivos sustitutorios, en particular el algodón. Cuando el algodón tiene precios bajos, de seguro los productores aumentarán el área de arroz, o viceversa.

Como ya se mencionó, han predominado aquellos aspectos o características del contexto agrario nacional que incentivan el cultivo de arroz, lo cual se aprecia claramente a nivel nacional (cuadro 26) y también se verifica en cada uno de los departamentos de la costa norte (gráfico 11 y cuadro 28).



En el gráfico 11 se aprecia que las siembras en los departamentos de la costa norte han sido crecientes, con una tendencia mayor en Piura y Lambayeque, mientras que en Tumbes es menor. Con base en la tendencia registrada entre los años 1994 y 1999, se ha proyectado la superficie sembrada para el período 2000-2005. Esta proyección asume que los aspectos del contexto agrario nacional mencionados se mantendrán, así como las particularidades regionales.

El cuadro 28 presenta la información de la superficie sembrada por departamentos para 1994 a 1999. Las cifras del período 2000-2005 corresponden a las proyecciones realizadas.

Cuadro 28. Superficie sembrada de arroz en Tumbes, Piura y Lambayeque 1994-99 y proyectada 2000-2005.

Año	Tumbes	Piura	Lambayeque
1994	5 679	38 117	43 725
1995	6 206	23 144	41 853
1996	9 053	17 265	41 193
1997	10 022	25 103	30 246
1998	4 449	31 103	47 736
1999	9 293	52 800	54 658
2000	8 827	41 768	49 372
2001	9 221	44 772	51 125
2002	9 614	47 776	52 879
2003	10 007	50 779	54 632
2004	10 401	53 783	56 385
2005	10 794	56 787	58 139

3.5 Caracterización de lugares donde es posible aplicar el riego intermitente

El riego permanente del cultivo de arroz, asociado con elevadas tasas de percolación, produce el lavado de los suelos *in situ*. El lavado arrastra las sales y los nutrientes, y empobrece cada vez más los suelos.

En las áreas sembradas extensamente de arroz en suelos de terrazas bajas se produce la elevación de los niveles freáticos. Si los suelos son salinos, se lavan, pero producen resalinización en las áreas adyacentes cuando las aguas freáticas son salinas. Por lo general, estas condiciones se dan en los valles piuranos, lo que impide la siembra de otros cultivos de raíz profunda.

Para mejorar las condiciones de siembra de arroz en los valles de la costa norte, la programación de las áreas destinadas a este cultivo deberá hacerse en función de la disponibilidad del recurso hídrico, en lugar de basarse en el pronóstico de avenidas al 75%, como se hace normalmente.

Actualmente, en los valles de Piura (Medio y Bajo Piura, y el Chira) la campaña agrícola grande se inicia con la siembra de almácigos de arroz, sin la seguridad de que el recurso hídrico alcance para servir a todos los agricultores de los valles. El mejoramiento técnico de la gestión del cultivo de arroz en los valles deberá orientarse a establecer su zonificación en función de cuatro características principales:

- Ubicarlo en zonas topográficamente bajas para que las filtraciones no degraden otros suelos.

- Cultivarlo en suelos de texturas finas (limo-arcillosos), con perfiles estratigráficos profundos. En estos suelos se producen tasas de infiltración mínima.
- Sembrarlo en suelos con problemas de salinización, pues los riegos continuos producen su rehabilitación *in situ* mediante el lavado.
- Cambiar el método tradicional de riego de “pozas de inundación” por aplicación del agua continua por el método de riego “intermitente”. Para hacer atractivo el cambio, deberán establecerse incentivos en la tarifa de agua, fijando el cobro por volumen real de agua consumida para los que adopten el nuevo sistema.

Se ha considerado como área de influencia para la aplicación del riego intermitente en el cultivo de arroz, los valles del Medio y Bajo Piura y el Chira en el departamento de Piura, el valle Chancay-Lambayeque en el departamento de Lambayeque, y los valles de Tumbes y Zarumilla en el departamento de Tumbes.

El arroz se cultiva en una amplia variedad de suelos, aunque son preferibles los de textura mediana y pesada, profundos, y con buenas características de retención de agua. Los suelos del Medio y Bajo Piura son de origen aluvial, generados por antiguos depósitos que forman el río Piura, y de origen eólico, provenientes de la erosión del desierto de Sechura.

La textura de la capa superior del suelo agrícola es variable: 24% de los suelos son arenosos, 40% franco arenosos, 28% franco limosos y 8% franco arcillo-limosos. En conclusión, 36% de los suelos del valle son de textura fina, aptos para el cultivo de arroz, pero presentan problemas de alta concentración de sales.

Según los estudios de suelos realizados por Energoprojekt para la ejecución de las obras de la III etapa, los suelos del valle del Chira están sustentados por un aluvión arenoso y cascajoso que alcanza los 40 m de profundidad en su sección más profunda. Las zonas inundables están compuestas por limos y arcillas que se encuentran en la primera terraza adyacente al río Chira. En lo que respecta a la textura, el 54,7% del área son suelos arcillosos profundos y 45,3% son suelos arenosos profundos. De estos suelos, 35% son aptos para la siembra de arroz.

El estudio agrológico realizado por la Dirección General de Aguas y Suelos, clasificó los suelos del valle Chancay-Lambayeque en tres grupos, según la clase de textura de su perfil: pesada, media y ligera.

Los suelos de textura pesada, que abarcan una superficie de 36 679 ha (27,6% del área total), tienen un horizonte profundo y un drenaje lento, por lo que pueden saturarse fácilmente.

Los suelos de textura media, que comprenden un área de 86 896 ha (65,3% del área total), son profundos y poseen buenas condiciones de drenaje. Éstos presentan las mejores condiciones para el desarrollo del cultivo de arroz en el valle.

Los suelos ligeros, que abarcan una área de 9366 ha (7,1% del área total del valle), tienen buen drenaje pero no son aptos para la siembra de arroz. Como puede apreciarse, en el valle predominan los suelos de textura pesada y media, donde se realizan los cultivos de arroz y caña de azúcar.

Los suelos de los valles de Tumbes tienen origen aluvial, depositados por el río Tumbes. El área agrícola abarca 16 208 ha, de las cuales 10 300 ha se siembran arroz (campaña 1999-2000). 78% del área total de suelos presenta texturas medias a pesadas, es decir, franco limosas y arcillo-limosas.

La zonificación se ha realizado en función del criterio de clase textural del suelo, pero para introducir una nueva tecnología hay que tener en cuenta otros factores como los sociales y económicos, también de gran importancia.

El cuadro 29 presenta las áreas totales aptas desde el punto de vista técnico para la siembra del cultivo de arroz en los valles de la costa.

Cuadro 29. Áreas y clases texturales de suelos con aptitud para la aplicación del cultivo de arroz con riego intermitente en la costa norte.

Departamento	Valles / sectores	Composición de la clase textural	Superficie (ha)	(%)
Piura	Medio y Bajo Piura	Suelos franco limosos y franco arcillosos.	13 680	36
Piura	Chira	Suelos arcillosos profundos sobre arena.	15 756	35
Lambayeque	Chancay – Lambayeque*	Suelos franco limosos y franco arcillosos con horizonte profundo.	20 892	16
Tumbes	Tumbes Corrales	Suelos franco limosos y franco arcillosos. Suelos arcillosos profundos sobre arena.	9 789	78
Total	Costa norte		60 117	

*Pomalca, Montalbán, Reque,Guadalupita y Mórrope.

Según el cuadro, en el valle del Medio y Bajo Piura hay una extensión de 13 680 ha –36% del área total de cultivo– apta para la siembra de arroz, pero en este valle la siembra debe realizarse en las partes bajas. Si los suelos son de texturas medias a finas pero están ubicados en áreas topográficamente altas, no son apropiados para el cultivo de arroz.

4. Factibilidad social

Para constatar la factibilidad social de la aplicación del riego intermitente en el cultivo del arroz, es importante tomar en cuenta los factores de orden social que podrían afectar la introducción de dicha técnica. En esta sección se señalan inicialmente algunos aspectos que permiten afirmar que la población de la zona estudiada (la CCSJBC) es representativa de la población rural de la costa norte del país. Luego se analizan algunos factores de orden sociocultural, económico y de salud en el ámbito de la CCSJBC que inciden en la factibilidad social de instaurar el riego intermitente.

Entre los factores objeto del análisis tienen particular relevancia el nivel de conciencia de la población sobre las consecuencias del sistema de riego actualmente utilizado, la capacidad organizativa de la comunidad y la disposición para incorporar un nuevo sistema de riego que reduzca de manera significativa el índice de malaria.

Las similitudes de Catacaos con el resto de las zonas rurales, principalmente agrícolas, de la costa norte permiten hacer extensivas algunas de las conclusiones sobre la factibilidad social del riego intermitente en esta zona a los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque. Por otra parte, sus particularidades (como su programa de salud y capacidad organizativa) la harían una zona propicia para iniciar la implantación del nuevo sistema de riego.

La experiencia de la CCSJBC en el uso del riego intermitente ha sido valiosa y establece un antecedente de primer orden en la solución de uno de los problemas de salud-enfermedad con mayor incidencia en la zona. La recuperación y sistematización de la experiencia ha permitido identificar los factores que harían viable una futura intervención que produciría mejoras significativas en el control vectorial de la malaria.

4.1 *Catacaos y la costa norte del Perú*

La CCSJBC se ubica al suroeste de la ciudad de Piura, en el ámbito de la Dirección Regional de Salud de Piura. DIRES-Piura.

Es la zona agrícola del valle del Bajo Piura que se encuentra bañada por el río Piura. Este río no tiene salida al mar y desemboca en la laguna Ramón debido a lo poco accidentado del terreno y la escasa pendiente que limita el drenaje, lo que ocasiona problemas de salinidad.

Conforman la CCSJBC cinco distritos: Catacaos, Cura Mori, El Tallán, La Arena y La Unión. Limita por el norte con los distritos de Piura, Castilla, Paita y Sullana; por el

este, con los distritos de Chulucanas y La Matanza; por el oeste, con el distrito de Vice y Bellavista de la Unión; y por el sur, con los distritos de Cristo Nos Valga, Bernal y Sechura.

La Comunidad de Catacaos en el departamento de Piura



La CCSJBC tiene una extensión de 3253,33 km². El distrito con mayor superficie es Catacaos (2565,78 km²) y el más pequeño El Tallán (116,52 km²). El distrito de La Arena posee la mayor densidad poblacional (207,59 hab/km²) y la menor corresponde al distrito Catacaos (25,31 hab/km²).

Los cinco distritos se encuentran a una altitud que varía entre los 17 y los 29 msnm. Su clima es cálido, con temperaturas que oscilan entre 37°C en verano y 19°C en invierno. Las lluvias, de escasa intensidad en los años regulares, se presentan durante los meses de verano. En 1999, en el distrito La Unión se registró 0 mm³/m² de lluvia, mientras que durante el fenómeno El Niño de 1998, en la misma estación, se registraron 1236 mm³/m².

Toda la costa peruana presenta problemas de escasez de agua. Pero en la costa norte del país, además de la escasez, el recurso se usa de manera ineficiente. Uno de los elementos más saltantes del desperdicio de agua es el cultivo de arroz por sumersión continua, incluso en zonas de alta percolación, no recomendables para este cultivo.

En la costa norte confluyen una serie de factores, como la alta temperatura y las grandes extensiones ocupadas por los arrozales, que se relacionan directamente con el problema de la malaria, teniendo en cuenta que la técnica de riego tradicional demanda abundante agua en reposo y crea una superficie idónea para la reproducción del vector de la enfermedad.

Existe pues la necesidad común de desarrollar estrategias de manejo que permitan usar eficientemente tan escaso recurso y, por otro lado, estrategias para controlar la malaria. En este sentido, se espera que el riego intermitente tenga acogida en la costa norte del país.

Un factor relevante a considerar en la aplicación de la estrategia de riego intermitente, es el tamaño promedio de las unidades agropecuarias. Además, en la medida en que esta estrategia es nueva en la región, es importante observar el grado actual de uso de asistencia técnica así como el nivel educativo de los agricultores de la región. Estas características deben ser contempladas como insumos para la elaboración de un plan de aplicación del riego intermitente.

Como se observa en el cuadro 30, la superficie promedio de las unidades agropecuarias en el Perú es de 2,2 hectáreas. La costa norte tiene en común el predominio de la pequeña agricultura y un promedio departamental inferior a las cuatro hectáreas. La información censal indica que el ámbito de la CCSJBC (cinco distritos) presenta un hectareaje promedio mayor al de Piura; sin embargo, otras fuentes, como los padrones de regantes, muestran que en el valle del Bajo Piura, donde se ubica la comunidad, el hectareaje promedio bajo riego es de 1,6 hectáreas, mientras que el promedio de la costa piurana es de 2,7 hectáreas.

Cuadro 30. Promedio de hectáreas.

	Catacaos	Lambayeque	Piura	Tumbes	Perú
Unidades agropecuarias	13 283	30 901	85 830	5 244	1 534 381
Superficie	46 011	100 431	157 060	11 867	3 308 382
Promedio de hectáreas	3,5	3,3	1,8	2,3	2,2

Fuente: Censo Agropecuario 1994. Elaboración propia.

Además de compartir la condición de ser pequeños agricultores, existen otras similitudes entre los campesinos de la costa norte, como el acceso a asistencia técnica. De acuerdo al cuadro 31, los porcentajes de unidades que reciben asistencia técnica en los departamentos

de la costa norte son más elevados que el porcentaje a nivel nacional, y Tumbes es el departamento con mayor número de unidades que reciben asistencia técnica.

Cuadro 31. Unidades agropecuarias que reciben asistencia técnica.

	Perú	Lambayeque	Piura	Tumbes
Total unidades agropecuarias	1 755 180	45 360	113 676	6 963
Porcentaje que recibe asistencia técnica	9%	11%	13%	20%

Fuente: Censo Agropecuario 1994. Elaboración propia.

Lo anterior implica que esta población ya ha tenido contacto con organizaciones de asistencia, vínculos que podrían ser usados en la instauración del riego intermitente. En el cuadro 32 puede observarse que la población reconoce la necesidad de tener contacto con organizaciones que les brinden dicho servicio.

Cuadro 32. Unidades agropecuarias que consideran necesaria asistencia técnica.

	Perú	Lambayeque	Piura	Tumbes
Total unidades agropecuarias	1 393 710	37 850	89 718	6 268
Porcentaje que necesita asistencia técnica	79%	83%	79%	90%

Fuente: Censo Agropecuario 1994. Elaboración propia.

Otro elemento importante para la factibilidad social, y que también contribuye a visualizar la similitud existente entre los tres departamentos de la costa norte, es el nivel educativo de la población. El cuadro 33 muestra la similitud de los porcentajes de la población en los diferentes niveles educativos.

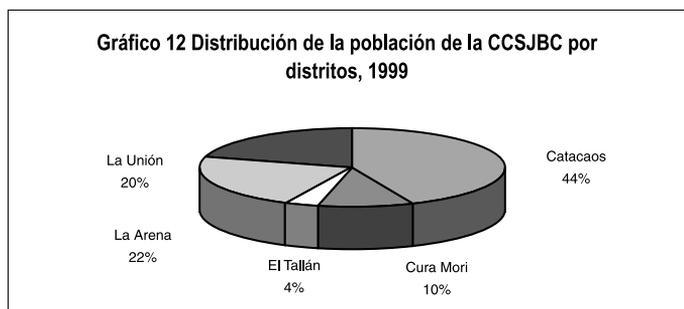
Cuadro 33. Número de productores agropecuarios individuales por nivel educativo alcanzado, según departamento.

	Total	Ningún nivel	Primaria		Secundaria	
			Incompleta	Completa	Incompleta	Completa
Lambayeque	45 432	17%	40%	22%	6%	8%
Piura	113 744	23%	47%	19%	4%	4%
Tumbes	6 984	9%	47%	23%	7%	8%
		Sup. no univers. Incompleta	Completa	Sup. univers. Incompleta	Completa	No especificado
Lambayeque		1%	1%	1%	2%	1%
Piura		0%	1%	0%	1%	1%
Tumbes		1%	2%	1%	2%	1%

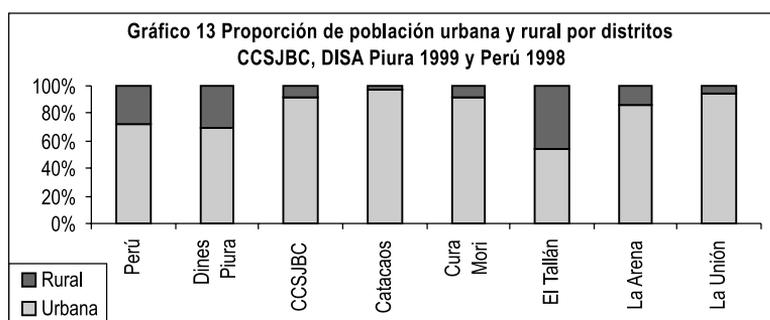
Fuente: Censo Agropecuario 1994. Elaboración propia.

4.2 Situación demográfica

La población estimada para la CCSJBC en 1999 es de 148 563 habitantes (17% de la población de la Dirección Regional de Salud Piura), y corresponde a la suma de los habitantes de los cinco distritos que la integran. Catacaos es el más numeroso, con 64 930 habitantes, y el más pequeño es El Tallán, con 5250 habitantes (véase anexo 8).



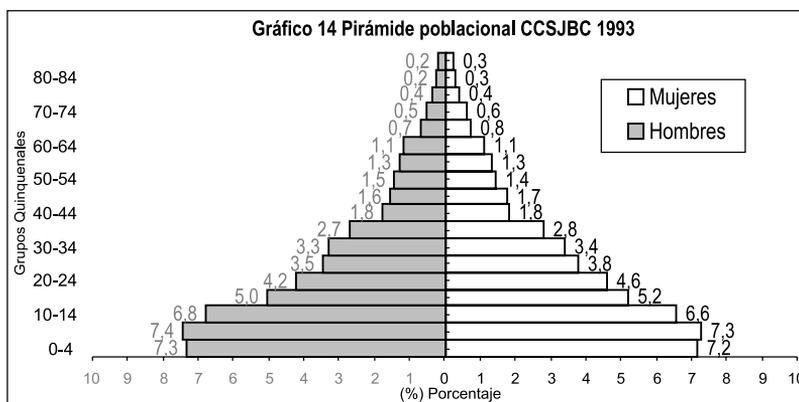
Su población es básicamente urbana (92,2%) y supera al promedio nacional de población considerada como tal (71,7%). El distrito con mayor porcentaje de urbanidad es Catacaos (97,5%), que concentra también la mayor población urbana de la comunidad. El Tallán es el distrito más rural, con cerca del 50% de su población en esa área, pero la mayor población rural se concentra en el distrito La Arena, con 4569 habitantes.



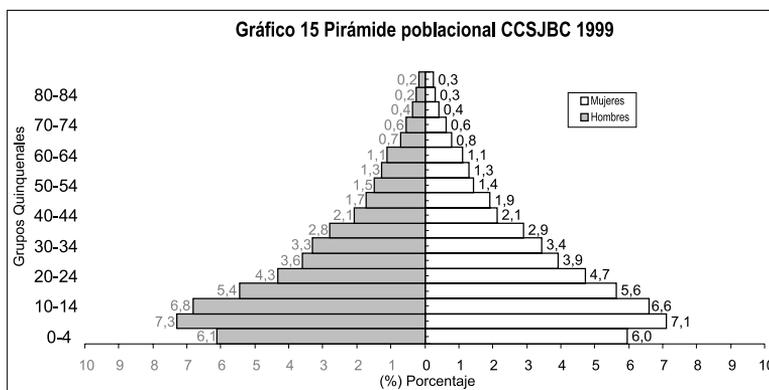
La estructura etárea de la CCSJBC en 1999 muestra que los menores de 5 años representan, en promedio, el 12,1% de la población, cifra superior al promedio nacional (11,5%). En El Tallán, los menores de 5 años llegan al 13,6% de la población. Los menores de 15

años en el promedio nacional constituyen el 33,9% de la población, en la DIRES Piura, 39,8%, en la CCSJBC, 39,9%, lo que coincide con el promedio nacional. Sin embargo, hay algunas diferencias entre distritos: en un extremo está El Tallán, con 44,2% de menores de 15 años, y en el otro Cura Mori, con 39,4%.

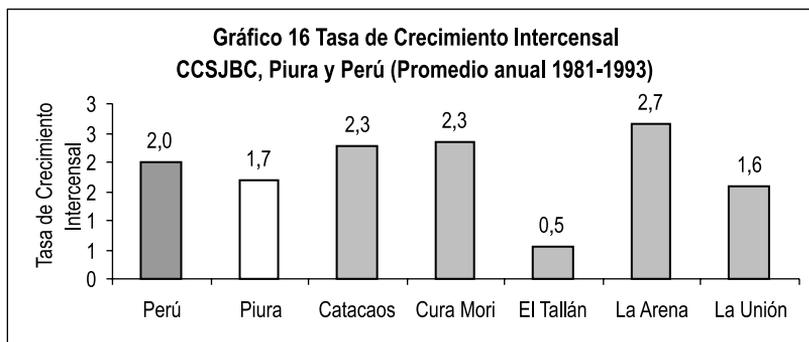
En lo que se refiere a la proporción de población menor de 15 años en la comunidad, se aprecia un cambio con respecto a 1993, en que ascendía a 42,6%. También destaca para este año el distrito El Tallán con 50% de su población en este grupo etáreo ese año (véase anexo 9).



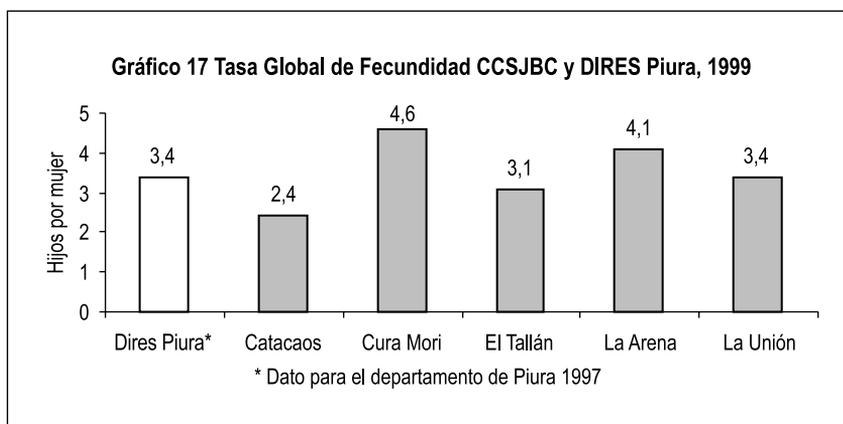
La evolución de la pirámide poblacional entre los años 1993 y 1999 muestra una disminución en la proporción de la población de los grupos etáreos más jóvenes, evidenciada en una marcada disminución de la población menor de 5 años en 1999 en relación con la estructura poblacional de 1993 (véase anexos 9 y 10).



La tasa de crecimiento intercensal anual promedio para el período 1981 a 1993 en el país fue de 2,0%. En la CCSJBC, los distritos El Tallán y la Unión crecieron menos que el promedio nacional (y que el departamental), mientras que Catacaos, Cura Mori y La Arena lo superaron. Este último distrito fue el que más creció, con una tasa de crecimiento intercensal promedio anual en el período 1981-1993 de 2,7%. El distrito que resgistró menor crecimiento fue El Tallán, con 0,5% (véase anexo 11).



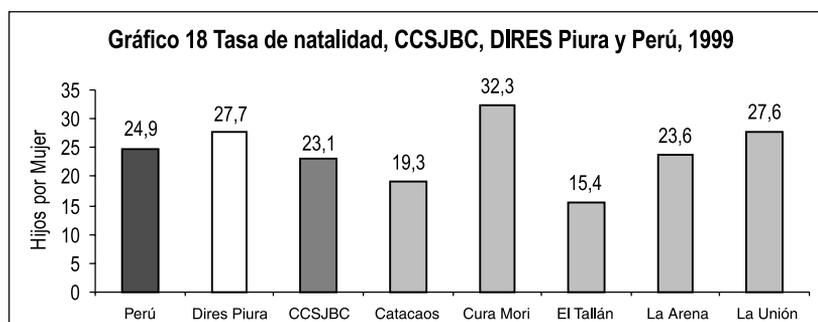
La tasa global de fecundidad estimada para 1999 en la DIRES Piura llega a 3,4 hijos por mujer, cifra similar a la estimada para la CCSJBC. En un extremo, el distrito de Cura Mori muestra una tasa global de fecundidad de 4,6 hijos por mujer, 35% más que el promedio de la DIRES Piura; y en el otro, Catacaos tiene una tasa de 2,4 hijos por mujer, cifra 29% menor al promedio de la DIRES y 48% menos que el distrito con mayor tasa global de fecundidad de la comunidad (Cura Mori). Véase anexo 12.



El 14,3% de los nacimientos de la DIRES Piura para 1999 (24 082 nacimientos) se registraron en el ámbito de la CCSJBC (3436 nacimientos).

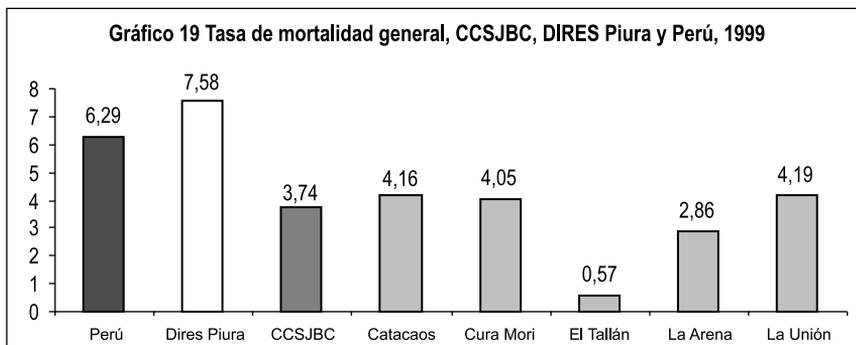
La tasa de natalidad para el año 1999 en la DIRES Piura es de 27,7 nacimientos por cada 1000 habitantes, cifra superior al promedio nacional (24,9 nacimientos por 1000 habitantes para el quinquenio 1995-2000) en 11,2%.

En la CCSJBC, la tasa de natalidad es de 23,13 nacimientos por cada 1000 habitantes, cifra 17% menor al promedio de la DIRES Piura. El distrito con mayor tasa de natalidad es Cura Mori, con 32,34 nacimientos por cada 1000 habitantes (mayor en 39,8% a la tasa de la DIRES Piura). El Tallán registra la de natalidad más baja, con 15,43 nacimientos por cada 1000 habitantes (33% menos que la cifra de la DIRES Piura y 52% menos que el distrito con mayor tasa en la comunidad). Véase anexo 13.

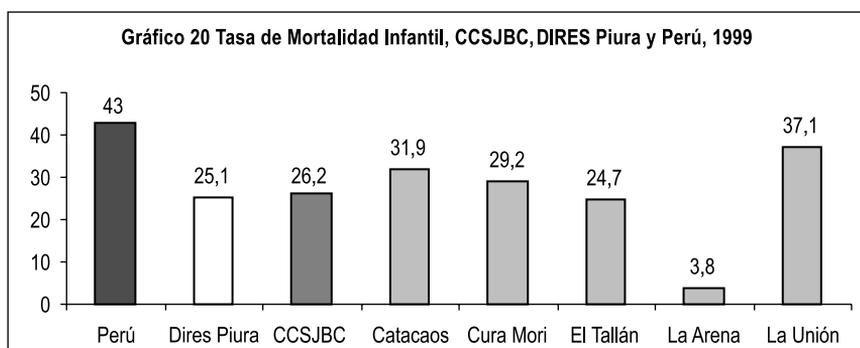


El número total de muertes (555) registradas en la CCSJBC para 1999 representa el 8,4% del total de la DIRES Piura (6592 fallecidos). El distrito que reportó la menor cantidad de fallecidos es El Tallán, con cinco muertes.

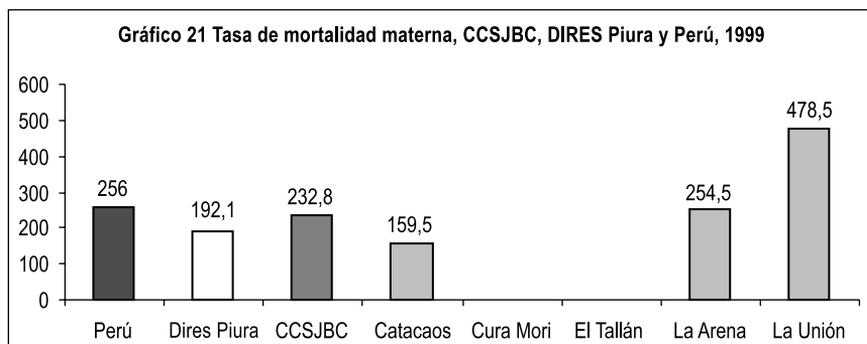
La tasa de mortalidad general en la DIRES Piura es de 7,6, mayor en 21% a la cifra nacional de 6,3 fallecidos por cada 1000 habitantes. El distrito que ha mostrado la menor tasa de mortalidad general es El Tallán, con 0,6 fallecidos por cada 1000 habitantes, la sexta parte de la tasa promedio de la CCSJBC (3,7 defunciones por cada 1000 habitantes). La mayor tasa de mortalidad corresponde al distrito La Unión, con 4,18 fallecidos por cada 1000 habitantes.



En el Perú, la tasa de mortalidad infantil ha sido estimada en 43 fallecidos menores de un año por cada 1000 nacidos vivos. En la DIRES Piura la tasa correspondiente a 1999 es de 25 por cada 1000 nacidos vivos, y en la CCSJBC la tasa es de 26,2. El distrito con menor tasa de mortalidad infantil es La Arena, con 3,8 defunciones de menores de un año por cada 1000 nacidos vivos (3 fallecidos), y la tasa más alta es la del distrito La Unión, con 37 por cada 1000 nacidos vivos.



La tasa de mortalidad materna en el país se estima en 256 por cada 100 000 nacidos vivos. Durante 1999 se registraron 37 muertes maternas en la DIRES Piura y su tasa de mortalidad materna es 192 muertes maternas por cada 100 000 nacidos vivos. En la CCSJBC se registraron 8 fallecimientos maternos, 4 de los cuales ocurrieron en el distrito La Unión. Los distritos Cura Mori y El Tallán no registraron ninguna muerte materna.



En el análisis demográfico se pone en evidencia que algunos distritos como El Tallán presentan importantes debilidades en el registro de los hechos vitales. Esto genera indicadores demográficos bajos en relación con las cifras estimadas para el país y la DIRES Piura, e incluso con el promedio registrado en la propia CCSJBC. Este problema parece presentarse también en los otros distritos. Así, la cifra de mortalidad infantil del distrito La Arena de 3,8 menores de un año fallecidos por cada 1000 nacidos vivos, no ha sido alcanzada todavía con las más altas tecnologías y los mejores sistemas sanitarios en el mundo actual (véase anexo 14).

4.3 Aspectos socioculturales

Organización

La CCSJBC, o los "Catacaos", como capital del pueblo Tallán (origen étnico), se caracterizan históricamente por tener una organización muy sólida. Durante la reforma agraria, este pueblo demostró no sólo su capacidad de lucha por la tierra, sino por su bienestar en general. Así, por ejemplo, se gestó la idea de la salud como un derecho.

Esta comunidad se caracteriza además por tener una red de salud muy fuerte, que desde 1980 se viene potenciando gracias a las gestiones realizadas por su dirigencia. Actualmente la red está integrada por los promotores de salud y las parteras de la zona, quienes han sido y continúan siendo capacitados para brindar un mejor servicio a la población, dotándoseles de conocimiento técnico en un marco de respeto a sus prácticas culturales.

En su interior, la CCSJBC presenta formas heterogéneas de organización de la producción agrícola, con fuerte presencia de la agricultura de minifundio y tierras que en su mayor parte proceden de la herencia familiar.

En el aspecto productivo, los agricultores están organizados en comisiones de regantes en todo el sistema de canales de regadío. Dichas comisiones se caracterizan por tener un alto nivel de convocatoria entre los agricultores de la zona. Además, tienen capacidad económica producto de los ingresos que recaudan por el derecho al uso del agua. Las comisiones convocan a la limpieza de canales y drenes porque la tarifa de agua se comparte: un porcentaje es para la comisión, el distrito de riego, el Chira-Piura y, finalmente, para la junta de usuarios, que tiene un directorio compuesto por los presidentes de las doce comisiones existentes.

El trabajo comunitario que realizan las comisiones de regantes es principalmente la limpieza de canales, de drenes y a veces del caserío; éste es también un ejemplo del trabajo en conjunto y de la buena organización existente.

Otra de las formas de organización, y una de las más sólidas actualmente, es la que se desarrolla en torno a la religión: las llamadas cofradías, que según Manuel Marzal⁷ “parecen ser las organizaciones religiosas más antiguas del Bajo Piura”. La cofradía es una asociación de catorce varones que durante un año se encargan de celebrar la fiesta o fiestas a un santo, de cuidar el templo junto con los miembros de otras cofradías y de dejar una “obra de mano” o cualquier mejora en el templo. Entre sus miembros debe haber representantes de cada una de las diez parcialidades. Parcialidad es una agrupación de linajes patrilineales que viven de manera dispersa a lo largo y ancho de los distritos del territorio. Esta división existe desde el tiempo de la Colonia.

Tradición y costumbre popular

La CCSJBC se caracteriza por plasmar en sus prácticas sociales sus hábitos, tradiciones, costumbres y religiosidad. Es decir, las prácticas socioculturales representan en términos generales la identidad cultural de este pueblo.

Los cuentos, historias y particularmente la memoria de los ancianos de la comunidad guardan la tradición popular de este pueblo. Las costumbres, por su parte, se expresan y manifiestan en la música, en las fiestas y rituales religiosos, en los denominados ritos de transición (bautismo, matrimonio, ritos fúnebres, parentesco ritual) y en las comidas o platos típicos.

Es importante destacar la variable religiosidad, ya que la forma organizativa más importante se desarrolla en torno a ella y se expresa a través de las cofradías, elemento que no es un nuevo sino más bien permanente en el tiempo.

⁷ Marzal Manuel: *Estudios sobre religión campesina*. 2da. Edición. Lima. Fondo Editorial PUCP. 1988.

Las costumbres religiosas son las de mayor arraigo tradicional y popular. La religiosidad de esta comunidad gira en torno a sociedades religiosas y cofradías, que resumen una serie de aspectos socioculturales producto del espíritu colectivo de este pueblo. Tales formas organizativas son las de mayor prestigio y poder de movilización. El aspecto más saltante de este tipo de organización es la disposición de los hombres y mujeres para hacerse cargo de la celebración de sus fiestas patronales y de los gastos que demandan (a veces ahorran durante todo un año). También las mujeres trabajan colectivamente en la preparación de los alimentos y bebidas, los fuegos artificiales, las danzas, etcétera. Las características son muy similares a las comunidades rurales de la sierra del Perú.

Las comidas o platos típicos son otra expresión de su identidad cultural: la chicha para consumo cotidiano o platos como el seco de chabelo, están entre los más conocidos.

En otras palabras: la organización religiosa, la organización comunal y las organizaciones de los agricultores representan claramente el potencial organizativo de esta comunidad.

Percepción de la población del proceso salud-enfermedad

A lo largo de los siglos y en las diversas culturas, la percepción de la salud y la enfermedad ha reflejado las circunstancias materiales y espirituales en que vive y se reproduce el hombre. Por ello, la percepción de los pobladores sobre el tema está muy ligada con su cultura y condiciones de vida.

La salud y la enfermedad son consideradas como estados opuestos. La salud es un estado que indica que las personas se encuentran trabajando y rindiendo al máximo: “si hay salud la tierra rinde más”. Esta ideología panandina fue señalada por Guamán Poma de Ayala y, según se ha constatado, persiste en la actualidad.

Con relación a su origen, Lupe Camino⁸ ha clasificado muy bien tres tipos de enfermedades: las de Dios, las causadas por terceros que no tienen origen natural y las producidas por el desequilibrio del organismo. Esto describe claramente el pensamiento de los pobladores que residen en la CCSJBC, y permite comprender la concepción campesina norteña sobre la salud.

Así, las enfermedades “de Dios o naturales” pueden ser tratadas por médicos o curanderos. De igual modo si se trata de un “desequilibrio térmico”; es decir, los estados de calor y

⁸ Camino, Diez Canseco Lupe: *Cerros, plantas y lagunas poderosas. La medicina del norte del Perú*. Piura. Cipca. Lluvia Editores. 1992

frío que puede experimentar una persona debido a la ingesta de diversos productos que tienen la cualidad de generar esos estados. Por ejemplo, la carne de cerdo es fría y cae bien si se toma con chicha o con cañazo (alcohol de caña), pero ocurre lo contrario si se toma con una cerveza helada o con cualquier bebida fría. De otro lado, tenemos las enfermedades causadas por terceros, con o sin intención; éstas solamente pueden ser tratadas por curanderos, ya que según piensan los pobladores el médico podría empeorar el estado del paciente. Por eso algunas mujeres sostienen que “las inyecciones son malas cuando es ojo” y “si tienes *chucaque* la medicina puede envenenarte”.

Al comparar la actitud de hombres y mujeres, se observa que son ellas las que más creen y acuden a los curanderos, pues debido a su rol reproductivo (como madres y esposas) son las que se encargan del cuidado de los miembros de la familia. Pero también se ha comprobado, de acuerdo con las opiniones de los promotores, que cuanto más informadas están más alta es la frecuencia con que acuden al promotor o centro de salud.

Éstas son, en resumen, las percepciones de los pobladores de la CCSJBC, las cuales forman parte de todo un sistema estructurado de concebir el mundo, lo que debe ser tomado en cuenta en cualquier tipo de intervención.

La comunidad y su experiencia en salud

Desde 1980, mediante un convenio tripartito celebrado entre la CCSJBC, el CIPCA-Piura y el Ministerio de Salud, gracias al aporte financiero de Cebemo (Holanda), entró en funcionamiento un programa de salud en la CCSJBC. Los objetivos planteados por el programa requerían desarrollar acciones de salud promocional, preventiva y recuperativa con participación directa del campesinado beneficiario. Para ello era necesario organizar y potenciar los conocimientos de la población, respetar sus prácticas, usos y costumbres; incorporar nuevos conocimientos técnicos y tener una estructura organizativa comunal ligada al programa de salud y al sistema formal de salud existente en la región.

Los promotores de salud del programa desarrollan acciones de control en la población y respondieron con eficacia y rapidez frente a los efectos de las fuertes lluvias causadas por el fenómeno El Niño en la zona. Gracias a su cercanía con la población encontraron formas más adecuadas para desempeñar su trabajo, en este caso la promoción del tratamiento de la malaria. A su vez es importante señalar que legitimaron su rol como promotores de salud.

El programa de salud ejecutado tomó en cuenta las prácticas culturales de la población e incorporó conocimientos técnicos, experiencia que es rescatada actualmente.

Desde 1980 se dio inicio a la formación de la red de promotores y parteras en la CCSJBC.

Los promotores comunales de salud se convirtieron en agentes de primer orden del programa. Ellos hicieron posible que los objetivos del mismo, sus metas y metodología de acción fueran las apropiadas en una intervención de este tipo. Con su acción validaron la metodología planteada, traduciéndola en un lenguaje claro, respetuoso de la cultura y costumbres de la zona de intervención. De este modo cubrieron, de una manera más acorde con la realidad, las necesidades de la población.

Los promotores eran el nexo más importante entre el programa de salud y la población. Muchos de los éxitos del programa se deben al papel que éstos desempeñaron y vienen desempeñando actualmente. Ellos no sólo asumieron las funciones tradicionales como la promoción, prevención, diagnóstico de enfermedades y curaciones, sino las complementaron con decididas acciones de promoción y organización de la población en torno a los problemas de la salud.

Los promotores de salud participaron en jornadas y cursos de capacitación dirigidos a potenciar sus conocimientos y prácticas en los aspectos técnicos, sociales y promocionales. Así, fueron perfilándose y convirtiéndose en dirigentes comunales informados sobre la problemática de salud en sus zonas.

El programa de salud de las parteras recuperó la sabiduría de estas mujeres y potenció sus conocimientos. El Dr. José More López las describe de la siguiente manera: “la partera, sinónimo de acomedida, curiosa, comadre o profesora, es uno de los elementos más valiosos que cultural y socialmente ha desarrollado la comunidad San Juan Bautista de Catacaos en su larga lucha por la existencia y sobrevivencia de sus costumbres”.

Tales palabras reflejan la importancia social y cultural de estas mujeres. Su autoridad en la comunidad se basa en su sabiduría y son muy reconocidas por la población. Sus conocimientos tienen raíces míticas, religiosas, y dan explicación no sólo a los problemas de salud-enfermedad, sino a la vida en el sentido más amplio. Es importante señalar que sus conocimientos han ido variando y perfeccionándose en el transcurso del tiempo.

El programa de salud de la comunidad es consciente del papel que desempeñan las llamadas “parteras empíricas” y del reconocimiento de que gozan entre la población. Es importante poner de relieve que desde los últimos años de la década del setenta el Ministerio de Salud viene brindando capacitación a las parteras empíricas, labor que en un inicio resultó difícil y requirió el diseño de una estrategia de acercamiento más apropiada. El programa reunió en 1981 a un primer grupo de 21 parteras, cada una representante de un caserío, logrando así intercambiar experiencias y conocer sus prácticas, usos y costumbres. La experiencia no sólo fue favorable para ellas, que empezaron a ser valoradas por el sistema formal de salud, sino enriqueció sobre todo al programa de salud existente en la comunidad.

La recuperación de la experiencia de la red de promotores comunales y las parteras empíricas da cuenta en, primer lugar, de la importancia de estos agentes en la comunidad; en segundo lugar, de su papel de mediadores entre el sistema formal de salud y la población; y, en tercer lugar, de la posibilidad de complementar el saber popular con el saber científico.

Práctica sociocultural de la comunidad con relación a la salud

Las prácticas socioculturales de la población en torno a la salud son producto y expresión de su modo de vida, de su concepción del mundo, de las relaciones que establecen entre sí y de la forma en que intervienen, en este caso, en los problemas de salud.

En la CCSJBC, como en otras estructuras campesinas del país, coexisten la medicina tradicional y la medicina comercial o científica. El concepto de medicina tradicional no alude sólo al uso de algunas hierbas, sino a un mundo de creencias en torno a las causas de las enfermedades. Los hombres y mujeres de este pueblo aún atribuyen las enfermedades a causas tales como el "*aire*", el "*ojo*", el "*mal o daño*", y recurren a los curanderos a pesar de contar con centros de salud cercanos o promotores de salud en sus propios caseríos.

Los "curiosos", curanderos, hueseros y rezadores son personajes importantes en esta comunidad de costumbres y creencias, al igual que en muchas otras comunidades rurales del país.

Los grupos focales (anexos 15 y 16) sirvieron para observar las percepciones y actitudes de la población en torno a este tema. Los hombres –en este caso los agricultores– señalan conocer los síntomas y saber qué hacer frente un caso de malaria: "cuando estamos picados por el paludismo, se da parte a la posta médica; allí el doctor y una enfermera sacan la gota gruesa y te dan tratamiento". Por su parte, la mayoría de las mujeres prefieren ir o llevar a los miembros de la familia al curioso, yerbero o rezadora de la comunidad.

La actitud de las promotoras de salud es otra. A pesar de sus creencias, son conscientes de que una atención profesional oportuna puede salvar muchas vidas. Ellas cuentan, por el papel de gestión que desempeñan en su comunidad (promotoras de salud, parteras e integrantes de organizaciones sociales de base, etcétera), con mayores conocimientos, lo que demuestra que la información (capacitación, charlas, etcétera) es de vital importancia. En otras palabras: las promotoras combinan sus prácticas culturales con los nuevos conocimientos técnicos adquiridos.

Pero todavía es frecuente observar, por ejemplo, que las mujeres recurran a las parteras para que les compongan "*la matriz*" o lleven a los niños donde los rezadores en caso de diarreas para que los curen del "*mal de ojo*" o "*daño*". Dicha actitud es muy común en la CCSJBC y responde a su concepción del mundo y diversidad cultural.

Concepción de la población sobre el origen de la malaria

La malaria o paludismo -nombre con la que es conocida por la mayoría de la población- es una enfermedad claramente identificada por hombres y mujeres. No sólo porque han visto de cerca a algún familiar o vecino de la comunidad enfermo, sino porque la gran mayoría la ha padecido, incluso varias veces.

Tanto hombres como mujeres identifican algunos síntomas o signos (escalofríos, fiebre, vómitos). Señalan, además, que hay dos tipos de malaria: el maligno y el benigno, o el “bueno” como suelen llamarlo. El primero es diferenciado por la intensidad de los síntomas, la gravedad de la persona que la padece y el mayor número de días que dura la enfermedad. Una de las entrevistadas señaló: *“las personas con malaria no tienen una vida normal, les duele el cuerpo y no pueden hacer nada”*.

La mayoría sabe que se transmite mediante la picadura del zancudo. Todos señalan que la causa es el estancamiento de las aguas, principalmente por el cultivo del arroz. *“Nos enfermamos de malaria porque hay harta Turula”*, señalan las mujeres entrevistadas.

Además reconocen que esta enfermedad le puede dar a cualquiera sin distinción de edad, pero sobre todo a los que participan en las labores de cultivo del arroz y a los que viven cerca de las chacras donde se siembra este cereal.

La población sabe qué hacer frente a la enfermedad: el análisis de la “gota gruesa” para identificar si es malaria o no. Y también sabe que la enfermedad tiene tratamiento, el cual debe seguirse de manera rigurosa.

Sin duda, haber padecido la enfermedad y observado otros casos en sus propias comunidades, les confiere los conocimientos necesarios –primarios– para poder ahora identificarla con mayor precisión.

Los pobladores indican que antes no existía el paludismo maligno sino sólo el “bueno”, que podía curarse tomando una hierba amarga llamada achicoria. Ahora la realidad es otra y por lo menos quienes han padecido la enfermedad o están más informados señalan que no hay remedio casero que la alivie.

Aun cuando reconocen la gravedad de la enfermedad, en la medida en que han sido testigos de diversos casos de muerte, sus creencias en la medicina tradicional hacen que no acudan de manera inmediata a la promotora o el centro de salud. Los comuneros suelen confundir los síntomas iniciales de la malaria con otros parecidos a lo que suelen llamar *“mal de ojo”*, *chucaque* (estado que se produce en una persona por haber pasado por una situación vergonzosa), entre otros. Por esa razón recurren primero

a los curanderos o "*curiosos*", y sólo cuando ven que la enfermedad se agrava acuden a un profesional de la salud. La población, pues, maneja el cuidado de su salud compartiendo la atención de sus enfermedades entre la medicina tradicional y la occidental.

Fuentes de información en salud

En la comunidad coexisten dos fuentes de información sobre la salud: por un lado, los curanderos y parteras; y, por el otro, los promotores de salud, que forman parte del sistema formal de salud y están capacitados para dar una atención primaria adecuada. Muchos de los pobladores suelen recurrir para curar determinadas enfermedades a los llamados "*curiosos*" o "*curanderos*", pero también son conscientes de que el curandero no siempre puede solucionar sus problemas de salud.

Cada vez más los pobladores, sobre todo las mujeres capacitadas, reconocen que las hierbas o la acción de los curanderos no siempre son capaces de curar todas las enfermedades. Hay enfermedades, como la malaria, que sólo pueden ser curadas con un tratamiento médico riguroso. Esto es algo que la propia comunidad ha reconocido y tiene un gran valor, pues facilita una acción en salud más efectiva.

En lo que respecta a la atención de la malaria, muchas veces los promotores hacen un seguimiento a la familia del paciente, visitan su casa, sobre todo para tratar de que complete el tratamiento. Algunos promotores señalan que los pacientes abandonan el tratamiento porque las medicinas causan algunos efectos secundarios y eso los incomoda, o que las pastillas tienen un sabor amargo. Otra de las razones es que al sentirse mejor deciden dejar el tratamiento. Por ello el papel de los promotores es reconocido y es de suma importancia para la comunidad.

Las posibilidades de acceder a los centros de salud formal son altas, no sólo por su cercanía con los caseríos sino por los módicos precios de las consultas. Además, los promotores de salud brindan atención e información adecuadas, realizando constantemente acciones de promoción y prevención de enfermedades. Gracias al Ministerio de Salud, estos últimos cuentan con rotafolios de tela y afiches. En opinión de las entrevistadas, "*ello es bueno, ya que la gente mira y pregunta*". Otra de las formas de acceder a la información es a través de las radios locales y altoparlantes en la propia comunidad.

La población puede acceder a los servicios de salud y al tratamiento de la malaria que éstos ofrecen. Los comuneros opinan que dicho tratamiento es bueno e incluso cuenta con un seguimiento no sólo al paciente sino a la familia en general.

Si bien la población reconoce la labor de los promotores y de los centros formales de salud, demanda mayor información sobre el tema y acciones más efectivas por parte de

las autoridades locales para el control de las enfermedades (campañas de salud, talleres de información, entre otros).

Aún no existe una actitud o un planteamiento claro de parte de la población sobre cómo solucionar el alto índice de malaria en su comunidad. Los entrevistados piensan que eso es responsabilidad de las autoridades locales, los centros de salud, los médicos y no perciben la manera en que ellos podrían contribuir en el tratamiento (que debe seguirse de manera estricta) y la prevención de la enfermedad.

Los agricultores y la población en general no conciben la idea de que la malaria pueda tener una solución que parta de ellos. Su propia actividad agrícola no se los permite. ¿Cómo dejar de cultivar arroz si la agricultura es la única actividad económica que realizan? ¿Cómo dejar de regar el arroz?

En efecto, los agricultores ven dos problemas: primero, la malaria como una enfermedad que los ataca cada vez más y, segundo, qué hacer para que el riego de sus cultivos de arroz y el consecuente estancamiento de las aguas no se convierta en una de las causas más importantes de la aparición de la enfermedad.

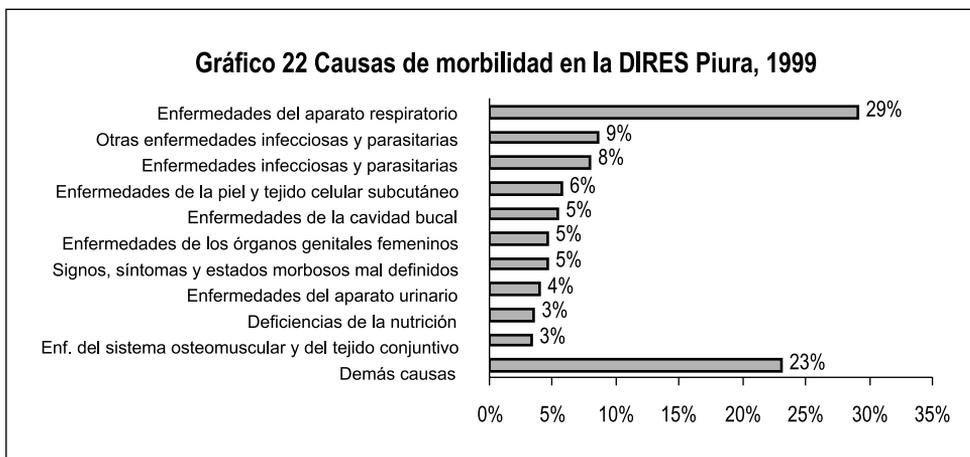
Frente a esta problemática, el sistema de riego intermitente se convertiría en una estrategia válida para resolver las interrogantes planteadas y solucionar de manera efectiva uno de los problemas de salud-enfermedad más graves de la comunidad. Esta estrategia, a la vez, no perjudicaría la principal actividad económica de la población y, por ende, tendría un impacto social y económico positivo.

4.4 Situación de salud

Morbilidad

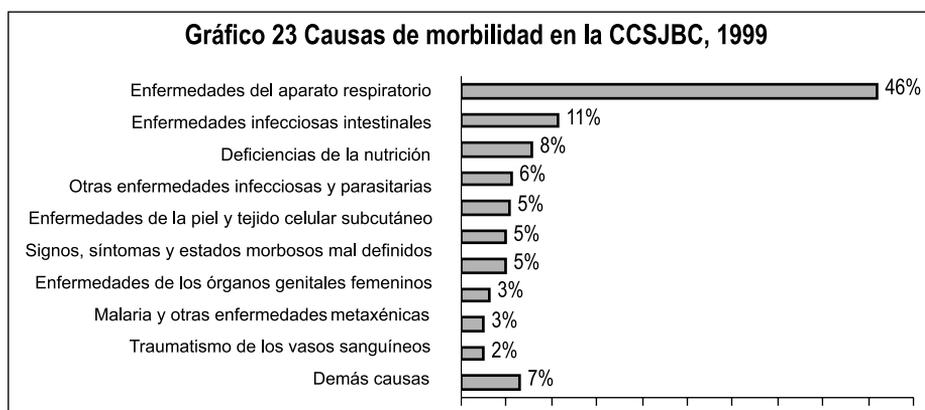
En el perfil de morbilidad de la DIRES Piura, las principales causas de demanda en los establecimientos de salud son las infecciones respiratorias agudas (29%), perfil que se agudiza en el grupo de edad infantil, con 50% de la demanda. Las enfermedades infecciosas y parasitarias son otra importante causa de demanda en la morbilidad general, también en los grupos de edad menores de 15 años.

En 1999, ocho de las diez principales causas de morbilidad general en la DIRES Piura corresponden a enfermedades infectocontagiosas o prevenibles; un noveno componente corresponde a un mal registro, y se encuentra una sola causa del grupo de enfermedades no prevenibles (anexos 17 y 18).



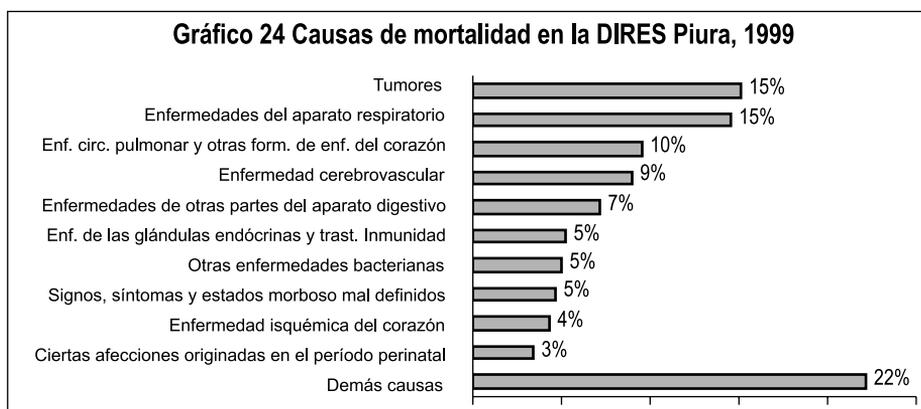
Durante 1999, 64,6% de las causas de morbilidad general registrada en la CCSJBC se concentran en tres problemas sanitarios: enfermedades del aparato respiratorio (46%), enfermedades infecciosas intestinales (10,8%) y deficiencias de la nutrición (7,8%); la malaria se ubicó como la novena causa de demanda de los servicios (2,6%).

Entre las diez primeras causas, una corresponde a enfermedades no asociadas con problemas infectocontagiosos; destaca la tercera causa de demanda ocupada por signos y síntomas mal definidos. La malaria aparece como tercera causa más importante de demanda en los grupos de 5 a 14 años (5%), como quinta causa en el grupo de 20e a años (6%) y también en mayores de 65 años con 3%. (Anexos 19 al 24.)

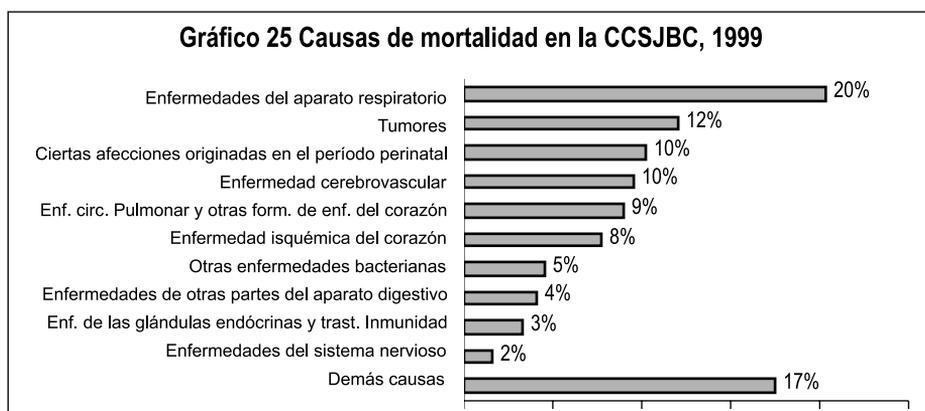


Mortalidad

La mortalidad es el evento culminante más grave como expresión de un daño. Su causalidad refleja los aspectos más severos que vulneran la salud de las poblaciones y las llevan a la muerte. El análisis de sus causas puede esbozar el perfil de las condiciones de vida de una comunidad, país, etcétera. Estas condiciones de vida cambian en el tiempo de manera progresiva y paulatina, estableciéndose por ende cambios en los perfiles de mortalidad también con la misma lentitud.



Las enfermedades del aparato respiratorio son la principal causa de muerte en la población general, tanto a nivel nacional (17% en 1997) como en la DIRES Piura (14,5% en 1999) y en la CCSJBC (20,5% en 1999). Entre las otras causas se mezclan las infectocontagiosas con enfermedades crónico-degenerativas, en un perfil semejante en sus heterogeneidades para el Perú, la DIRES Piura y la CCSJBC (véase anexos 25 a 27).



El perfil de la mortalidad infantil en el Perú es muy semejante al de la DIRES Piura, donde la principal causa de muerte infantil son ciertas afecciones originadas en el período perinatal (48,6% DIRES Piura 1999 y 43% Perú 1997). En cambio, en 1999, la principal causa de muerte en este mismo grupo de edad en la CCSJBC son las infecciones respiratorias agudas (48,6%). En el perfil de la comunidad no aparecen las afecciones originadas en el período perinatal como una de las principales diez causas de muerte. Las principales causas de muerte en infantes tienen marcadas diferencias de patología con respecto a la DIRES Piura y el Perú, como se aprecia en los anexos 28 a 30.

Las infecciones respiratorias agudas son la principal causa de muerte en el grupo de edad de 1 a 4 años para el Perú, la DIRES Piura y la CCSJBC. En la CCSJBC es responsable del 71,4% de todas las muertes en este grupo de edad, a diferencia de las cifras nacionales (21,1%) y de la DIRES Piura (33,7%), donde los porcentajes son mucho menores. En el país predominan las causas infecciosas como responsables de las muertes, en la DIRES Piura se observa un equilibrio entre éstas, y en la CCSJBC se evidencia un marcado predominio de una de las causas de muerte (véase anexos 31 a 33).

En el grupo etéreo comprendido entre los 5 y 14 años para la DIRES Piura y la CCSJBC se aprecia que la principal causa de muerte son las enfermedades del aparato respiratorio; sin embargo, la escasa información registrada sobre (cuatro fallecidos) en este último ámbito no permite profundizar el análisis. En la DIRES Piura aparecen causas externas como responsables de la muerte entre las principales diez causas y algunas crónico-degenerativas (véase anexos 34 y 35).

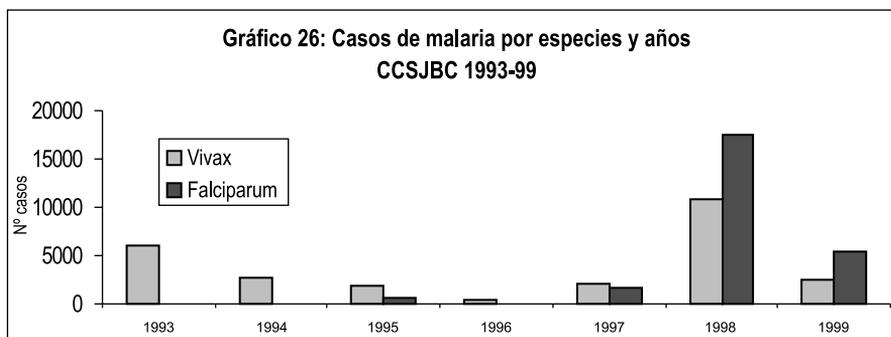
Las causas de muerte en los grupos de población que corresponden a las principales etapas productivas de la vida presentan en la DIRES Piura y la CCSJBC una distribución un tanto homogénea, destacando en primer lugar las otras enfermedades del aparato respiratorio. En el país y en la CCSJBC aparece la tuberculosis entre las principales causas, no así en la DIRES Piura. En los tres perfiles se encuentra un predominio de las causas crónico-degenerativas (véase anexos 36 a 38).

En el país, al igual que en la DIRES Piura y en la CCSJBC, la muerte en la vejez tiene como principal causa las enfermedades del aparato respiratorio. En el Perú, se incorporan al perfil de mortalidad las deficiencias de la nutrición (3%), mientras que en la DIRES Piura y la CCSJBC se puede encontrar otras enfermedades bacterianas y signos, síntomas y estados morbosos mal definidos entre las principales causas. Las demás causas en los tres casos corresponden a enfermedades crónico-degenerativas (véase anexos 39 a 41).

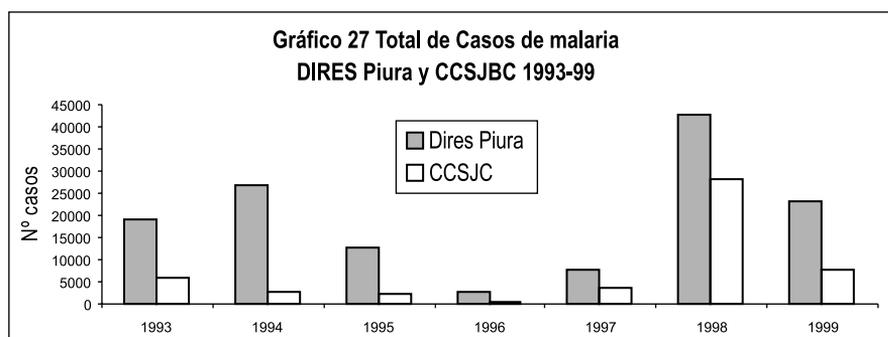
Enfermedades prevalentes

Malaria

La malaria constituye uno de los principales problemas de salud de la población en el norte del país. En la DIRES Piura ha llegado a ser motivo de especial atención por parte del sector salud, dado su carácter endémico en la zona del Bajo Piura y en especial en la CCSJBC. Durante los últimos años, la epidemiología de la malaria ha presentado importantes cambios, marcados por el ingreso del *Plasmodium falciparum* en el valle del Alto Piura, desde 1992. A partir de allí se dispersa hacia todo el departamento, produciendo una inversión en la proporción de especies en el año 1997, en que desplaza a la especie *Plasmodium vivax* para establecerse como predominante en toda la región y en la CCSJBC.

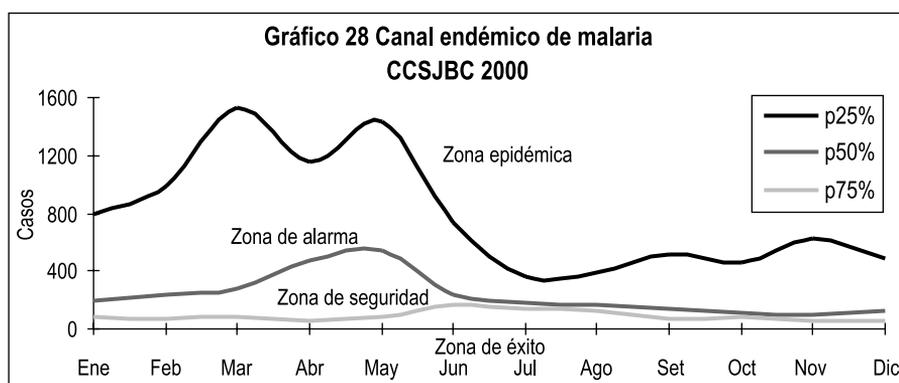


La casuística de la malaria en la DIRES Piura ha sido alimentada principalmente por la CCSJBC, que en los últimos cuatro años ha sido el principal productor de casos de esta enfermedad.



En 1998 se produjo la más grande epidemia de malaria registrada en la DIRES Piura: 42 528 casos, 63% de los cuales fueron de malaria maligna. En la CCSJBC la epidemia fue especialmente importante por la magnitud del brote alcanzado, con 28 387 casos, equivalente a 66,7% de la casuística de la DIRES Piura. Tal magnitud estuvo asociada con la presencia de las lluvias por el fenómeno El Niño, y su endemicidad es determinada por los hábitos y costumbres de la población, así como por el ambiente, destacando los intensos movimientos de población y la actividad agrícola de siembra de arroz (véase anexo 42).

El comportamiento estacional de la malaria muestra su mayor casuística durante los meses de febrero a junio (véase anexo 43).



Infecciones respiratorias agudas (IRA)

Las IRA son la primera causa de muerte en el Perú, particularmente entre la población infantil y preescolar. En la DIRES Piura y la CCSJBC este problema de salud es el primer responsable de la mortalidad en los grupos de menores de 1 año, de menores de 5 años, de 5 a 14 y mayores de 65 años.

Las neumonías registradas en la CCSJBC durante 1999 ascienden a 1022 en menores de 5 años, con una incidencia de 56,9 casos por cada 1000 niños menores de 5 años. Los fallecidos por esta causa sumaron veintinueve y su letalidad fue de 2,8%. La mayor letalidad registrada en la CCSJBC corresponde al distrito de Cura Mori, con 4,6%. El patrón estacional de la neumonía para la DIRES Piura y la CCSJBC muestra un incremento en la casuística entre los meses de abril a junio en el último año (véase anexo 44).

Enfermedad diarreica aguda (EDA)

Es otra de las patologías prevalentes en el país, afecta principalmente a los menores de 5 años y constituye una de las principales causas de morbilidad en este grupo etáreo. Durante 1999, en la CCSJBC se registraron 3026 casos de EDA, con una incidencia de 168,4 casos por cada 1000 menores de 5 años. La mayor incidencia corresponde al distrito de Cura Mori (181,9 casos por 1000 menores de 5 años). El total de fallecidos registrados fue de 7, con una letalidad de 0,2% (véase anexo 44).

El patrón estacional de esta enfermedad en la CCSJBC muestra un incremento del número de casos durante los meses de verano, de enero a marzo. Durante 1998, debido a los problemas generados por el fenómeno El Niño, la enfermedad registró su mayor número de casos (4885 en la CCSJBC y 26 617 en la DIRES Piura).

Tuberculosis

Durante 1999, fueron diagnosticados 529 casos de tuberculosis en la DIRES Piura, con una morbilidad de 60,9 por 100 000 habitantes. El número de casos nuevos fue de 299, con una incidencia de 54,2 casos por 100 000 habitantes. El mismo año fallecieron 16 pacientes, con una tasa de mortalidad de 1,8 por 100 000 habitantes y una letalidad del 3% (véase anexo 45).

En 1999, los casos nuevos diagnosticados en la CCSJBC fueron 35, la cifra más baja de los últimos tres años, con una morbilidad de 23,6 casos por 100 000 habitantes. Las cifras para la CCSJBC son menores que el promedio de la DIRES Piura para los tres últimos años (véase anexo 46).

4.5 Aspectos socioeconómicos

Esta sección analiza, en primer lugar, la actividad económica en el ámbito de la CCSJBC, para luego estudiar más en profundidad las características de los productores y la actividad agrícola en el Bajo Piura. Finalmente, detalla las prácticas agrícolas relativas a la siembra y al riego utilizadas por los pequeños agricultores en el cultivo de arroz. Los anexos 47 al 52 incluyen información más exhaustiva sobre algunos puntos abordados en este acápite.

La actividad económica en el ámbito de la CCSJBC

Razón de dependencia

La población del departamento de Piura, al igual que la nacional, se caracteriza por ser relativamente joven: más de la tercera parte tiene menos de 15 años. En el ámbito de la

CCSJBC, esta población joven (43%) es ligeramente superior al promedio del departamento.

Cuadro 34. Población por grupos de edad y relación de dependencia.

	Población total	Distribución por grandes grupos de edad			Relación de dependencia demográfica
		0 a 14 años	15 a 64 años	65 años y más	
Perú	22 048 356	37%	58%	5%	71%
Dpto. Piura	1 388 264	40%	55%	4%	81%
Prov. Piura	544 907	39%	57%	4%	75%
Cinco distritos de la CCSJBC	128 861	43%	53%	4%	88%
Catacaos	54 117	40%	56%	4%	80%
Cura Mori	13 733	45%	51%	4%	97%
El Tallán	4 334	50%	46%	4%	117%
La Arena	28 742	44%	51%	4%	94%
La Unión	27 935	43%	53%	4%	90%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 1993.

La población de 15 a 64 años, que constituye la fuerza potencial de trabajo, es de 68 466 personas en los distritos de la comunidad (53%).

La proporción de la población de 65 años y más es de 4% en la CCSJBC, porcentaje similar al de la provincia y el departamento de Piura, pero inferior al del Perú, que asciende a 5%. Esto indica una menor esperanza de vida al nacer que el promedio del país.

En el ámbito de la comunidad, por cada diez personas que están en edad de desarrollar una actividad económicamente productiva (grupo de 15 a 64 años) hay cerca de nueve en edad inactiva (menores de 15 y mayores de 64 años); es decir, la relación de dependencia demográfica es de 88%. Esta relación es muy superior al promedio nacional y departamental. Es necesario poner de relieve el caso del distrito El Tallán, uno de los más pobres del departamento, donde la relación de dependencia es de 117%.

Condición de actividad

El censo presenta las características económicas de la población de 6 años y más, debido a la creciente presencia de niños de 6 a 14 años en el mercado de trabajo.

Cuadro 35. Condición de actividad de la población de 6 años y más.

	Población 6+	PEA	No PEA	Tasa de actividad
Departamento Piura	1 162 234	415 665	746 569	35,8%
Urbana	827 088	291 215	535 873	35,2%
Rural	335 146	124 450	210 696	37,1%
Cinco distritos de la CCSJBC	106 132	37 315	68 817	35,2%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 1993.

En los distritos de la CCSJBC, la población económicamente activa (PEA) está conformada por 37 315 personas, que representan 35,2% de la población de 6 años y más. Esta tasa es ligeramente inferior a la del departamento de Piura (35,8%) y a la del sector rural del departamento (37,1%).

Cuadro 36. Condición de actividad de la población de 6 años y más por sexo.

	Población 6+	PEA	No PEA	Tasa de actividad
Departamento de Piura				
Hombres	578 010	319 704	258 306	55,3%
Mujeres	584 224	95 961	488 263	16,4%
Cinco distritos de la CCSJBC				
Hombres	52 232	29 028	23 204	55,6%
Mujeres	53 900	8 287	45 613	15,4%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 1993.

En el ámbito de la CCSJBC y del departamento de Piura, la tasa de actividad es marcadamente mayor entre los hombres, situación que es más acentuada en la comunidad, donde 55,6% de los hombres de 6 años y más forman parte de la PEA, y sólo 15,4% de las mujeres pertenece a esa categoría.

La población económicamente no activa –68 817 personas en la comunidad– está compuesta principalmente por quienes se dedican al cuidado del hogar (52%) y los estudiantes (39%). El resto de esta población comprende a los jubilados o pensionistas (1%), a los rentistas (1%) y otros no especificados. En la mayor parte de los casos se trata de mujeres (al cuidado del hogar) y niños menores de 15 años (estudiantes).

PEA y nivel de empleo

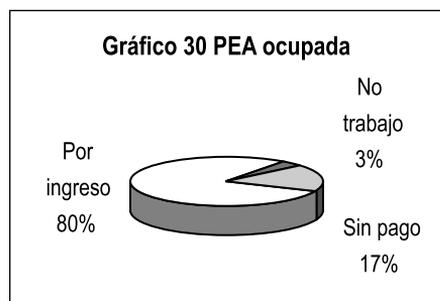
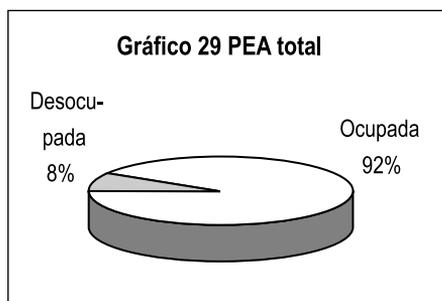
La PEA de los distritos de la comunidad es de 37 315 personas, de las cuales 78% son varones y sólo 22% mujeres. El 91% de la PEA corresponde a personas entre los 15 y 64 años de edad; el 9% restante se compone de niños entre 6 y 14 años (4%) y de personas mayores de 64 años.

Cuadro 37. Composición de la PEA por sexo y edad.

	Total	Sexo		Grupos de edad		
		Hombres	Mujeres	6 a 14	15 a 64	65 y más
PEA	37 315	29 028	8 287	1 518	33 961	1 836
	100%	78%	22%	4%	91%	5%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 1993.

La mayor parte de la PEA (92%) tenía trabajo al momento del censo. Sin embargo, un alto porcentaje de la PEA ocupada (17%) se encontraba trabajando para algún familiar sin recibir remuneración alguna.



De las 3098 personas desocupadas, 61% buscaban trabajo por primera vez, principalmente jóvenes menores de 30 años. El 39% restante se encontraba buscando trabajo y había trabajado antes.

Ocupación principal y categoría de ocupación

Entre las ocupaciones de la PEA en la CCSJBC destacan los trabajos que no requieren calificación (45,5%). Entre los trabajadores calificados, predominan los agrícolas (19,4%

de la PEA de 6 años y más). En el departamento de Piura sobresalen los mismos rubros, aunque los trabajadores no calificados sólo llegan a 34,7%, y los agrícolas calificados se aproximan a 21%.

Cuadro 38. PEA DE 6 años y más por ocupación principal.

	Comunidad de Catacaos		Dpto. Piura	
	Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
Total ¹	32 280	100%	333 755	100%
Directivos	92	0,3%	2 382	1%
Profesionales	1 092	3%	25 317	8%
Técnicos	648	2%	11 363	3%
Jefes y empleados de oficina	451	1%	12 486	4%
Trabajadores calificados de servicios	2 649	8%	33 475	10%
Trabajadores agrícolas calificados	6 250	19%	69 547	21%
Trabajadores no agrícolas calificados	6 356	20%	59 203	18%
Trabajadores no calificados	14 672	45%	115 815	35%
Otros	70	0.2%	4 167	1%

1. En el caso del departamento se trata de población ocupada, y en Catacaos de PEA total, sin considerar a los que buscan trabajo por primera vez. Ambos totales excluyen a los que no especificaron ocupación principal.

Fuente: Censo de Población y Vivienda 1993.

El censo registró que en la CCSJBC 1092 personas desempeñan un trabajo profesional como ocupación principal, lo que representa 3,4% de la PEA de 6 años y más. El departamento de Piura tiene un mayor porcentaje (7,6%). A diferencia de la mayor parte de las ocupaciones, que fueron desarrolladas principalmente por varones, casi la mitad (47%) de los profesionales de los distritos de la comunidad son mujeres; algo similar ocurre con los jefes y empleados de oficina y con los trabajadores calificados de servicios, pues en estos casos el 46% son mujeres.

La categoría de ocupación se refiere a la relación laboral de la persona económicamente activa en el trabajo que desempeñó en la semana de ser censada, o la última vez que laboró.

En la CCSJBC predomina la categoría de trabajador independiente, con 41% de la PEA de 6 años y más; también hay un importante sector de obreros (30%), y otro de trabajadores familiares que no reciben remuneración (17%).

En cuanto a las categorías de ocupación, hay una importante variación de acuerdo con la edad y el sexo de la población. Los varones tienen una distribución similar al promedio,

aunque con un mayor porcentaje de obreros, y menor de empleados, trabajadores no remunerados y del hogar. Las mujeres también se ubican mayoritariamente como trabajadoras independientes (42%); también hay un importante porcentaje (26%) en la categoría de trabajador familiar no remunerado, muy superior al de los hombres. Existe además un 15% que se desempeña como empleadas.

Cuadro 39. PEA de 6 años y más por categoría de ocupación.

Categoría de ocupación	Total	Sexo		Edad		
		Hombres	Mujeres	6 a 14	15 y a 64	65 y más
Total ¹	33 871	27 115	6 756	1 093	31 039	1 739
	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Obrero	30%	36%	8%	14%	31%	24%
Empleado	9%	7%	15%	1%	9%	2%
Trabajador Independiente	41%	41%	42%	14%	41%	61%
Empleador o patrono	2%	2%	2%	1%	2%	2%
Trabajador familiar no remunerado	17%	14%	26%	65%	15%	9%
Trabajador del hogar	2%	0%	7%	5%	2%	1%

1. El total excluye a los que no especificaron categoría y a los que buscaban trabajo por primera vez.

Fuente: Censo de Población y Vivienda 1993.

Los niños que trabajan lo hacen principalmente como trabajadores familiares no remunerados (65%) y como obreros o trabajadores independientes (14%). También se desempeñan como trabajadores del hogar (5%).

Por su parte, las personas mayores de 65 años trabajan sobre todo de manera independiente, categoría que ocupa en este grupo de edad a un porcentaje significativamente más alto (61%) que en los menores de 65.

Rama de actividad

La PEA por rama de actividad es un importante indicador de las actividades económicas desarrolladas en una región. En el caso de los distritos que conforman la CCSJBC la actividad agrícola es claramente predominante: en ella laboran 18 198 personas, principalmente varones entre los 15 y 44 años.

La actividad agrícola ocupa a 57% de la PEA; entre los hombres llega a 66%, y entre los niños de 6 a 14 años a un 69%.

Dada la importancia de la actividad agrícola en la economía de la CCSJBC, se analizará con mayor detalle en la siguiente sección.

Cuadro 40. PEA por rama de actividad económica.

Rama de actividad económica	Total	Sexo		Edad		
		Hombres	Mujeres	6 a 14	15 y a 64	65 y más
Total ¹	31 703	25 814	5 889	802	29 264	1 637
	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Agricultura, ganadería, caza y silv.	57%	66%	18%	69%	56%	68%
Comercio y reparaciones	12%	9%	21%	10%	12%	10%
Industria manufacturera	12%	8%	29%	9%	12%	12%
Enseñanza	2%	1%	7%	0,1%	2%	0,4%
Administración pública y defensa	2%	1%	3%	0,0%	2%	0,2%
Transporte y comunicaciones	4%	4%	1%	1%	4%	2%
Hogares privados con s. doméstico	2%	0,2%	8%	6%	2%	1%
Construcción	4%	5%	0,5%	2%	4%	2%
Otras	6%	4%	13%	3%	6%	4%

1. El total excluye a los que no especificaron rama y a los que buscaban trabajo por primera vez.

La PEA femenina está distribuida más equitativamente entre las distintas ramas de actividad, y en este caso la actividad manufacturera ocupa a mayor cantidad de mujeres: 29%.

Las actividades que siguen en importancia a la agricultura son la industria manufacturera y el comercio, que ocupan a 12% de la PEA cada una.

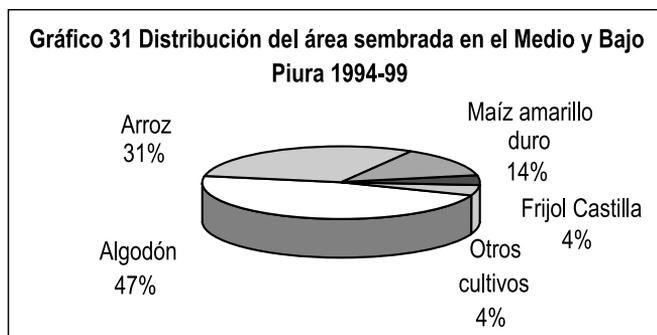
Los productores y la actividad agrícola en el Bajo Piura

La agricultura costeña de Piura se desarrolla en los valles del Medio y Bajo Piura, Chira, Alto Piura y San Lorenzo. Con excepción del Alto Piura, todos cuentan con riego regulado y una importante infraestructura de canales y reservorios.

Esto permite que en años normales la campaña grande (diciembre-enero a julio) se realice sin mayores limitaciones y que, de acuerdo con el volumen acumulado en los reservorios, se lleve a cabo una campaña chica a partir de julio.

En la costa de Piura predominan los cultivos de algodón y arroz. Año a año, ambos se disputan el primer lugar en hectareaaje sembrado, con un promedio de 20 y 30 mil

hectáreas respectivamente. Les siguen en importancia el maíz amarillo duro, con 11 mil hectáreas en promedio de los últimos seis años. En ciertas zonas hay presencia de frutales permanentes como el limón, plátano y mango (véase anexo 49).



En los últimos años, en el valle del Medio y Bajo Piura ha predominado la siembra del algodón, seguida por la del arroz. Otro cultivo importante es el maíz amarillo duro. Estos tres cultivos han representado el 92% de la superficie sembrada en dichos años.

Como se aprecia en el cuadro 41, 64% de los agricultores cuenta con menos de 2,5 hectáreas, 24% poseen entre 2,51 y 5 hectáreas, mientras que 9% cuenta con entre 5,01 y 10 hectáreas. Finalmente, sólo un 3% de los agricultores tiene más de 10 hectáreas.

Salvo en el valle de San Lorenzo y la zona de Cieneguillo, donde hay presencia importante de mediana producción, en los demás valles predomina ampliamente la pequeña producción.

Cuadro 41. Agricultores con tierras bajo riego en la costa de Piura.

Hectáreas	Bajo Piura	Alto Piura	Chira	San Lorenzo	Cieneguillo	Total general
Menos de 2,5	77%	70%	72%	19%	30%	64%
2,51 a 5,00	21%	24%	25%	30%	22%	24%
5,01 a 10,00	2%	5%	2%	36%	42%	9%
Más de 10	0%	1%	1%	15%	6%	3%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Total general	12 460	14 004	12 762	6356	1141	46 723
Ha promedio	1,6	2,2	2,1	6,8	5,0	2,7

Fuente: Padrones de regantes 1997. Nota: Bajo Piura no incluye Sechura (aprox. 8000 usuarios y 12 000 hectáreas).

El promedio de hectáreas por valle varía de 1,6 en el Bajo Piura a 6,8 en San Lorenzo, mientras que el promedio para el conjunto de los valles es de 2,7 hectáreas por agricultor.

El padrón de regantes de 1997 del Bajo Piura tenía registrados a más de 12 mil usuarios y cerca de 20 mil hectáreas. La mayoría de estos usuarios (77%) tiene 2,5 hectáreas o menos, con un promedio de 0,9 hectáreas por usuario. En el otro extremo existen 36 usuarios que poseen más de 10 hectáreas, con un promedio de 23 hectáreas cada uno.

Cuadro 42. Agricultores con tierras bajo riego en el Bajo Piura.

Bajo Piura	Usuarios	Hectáreas	% usuarios	% hectáreas	Ha/usuario
0 a 2,5 ha	9 534	8 352	77%	42%	0,9
2,51 a 5 ha	2 662	9 097	21%	46%	3,4
5,01 a 10 ha	228	1 476	2%	7%	6,5
10,01 a más	36	829	0%	4%	23,0
Total	12 460	19 754	100%	100%	1,6

Fuente: Padrones de regantes 1997. Nota: Bajo Piura no incluye Sechura (aprox. 8000 usuarios y 12 000 hectáreas).

La estructura y nivel de ingresos de los pequeños productores agrícolas de la costa de Piura que presenta este estudio se basa en la encuesta a productores agrícolas de 1997, aplicada conjuntamente por el Cipca-Piura y la Universidad de Wisconsin, a 547 agricultores de los distintos valles costeros de Piura.

Los ingresos recibidos por los agricultores se han agrupado en cuatro rubros: a) ingresos agrícolas, producto de las ventas de los productos cosechados en la campaña grande y en la campaña chica, menos los costos correspondientes (se incluye también el autoconsumo); b) ingresos pecuarios: producto de las ventas de productos pecuarios menos los costos en que se incurrió para su producción (se incluye también el autoconsumo de animales y productos pecuarios); c) ingresos fuera de la chacra: gama de actividades desarrolladas por los miembros del hogar, sea como independientes o como trabajadores dependientes; d) remesas familiares: tanto en dinero como en bienes.

El ingreso promedio de los agricultores de la costa de Piura habría sido en 1996-97 de US\$ 2593 anuales. De éstos, 54% correspondería al excedente de la producción agrícola, 33% a ingresos fuera de la chacra, 10% al excedente de la producción pecuaria y el 3% restante a remesas familiares.

Cuadro 43. Estructura de ingresos por valle US\$ anuales. Campaña 1996-97.

	Bajo Piura	Alto Piura	Chira	San Lorenzo	Cieneguillo	Total
Ingreso fuera de la chacra	719	819	982	893	1338	860
Remesas	25	143	42	81	54	73
Ingreso agrícola	542	949	2322	1999	3045	1409
Ingreso pecuario	148	232	97	598	1394	251
Ingreso total	1434	2142	3443	3571	5830	2593
Porcentaje agrícola	38%	44%	67%	56%	52%	54%

El nivel y estructura de los ingresos muestran grandes diferencias en los valles de la costa de Piura. El valle de Bajo Piura (con mayor dispersión de la propiedad y un promedio de hectáreas de 1,59) es el que registra el menor ingreso anual: US\$ 1434. En su caso, los ingresos provienen principalmente (50%) de fuera de la chacra, de la producción agrícola (38%), mientras que la producción pecuaria representó un 10% adicional.

Cuadro 44. Bajo Piura: Estructura de ingresos por tamaño US\$ anuales 1996-97.

Rubro	0 a 2,5 ha	2,51 a 5 ha	5,01 a 10 ha	10,01 ha a más	Total
Ingreso fuera de la chacra	632	768	80	24 231	719
Remesas	22	38	-	-	25
Ingreso agrícola	227	617	1553	7 901	542
Ingreso pecuario	136	116	265	4 965	148
Ingreso total	1017	1539	1899	101 097	1434
% agrícola	22%	40%	82%	71%	38%

Como se aprecia en el cuadro 44, en el Bajo Piura existen grandes diferencias en los niveles de ingresos: a mayor cantidad de hectáreas mayores ingresos. También se observa que hay grandes diferencias en la composición del ingreso. Los agricultores con menos hectáreas sólo obtienen 22% de sus ingresos de su parcela agrícola; a medida que el número de hectáreas aumenta, esta participación se incrementa a 40% y 80% respectivamente. Pero en el grupo de mayor cantidad de hectáreas esta participación desciende un poco a 71%, a diferencia de los tres primeros grupos conformados por campesinos que viven en los caseríos y pueblos de la zona. El último grupo está compuesto por empresarios que viven fuera del ámbito rural, principalmente en la ciudad de Piura.

Cuadro 45. Bajo Piura: Composición de ingresos agrícolas por tamaño US\$ anuales.

Rubro	0 a 2,5 ha	2,51 a 5 ha	5,01 a 10 ha	10,01 ha a más	Total
Campaña Chica	38	49	0	1 885	45
Campaña Grande	127	453	1493	69 998	424
Autoconsumo	62	89	61	19	68
Arriendo de tierras	0	25	0	0	6
Agrícola total	227	617	1553	71 901	542
% Campaña grande	56%	73%	96%	97%	78%

El ingreso agrícola está compuesto por los ingresos netos de la campaña chica, la campaña grande, los cultivos permanentes, el autoconsumo de los cultivos de campaña y la diferencia entre las tierras arrendadas a terceros menos las arrendadas de terceros.

En el Bajo Piura, como en los demás valles, el ingreso principal –78% del total– corresponde a la campaña grande (que incluye los cultivos permanentes). Sólo en el valle del Chira el ingreso de la campaña chica es casi tan importante como el de la grande, ya que en dicho valle disponen de agua suficiente para realizar dos campañas al año.

El autoconsumo o consumo familiar de la producción agrícola se da en todos los valles, pero es más importante en el Bajo Piura, donde alcanza 13% del ingreso agrícola.

El arroz tiene gran importancia en el valle del Bajo Piura. En la campaña grande de 1997, por ejemplo, 69% de los agricultores sembró este cultivo, que abarcó en promedio 46% del área sembrada. Es preciso subrayar que son los productores más pequeños los que dedicaron un mayor porcentaje de su superficie cultivable a este producto.

Cuadro 46. Bajo Piura: Información sobre productores de arroz campaña grande 1997.

Rubro	0 a 2,5 ha	2,51 a 5 ha	5,01 a 10 ha	10,01 ha a más	Total
Total agricultores	9534	2662	228	36	12 460
Agricultores arroceros	6533	1888	152	36	8609
Porcentaje arroceros	69%	71%	67%	100%	69%
Hectareaje promedio	0,9	3,4	6,5	23,0	1,6
Hectareaje promedio de arroz	0,6	0,8	2,8	14,0	0,7
Porcentaje sembrado de arroz	67%	24%	42%	61%	46%
Costo por hectárea US\$	817	793	725	607	789
Rendimiento por hectárea kg/ha	4947	5736	6000	6429	5327

A medida que los productores poseen mayor área agrícola, sus rendimientos son más elevados y sus costos se reducen.

Prácticas agrícolas de siembra y riego de los pequeños agricultores en el cultivo de arroz

En el Bajo Piura, las prácticas de cultivo del arroz varían en relación a los tipos de productores existentes, principalmente a los recursos de que disponen y al medio físico donde se ubican.

Con base en la información recopilada en los grupos focales, es posible distinguir dos tipos de agricultores: los pequeños propietarios individuales y los pequeños propietarios asociados. Asimismo, identificar sus prácticas agrícolas usuales, como se resume a continuación (véase las matrices de consolidación de información de grupos focales con agricultores arroceros en los anexos 50 a 52).

Preparación de suelo

Los pequeños propietarios asociados con crédito (Cucungará y Huamará) por lo general realizan las siguientes labores: pase de grada pesada halada por tractor de llanta con la finalidad de roturar el suelo; nivelación, para lo cual se emplea una rufa halada por tractor de llanta de 80 HP (esta labor es importante para facilitar los futuros riegos); y bordeadura, que se realiza con doble pase de bordeador y luego los bordos son cerrados con lampa.

Los pequeños productores, que carecen de recursos para pagar los servicios de maquinaria, combinan el uso de la tracción animal con la mano de obra. Hacen la roturación del suelo con arado de mulo, luego aplican el riego de machaco y, con ayuda de lampa y paletas, nivelan las pozas mediante el fanguero.

Almácigo

Los tres grupos de productores entrevistados realizan las labores en almácigo con ligeras modificaciones. En principio, ubican el almácigo en un solo lote, teniendo en cuenta la cercanía del agua y la calidad del suelo. Las dimensiones de las pozas para el almácigo son variables (6 m x 25 m, 12 m x 25 m); el tamaño está en función del área a trasplantar, siendo la relación almácigo y área por trasplantar de 1:20. La preparación del terreno consta del basureo, la quema de rastrojos, el desterronado, el bordeo, la nivelación, el fanguero y el planchado de bordos. La cantidad de semilla voleada es de 200 gr/m². El abonamiento se realiza en terreno inundado entre los 12 y 15 días de voleada la semilla, con 80 a 100 kg de N/ha. La saca se realiza después de 10 a 15 días del abonamiento.

Variedad a sembrar

Los pequeños propietarios de la UCP 1° de Enero prefieren sembrar variedades semiprecoces, como Sicán (125-137 días) y Costa Norte (135-145 días). Tal preferencia se relaciona con la escasa área de cultivo de que dispone de cada socio (menos de 0,5 ha), por lo que tratan de utilizar la tierra el mayor número de veces en el año.

Los ex cooperativistas del predio Huamará Grande, por el contrario, prefieren las variedades semitardías, como Viflor (155-165 días), Amazonas (150-160 días) e Inti Mejorado (155-162 días), por su mayor rendimiento y demanda. Debido a que poseen mayor área y no dependen sólo del arroz, estos productores tienen la posibilidad de sembrar otros cultivos (algodón, maíz y frijol).

La misma tendencia se observa en Cucungará, donde los ex cooperativistas prefieren las variedades Viflor y Amazonas porque producen arroz extra, son más comercializables y son mejores en la cocina. Los pequeños propietarios individuales siembran Oro, por ser una variedad semiprecoz y tolerante al frío, factor que afecta a las variedades Inti y Amazonas. A pesar de las desventajas del Oro –“quebroso” en la pilada y “mazacotudo” al cocimiento–, los pequeños propietarios de escasos recursos lo sacan de siembras anteriores, debido a que no tienen dinero para comprar semilla certificada, usualmente cara (S/. 200 los 80 kilos) y porque la mayor parte de su cosecha se destina al autoconsumo. Esto último difiere de los pequeños propietarios (ex cooperativistas) que destinan más arroz al pago del crédito agrícola.

Remojo y horneado de la semilla

Los tres grupos de productores señalan realizar las mismas labores: antes de que la semilla sea voleada, la remojan por 24 horas y luego la colocan en un hoyo hecho en el suelo y la cubren con sacos y paja por otras 24 horas. Esta labor es conocida como horneado y su finalidad es inducir la germinación.

Manejo del agua al voleo

El manejo del agua en los diferentes grupos entrevistados es similar: al momento del voleo de la semilla, las pozas están cerradas y con una lámina de agua delgada, lo suficientemente clara para ver dónde tiran la semilla. El agua es dejada por dos días y luego se hacen secas por la noche y pases en el día para que las plántulas peguen (enraícen); todo esto durante una semana. Luego dejan las pozas con una lámina delgada en forma permanente.

Machaco y fanguero

El machaco es el primer riego que se hace en el terreno donde se trasplantará el arroz. El agua es pasada de poza en poza en grandes volúmenes. La actividad también es parecida en los tres grupos de productores entrevistados, quienes aprovechan este riego para refinar el nivelado del terreno utilizando lampas y paletas de madera, labor que es conocida como fanguero.

Trasplante

Los productores realizan el trasplante entre los 25 y 30 días. En la UCP 1° de Mayo usan el cordel porque permite un mayor número de plantas por poza y éstas quedan alineadas, lo que permite el ingreso para realizar el desyerbo. Los productores de Cucungará señalan que si se utiliza cordel se va menos semilla (plántulas), mientras que con el sistema "pata de gallina" los trasplantadores aumentan los distanciamientos para avanzar y dejan la poza con menos plantas. Los productores de Huamará Grande sostienen que ya no usan el cordel porque pierden tiempo, y que ahora trasplantan en línea "al ojo" por ser más rápido. Cuando el área es chica, el trasplante se hace con familiares; cuando el área es mayor, se contrata gente. En el trasplante se colocan 4 a 6 plántulas por golpe a una distancia de 0,25 m x 0,25 m; cuando el almácigo es viejo (más de 35 días) se colocan entre 8 y 10 plántulas por golpe.

Resiembras

Todos los grupos de productores manifestaron que reemplazaban con plántulas del mismo almácigo a las plantitas que morían por diferentes motivos (salinidad, calentamiento del agua, etcétera).

Manejo del agua

En la UCP 1° de Enero riegan cada 8 días con una lámina de agua de 10 cm, y luego dejan 3 a 4 días en seca para que la planta enraíce y macolle. En el abonamiento, dejan que el agua sea consumida en la poza para que la planta tome el abono y también secan por 3 días. Sostienen que si hay corte del riego al inicio del trasplante y cuando "está para botar flor, el cultivo fracasa". Los productores de Huamará Grande también riegan con láminas de 10 cm en el trasplante y luego dejan 3 a 4 días en seca para que la planta pegue. El riego lo hacen llenando y cerrando las pozas. Sostienen que con el riego permanente no se enyerban las pozas y que la seca más peligrosa es cuando el arroz está espigando. Ellos manifiestan que con mucha agua las plantas se envician, no macollan y no cargan (esto cuando la lámina es de 20 cm). En Cucungará emplean el "riego encadenado" todo el tiempo y antes del mes le quitan el agua para que el arroz madure. Las pozas se mantienen con agua para evitar la hierba que crece en 10 ó 15

días. Según los productores, la seca se hace para que la planta débil se pare y enraíce mejor, y que en el ensayo hecho en la parcela del productor Félix Ramos, la maduración del arroz es más rápida, hay más rendimiento, se ahorra agua y queda tiempo para hacer otras cosas si se hace el riego con pases (riego intermitente).

Abonamiento

Los tres grupos de productores realizan el primer abonamiento entre los 15 y 20 días después del trasplante y el segundo a los 60 días del trasplante. Como fuente nitrogenada utilizan urea en el primer abonamiento y sulfato de amonio en el segundo. Las dosis aplicadas varían entre cuatro bolsas (UCP 1° de Enero, Cucungará) y seis bolsas de urea/ha (Huamará Grande) en el primer abonamiento; y cuatro bolsas de sulfato (UCP 1° de Enero) y cuatro bolsas de urea/ha (Cucungará, Huamará Grande) en el segundo abonamiento. Los únicos que mencionaron hacer un tercer abonamiento o desmanche con sulfato son los productores de Cucungará. En todos los casos se cierran las tomas de agua, se abona y se deja secar para que la planta tome el nutrimento.

Control de plagas

Los tres grupos mencionan como principal plaga al "Cañero" (*Diatraea saccharalis*), que perfora y barrena los tallos o macollos, impidiendo el llenado de la panoja. En todos los casos se ha generalizado el control físico de las larvas, que consiste en llenar las pozas con agua para ahogarlas dentro de los tallos. Cuando el gusano sube a las hojas, hacen aplicaciones de Lorsban. Existen otras plagas como la "Cigarrita" (*Sogatodes oryzicola*), que pica y chupa las hojas; la "Novia blanca" (*Rupella abinella*), que hace un daño parecido al "Cañero", y recientemente el "Gusano rojo", que daña las raíces del cultivo. Para controlar esta plagas utilizan insecticidas como Metasystox, Baytroid, Larvin y Curater granulado.

Control de malezas

Ninguno de los grupos manifestó utilizar herbicidas en la actualidad. Los productores de Huamará Grande recuerdan haber usado Surcopur y Hedonal después del fenómeno El Niño de 1998, cuando los campos quedaron poblados de yerbas. Igualmente, los de Cucungará declaran haber utilizado Saturn en la época de la cooperativa. Todos realizan el desyerbo en forma manual con miembros de la familia, o con personal contratado si el terreno está repleto de yerbas y el área es mayor.

5. Factibilidad económica

Hay diversas formas de evaluar el uso de los recursos en salud. En el caso de la aplicación del riego intermitente en la costa norte peruana, se ha empleado el análisis costo-beneficio. Para realizar este análisis se ha estimado, en primer lugar, la magnitud de los beneficios del proyecto en la reducción de los casos de malaria en la zona y, en segundo lugar, se plantea una propuesta para la aplicación del riego intermitente. Ambos elementos permiten estimar posteriormente los beneficios y costos del proyecto.

Finalmente, se llevó a cabo el análisis costo-beneficio desde el punto de vista del agricultor y de las entidades que se encargarían de la ejecución del proyecto.

5.1 Impacto del riego intermitente en la reducción de la malaria

Las áreas sembradas con arroz y regadas por inundación se encuentran entre los principales criaderos del mosquito *Anopheles*, vector de la malaria, pero no son las únicas. En el anexo 53 figura una evaluación de los criaderos potenciales en los valles del río Piura. Considerando las densidades larvianas de los distintos criaderos, los arrozales serían responsables del 98% de las larvas producidas en el ámbito de los valles del Bajo, Medio y Alto Piura.

El cuadro 47 muestra el resultado del cálculo de la producción anual de larvas de *Anopheles* en los arrozales regados por inundación y en los demás criaderos. De aplicarse el riego intermitente con 9 días de seca en las condiciones en que se realizó la experiencia Cipca, parte de este estudio, la reducción de la producción larvaria en los arrozales sería de 83,89%, lo que implicaría una reducción larvaria total de 81,86%, considerando que la producción en el resto de los criaderos se mantiene constante.

Cuadro 47. Reducción de la producción larvaria.

Producción anual de larvas en arrozales por inundación	10 134 269 451 429
Producción anual de larvas en otros criaderos	250 892 668 308
Reducción larvaria según experiencia Cipca, 9 días de seca	83,89%
Reducción larvaria esperada, 9 días de seca*	94,55%
Producción anual en arrozales, 9 días de seca	1 632 630 808 625
Producción anual en arrozales, 9 días de seca*	552 317 685 103
Reducción larvaria total	81,86%
Reducción larvaria total*	92,27%

*Si se superan problemas de distribución de agua y de elevación excesiva de napa freática.

Si como está previsto en la propuesta que presenta la siguiente sección, se capacita adecuadamente a los responsables de la distribución del agua (comisiones de regantes), no deberían repetirse las condiciones que afectaron la reducción larvaria en la experiencia Cipca-Piura (acumulación de agua en los canales por los productores ante un próximo corte de agua). De no haberse dado esta situación, se estima que la reducción hubiera sido de 94,55% (calculado eliminando la observación afectada por la situación descrita). En este caso, la reducción larvaria total, manteniendo constante la producción en otros criaderos, sería de 92,27%.

Asumiendo que la responsabilidad del vector en la transmisión de la malaria recae en ellos de manera aleatoria, pero mantiene el principio de aleatoriedad proporcional al tamaño de la población (PPT) del mosquito según su criadero de origen (arrozal u otros criaderos), y considerando la alta correlación demostrada entre superficie sembrada de arroz y malaria ($r = 0,95$), se espera que los casos de malaria se reduzcan en la misma proporción que la población larvaria.

5.2 Propuesta para la aplicación del riego intermitente en la costa norte

La propuesta comprendida en este acápite identifica las etapas de la experiencia, así como los diversos actores participantes y sus roles. Además proporciona una idea de los plazos en los cuales podría lograrse el desarrollo de esta modalidad de riego en las áreas arroceras donde es recomendable su ejecución.

Asimismo, la propuesta aporta algunos lineamientos para la elaboración de un plan de ejecución y constituye la base para la estimación de los costos que se realiza en la siguiente sección.

Las líneas de acción estarán orientadas a asegurar:

- El desarrollo e institucionalización de las normas técnicas relativas al manejo del riego.
- La sensibilización, capacitación y organización de los campesinos en torno a la adopción de la estrategia del riego intermitente.
- La asistencia técnica a los campesinos hasta que interioricen el nuevo método de riego.

Etapa 1: Decisión política a nivel nacional (I semestre, año 1)

Con base en los resultados a que ha llegado el presente estudio, resulta estratégico gestionar al más alto nivel de los sectores Salud y Agricultura un compromiso político para la utilización de esta técnica en la costa norte peruana. Y, de ser posible, buscar el respaldo de la Presidencia del Consejo de Ministros por tratarse de un proyecto de gran envergadura y relevancia, cuya ejecución requiere una importante coordinación intersectorial.

Etapa 2: Mesas de concertación regionales (I semestre, año 1)

Establecimiento y funcionamiento permanente, mientras dure el proyecto, de una mesa de concertación integrada por los distintos actores involucrados en el mismo. Las Direcciones Regionales de Salud y Agricultura coordinarían la participación de las instituciones relacionadas con cada sector, mientras que el liderazgo y coordinación de estas mesas correspondería a los Consejos Transitorios de Administración Regional (CTAR) de cada región. En estas mesas se coordinaría la participación de todos los integrantes en la experiencia del riego intermitente.

Etapa 3: Afinamiento de propuesta técnica (II semestre, año 1)

Instalación de parcelas experimentales con el fin de afinar la propuesta técnica de aplicación del riego intermitente con las principales variedades de arroz cultivadas en la costa norte y en los distintos tipos de suelo recomendables para su cultivo.

Etapa 4: Sensibilización (año 1)

La sensibilización ya ha comenzado, a muy pequeña escala, con los “días de campo” organizados con ocasión del presente estudio. Al inicio la sensibilización se realizaría en el área seleccionada para desarrollar un proyecto piloto, con charlas y la difusión del video que sobre este tema está elaborando Intelta. Posteriormente se llevaría a cabo a mayor escala con afiches, videos y mediante programas o campañas radiales. También realizando visitas y días de campo en las áreas experimentales y en las zonas del proyecto piloto.

Etapa 5: Instalación en zonas piloto (II, año 1)

Aplicación del riego intermitente en una zona arrocerca cercana a un centro poblado con elevada incidencia de malaria. Si se aplicara la técnica en un área extensa, podría medirse el impacto sanitario en la población local. Antes de la instalación del cultivo,

habría que seleccionar la zona y preparar adecuadamente a la población para que asuma el proyecto.

Es necesario seleccionar áreas con suelo franco arenoso y que siembren arroz variedad Viflor, a fin de aplicar los conocimientos resultantes de la experiencia realizada como parte de este estudio. Podrían seleccionarse algunos sectores de los canales Cumbibira o Puyuntalá, pues sus comisiones de regantes han mostrado cierto grado de interés en el proyecto.

Etapas 6: Adopción del sistema en la costa norte (año 2)

La aplicación a gran escala debe iniciarse luego de una exitosa sensibilización. Si los agricultores no están convencidos de las bondades de esta nueva forma de riego, pueden resistirse a ponerla en práctica o incluso organizar una protesta que dificultaría el éxito de la propuesta.

Esta etapa podría iniciarse en el Bajo Piura, donde se dieron las experiencias de la CCSJBC y la validación de campo de las mismas como parte de este estudio; también hay coordinaciones avanzadas con la junta de usuarios, las comisiones de regantes y el programa de salud. Por otro lado, algunas zonas están acostumbradas a los cortes de agua (por déficit de este elemento), como en Lambayeque, donde ya el riego es intermitente. La diferencia es que esta propuesta plantea un esquema de riegos y secas tal que además de evitar la reducción de los rendimientos controla la malaria.

Los párrafos siguientes presentan el esquema de coordinación, planeamiento y operación para la aplicación del sistema de riego intermitente para el control vectorial de la malaria en la costa norte del Perú.

Coordinación nacional

La coordinación nacional estaría a cargo de la Presidencia del Consejo de Ministros, que coordinaría la participación de los ministros de Salud y Agricultura, responsables de la ejecución a nivel nacional.

Coordinación regional

La coordinación estaría a cargo de los CTAR de Tumbes, Piura y Lambayeque.

Los responsables de las actividades en su respectivo sector serían los directores regionales de Salud y Agricultura.

Planeamiento regional

Aun cuando es necesaria una decisión política a nivel nacional, el planeamiento de la forma específica en que se llevará a cabo el proyecto en cada región debe realizarse de manera descentralizada. Los actores regionales conocen mejor que nadie las particularidades técnicas de su región, las características sociales de su población, así como las ventajas y limitaciones de cada una de sus instituciones.

Por eso se plantea que las responsabilidades de los dos sectores (Salud y Agricultura), además de la participación de los gobiernos locales y las ONGs de la zona, se definan claramente en mesas de concertación regionales.

Operación del proyecto

El proyecto de aplicación del riego intermitente en la costa norte peruana se daría a tres niveles:

Cambio en el sistema de distribución y cobro del agua

Para que el riego intermitente funcione, es necesario modificar la distribución actual del agua. Asimismo, cambiar el sistema de cobro, que en la actualidad favorece el riego por inundación y el desperdicio de agua.

Para lograr este cambio se cuenta con aliados como el Proyecto Especial Chira-Piura en Piura, el Proyecto Especial Jequetepeque-Zaña en Lambayeque y el Proyecto Especial Puyango-Tumbes en Tumbes.

Sensibilización a agricultores

Los resultados de este estudio señalan que las limitaciones técnicas son fáciles de superar y que ocurre lo contrario con las sociales, pues tienen que ver con hábitos y costumbres muy arraigados en la población.

La colaboración de los agricultores debe ganarse con mucho cuidado, mediante una adecuada sensibilización que muestre con claridad las bondades del nuevo sistema de riego.

Tal sensibilización deberá hacerse paralelamente desde dos frentes:

- Con los agricultores, resaltando las bondades agronómicas y económicas del nuevo sistema, pero sin dejar de mencionar las ventajas en el aspecto de la salud.

- Con las mujeres de los centros poblados rurales, haciendo hincapié en las ventajas del sistema para el control de la malaria y también en los ingresos de la producción de arroz en la medida en que éstos no se verán afectados e incluso podrían mejorar. Ellas reforzarían ante sus esposos agricultores la idea de que el riego intermitente es beneficioso.

Tal sensibilización podría hacerse coordinando con las instituciones que ya se encuentran trabajando –desde la perspectiva agrícola o de salud– con estos actores (agricultores, mujeres rurales), capacitándolos y proporcionándoles los materiales necesarios (videos, rotafolios, afiches, entre otros).

Capacitación y asistencia técnica a agricultores

Una vez que los agricultores de una determinada zona estén convencidos de las bondades del sistema y dispuestos a ejecutarla, es necesario capacitarlos y brindarles asistencia técnica apropiada al menos por dos campañas agrícolas consecutivas, hasta que hayan interiorizado la nueva práctica de riego.

A diferencia de la sensibilización, cuyos costos podrían ser asumidos parcial o totalmente por las distintas entidades que trabajan en desarrollo rural, brindar asistencia técnica es costoso, en particular cuando se trata de introducir un cambio drástico en la forma de trabajo del agricultor.

Los promotores del sistema de riego intermitente deben contar con una fuente de financiamiento para la provisión del servicio de asistencia técnica, el cual incluiría la organización de los agricultores, la capacitación en la técnica de riego, en el manejo técnico del arroz y el apoyo en la comercialización. Esta asistencia podría ser provista por las ONGs de la zona, universidades, gobiernos locales o profesionales independientes, previo concurso de selección.

5.3 Costo-beneficio de la introducción del riego intermitente en las áreas donde es recomendable su ejecución

Se ha calculado y analizado el costo-beneficio de la técnica de riego intermitente, considerando los costos en que incurrirían los productores de arroz que adopten la técnica, así como los costos que demandaría llevar a cabo su aplicación. Los beneficios estarían dados por la mejora en la salud de las familias de los agricultores que apliquen la técnica y por las mejoras en la salud del resto de la población de los ámbitos analizados.

En la estimación y análisis del costo-beneficio de aplicar la técnica de riego intermitente entre los agricultores productores de arroz, se empleó como base la información recogida en la encuesta a agricultores 1997, aplicada por Cipca-Piura y la Universidad de Wisconsin mencionada anteriormente. El cuadro 48 contiene información relevante sobre los agricultores arroceros del Bajo Piura (zona de Catacaos). Allí se aprecia los tres principales tipos de agricultores, de acuerdo con el total de hectáreas que poseen.

Según muestra el cuadro, los agricultores más pequeños tienen los costos por hectárea más elevados y los menores rendimientos; de esta manera, el costo-beneficio de la actividad productiva arrocerera es menor que el de los dos tipos de agricultores más grandes (1,07, frente a 1,28 y 1,47). El costo-beneficio promedio para los agricultores de menos de diez hectáreas es de 1,15.

Cuadro 48. Costos y rendimientos arroceros del Bajo Piura 1997.

	Tamaño de agricultor			Total o promedio
	Menos de 2,5	2,51 a 5 ha	5,01 a 10 ha	
Número de agricultores arroceros (menos de 10 ha)	6533	1888	152	8573
Promedio de hectáreas por agricultor	0,88	3,42	6,47	1,53
Promedio de hectáreas de arroz por agricultor	0,59	0,80	2,75	0,67
Costo/ha arroz US\$	817	793	725	804
Rendimiento kilos/ha	4947	5736	6000	5231
Valor bruto de producción* US\$/ha	876	1015	1062	926
Ingreso neto por hectárea	58	223	337	122
Costo-beneficio de la producción de arroz	1,07	1,28	1,47	1,15

* Precio al 09/06/2000: S/.0,62 kilo (US\$ 0,177).

El cuadro 49 presenta una estimación de lo que podría ser la situación de un agricultor promedio si aplica el riego intermitente con la frecuencia de 9 días de seca. Es necesario tener en cuenta que se trata de una estimación referencial que tiene, entre otras, las siguientes limitaciones:

- No todos los agricultores poseen el mismo tipo de suelo que el de la experiencia.
- No todos los agricultores siembran la misma variedad empleada en la experiencia.

El cálculo de los costos del riego intermitente realizado asume que éstos se incrementan al emplear trece jornales adicionales en desyerbo. Dado que las condiciones de riego

son muy diversas en el valle, no se considera reducción alguna de jornales por realizar menos riegos, sino que el número de éstos se mantiene. Al igual que en la parcela de la experiencia Cipca-Piura, se asume que los rendimientos se incrementarán en 22% frente al riego por inundación permanente.

Cuadro 49. Costo-beneficio comparativo riego intermitente e inundación.

	Inundación	Intermitencia
Costo/ha arroz US\$	804	841
Rendimiento kilos/ha	5231	6381
Valor bruto de producción* US\$ hectárea	926	1129
Ingreso neto por hectárea	122	288
Promedio de hectáreas de arroz	0,67	0,67
Costo arroz US\$ familia	542	567
Valor bruto de producción* US\$ familia	624	761
Ingreso neto por familia	82	194
Costo-beneficio de la producción de arroz	1,15	1,34

* Precio al 09/06/2000: S/. 0,62 kilo (\$ 0,177).

Un análisis comparativo del riego intermitente frente al riego por inundación, arroja una mayor relación costo-beneficio en el riego intermitente (1,34 vs. 1,15).

El cuadro 50 incorpora al cálculo del costo-beneficio de la actividad agrícola el componente de salud. Para valorizar el impacto de la reducción de la malaria en la economía de los productores arroceros, se ha sumado a los costos de producción del arroz los gastos familiares en prevención y curación de la malaria.

Los datos sobre el gasto en malaria por familia han sido tomados del libro *Impacto económico de la malaria en el Perú (op. cit.)* para el departamento de Piura.

Cuadro 50. Costo-beneficio comparativo riego intermitente e inundación, considerando gasto en malaria.

	Inundación	Intermitencia	Intermitencia y control de riego
Reducción de la densidad larvaria	0%	81,86%	92,27%
Gasto en malaria por familia US\$	333,45	128,65	102,63
Costo por prevención US\$	83,28	83,28	83,28
Costo por pérdida de tiempo US\$	233,45	42,34	18,06
Gasto en dinero por tratamiento US\$	16,72	3,03	1,29
Costo-beneficio incluyendo gasto en malaria	0,71	1,09	1,14

De este modo se obtiene que con el riego por inundación se alcanza una relación costo-beneficio de 0,71. Esto podría interpretarse en el sentido de que si el cultivo de arroz fuera el responsable de la enfermedad, no sería rentable, pues el *ratio* menor a 1 indica costos (productivos y relacionados con la malaria) superiores a los beneficios (valor de la producción).

Como se aprecia en el cuadro, el ratio es mayor a 1 en el caso del riego intermitente(1,09); es decir, el cultivo es rentable aun cubriendo los costos de prevención de la enfermedad (que hemos mantenido constantes) y los casos de malaria que se presentarían en la familia atribuibles sobre todo a la presencia de otros criaderos distintos a los arrozales. Se ha asumido que los gastos en pérdida de tiempo y en tratamiento se reducen en 81,86%, proporcionalmente a la reducción de casos.

De corregirse las situaciones de deficiente control de riego presentadas durante la experiencia de campo, la reducción de casos de malaria podría ser de 92,27%. La última columna del cuadro 50 contempla esta situación y arroja un ratio costo-beneficio mayor (1,14) que el de la aplicación del riego intermitente, sin solucionar el problema de control del riego.

A continuación se presentarán algunos elementos que indicarían la viabilidad económica de aplicar el proyecto de riego intermitente en la costa norte peruana.

El cuadro 51 presenta los costos de aplicación del riego intermitente. Como se planteó en la sección anterior, ciertas actividades como la capacitación de las organizaciones de regantes o la sensibilización de la población podrían coordinarse con otras instituciones interesadas en esta problemática, sin necesidad de desembolsar recursos importantes. La actividad que sí requeriría una inversión de los promotores del proyecto es la capacitación de los agricultores y la asistencia técnica para el cultivo de arroz con riego intermitente a lo largo de dos o tres campañas consecutivas.

Cuadro 51. Costo de implementación del riego intermitente US\$.

Departamento	Hectáreas	Módulos	Costo módulo campaña	Costo campaña
Piura	29 436	118	6 840	805 369
Lambayeque	20 892	84	6 840	571 605
Tumbes	9 789	39	6 840	267 827
Costa norte	60 117	240	6 840	1 644 801

Se estima que el costo de esta asistencia técnica ascendería a alrededor de 6840 dólares estadounidenses por módulo. Cada módulo estaría compuesto por 250 hectáreas en promedio y sería atendido por un ingeniero agrónomo y uno o dos asistentes (técnicos agropecuarios) durante los seis meses que dura la campaña. Tomando en cuenta las áreas consideradas aptas para la siembra de arroz con riego intermitente y los módulos de 250 hectáreas, el costo por campaña ascendería a un millón 600 mil dólares aproximadamente. Como se verá más adelante, en un análisis a cuatro años la inversión habría sido íntegramente recuperada con una relación costo-beneficio de 1,58.

El cuadro 52 presenta la información sobre los recursos enviados desde Lima para la lucha contra la malaria. Se dispone de información para Tumbes y Piura, pero no para Lambayeque, lo que impedirá realizar el análisis que sigue considerando a este departamento.

Cuadro 52. Recursos enviados desde Lima para la lucha contra la malaria 1998 y reducción esperada (US\$)

Concepto	1998*		Reducción	Esperado con riego intermitente		
	Piura	Tumbes		Piura	Tumbes	Ahorro P. y T.
Investigación y vigilancia	357 589	88 788	0%	357 589	88 788	-
Prevención	469 780	208 330	92,27%	36 314	16 104	625 692
Detección	388 558	124 059	92,27%	30 036	9 590	472 992
Tratamiento	65 740	4 509	92,27%	5 082	349	64 819
No distribuible	286 870	99 282	92,27%	22 175	7 674	356 302
Total	1 568 536	524 968		451 195	122 505	1 519 804

*Fuente: *Impacto económico de la malaria en el Perú (op.cit.)*, dolarizado.

Se ha asumido que con la aplicación del riego intermitente que comprenda la capacitación en riego a las organizaciones de regantes, los rubros de detección, prevención y tratamiento podrían reducirse en la medida en que disminuye la población larvaria y los casos de malaria en 92,27%. Se ha estimado que los gastos en investigación y vigilancia se mantienen, pues por un lado la investigación es una labor independiente del número de casos y, por otro, la vigilancia podría reorientarse al monitoreo de los resultados del riego intermitente.

El cuadro 53 muestra un flujo de caja de los beneficios y costos del proyecto para un período de cuatro años (ocho campañas). Los beneficios estarían dados por la reducción

de los costos en prevención y control de malaria en los departamentos de Piura y Tumbes, distribuyendo equitativamente el ahorro anual en los dos semestres (aunque es probable que en la realidad no sea así, pero esto no afecta el análisis).

Cuadro 53. Cálculo de costo-beneficio de la aplicación del riego intermitente en Piura y Tumbes.

Año Campana	1		2		3		4	
	I Sem	II Sem	I Sem	II Sem	I Sem	II Sem	I Sem	II Sem
Beneficios*		759 902	759 902	759 902	759 902	759 902	759 902	759 902
Costos**	27 360	1 073 196	1 073 196	1 073 196				

* Ahorro en detección, tratamiento y prevención de malaria.

** Asistencia técnica.

Tasa de descuento 4% semestral.

Actualización beneficios US\$ 4 560 973

Actualización costos US\$ 2 889 977

Costo-beneficio 1,58

Los costos estarían dados por el costo de la asistencia técnica. Inicialmente, estos costos corresponderían al área piloto (que no generaría beneficios apreciables), y a partir del segundo semestre del proyecto a toda el área apta para riego intermitente en Piura y Tumbes.

Asumiendo una tasa de descuento de 4% semestral, la relación costo-beneficio sería de 1,58. Esto demuestra que el proyecto es económicamente viable, por lo que desde el punto de vista económico se recomienda su ejecución.

6. Aspectos institucionales

Con la finalidad de indagar en torno a sus opiniones sobre la factibilidad del riego intermitente, así como sobre su eventual participación en la instauración del mismo, se realizaron entrevistas a los principales actores que estarían involucrados en la aplicación del riego intermitente para el control vectorial de la malaria en el departamento de Piura.

Aun cuando se ha recogido información de instituciones representativas del departamento de Piura, las conclusiones a las que se ha arribado pueden hacerse extensivas a los demás departamentos de la costa norte, donde existen entes similares a los considerados en el caso de Piura: CTAR, direcciones regionales de salud y agricultura, juntas de usuarios, comisiones de regantes, municipios y ONGs.

Es importante poner de relieve la presencia en los tres departamentos de proyectos especiales de irrigación que podrían ser aliados estratégicos en la ejecución de un sistema de riego más eficiente. Éstos son el Proyecto Especial Chira-Piura en Piura, el Proyecto Especial Jequetepeque-Zaña en Lambayeque, y el Proyecto Especial Puyango-Tumbes en Tumbes.

Por otra parte, es preciso mencionar que el programa de salud es una particularidad de la CCSJBC.

6.1 Los actores regionales frente al riego intermitente

Esta sección presenta las opiniones de los actores regionales entrevistados sobre diversos aspectos relativos a la factibilidad de emplear el riego intermitente para controlar la malaria.

Factibilidad técnica

Los entrevistados coinciden en que el sistema es viable. Algunos destacan como elementos favorables la infraestructura adecuada existente en Piura, así como los sistemas regulados Chira-Piura y San Lorenzo.

También señalaron que la FAO ha realizado estudios sobre el tema, aunque aún no se cuenta con información de que se haya utilizado en áreas regulares para ver si repercute en los rendimientos.

Un antecedente positivo serían las mitas organizadas por el Ministerio de Agricultura en tiempo de sequía con el Proyecto Especial Chira-Piura, las juntas de usuarios, las

comisiones de regantes y los delegados de agua (suspendían el reparto de agua hasta por nueve o diez días).

Factibilidad social

Este es el aspecto que más preocupa a los entrevistados. Por ejemplo, el Dr. More señala que hay una baja autoestima de la población con relación a su bienestar, en particular con su salud. Mientras no haya muertes como las ocurridas por el cólera o la malaria *falciparum*, la gente no se pone en alerta. Las diarreas y la malaria *vivax* son consideradas normales. Esto dificulta que la población asuma fácilmente el riego intermitente.

Un elemento que podría contribuir a la viabilidad social es que la población está tomando conciencia de problemas tales como la salinización de los suelos y la presencia de la malaria maligna que afecta muy seriamente su salud.

También hay quienes opinan que la factibilidad social se incrementa en la medida en que se capacite al agricultor, haciéndole ver las bondades del sistema y los beneficios que tendría para su salud.

Importancia y beneficios

Los entrevistados coincidieron en señalar la importancia del cambio del método de riego por inundación continua por el riego intermitente, y mencionaron diversos beneficios, entre ellos:

- Desde el punto de vista de la salud, bajaría la densidad anofelínica y con ello el índice de picadura-hombre.
- Un beneficio económico importante es que el medio ambiente no se deteriora, y las condiciones de vida mejorarían.
- El Chira-Piura se ahorraría casi 50% de agua. Esto serviría para ampliar la frontera agrícola y dar más trabajo a la gente, lo que finalmente tendría un efecto multiplicador.
- Se obtendrían buenos resultados en la producción. Se haría una buena utilización del recurso hídrico, lo que permitiría alargar la vida del reservorio.
- Se podría reducir el costo de agua aplicando una tarifa diferenciada para quienes utilicen riego intermitente.

- Solucionaría dos problemas que afectan a los agricultores: la calidad de la producción y la disminución de la malaria.

Perjuicios

Los entrevistados no mencionaron perjuicios, más bien opinan que todos serían beneficios.

Limitaciones a la aplicación

Las limitaciones mencionadas para la aplicación del sistema se relacionaron con aspectos sociales e institucionales. Al respecto, la opinión del Dr. Beingolea es representativa: "El riesgo es la resistencia del agricultor y/o la población a probar este método, ya sea por falta de información sobre los beneficios que se pueden alcanzar con él, por costumbre, etcétera. Pero lo más importante es establecer mecanismos para implementar esta propuesta a nivel institucional. Es decir, buscar concentración de esfuerzos".

El teniente alcalde de Catacaos opina que la principal limitación radicaría en convencer a los agricultores, lo que podría superarse si la introducción del sistema se acompañara de capital de inversión para la campaña y de un asesoramiento riguroso para el cultivo.

6.2 Participación de las instituciones en la aplicación del riego intermitente

Todas las instituciones entrevistadas mostraron interés en el tema y reconocieron su importancia. Sin embargo, al momento de indagar sobre su participación en la aplicación del sistema, se comprobaron niveles de compromiso muy diversos: desde los bastante precisos hasta los muy vagos.

CTAR. En esta institución participan los distintos sectores, entre ellos Salud y Agricultura. La CTAR puede llevar a cabo una coordinación directa y adecuada entre ambos. En cuanto al manejo de agua, el sector Agricultura podría hacer que se instaure el sistema de cobro de agua por metro cúbico y no por hectárea. Esto beneficiará a los agricultores pues quizá deberán pagar menos del monto establecido por hectárea.

Dirección Regional de Salud. El papel de Salud es informar y educar para que las instituciones públicas, privadas y ONGs adopten este nuevo método como un conocimiento más.

Programa de Salud de la CCSJBC. Definitivamente apoyaría (iniciativas externas) con sus recursos, red de agentes comunitarios en salud y organizaciones de base. Este apoyo abierto a la intención de instaurar esta nueva tecnología podría hacerse en 200, 400, 500 o las 20 000 hectáreas de arroz que a veces se llegan a sembrar en el Bajo Piura.

Además de apoyar iniciativas externas, pondría en marcha un plan de Información Educación y Comunicación (IEC) a la población, para que las familias asuman la tecnología como una experiencia valiosa. Brindaría apoyo con los equipos de capacitación y la experiencia en capacitación, información y educación. La red de emisoras locales podría apoyar en la difusión de las bondades de la técnica de riego.

Dirección Regional Agraria. Apoyaría en la promoción del sistema y proponiendo una normatividad para ser aprobada por la División Regional de Suelos. En las comisiones de regantes se trabajaría la capacitación para el manejo de agua.

Proyecto Especial Chira-Piura. Cuando se presenta este tipo de proyectos, firman un convenio interinstitucional. Luego tendrían que identificarse las áreas factibles, monitorear, salir al campo y ofrecer a los agricultores la alternativa. Además, debe firmarse un acta de compromiso con los agricultores y planificar todo muy bien para que la experiencia tenga éxito. Se tendría que hacer también de conocimiento de la junta de usuarios, ya que son los que se encargan del manejo del riego. Como entidad responsable se preocupa de que el agua no falte.

Junta de Usuarios del Bajo Piura. Brindaría apoyo a través de las comisiones de regantes, que agrupan a la mayoría de agricultores. Además, hay experiencia en la zona de Cura Mori. Están dispuestos a asumir y apoyar lo que sea necesario.

Comisión de Regantes de Cumbibira. Entrarían a modo de apoyo, trabajarían conjuntamente en la parte técnica y conversarían luego para ver cómo coordinar.

Municipalidad de Catacaos. Actualmente el municipio está promoviendo las principales actividades del distrito: la artesanía y la agricultura. En este marco, que incluye la capacitación a los agricultores, podría insertarse la promoción del riego intermitente.

Centro Ideas. Existe la posibilidad de brindar apoyo si los resultados permiten plantear una propuesta a nivel nacional. El Centro Ideas tiene cuatro programas en Lima, Cajamarca y Piura. Dependiendo de algunas coordinaciones con los directivos, puede llegarse a algunos acuerdos.

GTZ. Se preocupa por la vulnerabilidad institucional, por lo que estaría especialmente interesada en participar en la aplicación si ésta es enfocada como manejo de desastres.

CARE Piura. El trabajo de CARE en Piura tradicionalmente está asociado con temas de salud y producción agrícola. Si se entrara en una zona como Paimas, eminentemente arroceras, no podría pedirse a los productores que dejen de sembrar arroz. Si se quiere controlar la malaria, habría que pensar en una propuesta tecnológica alternativa que permita disminuir potencialmente la incidencia de esta enfermedad sin eliminar la producción de arroz.

Capítulo III

Conclusiones

Con el fin de analizar la factibilidad del riego intermitente en el cultivo del arroz para el control vectorial de la malaria, se emplearon distintos instrumentos metodológicos. Éstos permitieron, en principio, analizar la eficacia del riego intermitente para controlar el vector de la malaria y, en segundo lugar, la factibilidad técnica, social, económica e institucional de aplicar dicha técnica en la costa norte del Perú.

El análisis de la eficacia del riego intermitente para controlar el vector de la malaria se realizó mediante la sistematización de la experiencia desarrollada por la CCSJBC, y la validación de los resultados de la misma con una replica en menor escala en la parcela de un pequeño productor del distrito de Cura Mori.

Ello ha permitido llegar a la conclusión de que el riego intermitente en el cultivo de arroz es eficaz para controlar el vector de la malaria, afirmación que se basa en las siguientes constataciones:

- La experiencia de riego intermitente conducida por el programa de salud de la CCSJBC en la campaña 1993-94 muestra que hubo una reducción en la población larvaria de primer, segundo, tercer y cuarto estadio, y de pupas en las tres frecuencias de riego con relación a la frecuencia control. Del análisis estadístico se concluye que la disminución en la población del vector fue significativa.
- De acuerdo con la variedad sembrada (Viflor), el tipo de suelo y las condiciones climáticas y agronómicas en que el Cipca-Piura condujo el ensayo de la campaña 1999-2000, se ha encontrado una reducción variable de la población anofelínica entre las mediciones realizadas del pre y postratamiento (secas), mayor en las frecuencias de riego que tienen período de seca más largo. La más eficaz ha resultado ser la frecuencia de riego con 9 días de seca.

El ensayo piloto realizado también ha permitido concluir que la magnitud en que se reduciría la población del vector transmisor de la malaria sería muy significativa:

- La reducción larvaria promedio en el tratamiento de 9 días de seca fue de 83,89%. Sin embargo, tomando en cuenta únicamente las mediciones aparentemente no influenciadas por las variables no controladas¹, la reducción larvaria podría llegar a ser de 94,55%. En ambos casos la reducción es importante y ésta sería la frecuencia de riego más adecuada para el control larvario en los arrozales evaluados.

Para determinar la factibilidad técnica de aplicar el riego intermitente, se analizaron las características de los principales valles arroceros de la costa norte del Perú, concluyendo que es posible utilizarlo en alrededor de 60 mil hectáreas distribuidas en los valles del Medio y Bajo Piura y el Chira, del departamento de Piura; el valle Chancay-Lambayeque, del departamento de Lambayeque; y los valles de Tumbes y Zarumilla, del departamento de Tumbes.

La factibilidad social se analizó mediante el recojo de información estadística, bibliográfica y especialmente a través de grupos focales desarrollados con distintos tipos de pobladores de la CCSJBC. La similitud de la CCSJBC con el resto de zonas rurales, principalmente agrícolas, de la costa norte del Perú permite hacer extensivas algunas de las conclusiones sobre la factibilidad social del riego intermitente en esta zona a los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque:

- Existe un buen nivel de conciencia de la población sobre las consecuencias del sistema de riego utilizado actualmente, y buena disposición para incorporar un nuevo sistema de riego que reduzca de manera significativa el índice de malaria entre la población.
- Los agricultores consideran de suma importancia para el mantenimiento familiar el cultivo de arroz, por lo que cualquier cambio en la forma de conducirlo no debe afectar negativamente su rentabilidad.
- Para los agricultores arroceros, el incremento de la rentabilidad y de los ingresos netos que generaría la utilización del riego intermitente en sus parcelas sería un argumento más sólido que la reducción de la malaria en la zona, aunque este último sería, sin duda, un argumento adicional muy importante.

En cuanto a los aspectos agronómicos que podrían incidir en la rentabilidad del cultivo, pueden mencionarse los siguientes:

- En la experiencia desarrollada por la CCSJBC (1993-94), el rendimiento del arroz cáscara por hectárea presenta diferencia numérica (5,8% más de productividad en el caso de la frecuencia de 9 días de seca frente al

¹ Estancamiento de agua en los canales ante el anuncio de un corte de agua en la zona.

tratamiento testigo), pero estadísticamente no hay significación por efecto de la frecuencia de riego.

- La experiencia Cipca-Piura 1999-2000 obtuvo resultados agronómicos muy alentadores, habiéndose registrado una productividad 22% mayor en el caso de la frecuencia de 9 días de seca que la obtenida con la forma de riego usual.
- Los resultados de rendimiento de pila de la experiencia Cipca-Piura y de la CCSJBC presentan índices ligeramente menores a los promedios de sus respectivas variedades.
- El CENAN consideró "corriente" el arroz pilado procedente de las pozas tratadas con 9 días de seca, mientras que el arroz originario de las pozas no tratadas fue considerado "superior". En el mismo sentido, el arroz de pozas no tratadas tuvo un 88% de acogida por los alumnos de primaria, mientras que la aceptación de las pozas tratadas fue un poco menor (84%).

Algunas particularidades de la CCSJBC, como su programa de salud y su capacidad organizativa, la convertirían en una zona propicia para iniciar la aplicación del nuevo sistema de riego.

Para determinar la factibilidad económica de la aplicación del riego intermitente en la costa norte del Perú, se empleó el análisis costo-beneficio. Para ello, en primer lugar se estimó la magnitud de los beneficios del proyecto en la reducción de los casos de malaria en la zona, y en segundo lugar se planteó una propuesta para la aplicación del riego intermitente.

En cuanto al impacto potencial del riego intermitente en la reducción de casos de malaria en la zona, puede concluirse lo siguiente:

- De la evaluación de las superficies de los criaderos en los valles del río Piura se desprende que los arrozales serían responsables del 98% de las larvas producidas en el ámbito de los valles del Bajo, Medio y Alto Piura.
- De aplicarse el riego intermitente con 9 días de seca en los arrozales y en las condiciones en que se realizó la experiencia Cipca-Piura, la reducción de la producción larvaria alcanzaría el 81,86%, considerando que la producción en el resto de los criaderos se mantiene constante.
- Si los responsables de la distribución del agua son adecuadamente capacitados, no debería repetirse la interferencia de factores que afectaron la

reducción larvaria en la experiencia Cipca-Piura (acumulación de agua en los canales por los productores en previsión de un próximo corte de agua). Si tal situación no se hubiere presentado, se estima que la reducción habría sido de 94,55% (calculado al eliminar la observación afectada por la situación descrita).

- Asumiendo que la responsabilidad del vector para la transmisión de la malaria es aleatoria y proporcional al tamaño de la población del mosquito según su criadero de origen (arrozal u otros criaderos), al intervenir los arrozales con riego intermitente y disminuir la población de mosquito se espera reducir los casos de malaria en la misma proporción que la reducción larvaria.

Por otra parte, el análisis costo-beneficio de la aplicación del riego intermitente indica su factibilidad tanto para el agricultor arrocero individual como para las entidades interesadas en su introducción.

- Haciendo un análisis económico comparativo con base en los hallazgos de la experiencia de campo, el cultivo de arroz con riego intermitente tendría una mayor rentabilidad (34%) frente al riego tradicional por inundación (15%).
- Si el análisis económico considerara como un costo asociado al cultivo del arroz el gasto de la familia del agricultor en la curación de la malaria, se tendría que el cultivo con riego por inundación no es rentable (los costos del cultivo más los dedicados a controlar la enfermedad superan al valor de la producción), mientras que con un adecuado programa de riego intermitente el cultivo del arroz sería rentable aun si se tuviera que cubrir los gastos familiares asociados a la enfermedad.
- Un proyecto de aplicación de riego intermitente en el ámbito de la costa de Piura a cargo de los sectores de Salud y Agricultura sería económicamente viable: los beneficios (reducción de costos en prevención y control de malaria) superarían la inversión (programa de asistencia técnica). El cálculo efectuado para los departamentos de Piura y Tumbes para un período de cuatro años, arroja una relación costo-beneficio de 1,58.

Para realizar el análisis de la factibilidad institucional de la utilización del riego intermitente para el control vectorial de la malaria, se entrevistó a los diversos actores que estarían involucrados en su aplicación. Las conclusiones fueron las siguientes:

- Existe consenso en que la aplicación del riego intermitente es técnicamente factible, y que traería muchos beneficios a los agricultores y a la región.

- Existe la preocupación de que la población no cambie la forma tradicional de manejar el cultivo.
- La presencia en los tres departamentos de proyectos especiales de irrigación (Proyecto Especial Chira-Piura, en Piura; Proyecto Especial Jequetepeque-Zaña, en Lambayeque; Proyecto Especial Puyango-Tumbes, en Tumbes) es muy importante. Éstos podrían ser aliados estratégicos en la aplicación de un sistema de riego más eficiente.

Capítulo IV

Recomendaciones

En este capítulo se analiza si la metodología empleada para conocer la factibilidad del riego intermitente del arroz en el control vectorial de la malaria fue la adecuada, y cuáles fueron sus limitaciones para llegar a conclusiones en torno a su eficacia para controlar el vector de la malaria, y la factibilidad técnica, social, económica e institucional de utilizar dicho riego en la costa norte del Perú. Después se presentan algunas recomendaciones importantes a tener en cuenta en la instauración del riego intermitente en la costa norte del Perú.

En cuanto al análisis de la eficacia del riego intermitente para controlar el vector de la malaria, se considera que la metodología aplicada, que consiste en la sistematización de la experiencia desarrollada por la CCSJBC y en la validación de los resultados de la misma con una réplica en menor escala, fue muy pertinente.

No obstante, si bien el análisis ha permitido llegar a la conclusión de que el riego intermitente en el cultivo de arroz es eficaz para controlar el vector de la malaria, es necesario mencionar que se presentaron dificultades en el desarrollo de la réplica de la experiencia de la comunidad:

- Debido a la fecha de inicio del estudio y la duración prevista del mismo, la réplica de la experiencia se realizó en un campo ya trasplantado y expuesto a factores externos al experimento (acumulación de agua en canales vecinos).
- En este sentido, se recomienda realizar una experiencia de campo desde el inicio de la campaña, en la fecha habitual de siembra en el valle, donde sea posible controlar las variables que pueden influir los resultados de las evaluaciones de la densidad larvaria. Esta nueva experiencia permitiría precisar con mayor exactitud la magnitud de la reducción de la densidad larvaria anofelínica.

La metodología empleada para determinar la factibilidad técnica de aplicar el riego intermitente en la costa norte del Perú consistió en analizar las características de los principales valles arroceros de esta zona. Si bien se llegó a la conclusión de que es posible aplicar el riego intermitente en alrededor de 60 mil hectáreas en los valles de

los departamentos de Piura, Lambayeque y Tumbes, es preciso señalar que el análisis se realizó con mayor detenimiento en el caso de Piura por lo que sería recomendable estudiar más profundamente los otros dos departamentos antes de aplicar allí la técnica del riego intermitente.

Para analizar la factibilidad social se recogió información estadística y bibliográfica, y se llevaron a cabo grupos focales con distintos tipos de pobladores de la comunidad de San Juan Bautista de Catacaos. Dada la similitud de esta comunidad con el resto de las zonas rurales, principalmente agrícolas, de la costa norte del Perú, esta metodología nos ha permitido hacer extensivas algunas de las conclusiones sobre la factibilidad social del riego intermitente en esta zona a los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque.

En vista de la importancia que tiene el cultivo de arroz para el mantenimiento de las familias de los agricultores, se recomienda que cualquier cambio en la forma de conducir este cultivo no afecte negativamente su rentabilidad.

La metodología empleada para determinar la factibilidad económica de la aplicación del riego intermitente en la costa norte del Perú consistió en estimar los beneficios y costos del proyecto y realizar un análisis costo-beneficio.

En la parte final de este capítulo se detallan algunas variables que es necesario tener en cuenta para elaborar una propuesta más detallada. Una vez elaborado un plan para la aplicación del riego intermitente en la costa norte peruana, sería necesario hacer un nuevo análisis costo-beneficio a fin de determinar con mayor precisión la factibilidad económica del proyecto.

La metodología empleada para el análisis de la factibilidad institucional del riego intermitente para el control vectorial de la malaria fue la realización de entrevistas a los diversos actores que estarían involucrados en su aplicación. Aun cuando dichas entrevistas fueron hechas en el departamento de Piura, se considera que, dadas las similitudes con los actores relevantes de Tumbes y Lambayeque, las conclusiones a las que se llegó se aplican también a dichos departamentos. Sin embargo, es recomendable llevar a cabo un análisis similar en esos dos departamentos antes de que adopten el sistema de riego intermitente.

Es necesario elaborar un plan detallado para la aplicación del riego intermitente en la costa norte peruana, el cual deberá tener en cuenta los siguientes elementos:

- Instalar parcelas experimentales con las principales variedades de arroz cultivadas en la costa norte y en los distintos tipos de suelo recomendables para su cultivo,

con el propósito de afinar la propuesta técnica de la aplicación del riego intermitente.

- Asegurarse de que el inicio del trabajo de campo concuerde con la fecha habitual de siembra de cada valle.
- Las experiencias de campo determinarán la frecuencia de riego más adecuada para cada variedad y tipo de suelo, y confirmar el incremento de los rendimientos productivos que sugiere la experiencia de Cipca-Piura.
- Estas experiencias determinarán también si el rendimiento de pila y la calidad del grano se verían afectados como sugeriría la experiencia Cipca-Piura, o si se trató de factores externos al tratamiento de riego.
- En caso se encontrara que el riego intermitente afecta el rendimiento de pila o la calidad del grano, habría que continuar afinando la propuesta técnica hasta lograr que estos aspectos no se vean afectados; de lo contrario, los agricultores rechazarán la propuesta.
- Sensibilizar a los agricultores en torno a los beneficios del riego intermitente con charlas, videos, afiches, programas o campañas radiales, y en particular realizando visitas y días de campo en áreas experimentales o piloto.
- Luego de contar con un grupo de agricultores motivados, habría que instalar una experiencia piloto de riego intermitente en una zona arrocera cercana a un centro poblado con elevada incidencia de malaria. Si se aplica la técnica en un área lo suficientemente extensa, podría medirse el impacto sanitario en la población local.
- La aplicación a gran escala del riego intermitente debe iniciarse luego de haber logrado una exitosa sensibilización de la población. Si no es así, los agricultores podrían tener una reacción negativa, lo que reduciría el éxito de la propuesta.

Bibliografía

Beaudoux, Etienne: *Guía metodológica de apoyo a proyectos y acciones para el desarrollo. De la identificación a la evaluación*. Madrid: IEPALA, 1992.

Boyer M., Alberto: *Uso del Temephos en el control larvario de la fauna anofelina*. Piura: Laboratorio de Referencia Regional de Salud de Piura, 1997.

Calderón F., Guillermo: *Entomología básica y vigilancia vectorial. Curso de entomología básica y métodos de control vectorial de malaria y otras metaxénicas*. Lima: 1998.

Camino Diez Canseco, Lupe: *Cerros, plantas y lagunas poderosas. La medicina al norte del Perú*. Piura: Cipca, Lluvia Editores, 1992.

CTR For INT'L Development, Harvard University and The London School of Hygiene and Tropical Medicine: *Economic Analysis Indicate that the Burden of Malaria is Great*. Executive summary for Economics of Malaria.

Chapilliquén A., F.; D. Nongrados y J.C. Mariños: *Guía de vigilancia entomológica*. Lima: Ministerio de Salud-Oficina General de Epidemiología, 1998.

Equipo de salud de la comunidad campesina San Juan Bautista de Catacaos: *Diseño de sistema de vigilancia epidemiológica para la ZONADIS San Juan de Catacaos*. Piura: Programa de Salud – BILANCE, 1997.

Equipo del Programa de Salud, Comunidad Campesina San Juan Bautista de Catacaos: *Estrategia en el control de la malaria: influencia de tres frecuencias de riego sobre la densidad anofélica en el arroz 1993-1994*. Piura: 1994.

Equipo del Programa de Salud, Comunidad Campesina San Juan Bautista de Catacaos: *Estrategia en el control de la malaria: Influencia de tres frecuencias de riego sobre la densidad anofélica en el arroz 1994-1995*. Piura: 1995.

Farfán M., Alciviades: *Riego intermitente en el cultivo de arroz en el valle del Bajo Piura*. Informe Cipca. Piura: Cipca, 1998.

Fort M., Angélica: *Estructura y nivel de ingresos de las familias de pequeños productores*. Informe Cipca. Piura: Cipca, 1999.

Gilles, Herbert M. y David A. Warrell: *Bruce-Chwatt's Essential Malariology*. Londres: 3ª edición, 1993.

IDEAS: *Eficiencia en el manejo de agua del cultivo de arroz a nivel de parcela. Experiencias de campo del Centro de Investigación, Documentación, Educación, Asesoría y Servicios (IDEAS)*. 1993.

Instituto Universitario de Desarrollo y Cooperación; Fundación Centro Español de Estudios de América Latina: *Evaluación de proyectos de ayuda al desarrollo. Manual para evaluadores y gestores*. Madrid: Instituto Universitario de Desarrollo y Cooperación, 1997.

Jefferson, Tom: *Una introducción a la economía de la salud*. (Tr. de Jaime Chang).

Kroeger, A. y J. Alarcón, editores: *Malaria en Ecuador y Perú, y estrategias alternativas de control*. Quito: Abya-Yala, 1993.

Lacey, Lawrence y Lacey Cinthya: "The medical importance of Riceland Mosquitoes and Their Control using Alternatives to Chemical Insecticides", en *Journal of the American Mosquito Control Association*. *Mosquito news*. Suplemento 2. Junio de 1990.

Marzal, Manuel: *Estudios sobre religión campesina*. 2ª edición. Lima: Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú. 1988.

McGuire, Alistair; John Henderson y Gavin Mooney: *The economics of Health Care. An Introductory Text*. Londres: Routledge, 1988.

Ministerio de Salud, Proyecto Vigía, USAID: *Impacto económico de la malaria en el Perú*. Lima: Instituto Apoyo, 1999.

Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Laboratorios de Salud Pública. *Manual de procedimientos de laboratorio para la obtención y envío de muestras (I)*. Serie de normas técnicas N° 15. Lima: 1995.

Ministerio de Salud, Dirección de Salud de las Personas, Dirección del Programa de Control de Enfermedades Transmisibles, Control de Malaria y otras Enfermedades Metaxénicas: *Programa de Control de Malaria y otras enfermedades metaxénicas. Directivas 1996*. Lima: 1996.

Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Proyecto Vigía, USAID: *Resistencia del Plasmodium falciparum a medicamentos antimaláricos en el Perú. Informe técnico*. Lima: 1999.

Muguiro I., Francisco; José More L. y colaboradores: *Nuestra experiencia en salud*. Piura: Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (Cipca); Comunidad Campesina San Juan Bautista de Catacaos, 1990.

Mutero, C.M. *et al.*: "Water Management for Controlling the Breeding of Anopheles Mosquitoes in Rice Irrigation Schemes in Kenya". En prensa en *Acta Trópica*.

Najera, José y Joahim Hempel: *The Burden of Malaria*. <http://mosquito.who.int/docs/burden.htm> enlace en el sitio web de "Roll Back Malaria".

Organización Panamericana de la Salud: *Control selectivo de vectores de malaria. Guía para el nivel local de los Sistemas de Salud*. Washington D.C.: Oficina Panamericana de la Salud. 1999.

Parsons, D.B.: *Arroz. Manuales para educación agropecuaria*. Tercera impresión. México: Editorial Trillas. 1984.

Pesse, K. y C. Castro: *Para que no pique la turula. Control de la malaria en la Comunidad Campesina San Juan Bautista de Catacaos*. Piura: Escuela de Medicina Tropical, Comunidad Campesina San Juan Bautista de Catacaos. 1994.

Pratt, H.D.; C.J. Stojanovich y N.J. Magennis: *Workbook on Identification of Aedes Aegypti Larvae*. Atlanta: U.S. Department of Health Education and Welfare, Public Health Service. 1964.

Primavesi, A.: "Más arroz con un buen manejo de la fertilidad del suelo", en *Boletín ILEIA*. Abril del 2000.

Puicón A., César: "Manejo del cultivo de arroz. I curso de formación de asesores para el desarrollo empresarial rural". Piura: CIPCA-UNP, 1998.

Puicón A., César: *Fisiología del cultivo de arroz*. Impreso del curso Cultivo de arroz. Piura: Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura, 1999.

Scott, Marilyn; Gary Smith, editores: *Parasitic and Infectious Diseases. Epidemiology and Ecology*. Academic Press, 1994.

Torres J., Sigifredo: *Estudio sobre la eficiencia en el manejo de agua en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.) cultivar Inti*. Piura: 1993.

World Health Organization: *The World Health Report 1999. Making a Difference*. 1999.

Anexos

Anexo 1

Metodología de la experiencia de la Comunidad de San Juan Bautista de Catacaos - CSJBC

El programa de salud de la CCSJBC reflexionó acerca del problema de la malaria y sus repercusiones en la salud y economía de los comuneros, y desarrolló diversas hipótesis para el control de la enfermedad. Considerando todas las experiencias realizadas y actuando en el terreno de los hechos, puso en marcha un experimento para probar una nueva medida: vigilar, controlar y disminuir los posibles criaderos de *anopheles*.

El objetivo del estudio fue demostrar la disminución de la densidad anofelínica lograda con el buen uso del recurso hídrico mediante el manejo de tres frecuencias de riego, sin alterar la producción en el cultivo de arroz, en las condiciones ecológicas del valle del Bajo Piura. Los resultados obtenidos se compararon con el testigo, que es el riego tradicional que realizan los agricultores de la zona.

La hipótesis de trabajo era que al variar las frecuencias de riego en el cultivo de arroz se disminuye la densidad anofelínica. La validez de la hipótesis se demostraría a través de:

- La determinación del efecto de las tres frecuencias de riego en el cultivo de arroz sobre la densidad anofelínica (larvas y pupas).
- La medición del efecto de los factores en estudio sobre el rendimiento del cultivo de arroz.

Lugar de ejecución

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la estación experimental de Montegrande, propiedad de la CCSJBC¹, durante la campaña agrícola 1993-94.

- Región : Grau
- Departamento : Piura

¹ En la campaña 1993, la estación experimental era conducida por la directiva de la CCJBC. Posteriormente, en 1995, se convierte en la unidad comunal de producción 1º de enero.

- Provincia : Piura
- Distrito : La Arena
- Valle : Bajo Piura
- Predio : Estación experimental Montegrande
CCSJBC
- Latitud : 05° 21' 18" L.S
- Longitud : 80° 42' 52" L.O
- Altitud : 27 msnm

Materiales

Semilla. Fue de la variedad "Inti mejorado", procedente de los semilleros de la Estación Experimental de Vista Florida, del CIPA-Lambayeque.

Fertilizante. Como fuente nitrogenada se usó urea 46% N.

Pesticidas. Sólo se utilizó insecticidas en almácigo.

Equipos

De campo. Se usaron dos lupas, dos termómetros, dos cucharones dipper de 200 cc, 50 depósitos N° 16 y 18 para el almacenamiento de larvas y pupas, 50 frascos recolectores, carteles para identificar los tratamientos, cordeles, plumones, papelógrafos, cámara fotográfica, celosía, pegamento, pintura blanca y negra.

De laboratorio. Depósitos de vidrio, microscopio, cámara de conteo.

Métodos y procedimientos

Determinación de la textura del suelo. Se realizó antes de la siembra. Se tomaron cuatro muestras de suelo y mediante el método del tacto se determinó su textura franco arcillosa.

Factores de estudio. Este trabajo de investigación estudió las frecuencias de riego que se describen en seguida.

Cuadro 54. Frecuencias de riego.

Factor	Nivel	Clave
Frecuencia de riego	3 días	F1
Frecuencia de riego	6 días	F2
Frecuencia de riego	9 días	F3

Tratamientos: Se llevaron a cabo cuatro tratamientos, cuyas combinaciones se especifican a continuación:

Cuadro 55. Tratamientos.

Factor	Nivel	Clave
1	3 días	F1
2	6 días	F2
3	9 días	F3
4	Testigo	F0

Planteamiento experimental

Diseño experimental

El diseño experimental que se empleó fue el cuadrado latino. Es decir, cuatro tratamientos (incluyendo el testigo) con cuatro repeticiones. Las parcelas fueron divididas y los tratamientos distribuidos al azar. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

Características del campo experimental

- Largo : 306,00 m
- Ancho total : 107,50 m
- Área total : 3,28 ha
- Largo neto : 300,00 m
- Ancho neto : 100,00 m
- Área neta : 3,00 ha
- Área parcela : 1875,00 m²

Conducción del experimento

Preparación del terreno

Luego de ubicar el terreno, se procedió a realizar las siguientes labores:

Pica y quema. Dirigida a eliminar las malezas y/o rastrojos de la campaña anterior, los cuales fueron cortados, amontonados y quemados.

Riego de machaco. Se efectuó inmediatamente después de la pica y quema, con el fin de humedecer el terreno y de esta manera facilitar las labores de labranza.

Gradeo. Se realizó con grada pesada de discos dentados y a una profundidad de 0,30 m. Para lograr un buen mullimiento del terreno, se hicieron dos pases cruzados.

Nivelación. Se efectuó utilizando una rufa halada por un tractor, tratando de nivelar de la manera más conveniente el terreno en seco.

Bordeadura. La construcción de los bordos se realizó con lampa; éstos tuvieron una altura aproximada de 0,40 m por 0,50 m de ancho. Se trató de que los bordos quedaran lo más compactos posible para evitar fugas de agua que pudieran perjudicar el normal desarrollo del experimento.

Confección de canales y drenes. Se hicieron a lampa con una profundidad de 0,50 m para canales y 0,60 m para drenes; el ancho fue de 0,50 y 0,60 m respectivamente.

Conducción de almácigo

Fanguero. Se hizo utilizando lampas y paletas fangueadoras con la finalidad de batir y nivelar correctamente las pozas.

Recorte y planchado de bordes. Se utilizaron palanas con el propósito de deslindar perfectamente las pozas; para esto se recortó y planchó la parte interna de los bordes.

Dosis de semilla. Se utilizaron 1800 kg de semilla por hectárea, lo que equivale a 180 gr/m². La relación almácigo/área trasplantada es de 1 ha de almácigo para 20 ha de trasplante.

Tratamiento de la semilla. La semilla fue sometida a un proceso de pregerminación para acelerar su germinación; se remojó durante 24 horas y luego fue horneada por otras 24 horas.

Siembra. La semilla pregerminada fue voleada en las primeras horas de la mañana, en pozas con una lámina de 5 cm de agua transparente, que permitió una mejor visibilidad para la distribución de la semilla.

Riego. Luego de voleada la semilla, las pozas se dejaron con agua durante 48 horas; a continuación se procedió a dar pases y secas durante los primeros tres días del almácigo, hasta que las plantas resistieron un entable de agua.

Fertilización. Se efectuó a los quince días después del voleo de la semilla, con 100 kg de nitrógeno/ha, cuya fuente nitrogenada fue urea (46%N), y bajo una lámina de agua de 8 cm de profundidad. La fertilización se realizó en pozas con agua y con las tomas bloqueadas para evitar fugas y lograr una mejor absorción del fertilizante por parte del cultivo.

Desyerbo. Esta labor sólo se realizó en los bordes de las pozas y se hizo en forma manual.

Control fitosanitario. Se aplicó Tamarón en una dosis de 1 l/ha, para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*).

Conducción del campo definitivo

Preparación del terreno. Se llevó a cabo de forma similar a la del almácigo. Inmediatamente se procedió al marcado del campo experimental, de acuerdo al croquis o diseño establecido, utilizando una wincha de 50 m de largo, estacas de algarrobo, cal y cordeles.

Después de terminar la bordeadura y el levantamiento de canales y drenes, se procedió a nivelar las pozas en agua con el fin de corregir la nivelación hecha en seco y de batir el suelo para deshacer los terrones. Esta operación se hizo con la ayuda de un tablón halado por un caballo.

Trasplante. Se realizó cuando la siembra en almácigo cumplió veinticinco días. Esta labor tuvo lugar en el campo definitivo y de acuerdo con el diseño del campo. Fueron trasplantadas seis plántulas por golpe, con distanciamientos entre hileras y entre golpe de 0,25 m respectivamente. Se emplearon cordeles debidamente marcados.

Riegos. Después de tres días de efectuado el trasplante, se secó el terreno para facilitar el enraizamiento de las plántulas. Luego se repuso el agua, y se mantuvo el campo con una lámina de 5 cm durante siete días. Después se empezó a regar en forma intermitente: en la frecuencia uno (F1) se aplicaba 3 días en seco y 7 días con agua; en la frecuencia dos (F2), 6 días en seco y 7 días con agua; y en la frecuencia tres, 9 días en seco y 7 días con agua; en la frecuencia cero (F0) el agua era permanente. Estas frecuencias de riego continuaron hasta quince días antes de la cosecha. Cada riego se hacía con una lámina uniforme de 5 cm de altura.

Desyerbo. El desyerbo se realiza en forma manual. Durante todo el período vegetativo, en las frecuencias F1 y F2 se hicieron tres desyerbos; en la frecuencia F3 se realizaron cuatro y en la frecuencia testigo F0 dos.

Abonamiento. Se aplicó una dosis de 240 kg de nitrógeno por hectárea, que equivale a 521,7 kg de urea. El abonamiento se realizó en dos partes: 50% de fertilizante se aplicó a los 56 días después de la siembra, y el otro 50% se en el momento del “punto del algodón” o encañado del arroz, para lo cual se realizó un muestreo.

Cosecha. La cosecha se efectuó por bloques, cuando las panojas presentaban un color totalmente amarillo y los arroces estaban maduros. Un día antes se cosecharon las cortinas, dejando sólo el área neta cosechable por subparcela. Luego se procedió a segar, dejando las plantas sobre el campo por tres días para que terminaran de secarse. Al cabo de ese tiempo se procedió al desgrane por subparcela, mediante el sistema de “azote”. Finalmente, el arroz fue colocado en sacos debidamente marcados.

Los rendimientos fueron ajustados al 14% de humedad y expresados en kilos por subparcela, para luego reportarlos en kilos por hectárea de arroz cáscara.

La corrección de la humedad se efectuó según la tabla propuesta por el Ministerio de Agricultura.

Metodología de evaluación del vector

En cada subparcela se ubicaron cinco puntos de colecta, para lo que se empleó el método de la “X”, colocando cuatro (4) en los vértices a un metro de los bordos y uno (1) al centro. Cada punto de colecta se identificó con carteles numerados del 1 al 5 para cada subparcela.

Para coleccionar las larvas y evaluar los índices larvarios se utilizó la técnica del cucharón; en cada punto de colecta se tomaron cinco cucharonadas utilizando el método de la “X” en un metro cuadrado por cada punto de colecta, sumando en total veinticinco cucharonadas por subparcela.

Medición de la densidad larvaria

Índice de larvas por cucharonada. Es una razón que se obtiene de dividir el número de larvas totales recolectadas entre el número total de cucharonadas efectuadas en cada subparcela.

$$\bullet \text{ ILxC} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de larvas colectadas}}{\text{N}^{\circ} \text{ cucharonadas}}$$

Índice de pupas por cucharonada. Es una razón que se obtiene de dividir el número de pupas totales recolectadas entre el número total de cucharonadas efectuadas en cada subparcela.

$$\bullet \text{ IPxC} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de pupas colectadas}}{\text{N}^\circ \text{ cucharonadas}}$$

Método de superficie. Con los índices larvarios y de pupas obtenidos, se calcula el número de larvas o pupas por hectárea multiplicando el índice larvario (o de pupas) por 166 (número de cucharonadas que contiene un metro cuadrado); el resultado se multiplica por 10 000 (número de metros cuadrados que tiene una hectárea).

- Larvas/hectárea = Índice larvario x 166 x 10 000
- Pupas/hectárea = Índice de pupas x 166 x 10 000

Las evaluaciones entomológicas se realizaron al sétimo día de riego. No se realizó evaluaciones pretratamiento.

Técnica de colecta o muestreo

Las colectas entomológicas se realizaron durante las mañanas, al sétimo día de anegamiento, utilizando un cucharón de 250 ml.

Las muestras de agua o cucharonadas fueron depositadas en una fuente enlozada, con el objeto de clasificar los géneros presentes. La clasificación se realizó identificando la posición de las larvas en relación con la superficie del agua (el *Anopheles* adopta una posición horizontal y los *Culex* adoptan una posición vertical).

No se realizó la clasificación de las larvas por especies ni se observó la eclosión de las pupas para su posterior clasificación.

El conteo de las larvas y pupas se hizo por separado. Éste comenzó por las larvas de primer estadio, seguido por las de segundo, tercero y cuarto estadio, y por último las pupas (general para los géneros *Culex* y *Anopheles*).

Las larvas colectadas en cada evaluación fueron eliminadas, arrojándolas fuera del criadero luego de realizar el conteo correspondiente.

Determinaciones agronómicas experimentales

Rendimiento de arroz cáscara. La producción de arroz cáscara por tratamiento se obtuvo de la cosecha de cada subparcela (1875 m²).

Número de macollos totales. Esta determinación se realizó al momento del máximo macollamiento y sobre la base de 20 m tomados al azar en las diez líneas centrales de cada subparcela. Se contó el total de macollos en las matas.

Número de macollos fértiles. En las veinte matas anteriormente escogidas al azar por unidad experimental, se contaron los macollos que presentaban panoja. Esta determinación se realizó al momento de la floración.

Número de granos por espiga. Se obtuvo sobre la base de veinte panojas tomadas al azar por subparcela, contándose el número de granos llenos por panoja para finalmente sacar un promedio.

Rendimiento de pila. El análisis de molinería se hizo en el molino del predio de San Luis, de la Cooperativa Comunal de Producción Juan Velasco Alvarado, ubicado en el Anexo de Pampa de los Silvas. Se hizo en forma independiente para cada subparcela.

Para determinar el rendimiento de pila se tomó una muestra de 10 kg de arroz cáscara por subparcela, que fueron llevados al molino para ser pilados y así obtener un promedio de rendimiento de pila.

Anexo 2

Metodología de la experiencia Cipca-Piura

Lugar de ejecución

La experiencia tuvo lugar en el departamento de Piura, valle del Bajo Piura, distrito de Cura Mori, predio Cucungará, en la parcela del comunero Félix Ramos Talledo, ubicada en el camino hacia Chato.

Materiales

Los principales materiales utilizados fueron:

- Semilla de arroz de la variedad Viflor
- Urea
- Sulfato de amonio
- Abono foliar
- Tubos de PVC
- Estacas de algarrobo
- Letreros
- Bolsas plásticas
- Fichas

Equipos

- Medidores de lámina de agua
- Lupa entomológica
- Wincha métrica

Métodos y procedimientos

Ubicación y selección del campo

El campo fue seleccionado porque estaba retrasado en el trasplante (febrero) y poseía un suelo de textura franco arenosa, similar al terreno de Montegrande, donde el programa de salud de la CCSJBC desarrolló su experiencia de riego intermitente. La ilustración 1 presenta el croquis del campo.

Ilustración 1. Croquis del campo experimental.

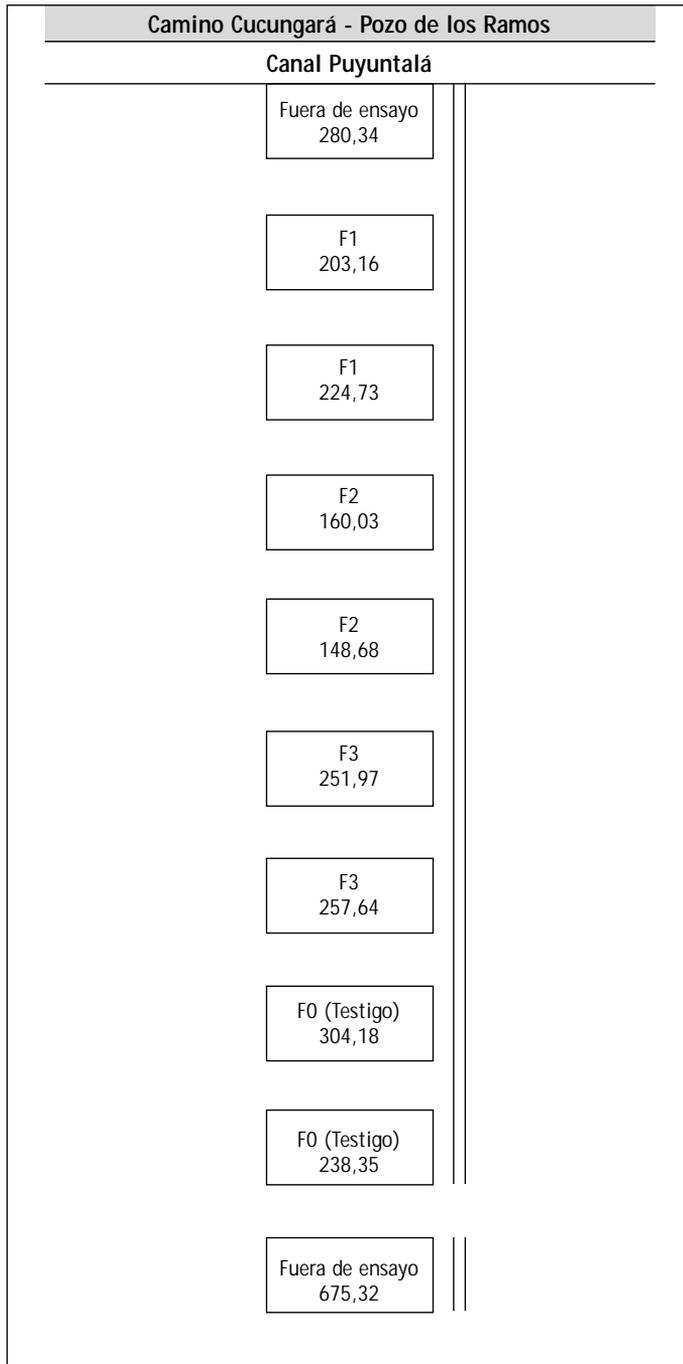


Ilustración 2. Análisis de suelos.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA FACULTAD DE AGRONOMÍA DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE SUELOS	
Procedencia : Cura Mori	
Determinaciones	Resultados
Conductividad eléctrica mmhos/cm	4,76
pH (1 –2,5)	7,82
Calcáreo (% CaCO3)	3,18
Materia orgánica (%)	0,96
Nitrógeno total (% N)	0,04
Fósforo disponible (ppm P)	8
Potasio asimilable (ppm K)	160
Textura	Arena franca
% arena	80
% limo	11
% arcilla	9
C.I.C. meq/100 g	6,28
Ca++ "	4,00
Mg++ "	1,40
K+ "	0,40
Na+ "	0,48

Piura, 25 de abril del 2000

Análisis de suelos

De cada una de las pozas se extrajo una submuestra de suelo que luego se mezcló en un depósito. Se tomó aproximadamente 2 kg de suelo que se llevaron al Laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional de Piura (ilustración 2).

Factor en estudio

Semejante al utilizado en la experiencia de la CCSJBC: frecuencia de riego.

Los tratamientos en estudio son:

Riego intermitente con sumersión continua durante 7 días y períodos de seca de 3, 6 y 9 días (frecuencia de riego) desde el inicio de la experiencia hasta el corte del agua o agoste, con aplicaciones de una lámina de agua de 5 cm como mínimo y 10 cm como máximo.

Planteamiento experimental

La experiencia fue planteada como un campo piloto que permitiera validar los resultados de la experiencia de la CCSJBC. Por ello se verificaron las mismas frecuencias de riego, pero sin ningún diseño experimental preestablecido.

Metodología de evaluación del vector

Medición de la dinámica poblacional

Durante el primer y segundo período de inundación se realizaron evaluaciones diarias. Éstas permiten evaluar el desarrollo y distribución de la población vectorial anofelina.

En cada poza se ubicaron 8 puntos de colecta, distribuidos equitativamente en toda el área (4 puntos en bordo y 4 en el centro).

Los puntos fueron identificados colocando 8 estacas numeradas del 1 al 8.

Se tomaron cinco muestras de agua o cucharonadas por punto, utilizando la técnica de la X en un metro cuadrado (1 al centro y 4 en los ángulos), que en total sumaron 40 muestras o cucharonadas por evaluación.

Medición de la densidad larvaria que sobrevive a los períodos de seca

Se realizaron evaluaciones al segundo día de riego para determinar la población de larvas que sobrevivió al período de seca, y al sexto día del riego para determinar la población de pupas. La ilustración 3 muestra el cronograma de las evaluaciones.

En cada poza se ubicaron 25 puntos de colecta, distribuidos equitativamente en toda el área (13 puntos en bordo y 12 en el centro).

Los puntos fueron identificados colocando 25 estacas numeradas del 1 al 25.

Ilustración 3. Cronograma de evaluaciones.

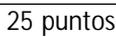
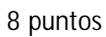
Fecha		Tratamiento			
		F1	F2	F3	F0
L	3/4	E8	E8	E8	E8
M	4/4	E8	E8	E8	E8
M	5/4	E8	E8	E8	E8
J	6/4	E8	E8	E8	E8
V	7/4	E8	E8	E8	E8
S	8/4	E25	E25	E25	E25
D	9/4	E8	E8	E8	E8
L	10/4				
M	11/4				
M	12/4				
J	13/4	E8			E8
V	14/4	E25			E25
S	15/4	E8			E8
D	16/4	E8	E8		E8
L	17/4	E8	E25		E25
M	18/4	E25	E8		E25
M	19/4	E8	E8	E8	E8
J	20/4		E8	E25	E25
V	21/4		E25	E8	E25
S	22/4		E8	E8	E8
D	23/4			E8	E8
L	24/4	E25		E25	E25
M	25/4			E8	E8
M	26/4				
J	27/4				
V	28/4	E25			E25
S	29/4				
D	30/4		E25		E25
L	1/5				
M	2/5				
M	3/5				
J	4/5	E25	E25		E25

Fecha		Tratamiento			
		F1	F2	F3	F0
V	5/5				
S	6/5			E25	E25
D	7/5				
L	8/5	E25			E25
M	9/5				
M	10/5			E25	E25
J	11/5				
V	12/5				
S	13/5		E25		E25
D	14/5	E25			E25
L	15/5				
M	16/5				
M	17/5		E25		E25
J	18/5	E25			E25
V	19/5				
S	20/5				
D	21/5				
L	22/5			E25	E25
M	23/5				
M	24/5	E25			E25
J	25/5				
V	26/5		E25	E25	E25
S	27/5				
D	28/5				
L	29/5				

 Con agua

 Sin agua

Evaluaciones:

 E25  25 puntos  E8  8 puntos

Se tomaron 5 muestras de agua o cucharonadas por punto, utilizando la técnica de la X en un metro cuadrado (1 al centro y 4 en los ángulos), que en total sumaron 125 muestras o cucharonadas por evaluación.

Cálculo de las densidades larvarias

La densidad de las larvas y pupas se obtuvo mediante la técnica del cucharón:

- Índice larvas x cucharón (ILxC) =

$$\frac{\text{Nº de larvas colectadas x diámetro del cucharón}}{\text{Nº de cucharones}}$$

- Índice pupas x cucharón (IPxC) =

$$\frac{\text{Nº de pupas colectadas x diámetro del cucharón}}{\text{Nº de cucharones}}$$

Para conseguir la densidad larvaria/m², los ILxC y IPxC obtenidos se multiplicaron por 199 y se obtienen larvas/m² o pupas/m² (empleando cucharón de pupas de 8 cm de diámetro).

La densidad larvaria/hectárea se consigue multiplicando por 10 000 los ILxC/m² y IPxC/m², y se obtienen larvas/hectárea o pupas/hectárea.

Cálculo de la eficiencia o porcentaje de reducción larvaria anofelina

El cálculo de la eficiencia o porcentaje de reducción larvaria anofelina se realizó empleando las fórmulas de MULLA, las cuales consisten en comparar los resultados de las colectas larvarias postratamiento (después de las secas) con las obtenidas inicialmente en las evaluaciones pretratamientos (antes de las secas), tanto para el total de larvas como por estadios larvarios.

Fórmulas de MULLA:

- Con criadero control : Porcentaje red. larv. = $100 - \frac{C1}{T1} \times \frac{T2}{C2} \times 100$
- Sin criadero control : Porcentaje red. larv. = $100 - \frac{T2}{T1} \times 100$

Donde:

C1 y T1 = Densidades larvarias preperíodos de seca en los criaderos control y tratado respectivamente.

C2 y T2 = Densidades larvarias postperíodo de seca en los criaderos control y tratado respectivamente.

Técnica de colecta o muestreo

- Para realizar la colecta o muestreo de larvas y pupas se utilizó un cucharón convencional de porcelana color blanco.
- La colecta de larvas se realizó entre las 12 del medio día y las 4 de la tarde.
- En lo posible, se evitó proyectar la sombra sobre la superficie del criadero. Asimismo, el movimiento brusco en el agua y la vegetación existente en los criaderos.
- Las larvas y pupas se buscaron tanto en los bordes como en el centro, debido a que el arrozal es considerado criadero con área útil en 100%.
- Las muestras o cucharonadas fueron depositadas en una bandeja enlozada de color blanco, con la finalidad de facilitar la identificación de los géneros presentes. Esta identificación tiene relación con la posición de la larva sobre la superficie del agua: *Culex* en forma vertical y *Anopheles* en forma horizontal.
- Las muestras de agua fueron cuidadosamente observadas con el propósito de no dejar pasar por alto la existencia de larvas en los primeros estadios.
- El conteo de los estadios larvarios y de las pupas se realizó por separado con la ayuda de un gotero plástico de 1 ml. Se empezó con las larvas de primer estadio, se siguió con las de segundo, tercero y cuarto estadio, hasta culminar con el estado de pupa.
- Las larvas y pupas recolectadas fueron regresadas al criadero.
- Del lote de larvas colectadas se tomaron algunos ejemplares de cuarto estadio para identificar las especies anofelinas presentes. Asimismo, se colectaron todas las pupas, las cuales fueron colocadas en vasos con tapa de tul con la finalidad de que eclosionaran y así poder identificar los géneros y especies presentes en los criaderos.
- La identificación de las especies se llevó a cabo en el laboratorio de referencia regional de la Dirección Regional de Salud Piura I.

- Los especímenes fueron aclarados previamente, utilizando KHO al 10%.
- Para la identificación de los especímenes se utilizó la clave taxonómica modificada por Guillermo Calderón Falero (1998).

Conducción de la experiencia de campo

La experiencia se condujo sobre un campo de arroz trasplantado el 5 de febrero. El manejo del riego y las evaluaciones entomológicas se ajustaron a una programación que empezó el 3 de abril (58 días después del trasplante) y finalizó el 15 de junio con la labor de cosecha.

En términos generales, para la conducción del cultivo se siguió el patrón de manejo establecido para la zona del Bajo Piura:

Semilla

La semilla utilizada provino de una primera cosecha de arroz "Viflor" (F2) obtenida por el agricultor en una campaña anterior. Se emplearon 40 kg de semilla. Antes de ser voleada en almácigo, la semilla fue remojada por 24 horas y luego horneada por otras 24 horas.

Almácigo

El almácigo fue preparado en una poza de 12 m x 40 m (480 m²), para lo cual se hicieron las siguientes labores: basureo, despaje, desterrone y nivelación con palana. Con la poza inundada se realizó el emparejado o refine de la nivelación con ayuda de paletas.

Al momento del voleo de la semilla, la poza permaneció con la toma cerrada y con una lámina de agua delgada y clara. El agua se dejó por dos días y luego se alternaron secas por la noche y riegos ligeros en el día para que las plántulas enraizaran; todo esto durante una semana, para luego dejar las pozas con una lámina delgada en forma permanente.

El abonamiento se hizo a los 15 días con 3 kg de urea/poza (28,12 kg de N/ha).

Trasplante

El trasplante se llevó a cabo a los 30 días de edad del almácigo. Se utilizaron cordeles con el propósito de alinear la fila de plantas y controlar los distanciamientos, que fueron de 0,25 x 0,25 m. En cada golpe se colocaron entre seis y siete plántulas. El riego se hizo durante 8 días y luego se secó el agua por 3 días para favorecer el enraizamiento y parado de las plántulas.

Desyerbo

El desyerbo se realizó en forma manual para eliminar las malezas nacidas en los bordos de las pozas y en el canal de riego. Las malezas que predominaron fueron "rabo de zorro" (*Leptochloa uninervia*) y "coquito" (*Cyperus rotundus*). Se hizo un solo desyerbo entre los 58 y 60 días después del trasplante, quizá porque es la primera siembra de arroz en ese campo.

Primer abonamiento

Después de haber cerrado las tomas de agua, se volearon 2 bolsas de urea en todo el campo de arroz (2744 m²), lo que representa una dosis de 7,28 bolsas de urea/ha o 164 kg de N/ha. El primer abonamiento se realizó a los 34 días después del trasplante.

Segundo abonamiento

Se llevó a cabo a los 80 días después del trasplante con 2 sacos de sulfato de amonio (76,52 kg de N/ha). El abonamiento siempre se efectuó con las tomas de agua cerradas para que el fertilizante no se perdiera.

Aplicación foliar

Después del segundo abonamiento se hizo una aplicación con Fosfol (dosis: 1 l/ha o 75 cc/mochila de quince litros de capacidad) para reforzar el llenado del grano. Ésta es una práctica nueva en la zona.

Control fitosanitario

Aproximadamente a los 70 días, en la poza testigo se observaron pequeños focos de daño de "Cigarrita" (*Sogatodes oryzicola*). En la última etapa del cultivo el campo fue invadido por adultos de la plaga "Novia blanca" (*Rupella albinella*), pero no se registraron daños en los tallos. También se observó la presencia de la enfermedad "Quemado del arroz" (*Pyricularia oryzae*), que causó daño en granos y raquis de las panojas, especialmente en las pozas donde permaneció por mayor tiempo el agua de riego. En ningún caso aplicaron plaguicidas para evitar enmascarar el efecto de las secas en los estados inmaduros del vector.

Agoste

Se realizó a los 114 días después del trasplante.

Cosecha

Se llevó a cabo entre los 14 y 16 días después del agoste y a los 128 y 131 días después del trasplante. La cosecha consistió en el corte, carguío, azote, ensacado, transporte a casa y pesado del arroz.

Manejo del riego

El riego se manejó con tomas individuales para cada parcela y sin desagüe (sólo percolación). La lámina de agua se mantuvo en 5 cm como mínimo y 10 cm máximo. Los riegos se realizaron de acuerdo con la programación de cada tratamiento. El agoste (corte definitivo de agua) se llevó a cabo el 29 de mayo (ver siguiente ilustración).

Determinaciones agronómicas experimentales

Número promedio de macollos/mata/tratamiento

A los 122 días después del trasplante, cuando el cultivo se encontraba próximo a la cosecha, se ingresó a las pozas para hacer un recorrido en zigzag y tomar al azar diez matas de arroz. En cada mata se registró el número de macollos fértiles e infértiles. Finalmente se cortaron las panojas y se guardaron en una bolsa.

Esta operación se repitió en todos los tratamientos, para finalmente obtener un total y un promedio de macollos por mata.

Número promedio de granos/panícula/tratamiento

Las panojas colectadas fueron secadas a 50°C por 48 horas en una estufa marca Sargent Welch. Posteriormente se desgranaron manualmente y se registró el número de granos llenos y de granos vacíos por mata. Esta operación se hizo en todos los tratamientos.

Peso promedio de granos/panícula/tratamiento

Los granos llenos se pesaron en una balanza electrónica marca Ohaus, modelo Galaxytm 1200.

Rendimiento por hectárea

Se calcula con base en las determinaciones anteriores y se compara con el peso total obtenido en campo.

Ilustración 4. Frecuencias de riego.

Fecha	Tratamiento			
	F1	F2	F3	F0
L 3/4				
M 4/4				
M 5/4				
J 6/4				
V 7/4				
S 8/4				
D 9/4				
L 10/4	■	■	■	
M 11/4	■	■	■	
M 12/4	■	■	■	
J 13/4	□	■	■	
V 14/4	□	■	■	
S 15/4	□	■	■	
D 16/4	□	□	■	
L 17/4	□	□	■	
M 18/4	□	□	■	
M 19/4	□	□	□	
J 20/4	■	□	□	
V 21/4	■	□	□	
S 22/4	■	□	□	
D 23/4	□	■	□	
L 24/4	□	■	□	
M 25/4	□	■	□	
M 26/4	□	■	■	
J 27/4	□	■	■	
V 28/4	□	■	■	
S 29/4	□	□	■	
D 30/4	■	□	■	
L 1/5	■	□	■	
M 2/5	■	□	■	
M 3/5	□	□	■	
J 4/5	□	□	■	

Fecha	Tratamiento			
	F1	F2	F3	F0
V 5/5				
S 6/5		■		
D 7/5		■		
L 8/5		■		
M 9/5		■		
M 10/5	■	■		
J 11/5	■	■		
V 12/5	■	□	■	
S 13/5	□	□	■	
D 14/5	□	□	■	
L 15/5	□	□	■	
M 16/5	□	□	■	
M 17/5	□	□	■	
J 18/5	□	□	■	
V 19/5	□	■	■	
S 20/5	■	■	■	
D 21/5	■	■	□	
L 22/5	■	■	□	
M 23/5	□	■	□	
M 24/5	□	■	□	
J 25/5	□	□	□	
V 26/5	□	□	□	
S 27/5	□	□	□	
D 28/5	□	□	□	
L 29/5	■	■	■	■

□ Con agua
 ■ Sin agua

Anexo 3

Listado de entrevistados

Para la sistematización de la experiencia de riego intermitente llevada a cabo por la CSJBC, se realizaron cuatro entrevistas individuales en profundidad:

- Al doctor José More López, iniciador y responsable del programa de salud de la CCSJBC y de la experiencia de riego intermitente.
- Al ingeniero agrónomo Hildebrado Valdivieso, corresponsable de la experiencia.
- A los promotores de salud María Coveñas Yovera y Alberto Anastasio Changanque, responsables de campo para las evaluaciones entomológicas.
- Al productor Bernabé Castro, que participó en las labores de campo del ensayo y es propietario del campo donde se realizó el estudio.
- Para efectos del análisis de la factibilidad institucional de la aplicación del riego intermitente, se realizaron once entrevistas a los principales actores que estarían involucrados en la puesta en práctica del riego intermitente para el control vectorial de la malaria. Éstos fueron:

Autoridades regionales

- CTAR-Piura: Ingeniero Alberto Joo, presidente.

Sector Salud

- Dirección Regional de Salud Piura: Doctor Luis Beingolea More, director de la Oficina de Vigilancia de Salud Pública.
- Programa de Salud de la CCSJBC: Doctor José More López, responsable.

Sector agrícola

- Dirección Regional Agraria: Ingeniero Armando Calderón, director de la Oficina de Planificación.

- Proyecto Especial Chira-Piura: Ingeniero Abraham Rodas.
- Junta de Usuarios del Bajo Piura: Señor Santos Purizaga Vite, presidente.
- Comisión de Regantes de Cumbibira: Señor Seferino Iman Chiroque, presidente.

Autoridades locales

- Consejo Distrital de Catacaos: Señor César Yarlequé Cabrera, alcalde.

ONGs

- Centro Ideas: Ingeniero agrícola Carlos Cabrejos, subdirector.
- GTZ: Ingeniero Alberto Aquino Ruiz, asesor técnico en emergencias y desastres y gobiernos locales; ingeniero agrícola Tulio Santoyo Bustamante, asesor técnico en técnicas agrícolas.
- CARE Piura: Licenciada Lucy Harman, directora oficina regional.

Anexo 4

Análisis bromatológico

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
Organismo Público Descentralizado

Certificado de conformidad N° 2982-2000-DQ/M CENAN

1 CLIENTE

Exped/fecha : N° 024817 del 13 de setiembre del 2000
Razón social : Proyecto Vigía
Dirección : Camilo Carrillo 225, Of. 221

2 DATOS DE LA MUESTRA

Producto : Arroz
Descripción de la muestra : 2 bolsas de arroz, con aprox. 1kilo c/u de muestra.
Rotulado : F4 10KG - Z*

3 RESULTADOS

CUADRO N° 1 Análisis fisicoquímico
CUADRO N° 2 Análisis microbiológico

4 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados señalados, el producto ARROZ, ES CONFORME con los requisitos establecidos en el punto 3

5 VALIDEZ DEL DOCUMENTO

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita en los puntos 1 y 2.
Este documento tiene validez de 3 meses a partir de su recepción en CENAN.

Jesús María, 12 de octubre del 2000

María Luz Miraval Toledo
C.M.P 18447

* Corresponde al tratamiento F0 ó "testigo".

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD 2983-2000-DG/M-CENAN

Expediente: 024817

CUADRO 1 Resultados de análisis fisicoquímico

Análisis	Método	Requisito	Fuente	Result 1	Conclu- siones
Calidad de grano	ITINTEC 205 029		ITINTEC 205 011	Superior	—
Humedad (1 muestra)	ITINTEC 205 002	max. 14%	ITINTEC 205 011	13,54%	Conforme

CUADRO 2 Resultados de análisis microbiológico

Análisis	Método	Requisito	Fuente	Result 1	Conclu- siones
Infestación por insectos	ITINTEC 205 029	Ausencia	ITINTEC 205 011	Ausencia en un kg	Conforme

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
Organismo Público Descentralizado

Certificado de Conformidad N° 2983-2000-DQ/M CENAN

1 CLIENTE

Exped/fecha : N° 024818 del 13 de setiembre del 2000
Razón social : Proyecto Vigía
Dirección : Camilo Carrillo 225, Of. 221

2 DATOS DE LA MUESTRA

Producto : Arroz
Descripción de la muestra : 2 bolsas de arroz, con aprox. 1kilo c/u de muestra.
Rotulado : F3 10KG – X*

3 RESULTADOS

CUADRO N° 1 Análisis fisicoquímico
CUADRO N° 2 Análisis microbiológico

4 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados señalados, el producto ARROZ, ES CONFORME con los requisitos establecidos en el punto 3

5 VALIDEZ DEL DOCUMENTO

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita en los puntos 1 y 2.
Este documento tiene validez de 3 meses a partir de su recepción en CENAN.

Jesús María, 12 de octubre del 2000

María Luz Miraval Toledo
C.M.P 18447

* Corresponde al tratamiento F3 (9 días de seca).

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD 2983-2000-DG/M-CENAN

Expediente: 024818

CUADRO 1 Resultados de análisis fisicoquímico

Análisis	Método	Requisito	Fuente	Result 1	Conclu- Siones
Calidad de grano	ITINTEC 205 029		ITINTEC 205 011	Corriente	—
Humedad (1 muestra)	ITINTEC 205 002	max. 14%	ITINTEC 205 011	13,40%	Conforme

CUADRO 2 Resultados de análisis microbiológico

Análisis	Método	Requisito	Fuente	Result 1	Conclu- siones
Infestación por insectos	ITINTEC 205 029	Ausencia	ITINTEC 205 011	Ausencia en un kg	Conforme

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
Organismo Público Descentralizado

Informe de ensayo N° 662-2000-DQ-DM-CENAN

1 CLIENTE

Razón social : Proyecto Vigía
Dirección : Camilo Carrillo 225, Of. 221

2 DATOS DE LA MUESTRA

Producto : Arroz
Exped/Fecha : N° 026043 del 11/10/2000 08:54:02 a.m.
Rotulado : F4 10 KG- Z*
Descripción de la muestra : 2 bolsas de arroz, con aprox. 5 kg c/u de muestra.
Dilución : —

3 ANTECEDENTES

Muestra : N° 1 (Ensayo de tipo o prototipo)
Referencia : —

4 RESULTADOS

ANÁLISIS	MÉTODO	PROTOCOLO 0114.REV (*)
<u>ACEPTABILIDAD</u>		<u>RESULTADOS</u>
consumo	CENAN 005.00	88%

(*) PREPARACIÓN

Dilución : arroz/agua=1:1 *
Aceite : 3 mL
Sal : 3.5 g
N=60 niños (edad escolar) en 2 días.

5 VALIDEZ DEL DOCUMENTO

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita en los puntos 1 y 2.
por un período de 3 meses a partir de la fecha de ingreso de la muestra.

Jesús María, 12 de octubre del 2000

Lic. María Reyes García
Directora Ejecutiva de Laboratorios y
Control de Calidad de Alimentos

* Corresponde al tratamiento FO ó "testigo".

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
Organismo Público Descentralizado

Informe de ensayo N° 661-2000-DQ-DM-CENAN

1 CLIENTE

Razón social : Proyecto Vigía
Dirección : Camilo Carrillo 225, Of. 221

2 DATOS DE LA MUESTRA

Producto : Arroz
Exped/Fecha : N° 026043 del 11/10/2000 08:54:02 a.m.
Rotulado : F4 10 KG- X*
Descripción de la muestra : 2 bolsas de arroz, con aprox. 5 kg c/u de muestra.
Dilución : —

3 ANTECEDENTES

Muestra : N° 1 (Ensayo de tipo o prototipo)
Referencia : —

4 RESULTADOS

ANÁLISIS	MÉTODO	PROTOCOLO 0114.REV (*)
<u>ACEPTABILIDAD</u>		<u>RESULTADOS</u>
consumo	CENAN 005.00	84%

(*) PREPARACIÓN

Dilución : arroz/agua=1:1
Aceite : 3 mL
Sal : 3.5 g
N=60 niños (edad escolar) en 2 días.

5 VALIDEZ DEL DOCUMENTO

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita en los puntos 1 y 2 por un período de 3 meses a partir de la fecha de ingreso de la muestra.

Jesús María, 12 de octubre del 2000

Lic. María Reyes García
Directora Ejecutiva de Laboratorios y
Control de Calidad de Alimentos

* Corresponde al tratamiento F3 (9 días de seca).

Anexo 5 Módulos y eficiencias de suministro del recurso hídrico utilizado en el valle del Bajo Piura (1980-1989, 1995)

	Agua Año (m ³)	Área aplicada (Ha)	Modulo sembrada (m ³ /ha/año)	Agua promedio (m ³)	Sal Evacuada (Ton)	Eficiencia evacuada (%)	Pérdidas suministro (%)
1980	563 000 000	29 089	19 903	176 800 000	2 048 000	69	31
1981	627 000000	29 248	20 325	239 200 000	2 499 200	62	38
1982	387 600 000	24 143	16 305	115 800 000	1 241 700	70	30
1983	Inundación	21 119					
1984	406 386 800	18 395	22 092				
1985	389 363 700	25 260	15 414				
1986	597 408 600	32 168	18 571	146 700 000	1 191 200	75	25
1987	651 138 800	33 681	19 333	246 269 000	1 720 430	62	38
1988	497 313 800	29 304	16 971	268 174 000	1 226 600	66	34
1989	574 117 100	29 249	19 629	843 539 00	780 960	85	15
1995	576 190 000	32 353	17 809	181 067 871	984 020	69	31
Promedio	526 951 880	28 289	18 635	182 295 596	1 461 514	67	33

Fuente: Proyecto Especial Chira-Piura.

Anexo 6 Evaluación de salinidad, riego, drenaje y productividad en el Bajo Piura (1982)

Detalle	CCP Túpac Amaru	CCP San Juan de Chato	CCP Juan Velasco Gallo	
	Sector Cruz Verde	Sector Chato: B	Sector: 4	Sector: 2
1. Cultivo instalado	Arroz	Arroz	Arroz	Arroz
2. Área cultivada (ha)	68	62	28	104
3. Longitud de drenes sub. instal (m)	3005	5170	1595	8080
4. Profundidad del nivel freático en el punto medio entre drenes y en plena campaña (m)	0,57	0,26	0,18	
5. Profundidad del nivel freático en el punto medio entre drenes a la cosecha (m)	1,27	1,32	1,80	
6. Agua de riego aplicada (m ³ /ha)	45 400	41 200	50 700	60 300
7. Agua evacuada por los drenes subterráneos (m ³ /ha)	10 200	11 000	11 700	
8. Salinidad inicial del suelo en DS/m 25°C : 0,00 - 0,30 m	39,12	9,40	11,88	13,75
9. Salinidad final del suelo en DS/m 25°C : 0,00 - 0,30 m	2,90	6,48	1,73	4,00
10. Salinidad inicial del agua drenada DS/m 25°C	6,35	12,32	6,04	6,92
11. Salinidad final del agua drenada DS/m 25°C	2,78	6,15	2,91	3,37
12. Producción en TM	332	210	217	278
13. Rendimiento en kg/ha	4830	3392	7766	2675

Fuente: Proyecto Especial Chira-Piura.

Anexo 7 comparativo de infraestructura de riego y drenaje antes del proyecto, proyectado y ejecutado, valle del Bajo Piura

I. Infraestructura de riego

Antes del proyecto	Proyectado	Ejecutado
	Presa derivadora : 1	Presa derivadora : 1
Canales principales : 185 km	Canal principal : 62 km	Canal principal : 57,5 km
Canales secundarios : 250 km	Canales secundar. : 220 km	Canales sec. y terc. : 73,5 km
Canales terciarios : 340 km	Canales terciarios : 90 km	
Canales parcelarios	Canales parcelarios	Canales parcelarios : 138 km
Bombeo (87 pozos tubulares capacidad 3 m3/seg)	Pequeños prop. : 1170 km	
	Cooperativas : 400 km	
	<u>Obras de arte</u>	
	En todo el sistema de riego : 3130 u.	
	Canales parcelarios : 9690 u.	

II. Infraestructura de drenaje

Antes del proyecto	Proyectado	Ejecutado
Red de drenaje : 140 km	Sist. drenaje troncal : 456 km	Sist. drenaje troncal : 454 km
Cauces naturales : 100 km	Drenes colectores : 555 km	Estructuras : 1365 u
	Drenes parcelarios	Drenes colectores : 84 km
	a) Abiertos	Drenes parcelarios : 421 km
	Pequeños prop. : 260 km	Pequeños propiet. : 346 km
	Cooperativas : 790 km	Cooperativas : 75 km
	b) Entubados	
	Pequeños prop. : 1035 km	
	Cooperativas : 333 km	
	<u>Obras de arte</u>	
	Drenaje troncal : 1949 km	
	Drenaje colector : 1520 km	
	Drenaje parcelario : 9690 km	

Fuente: Proyecto Especial Chira-Piura.

Anexo 8 Población total, por sexo, edad, urbana y rural, por distrito, comunidad de Catacaos y DIRES Piura I, 1999

	Distrito					Total CCSJBC	Total DISA	Total Perú
	Catacaos	Cura Mori	El Tallán	La Arena	La Unión			
Total	64 930	14 810	5 250	33 260	30 313	148 563	869 276	25 232 226
Hombres	31 730	7 492	2 677	16 557	14 964	73 420	430 591	12 515 184
Mujeres	33 200	7 318	2 573	16 703	15 349	75 143	438 685	12 717 042
Urbana	63 334	13 563	2 838	28 691	28 608	137 034	608 009	18 091 506
Rural	1 596	1 247	2 412	4 569	1 705	11 529	261 267	7 140 720
Menos de 5	7 777	1 759	712	4 000	3 717	17 965	110 949	2 898 447
5 a 14	17 893	4 071	1 609	9 252	8 476	41 301	235 272	5 654 236
15 a 19	7 079	1 598	637	3 660	3 495	16 469	93 070	2 673 247
20 a 44	22 037	5 009	1 486	10 458	10 416	49 406	283 614	9 491 415
45 a 64	7 279	1 701	571	4 183	3 088	16 822	104 001	3 322 009
65 y más	2 865	672	235	1 707	1 121	6 600	42 370	1 192 872

Fuente: OEI/DIRES Piura.

Anexo 9 Estructura de la población por distrito, comunidad de Catacaos, 1993

	Distrito					Total	Porcentaje
	Catacaos	Cura Mori	El Tallán	La Arena	La Unión		
Hombres							
Total	26 445	6 948	2 213	14 308	13 792	63 706	49,44
0-4	3 751	1 075	349	2 236	2 046	9 457	7,34
5-9	3 743	1 097	389	2 193	2 138	9 560	7,42
10-14	3 441	980	359	2 060	1 922	8 762	6,80
15-19	2 731	698	218	1 424	1 404	6 475	5,02
20-24	2 289	611	181	1 195	1 150	5 426	4,21
25-29	2 005	463	113	953	919	4 453	3,46
30-34	1 826	413	128	932	923	4 222	3,28
35-39	1 524	380	90	712	775	3 481	2,70
40-44	1 002	214	70	525	490	2 301	1,79
45-49	924	184	71	421	402	2 002	1,55
50-54	789	203	65	411	418	1 886	1,46
55-59	747	143	60	355	339	1 644	1,28
60-64	633	176	39	327	300	1 475	1,14
65-69	359	108	27	195	195	884	0,69
70-74	281	84	22	152	153	692	0,54
75-79	187	56	15	101	102	461	0,36
80-84	125	37	10	68	68	308	0,24
85 y +	88	26	7	48	48	217	0,17
Mujeres							
Total	27 672	6 785	2 121	14 434	14 143	65 155	50,56
0-4	3 694	969	389	2 136	2 041	9 229	7,16
5-9	3 629	1 102	363	2 175	2 081	9 350	7,26
10-14	3 488	931	318	1 883	1 872	8 492	6,59
15-19	2 944	695	201	1 434	1 462	6 736	5,23
20-24	2 565	619	179	1 284	1 282	5 929	4,60
25-29	2 213	474	111	1 047	1 011	4 856	3,77
30-34	1 949	407	106	934	991	4 387	3,40
35-39	1 616	359	89	768	765	3 597	2,79
40-44	1 032	225	71	544	493	2 365	1,84
45-49	1 016	208	74	477	477	2 252	1,75
50-54	848	167	56	359	399	1 829	1,42
55-59	749	167	41	360	370	1 687	1,31
60-64	634	160	36	333	300	1 463	1,14
65-69	427	99	29	231	197	983	0,76
70-74	339	79	23	183	157	781	0,61
75-79	222	52	15	120	103	512	0,40
80-84	167	39	11	90	77	384	0,30
85 y +	140	33	9	76	65	323	0,25

Fuente: OEI/DIRES Piura.

Anexo 10 Estructura de la población por distrito, comunidad de Catacaos, 1999

	Distrito					Total CCSJBC	Porcentaje
	Catacaos	Cura Mori	El Tallán	La Arena	La Unión		
Hombres							
Total	31 730	7 492	2 677	16 557	14 964	73 420	49,42
0-4	3 920	929	335	2 050	1 864	9 098	6,12
5-9	4 734	1 052	457	2 438	2 152	10 833	7,29
10-14	4 260	1 010	381	2 309	2 149	10 109	6,80
15-19	3 408	803	330	1 828	1 712	8 081	5,44
20-24	2 801	668	235	1 409	1 315	6 428	4,33
25-29	2 454	549	147	1 123	1 093	5 366	3,61
30-34	2 235	476	167	1 098	947	4 923	3,31
35-39	1 864	446	117	839	909	4 175	2,81
40-44	1 226	368	91	619	783	3 087	2,08
45-49	1 088	254	76	652	477	2 547	1,71
50-54	897	256	90	537	421	2 201	1,48
55-59	849	174	83	464	318	1 888	1,27
60-64	719	166	54	427	279	1 645	1,11
65-69	440	116	38	264	188	1 046	0,70
70-74	345	92	31	206	147	821	0,55
75-79	229	64	21	137	98	549	0,37
80-84	153	40	14	92	66	365	0,25
85 y +	108	29	10	65	46	258	0,17
Mujeres							
Total	33 200	7 318	2 573	16 703	15 349	75 143	50,58
0-4	3 857	830	377	1 950	1 853	8 867	5,97
5-9	4 586	1 054	431	2 406	2 085	10 562	7,11
10-14	4 313	955	340	2 099	2 090	9 797	6,59
15-19	3 671	795	307	1 832	1 783	8 388	5,65
20-24	3 135	670	235	1 506	1 465	7 011	4,72
25-29	2 704	555	145	1 229	1 203	5 836	3,93
30-34	2 381	468	139	1 096	1 016	5 100	3,43
35-39	1 976	422	117	901	898	4 314	2,90
40-44	1 261	387	93	638	787	3 166	2,13
45-49	1 194	287	80	735	566	2 862	1,93
50-54	963	210	79	467	402	2 121	1,43
55-59	850	203	58	468	347	1 926	1,30
60-64	719	151	51	433	278	1 632	1,10
65-69	525	109	41	312	189	1 176	0,79
70-74	416	87	32	247	151	933	0,63
75-79	273	57	21	161	99	611	0,41
80-84	205	42	15	121	74	457	0,31
85 y +	171	36	12	102	63	384	0,26

Fuente: OEI/DIRES Piura.

Anexo 11 Tasa de crecimiento intercensal por distrito, comunidad de Catacaos 1981-1993

	Distrito				
	Catacaos	Cura Mori	El Tallán	La Arena	La Union
Población 1981	40 817	10 254	4 009	20 659	22 849
Población 1993	54 117	13 733	4 334	28 742	27 935
Crecimiento intercensal prom. anual	2,3	2,3	0,5	2,7	1,6

	Total CCSJBC	Total DISA	Total Perú
Población 1981	98 588	647 870	17 005 210
Población 1993	128 861	792 497	22 048 356
Crecimiento intercensal prom. anual			2,0

Fuente: OEI/DIRES Piura.

Anexo 12 Tasa global de fecundidad por distrito, comunidad de Catacaos y DIRES Piura 1999

Enfermedad	Distrito					Total	Total
	Catacaos	Cura Mori	El Tallán	La Arena	La Unión	CCSJBC	DISA
Mujeres en edad fértil	17 036	3 833	1 002	8 458	8 078	38 407	223 163
Nacidos vivos	1 254	479	81	786	836	3 436	24 083
Tasa general de fecundidad	73,61	124,97	80,84	92,93	103,49	89,46	107,92
Tasa global de fecundidad	2,4	4,6	3,1	4,1	3,4		3,4*

Fuente: OEI/DIRES Piura.

*Departamento de Piura 1997.

Anexo 15

Matriz de consolidación de información del grupo focal con mujeres líderes.

Características de la población

Problemas más importantes

- Paludismo; falta de promotoras de salud, servicios básicos (agua, desagüe) y limpieza de las calles.

Participación

- La participación de la población es medianamente activa, pero cuando se le convoca participa. Por ejemplo, cuando algún vecino tiene un problema de salud se hace un llamado por la emisora y todos colaboran con lo que pueden. Son unidos. En algunos caseríos se reúnen todas las autoridades y llaman al promotor y a las movilizadoras.

Problemas de salud más importantes

- 50% de los participantes señala que es el paludismo, las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) y las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA).

Fuente de salud

- Si se trata de dolor de estómago y cabeza recurren al "curioso", luego a la promotora de salud o al centro de salud.
- Muchas mujeres van a las parteras para que las compongan y de allí las derivan a la posta para que las controlen.
- Los hábitos de la gente están cambiando, sobre todo el de las madres, que ya saben que deben recurrir a la promotora de salud o al centro de salud más cercano.

Personas en las que más confían

- En sus esposos o personas mayores, y luego en la promotora de salud o el médico del centro de salud.

Reconocimiento de la malaria

- Todas han oído hablar de la malaria y la conocen porque la han padecido. A casi el 50% le dio dos veces y al resto una vez.
- Los síntomas que identifican son: escalofríos, dolor de cabeza, dolor de cuerpo, vómitos.
- Señalan que la causa de la malaria es la picadura de los zancudos o “turulas” que aparecen debido a las aguas contaminadas, estancadas, sobre todo del cultivo del arroz.
- Manifiestan que no hay remedios caseros que la curen y que tal vez antes sí los había.

Factores asociados a la malaria

- Dicen que el paludismo le puede dar a cualquiera, sobre todo a los que viven cerca de las chacras donde se cultiva arroz y a los que trabajan en ellas. Incluso señalan que le puede dar a las gestantes y que ya se han registrado casos.

Padecimiento de la malaria

- Al principio, la gente suele confundir la malaria con un dolor de cabeza o “chucaque” y recurren al “curioso” o toman algo para aliviarlo, lo que hace que la prueba de la gota gruesa salga negativa. Ellas señalan que debe irse inmediatamente a la promotora.
- Hay dos tipos de malaria, la maligna y la benigna, y se manifiestan de diferente manera. No todas son iguales. A algunos les da con ronchas; a otros con escalofríos, fiebre, vómitos; a otros sólo con dolor de cabeza. Hay también malaria de catorce días, la maligna, y otra de tres a cinco días. La benigna se manifiesta con dolores, pero con intervalos, y la maligna produce dolores todo el día y la persona se agrava.
- La consecuencia del paludismo puede ser la muerte.
- “Si la gente no se cura en tres días, se muere”. “La gente se pone anémica, y en las heces hay rastros de sangre”, manifiestan las mujeres.

Tratamiento de la malaria

- A todas les ha dado malaria y conocen también de casos cercanos en su comunidad.

- El tratamiento consiste en administrar pastillas al paciente. Dependiendo del tipo de malaria, pueden tomarlas durante 3, 5 ó 14 días. “Cuando se aplica a las gestantes, se les da menos dosis de medicamentos, porque la vida de la criatura corre peligro.”
- No toda la gente sigue el tratamiento; algunos lo abandonan porque les choca la medicina, sienten que pierden la visión, que es amargo o porque ya se sienten mejor. En estos casos, la promotora sale a sus casas a buscarlos y entregarles la medicina.
- Las promotoras de salud dan charlas, brindan consejería, dan el tratamiento y sacan las pruebas. Señalan que deben preguntar a los pacientes qué día comenzó, si salió del lugar, si ha tomado antes alguna medicina; luego los derivan al centro de salud.
- Los pobladores saben que la medicina puede conseguirse en farmacias y en los centros de salud; además los promotores cuentan ella. Los promotores trabajan con el centro de salud.
- Los pobladores piensan que quienes deben intervenir para mejorar la salud y reducir los casos de paludismo son los médicos del centro de salud, el teniente gobernador, las autoridades locales en general, las promotoras y los clubes de madres.
- Los promotores y el centro de salud antes organizaban charlas para las madres y las reunían en los comedores.

Fuentes de información en salud

- Los pobladores asisten tanto a los curanderos y parteras como a los promotores o centros de salud.
- Debido a sus costumbres, creen en el “daño” como origen de algunas enfermedades (susto, diarreas, mal de ojo, chucaque, etcétera), por eso recurren al curandero para descartar el origen de la enfermedad. Si identifican que es una enfermedad de este tipo, sostienen que la medicina de “inyecciones o pastillas” puede empeorar su salud. Tal creencia se debe a que “el curioso” les dice que si la enfermedad es “chucaque” u otra de ese tipo se van a envenenar con la medicina. Por ello, dado el caso, para recibir consejo siempre recurren primero al esposo, a las madres, a los curanderos, parteras (mayor confianza), y seguidamente a la promotora o centro de salud.
- Las mujeres están cambiando paulatinamente su manera de pensar y suelen recurrir con más frecuencia a la promotora o al centro de salud.

- La principal fuente de información profesional en la comunidad son los promotores de salud.
- Aún son pocas mujeres que han recibido charlas sobre planificación familiar, EDA, IRA, paludismo.
- Los medios que utilizan para informar o dar charlas son las reuniones en comedores, a las que convocan a través de avisos en las emisoras locales.
- Conocen los afiches, ya que los ven en el centro de salud o a través de los promotores: “Los promotores de salud tienen rotafolios de tela”, “los rotafolios son prácticos, la gente mira y pregunta”.

Anexo 16

Matriz de consolidación de información del grupo focal con agricultores

Características de la población

Problemas

- Infiltraciones de agua.
- Paludismo.

Problemas de salud

- El paludismo o malaria y problemas respiratorios (sólo a dos del total de participantes no les ha dado malaria).

Lugares o personas a quienes acuden

- En primer lugar a los curanderos, a comprar algún medicamento que les alivie el dolor.
- A los promotores de salud.
- Al centro de salud más cercano.

Participación/solución de los problemas

- La participación de los pobladores es alta. Quienes se encargan de convocar a la comunidad para la solución de los problemas (realización de faenas, limpieza de canales, entre otros) son las autoridades locales (comité de desarrollo, junta de regantes, comité de salud, comités de defensa, entre otros).

Pertenencia a organizaciones

- La mayoría pertenece a alguna organización (comités de desarrollo, cofradías, junta directiva de un centro educativo, etcétera).

Reconocimiento de la malaria

- Hay diferentes tipos de malaria. El paludismo “bueno” es lento, el paludismo maligno es grave.

- El paludismo maligno es reciente; antes sólo había el “bueno” y se curaba con unas pocas pastillas o una hierba llamada achicoria.
- Tomar pastillas para el dolor agrava el paludismo. Ya hay casos de muerte.
- Los síntomas son dolor de cabeza, de pies, escalofríos y vómitos.
- Se debe acudir al centro de salud o al promotor para que les saquen el análisis de la gota gruesa y luego les den medicinas.
- Es fácil contagiarse de paludismo.

Factores asociados a la malaria

- El paludismo ataca a las personas jóvenes, sobre todo a las que trabajan en las actividades del campo (trasplante del arroz), y a los habitantes de las barriadas cercanas a la chacra. Cuando uno se contagia, toda la familia se contagia también.

Padecimiento de la malaria

- Cuando un miembro de la familia tiene malaria, todos deben seguir un tratamiento. Se debe tomar las pastillas todos los días porque si no se recae nuevamente.
- Cuando alguien tiene malaria, primero lo llevan al curandero para que le alivie el dolor; si no, se recurre al promotor y éste deriva al enfermo al centro de salud más cercano, y si tiene medicina para la malaria le da el tratamiento.

Tratamiento de la malaria

- El tratamiento para el paludismo maligno es con 15 a 20 pastillas. Para el paludismo normal, con 6 a 9 pastillas.
- El tratamiento es bueno, sólo que a veces se acaban las medicinas y hay que esperar.
- El centro de salud da un tratamiento y sus profesionales van a las casas a visitar a todos los miembros de la familia.

- Hay personas que se niegan, porque tienen miedo de que les hagan el análisis de la gota gruesa, y cuando reciben el tratamiento no lo siguen y vuelven a recaer.
- Los pobladores demandan mayor información sobre el tema y que las autoridades realicen gestiones para la organización de actividades de prevención de la malaria y del cuidado de la salud en general.

Fuentes de información en salud

- Los promotores de salud son la fuente más cercana.
- Plan internacional da capacitaciones en los comedores, en coordinación con la posta de salud.
- Los promotores dan algunas charlas y son buenas, sólo que ellos no reciben ningún ingreso.
- Los pobladores siguen recurriendo primero a los curanderos para el alivio de algún dolor inmediato, luego a los promotores y al centro de salud.
- El centro de salud se encargaba de fumigar, pero fumigar las calles y las puertas de la casa no es suficiente.
- Hay murales y afiches en la posta y en la casa de los promotores de salud. Los pobladores no dan una opinión al respecto.
- Generalmente se informan a través de las diferentes radios locales que funcionan en su comunidad.

Anexo 17 Diez primeras causas de morbilidad general, DIRES Piura, 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Enfermedades del aparato respiratorio	228 311	29
2	Otras enfermedades infecciosas y parasitarias	67 834	9
3	Enfermedades infecciosas y parasitarias	62 199	8
4	Enfermedades de la piel y tejido celular subcutáneo	45 556	6
5	Enfermedades de la cavidad bucal	43 033	5
6	Enfermedades de los órganos genitales femeninos	36 755	5
7	Signos síntomas y estados morbosos mal definidos	36 384	5
8	Enfermedades del aparato urinario	30 785	4
9	Deficiencias de la nutrición	27 191	3
10	Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	26 632	3
	Demás causas	181 037	23
	Total	785 717	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 18 Diez primeras causas de morbilidad infantil, DIRES Piura, 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Enfermedades del aparato respiratorio	32 730	50
2	Enfermedades infecciosas intestinales	13 041	20
3	Enfermedades de la piel y tejido celular subcutáneo	5 021	8
4	Deficiencias de la nutrición	3 555	5
5	Otras enfermedades infecciosas y parasitarias	1 723	3
6	Signos síntomas y estados morbosos mal definidos	1 510	2
7	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	1 245	2
8	Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	1 109	2
9	Trastornos mentales	1 035	2
10	Enfermedades del aparato urinario	507	1
	Demás causas	3 944	6
	Total	65 420	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 19 Diez primeras causas de morbilidad general, CCSJBC 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Enfermedades del aparato respiratorio	35 640	46
2	Enfermedades infecciosas intestinales	8 344	11
3	Deficiencias de la nutrición	6 003	8
4	Otras enfermedades infecciosas y parasitarias	4 340	6
5	Enfermedades de la piel y tejido celular subcutáneo	4 190	5
6	Signos síntomas y estados morbosos mal definidos	3 741	5
7	Enfermedades de los órganos genitales femeninos	3 738	5
8	Enfermedades del aparato urinario	2 475	3
9	Malaria y otras enfermedades metaxénicas	1 978	3
10	Traumatismo de los vasos sanguíneos	1 918	2
	Demás causas	5 047	7
	Total	77 414	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 20 Diez primeras causas de morbilidad infantil, CCSJBC 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Enfermedades del aparato respiratorio	5 572	48
2	Enfermedades infecciosas intestinales	2 880	25
3	Deficiencias de la nutrición	1 318	11
4	Enfermedades de la piel y tejido celular subcutáneo	444	4
5	Signos síntomas y estados morbosos mal definidos	398	3
6	Trastornos mentales	234	2
7	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	160	1
8	Otras enfermedades y parasitarias y efectos tardíos	156	1
9	Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	126	1
10	Enfermedades víricas	58	0
	Demás causas	362	3
	Total	11 708	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 21 Diez primeras causas de morbilidad 1 a 4 años, CCSJBC 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Enfermedades del aparato respiratorio	10 229	44
2	Deficiencias de la nutrición	4 478	19
3	Enfermedades infecciosas intestinales	3 666	16
4	Otras enfermedades infecciosas y parasitarias	864	4
5	Enfermedades de la piel y tejido celular subcutáneo	860	4
6	Signos síntomas y estados morbosos mal definidos	568	2
7	Trastornos mentales	400	2
8	Enfermedades de la cavidad bucal	220	1
9	Heridas y traumatismo de los vasos sanguíneos	193	1
10	Envenenamiento y efectos tóxicos	185	1
	Demás causas	1 460	6
	Total	23 123	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 22 Diez primeras causas de morbilidad 5 a 14 años, CCSJBC 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Enfermedades del aparato respiratorio	4 879	38
2	Otras enfermedades infecciosas y parasitarias	766	6
3	Malaria, Rickettsiosis y otras	696	5
4	Enfermedades de la piel y tejido celular subcutáneo	647	5
5	Enfermedades de la cavidad bucal	593	5
6	Signos síntomas y estados morbosos mal definidos	578	4
7	Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos	523	4
8	Heridas y traumatismo de los vasos sanguíneos	519	4
9	Causas externas de traumatismo y envenenamiento	460	4
10	Enfermedades infecciosas intestinales	424	3
	Demás causas	2 800	22
	Total	23 123	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 23 Diez primeras causas de morbilidad 20 a 49 años, CCSJBC 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Enfermedades de los órganos genitales femeninos	2 827	15
2	Enfermedades del aparato respiratorio	2 723	14
3	Enfermedades del aparato urinario	1 727	9
4	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	1 117	6
5	Malaria, Rickettsiosis y otras	1 088	6
6	Signos síntomas y estados morbosos mal definidos	1 057	6
7	Heridas y traumatismo de los vasos sanguíneos	873	5
8	Enfermedades de la cavidad bucal	802	4
9	Otras enfermedades infecciosas y parasitarias	772	4
10	Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	751	4
	Demás causas	5 280	28
	Total	19 017	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 24 Diez primeras causas de morbilidad 65 a más años, CCSJBC 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Enfermedades del aparato respiratorio	582	22
2	Enfermedad hipertensiva	390	14
3	Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	311	12
4	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	164	6
5	Signos síntomas y estados morbosos mal definidos	161	6
6	Enfermedades del aparato urinario	140	5
7	Enfermedades infecciosas intestinales	131	5
8	Heridas y traumatismo de los vasos sanguíneos	106	4
9	Enfermedades de la piel y tejido celular subcutáneo	86	3
10	Malaria, Rickettsiosis y otras	80	3
	Demás causas	546	20
	Total	2697	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 25 Diez primeras causas de mortalidad general, Perú 1997

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Otras enfermedades del aparato respiratorio	15 227	17
2	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	6 916	8
3	Tumor maligno de otros órganos digestivos y del peritoneo	5 204	6
4	Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	4 951	6
5	Enf. de la circulación pulmonar y otras formas de enfermedad del corazón	4 578	5
6	Traumatismos internos e intracraneales incluso los de los nervios	4 400	5
7	Enfermedad del aparato urinario	3 965	4
8	Enfermedad cerebrovascular	3 387	4
9	Enfermedad isquémica del corazón	3 330	4
10	Enf. de las glándulas endocrinas del metabolismo y trast. de la inmunidad	2 988	3
	Demás causas	34 844	39
	Total	89 790	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 26 Diez primeras causas de mortalidad general DIRES Piura, 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Tumores	386	15
2	Enfermedades del aparato respiratorio	372	15
3	Enf. de la circulación pulmonar y otras formas de enfermedad del corazón	244	10
4	Enfermedad cerebrovascular	230	9
5	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	182	7
6	Enf. de las glándulas endocrinas del metabolismo y trast. de la inmunidad	134	5
7	Otras enfermedades bacterianas	129	5
8	Signos síntomas y estados morbosos mal definidos	119	5
9	Enfermedad isquémica del corazón	111	4
10	Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	87	3
	Demás causas	567	22
	Total	2561	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 27 Diez primeras causas de mortalidad general, CCSJBC 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Enfermedades del aparato respiratorio	113	20
2	Tumores	67	12
3	Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	57	10
4	Enfermedad cerebrovascular	53	10
5	Enf. de la circulación pulmonar y otras formas de enfermedad del corazón	50	9
6	Enfermedad isquémica del corazón	43	8
7	Otras enfermedades bacterianas	25	5
8	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	23	4
9	Enf. de las glándulas endocrinas del metabolismo y trast. de la inmunidad	18	3
10	Enfermedades del sistema nervioso	9	2
	Demás causas	97	17
	Total	555	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 28 Diez primeras causas de mortalidad infantil, Perú 1997

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	4 951	43
2	Otras enfermedades del aparato respiratorio	2 369	20
3	Anomalías congénitas	806	7
4	Enfermedades infecciosas intestinales	722	6
5	Deficiencias de la nutrición	370	3
6	Otras enfermedades bacterianas	338	3
7	Efectos de cuerpo extraño que penetra por un orificio natural	241	2
8	Enfermedades del sistema nervioso	224	2
9	Enf. de la circulación pulmonar y otras formas de enfermedad del corazón	221	2
10	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	176	2
	Demás causas	1 214	10
	Total	11 632	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 29 Primeras causas de mortalidad infantil DIRES Piura, 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	174	49
2	Enfermedades del aparato respiratorio	51	14
3	Otras enfermedades bacterianas	25	7
4	Signos síntomas y estados morbosos mal definidos	18	5
5	Enf. de la circulación pulmonar y otras formas de enfermedad del corazón	10	3
6	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	6	2
7	Enf. de las glándulas endocrinas del metabolismo y trast. de la inmunidad	6	2
8	Enfermedad cerebrovascular	2	1
	Demás causas	66	18
	Total	358	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 30 Primeras causas de mortalidad infantil, CCSJBC 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Otras enfermedades del aparato respiratorio	18	49
2	Otras enfermedades bacterianas	5	14
3	Enf. de la circulación pulmonar y otras formas de enfermedad del corazón	4	11
4	Enf. de las glándulas endocrinas del metabolismo y trast. de la inmunidad	4	11
5	Signos síntomas y estados morbosos mal definidos	2	5
6	Enfermedades del sistema nervioso	2	5
7	Enfermedad cerebrovascular	1	3
8	Enfermedades de la cavidad bucal	1	3
	Demás causas	0	0
	Total	37	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 31 Diez primeras causas de mortalidad de 1 a 4 años, Perú 1997

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Enfermedades del aparato respiratorio	873	21
2	Enfermedades infecciosas intestinales	661	16
3	Deficiencias de la nutrición	488	12
4	Traumatismos internos e intracraneales incluso los de los nervios	215	5
5	Otras lesiones complicaciones precoces de los traumatismos	203	5
6	Otras enfermedades bacterianas	186	5
7	Enfermedades del sistema nervioso	159	4
8	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	142	3
9	Enf. de la circulación pulmonar y otras formas de enfermedad del corazón	121	3
10	Enfermedades del aparato urinario	103	2
	Demás causas	979	24
	Total	4130	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 32 Primeras causas de mortalidad de 1 a 4 años DIRES Piura, 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Enfermedades del aparato respiratorio	29	34
2	Enfermedades del aparato intestinal	9	10
3	Otras enfermedades bacterianas	8	9
4	Deficiencias de la nutrición	8	9
5	Enfermedades del sistema nervioso	7	8
6	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	4	5
7	Anomalías congénitas	2	2
8	Enf. de la circulación pulmonar y otras formas de enfermedad del corazón	1	1
9	Enf. de las glándulas endocrinas del metabolismo y trast. de la inmunidad	1	1
10	Demás causas	17	20
	Total	86	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 33 Primeras causas de mortalidad de 1 a 4 años, CCSJBC 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Otras enfermedades del aparato respiratorio	10	71
2	Enfermedad cerebrovascular	1	7
3	Enf. de la circulación pulmonar y otras formas de enfermedad del corazón	1	7
4	Enfermedades del sistema nervioso	1	7
5	Quemaduras	1	7
	Demás causas	0	0
	Total	14	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 34 Primeras causas de mortalidad de 5 a 14 años DIRES Piura, 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Enfermedades del aparato respiratorio	6	12
2	Signos síntomas y estados morbosos mal definidos	6	12
3	Tumores	5	10
4	Enf. de la circulación pulmonar y otras formas de enfermedad del corazón	4	8
5	Otras enfermedades bacterianas	4	8
6	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	1	2
7	Enfermedad isquémica del corazón	1	2
	Demás causas	25	48
	Total	52	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 35 Primeras causas de mortalidad de 5 a 14 años, CCSJBC 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Otras enfermedades del aparato respiratorio	2	50
2	Signos síntomas y estados morbosos mal definidos	1	25
3	Enfermedades del sistema nervioso	1	25
	Demás causas	0	0
	Total	4	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 36 Diez primeras causas de mortalidad de 20 a 49 años, Perú 1997

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Traumatismos internos e intracraneales incluso los de los nervios	2 547	13
2	Otras enfermedades del aparato respiratorio	1 790	9
3	Tuberculosis pulmonar	1 667	9
4	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	1 653	9
5	Otras lesiones, complicaciones precoces de los traumatismos	1 240	6
6	Enf. de las glándulas endocrinas del metabolismo y trast. de la inmunidad	954	5
7	Tumor maligno de otros organos digestivos y del peritoneo	747	4
8	Envenamiento y efectos tóxicos	725	4
9	Enfermedades del sistema nervioso	688	4
10	Enf. de la circulación pulmonar y otras formas de enfermedad del corazón	581	3
	Demás causas	6 514	34
	Total	19 106	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 37 Primeras causas de mortalidad de 15 a 64 años DIRES Piura, 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Tumores	182	21
2	Enfermedad cerebrovascular	74	9
3	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	71	8
4	Enfermedades del aparato respiratorio	66	8
5	Enf. de la circulación pulmonar y otras formas de enfermedad del corazón	60	7
6	Enf. de las glándulas endocrinas del metabolismo y trast. de la inmunidad	59	7
7	Otras enfermedades bacterianas	35	4
8	Signos síntomas y estados morbosos mal definidos	33	4
9	Enfermedad isquémica del corazón	26	3
	Demás causas	258	30
	Total	864	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 38 Primeras causas de mortalidad de 15 a 64 años, CCSJBC 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Otras enfermedades del aparato respiratorio	12	17
2	Enfermedad isquémica del corazón	7	10
3	Enfermedades del sistema nervioso	7	10
4	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	6	8
5	Enfermedad cerebrovascular	5	7
6	Enf. de la circulación pulmonar y otras formas de enfermedad del corazón	5	7
7	Tumor de los órganos genitourinarios	5	7
8	Tuberculosis	5	7
9	Tumor maligno de otros órganos digestivos y del peritoneo	4	6
10	Otras enfermedades bacterianas	4	6
	Demás causas	12	17
	Total	72	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 39 Diez primeras causas de mortalidad de 65 a más años, Perú 1997

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Otras enfermedades del aparato respiratorio	8 346	21
2	Tumor maligno de otros órganos digestivos y del peritoneo	3 095	8
3	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	3 026	8
4	Enf. de la circulación pulmonar y otras formas de enfermedad del corazón	3 023	8
5	Enfermedad cerebrovascular	2 677	7
6	Enfermedad isquémica del corazón	2 425	6
7	Enfermedad del aparato urinario	2 160	5
8	Tumor maligno de otros órganos genitourinarios	1 539	4
9	Enf. de las glándulas endocrinas del metabolismo y trast. de la inmunidad	1 269	3
10	Deficiencias de la nutrición	1 179	3
	Demás causas	11 041	28
	Total	39 780	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 40 Primeras causas de mortalidad de 65 a más años DIRES Piura, 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Enfermedades del aparato respiratorio	230	17
2	Tumores	199	15
3	Enf. de la circulación pulmonar y otras formas de enfermedad del corazón	172	13
4	Enfermedad cerebrovascular	153	11
5	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	102	8
6	Enfermedad isquémica del corazón	83	6
7	Enf. de las glándulas endocrinas del metabolismo y trast. de la inmunidad	69	5
8	Signos, síntomas y estados morbosos mal definidos	65	5
9	Otras enfermedades bacterianas	64	5
	Demás causas	194	15
	Total	1331	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 41 Primeras causas de mortalidad de 65 a más años, CCSJBC 1999

Orden	Enfermedades	Total	%
1	Otras enfermedades del aparato respiratorio	68	27
2	Enfermedad cerebrovascular	38	15
3	Enfermedad isquémica del corazón	36	14
4	Enf. de la circulación pulmonar y otras formas de enfermedad del corazón	35	14
5	Tumor maligno de otros órganos digestivos y del peritoneo	15	6
6	Otras enfermedades bacterianas	14	5
7	Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	9	4
8	Enf. de las glándulas endocrinas del metabolismo y trast. de la inmunidad	9	4
9	Tumor de los órganos genitourinarios	8	3
10	Signos síntomas y estados morbosos mal definidos	7	3
	Demás causas	17	7
	Total	256	100

Fuente: HIS/Oficina de Estadística e Informática/DIRES Piura.

Anexo 42 Total de casos de malaria DIRES Piura y CCSJBC, 1993-99

Ambito	Tipo	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
DISA Piura	Total	19 260	26 928	12 823	2 919	7 735	42 528	23 272
	Vivax	17 019	21 040	8 325	1 961	4 362	15 754	7 789
	Falciparum	2 241	5 888	4 498	958	3 373	26 774	15 483
CCSJC	Total	6 045	2 729	2 404	464	3 810	28 387	7 738
	Vivax	6 036	2 656	1 781	373	2 151	10 799	2 414
	Falciparum	9	73	623	91	1 659	17 588	5 324

Fuente: OEPI/DIRES Piura.

Anexo 43 Malaria total por años y meses CCSJBC 1994-1999

Año	Ene.	Feb.	Marz.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic
1994	88	128	271	645	738	169	136	123	72	108	113	138
1995	294	340	288	301	339	281	144	137	83	86	53	58
1996	81	68	88	57	57	38	14	10	7	19	8	17
1997	19	38	47	52	77	198	225	383	518	457	620	1 176
1998	2589	2286	3298	3903	4621	5210	2984	1197	517	547	752	483
1999	798	994	1 528	1 157	1 440	744	363	206	198	102	93	113

Fuente: OEPI/DIRES Piura.

Anexo 44 Enfermedad diarreica aguda y neumonías en menores de 5 años, CCSJC 1999

	Cata- caos	Cura Mori	El Tallán	La Arena	La Unión	CC SJBC
Población < 5 años 1999	7 777	1 759	712	4 000	3 717	17 965
Enfermedad diarreica aguda	1 090	320	141	689	786	3 026
Tasa de incidencia de EDA	140	182	198	172	211	168
Fallecidos por diarrea	3	1	-	1	2	7
Letalidad por diarrea	0,28	0,31	-	0,15	0,25	0,23
Neumonías	422	151	45	243	161	1 022
Tasa de incidencia de neumonías	54	86	63	61	43	57
Fallecidos por neumonía	17	7	-	2	3	29
Letalidad por neumonía	4,03	4,64	-	0,82	1,86	2,84

Fuente: OEPI/DIRES Piura.

Anexo 45 Indicadores de tuberculosis, DIRES Piura 1995-1999

	1995	1996	1997	1998	1999
Población	823 315	849 683	820 568	834 805	869 276
Morbilidad 100 000 hab.	70,5	56,8	61,1	66,1	60,9
Casos diagnosticados TBC	580	483	501	552	529
Incidencia de TBC Bk (+)	46,8	33,5	38,5	45,3	34,4
Casos nuevos de TBC	385	285	316	378	299
Incidencia 100 000 hab.	67,6	47,3	53,7	58,9	54,2
Fallecidos por TBC	10	14	23	13	16
Mortalidad 100 000 hab.	1,2	1,6	2,8	1,6	1,8
Letalidad (%)	1,7	2,9	4,6	2,3	3,0

Fuente: OEPI/DIRES Piura.

Anexo 46 Tuberculosis: Casos diagnosticados por año, DIRES Piura y CCSJBC 1997-1999

	1997	1998	1999
Población DISA Piura	820 568	834 805	869 276
Casos DISA Piura	501	552	529
Morbilidad por 100 000 habitantes DISA Piura	61	66	61
Población CCSJBC	142 285	145 369	148 563
Casos CCSJBC	53	69	35
Morbilidad por 100 000 habitantes CCSJBC	37	47	24

Fuente: OEPI/DIRES Piura.

Anexo 47 Población de 6 años y más por sexo, según condición de actividad

Condición de actividad	Total	Sexo	
		Hombres	Mujeres
Cinco distritos de CCSJBC	106 132	52 232	53 900
Población económicamente activa	37 315	29 028	8 287
<i>Ocupada</i>	<i>34 217</i>	<i>26 768</i>	<i>7 449</i>
Trabaja por algún ingreso	27 393	21 942	5 451
No trabajo pero tenía trabajo	1 084	936	148
Ayudando a un familiar sin pago	5 740	3 890	1 850
<i>Desocupada</i>	<i>3 098</i>	<i>2 260</i>	<i>838</i>
Buscando trab. habiendo trabajado antes	1 207	1 090	117
Buscando trabajo por primera vez	1 891	1 170	721
Población económicamente no activa	68 817	23 204	45 613
Cuidado del hogar	35 528	5 426	30 102
Estudiante	26 533	14 312	12 221
Jubilado/pensionista	761	552	209
Rentista	453	218	235
Otro	5 542	2 696	2 846

Fuente: Censo de Población y Vivienda 1993.

Anexo 48 Población de 6 años y más por edad, según condición de actividad

Condición de actividad	Grupos de edad				
	6 a 14	15 a 29	30 a 44	45 a 64	65 y más
Cinco distritos de CCSJBC	32 121	33 875	20 353	14 238	5 545
Población económicamente activa	1 518	14 696	11 651	7 614	1 836
<i>Ocupada</i>	<i>1 211</i>	<i>13 026</i>	<i>10 924</i>	<i>7 266</i>	<i>1 790</i>
Trabaja por algún ingreso	473	9 275	9 643	6 465	1 537
No trabajo pero tenía trabajo	14	316	355	312	87
Ayudando a un familiar sin pago	724	3 435	926	489	166
<i>Desocupada</i>	<i>307</i>	<i>1 670</i>	<i>727</i>	<i>348</i>	<i>46</i>
Buscando trab. habiendo trabajado antes	16	450	445	258	38
Buscando trabajo por primera vez	291	1 220	282	90	8
Población económicamente no activa	30 603	19 179	8 702	6 624	3 709
Cuidado del hogar	6 046	12 681	8 261	6 005	2 535
Estudiante	20 591	5 793	134	15	-
Jubilado/pensionista	-	41	16	237	467
Rentista	-	174	96	94	89
Otro	3 966	490	195	273	618

Fuente: Censo de Población y Vivienda 1993.

Anexo 49 Hectáreas sembradas por cultivo, por valles, 1994 a 1999

Cultivos	Total 1994 a 1999					Promedio anual	
	M. y B. Piura	Alto Piura	San Lorenzo	Chira	Costa	Costa	M. y B. Piura
Total general	177 735	156 738	84 402	97 464	516 339	86 057	29 623
Arroz	55 579	26 845	53 946	50 814	187 184	31 197	9 263
Algodón	83 665	11 241	8 482	20 797	124 185	20 698	13 944
Maíz amarillo duro	24 214	25 125	8 700	9 456	67 495	11 249	4 036
Maíz amiláceo	-	54 807	4 648	-	59 455	9 909	-
Frijol castilla	6 287	5 233	1 993	1 540	15 053	2 509	1 048
Trigo	-	14 064	-	-	14 064	2 344	-
Marigold	804	696	3 919	5 395	10 814	1 802	134
Yuca	29	6 750	830	276	7 885	1 314	5
Frijol grano seco	1 586	3 576	635	313	6 110	1 018	264
Camote	864	653	83	1 022	2 622	437	144
Arveja grano	449	1 842	110	1	2 402	400	75
Cebada G.	-	1 938	-	-	1 938	323	-
Maíz choclo	1 807	-	-	130	1 937	323	301
Sorgo	312	31	108	1 317	1 768	295	52
Frijol de palo	126	1 098	-	35	1 259	210	21
Mango	457	-	316	420	1 193	199	76
Cebolla	109	2	119	884	1 114	186	18
Frijol zarandaja	72	610	-	278	960	160	12
Espárrago	236	-	-	618	854	142	39
Plátano	-	104	46	564	714	119	-
Limonero	85	10	35	528	658	110	14
Aji paprika	-	212	-	190	402	67	-
Oca	-	399	-	-	399	67	-
Sorgo escobero	-	-	30	366	396	66	-
Hortalizas	122	8	20	244	394	66	20
Papa	-	375	-	1	376	63	-
Pastos	101	89	52	126	368	61	17
Papayo	3	100	21	239	363	61	1
Tomate	169	-	2	146	317	53	28
Olluco	-	290	-	-	290	48	-
Maíz blanco duro	-	117	118	40	275	46	-
Soya	142	105	-	-	247	41	24
Caña de azúcar	-	178	42	15	235	39	-
Girasol	203	-	-	-	203	34	34
Naranja	-	3	-	197	200	33	-
Pasto Sudán	42	12	-	116	170	28	7
Pasto Elefante	-	10	-	158	168	28	-
Sandía	-	2	30	134	166	28	-
Cocotero	-	44	10	69	123	21	-
Otros cultivos	272	169	107	1 035	1 583	264	45

Fuente: Ministerio de Agricultura - Oficina de Información Agraria de Piura.

Anexo 50

Matriz de consolidación de información de los grupos focales de agricultores arroceros con experiencia de riego intermitente, Comunidad de Catacaos, distrito de La Arena

Aspectos generales

Organización

- Unidad comunal de producción 1° de Enero. Se crea como grupo el año 1995. Está conformada por 91 socios.

Tenencia de la tierra

- Propiedad individual de 0,5 ha por socio.

Directiva

- Presidente, secretario, tesorero y delegado de agua.

Comisión de regantes

- Canal Sechura.

Entrega de agua

- Por "turnos de agua". El turno depende del área sembrada de arroz. Cuando en la zona hay mucho arroz y todos riegan, hay dificultades de abastecimiento.

Sobre el cultivo de arroz

Variedades

Prefieren las de período vegetativo corto, como el Nir, Sicán, Costa Norte y Cero Cinco.

Trasplante

Se usa el "cordel", porque va más número de plantas, queda más bonito y permite hacer el desyerbe. Se lleva a cabo entre los 25 y 30 días.

Riego

Cada 8 días se pone una "lámina de agua" de 10 cm. En "hondura", el agua dura de 10 a 15 días; y en la parte "alta", sólo ocho. Luego se deja de 3 a 4 "días en seca» para que la planta "enraíce" y "macolle". En el abonamiento se deja que el agua sea "consumida" en la poza para que "la planta tome el abono" y también se seca por 3 días. El riego se hace inundando las pozas y tapando; también se usa "agua corrida o permanente", pero así se desperdicia mucha agua. Cuando hay escasez, a veces se hacen secas de 15 días para dar agua a otros sectores, y como se avisa con anticipación, no hay problemas porque "rellenamos las pozas". Con 30 días de seca sí hay problemas con la hierba. Si hay corte del riego al inicio del trasplante y cuando está para botar flor, "el cultivo fracasa".

Abonamiento

Dos sacos de urea a los 15 ó 20 días después del trasplante y con dos bolsas de sulfato a los dos meses después del trasplante.

Rendimiento

10 000 kg/ha con semilla certificada. "Como no tenemos para comprar un saco de semilla, que cuesta S/. 120, utilizamos la misma semilla que cosechamos, pero entonces el rendimiento baja."

Uso de herbicidas

No se usan herbicidas. En la experiencia con la comunidad se hicieron hasta tres desyerbos, pero se hace un solo desyerbo.

Plagas

Se presenta el "cañero" y se controla llenando las pozas con agua a "todo lo que aguante el bordo", y cuando el gusano sube a las hojas se le aplica Lorsban.

Deterioro del suelo y malaria

El riego por inundación no deja crecer la hierba, pero la planta no macolla si tiene mucha agua. En las partes bajas, donde siempre hay agua, hay que poner más "moño" y sembrarlo más cerca porque el arroz no "macolla". Por exceso de uso de agua o por botar agua al dren, la comisión de regantes pone multas hasta de mil soles. Hay perjuicios en el suelo, se "endura" bastante, los terrones son muy duros. Aparece el

paludismo; hay paludismo común y maligno. Hay dolor de cabeza y pies, “resortijón” en la barriga, dolor de cintura; con el maligno la gente hasta se ha muerto.

Percepción sobre el cultivo

“El arroz es más rentable para nosotros, porque tiene poco gasto, pocas plagas y es menos esfuerzo. El algodón fracasa, como en este año. El maíz resulta en campaña chica. Aunque aumente el precio del agua, seguiremos sembrando arroz.”

Sugerencias

- Abstenerse de utilizar mucha agua.
- Que el ministerio (de agricultura) limpie los drenes.
- Las juntas de usuarios deben preocuparse por limpiar los drenes principales.
- Nosotros podemos hacer la limpieza de los drenes si el ministerio nos paga.
- Ver la posibilidad de realizar otros cultivos que sean rentables y usen menos agua.
- El problema no está en la siembra de arroz sino en las dificultades que tendrán los agricultores para atender a sus hijos y su alimentación. “Aunque la tarifa del agua aumente al doble, seguiremos sembrando arroz.”

Percepciones sobre el grupo entrevistado

Se trata de un grupo unido por las diferentes experiencias que han pasado sus integrantes. Se conocen desde que el predio fue la estación experimental de Montegrande, a cargo del Proyecto Especial Chira-Piura. Luego se convierten en trabajadores de la comunidad de Catacaos al retornar el predio a manos de ésta. Durante este período se realizan los ensayos de riego intermitente en arroz (1993-95). Por invasión del predio, el grupo inicial de dieciocho trabajadores tuvo que formar una UCP de 91 socios en total. Por lo que manifiesta el grupo, se deduce que su intervención en los ensayos de riego intermitente se circunscribió a realizar las labores de campo: riego, desyerbo, abonamiento, guardianía, entre otras. Quizá por no haber tenido una participación directa en el ensayo, no conocen bien los objetivos de éste. Sólo recuerdan que “se hacían huecos en el suelo y de allí sacaban agua con cucharón y la colocaban en un “taper” y a las 48 horas ya había larvas. Recuerdan que el campo se enyerbó porque las secas se hicieron hasta por 20 y 25 días y el “terreno se rajó”.

Señalan que en la forma de riego del ensayo hay más trabajo, porque se hacen más desyerbos (tres) y también más gasto. Son directos cuando dicen que “el gasto en ese momento lo hizo la comunidad, pero ahora que el terreno es nuestro, el gasto lo tendríamos que hacer nosotros”. Sostienen dos aspectos que difieren de lo señalado en los documentos de la comunidad: 1) Que los ensayos se hicieron en las 34,4 ha, mientras el documento señala sólo 3 ha; y 2) Que el ensayo se repitió durante tres años cuando el documento señala sólo dos. Se muestran preocupados por una eventual prohibición del cultivo de arroz, comprensible porque poseen menos de media hectárea de terreno, por las ventajas que atribuyen al arroz y por estar situados en cabecera de canal.

Anexo 51

Matriz de consolidación de información de los grupos focales con agricultores arroceros sin experiencia de riego intermitente, distrito La Unión

Aspectos generales

Organización

Grupo de productores de Huamará Grande (ex CAT Túpac Amaru). Se separa como grupo en 1987. Son 29 socios, pero sólo 22 trabajan juntos.

Tenencia de la tierra

Propiedad individual: 4 ha por socio.

Directiva

Presidente, secretario, tesorero, jefe de campo y delegado de agua.

Comisión de regantes

Comisión de Regantes del canal Casaraná.

Entrega de agua

La entrega de agua se hace por "turnos". Con regular cantidad de agua, se riega el campo con tres guardias (una guardia es igual a un día con su noche).

Sobre el cultivo de arroz

Variedades

Variedades Inti y Nir. Prefieren la variedad Amazonas (ciclo largo) porque tiene más rendimiento y hay menos problemas para venderlo. El Nir es más rápido pero es más difícil de vender.

Trasplante

Antes usaban cordel, ahora se hace en línea, "al ojo", porque es más rápido. También se conoce la siembra en "pata de gallina". El trasplante se hace a los 25 días con personal contratado.

El riego se hace con "lámina" de 10 cm. En el trasplante se pone agua y se deja 3 a 4 días en "seca" para que "pegue" la planta. Luego se pone agua, según la altura de la planta, y "para nada se le quita el agua".

Riego

El riego se realiza llenando y cerrando las pozas; no se deja el agua corriente. Con el riego permanente no se enyerban las pozas, porque a los tres días ya crece la hierba. Esto depende del suelo, pero si hay seca de 20 días o de un mes la hierba se va para arriba, las plantas no crecen y baja la producción. La seca más peligrosa es cuando el arroz está espigando. También con mucha agua las plantas se "envician", no macollan y no "cargan"; esto ocurre cuando la lámina es de 20 cm.

Abonamiento

El primer abonamiento se realiza a los 15 ó 20 días del trasplante. Se emplea urea más sulfato: 6 bolsas por hectárea. Se llena la poza, se tapa, se abona y se deja que se consuma en un promedio de 8 días. El segundo abonamiento se hace cuando está para botar flor, con 3 ó 4 bolsas de urea o de sulfato por hectárea; ya no se mezclan.

Rendimiento

Rendimiento máximo 8000 kg/ha; promedio de 7500 kg/ha.

Uso de herbicidas

Después de El Niño de 1998, usaron los herbicidas Surcopur y Hedonal porque los terrenos quedaron llenos de hierba.

Plagas

La "Cigarrita" seca las hojas; la "Arañita Roja" seca por focos. El "Cañero" se controla con mayor volumen de agua o con el insecticida Lorsban.

Deterioro del suelo y malaria

Si el drenaje no funciona, se produce ensalitramiento, pero cuando funciona mejora el terreno. La filtración del arroz afecta el algodón. El crecimiento del zancudo perjudica la salud porque viene el paludismo (maligno y benigno).

Percepción sobre el cultivo

En 1998 se sembró toda el área de arroz, pero les fue mal porque se sacó la mitad de lo que suele producirse. Este año el algodón está malo, quizá por el clima, pero en un año bueno, el algodón es más rentable.

Sugerencias

- Bajar el área de algodón y aumentar la de arroz, porque con el algodón se ha perdido.
- Si sube el precio del agua se sembraría menos arroz.
- Hacer "riegos por pases", es decir, con secas cada 10 a 15 días.
- Reducir el tamaño de las pozas a 25 x 25 m.
- Hacer canales más chicos.

Percepciones sobre el grupo entrevistado

Se trata de un grupo que viene desde la época de la cooperativa. Su ventaja es el manejo de cuatro hectáreas de terreno cultivadas con algodón, arroz, maíz y frijol. La principal restricción que enfrentan es el riego, pues por estar ubicados en la "cola de canal" son los últimos en regar. Este año la mayor área está sembrada con algodón, que se encuentra en mal estado debido al clima (lluvias) que propició el ataque temprano de plagas (gusano de hoja, arrebatiado, picudo, gusano rosado) y enfermedades (marchitez y pudrición radicular). Cuando el área de arroz en el valle aumenta, sufren para regarlo; por ello consideran que el algodón es más rentable que el arroz en años buenos, de buen clima.

Dan valor a las pozas pequeñas que los productores utilizaban en Montegrando (La Arena), pero no las hacen por considerar costosa la nivelación de sus terrenos, que son más grandes, y por necesitar más dinero para el movimiento de tierra.

Anexo 52

Matriz de consolidación de información de los grupos focales con agricultores arroceros con experiencia de riego intermitente Cipca-Piura, distrito de Cura Mori

Aspectos generales

Organización

Socios de UCP y agricultores individuales (ex CAT Abraham Negri Ulloa).

Tenencia de la tierra

Propiedad individual. Parcelas de 0,5 a 1 ha/socio UCP y 3 ha/socio ex cooperativista.

Directiva

Delegado de aguas.

Comisión de regantes

Comisión de Regantes del canal Puyuntalá.

Entrega de agua

La entrega se realiza por "turnos de agua"; los turnos son cada cuatro días. El turno de agua es la cantidad de días que se utiliza para regar determinada área sembrada de arroz. El delegado pide un turno de 24 horas. Tienen el agua casi permanentemente y, según ellos, están abusando de esa ventaja. El riego permanente depende de ellos y cuando el arroz ya está crecido no requiere tanta agua.

Sobre el cultivo de arroz

Variedades

Se siembra Inti mejorado, Oro, Viflor, Amazonas, Nir. Las variedades Oro y Nir sí producen cuando hace frío; el Inti y el Amazonas no dan con el frío. El Oro y el Nir son precoces, pero en la "pilada" son "quebrosos", se hacen "mazacotudos". El Viflor y el Amazonas producen arroz extra, son más negociables y "mejores en la olla".

Trasplante

El más utilizado es el trasplante con cordel porque “se va” menos semilla. Con “pata de gallina” los sembradores “faulean”, porque hacen el distanciamiento hasta de 50 cm. El trasplante se realiza con ayuda familiar “cuando el área es chica”.

Riego

Todo el tiempo se pone agua y un mes antes se le quita para que madure. Las pozas se mantienen con agua porque si no se enyerba; en 10 ó 15 días el campo se enyerba. El terreno arenoso se enyerba más rápido: en 6 días. La seca también se hace para que la planta que está “guanga”, débil, se pare y enraíce mejor.

El riego “se encadena” y “se pasa de poza en poza” con el uso de tomas. En el experimento con el Cipca se ha mantenido el agua a los extremos de ambos lados; a las pozas del centro se les ha hecho “secas” a los 3, 6 y 9 días. Es “más rápida la maduración del arroz”. El arroz con agua permanente está más verde, pero con secas hay más rendimiento; se ahorra agua y hay más tiempo para hacer otras cosas. Les parece mejor la seca de 9 días porque, cuando hay agua en los canales, “el barro se asienta” y “da más trabajo para limpiarlos”.

Abonamiento

El primer abonamiento se realiza con 4 bolsas de urea por hectárea a los 15 ó 18 días del trasplante y el segundo abonamiento se hace antes de los 60 días con 4 bolsas de urea. Para abonar, se cierran las tomas y se deja secar. Después se hace un tercer abonamiento o “desmanche” con sulfato en las zonas donde “el arroz está amarillo”.

Rendimiento

Rendimiento promedio: 8000 kg/ha.

Uso de herbicidas

El suelo en seca se enyerba a los 5 días. El herbicida se usa antes de que salga la mala hierba porque ahí la mata. Si la hierba ya ha nacido, es mejor no usar herbicida. Ellos usan muy poco herbicida; los que han sido de cooperativas han empleado Saturn. Todos los terrenos no son iguales; el primer año no tienen hierba pero después se llenan. La planta grande hace sombra y ya no crece la hierba.

Plagas

Para matar el gusano rojo funcionarían las secas, porque el agua "*mocha las raíces y amarillea las plantas*". El "Cañero" ataca a toda edad, "*la plaga se mete a la caña*" y la espiga "*no llena*"; para eso se usa Larvin y Baytroid. Otra forma es "*poner más agua en las pozas*". Para la "*cigarrita*", que chupa la planta, se usa Metasystox.

Deterioro del suelo y malaria

El riego por inundación podría causar perjuicios: se consume mucha agua, hay denuncias por la rotura del canal, se inundan los caminos, los drenes se ponen "al tope de agua", el zancudo abunda y los suelos se ensalinan. Por eso el agua debe ser limitada "con 5 cm de lámina". Toda corrección depende de los usuarios.

Percepción sobre el cultivo

El arroz no se deja porque "*es comida*", por lo menos para seis meses; "*el arroz se puede guardar*". El cultivo de algodón es más trabajoso, requiere "*más plata*" y los precios son bajos. Este año atacó el gusano de hoja y el arrebiatado; el algodón no se puede guardar porque se lo come las ratas.

Sugerencias

La Comisión de Regantes del canal Puyuntalá ha aceptado que se siembre arroz en la campaña chica. Si la tarifa del agua sube, se sembraría menos arroz; también se usaría el riego por "secas", como se hace en el experimento del Cipca. También piden que se realicen fumigaciones en la zona y que les den capaciten en el uso del agua.

Percepciones sobre el grupo entrevistado

Este grupo, integrado por pequeños propietarios, socios de UCP y ex cooperativistas, tienen en común vivir en el mismo poblado: Cucungará. Los pequeños propietarios reconocen un excesivo uso de agua, debido principalmente a que se asientan en terrenos arenosos donde la alta percolación los obliga a realizar riegos frecuentes. Por su parte, los ex cooperativistas, con áreas mayores y mejores tierras, muestran interés por la forma de riego realizado en la experiencia, si trae beneficios. Los integrantes de este grupo focal participaron en el día de campo organizado por Cipca y la Dirección Regional de Salud de Piura.

Anexo 53 Áreas productoras de larvas en los valles del río Piura

	Valle Bajo Piura	Valle Medio Piura	Valle Alto Piura	Subtotales
<i>Infraestructura de riego</i>				
Presa derivadora	No productora	No productora	No tiene	
Canales encementados (km)	No productora	No productora	No tiene	
Canales secund. y parcelarios(km)	212	201	470	883
<i>Subtotales</i>	212	201	470	883
<i>Infraestructura de drenaje</i>				
Drenaje troncal (km)	454	42	0	496
Drenes colectores (km)	84	30	0	114
Drenes parcelarios (km)	421	64	0	485
Pequeños propiet. y cooperativ. (km)	421	32	0	453
<i>Subtotales</i>	1 380	168	0	1 548
<i>Criaderos naturales permanentes</i>				
Rios y quebradas (km)	55	42	1 320	1 362
<i>Subtotales</i>	55	42	1 320	1 362
<i>Criaderos naturales temporales (ha)</i>				
Filtraciones productoras	124	10	33	166
<i>Subtotales</i>				
<i>Criaderos artificiales permanentes</i>				
Arrozales	16 349	5 959	*	22 308
<i>Subtotales</i>	16 349	5 959		22 308
<i>Criaderos domiciliarios</i>				
Total				

* Incluido en Bajo Piura.

Anexo 53 Áreas productoras de larvas en los valles del río Piura (*continuación*)

	Área productora por metro lineal	Área productora total en hectáreas	Densidad larvaria** (Larvas/ha)	Total larvas área produc.
<i>Infraestructura de riego</i>				
Presa derivadora				
Canales encementados (km)				
Canales secund. y parcelarios (km)*	0,8	70,6		
<i>Subtotales</i>	0,8	70,6	10 348 000	730 568 800
<i>Infraestructura de drenaje</i>				
Drenaje troncal (km)	5,0	248,0		
Drenes colectores (km)	4,0	45,6		
Drenes parcelarios (km)	1,0	48,5		
Pequeños propiet. y cooperativ. (km)	1,0	45,3		
<i>Subtotales</i>		387,4	6 965 000	2 698 241 000
<i>Criaderos naturales permanentes</i>				
Ríos y quebradas (km)	1,0	136,2		
<i>Subtotales</i>		136,2	10 348 000	1 409 397 600
<i>Criaderos naturales temporales (ha)</i>				
Filtraciones productoras		166,2		
<i>Sub Totales</i>		166,2	18 706 000	3 108 619 198
<i>Criaderos artificiales permanentes</i>				
Arrozales		22 308		
<i>Subtotales</i>		22 308	18 706 000	417 293 448 000
<i>Criaderos domiciliarios</i>				
		Despreciable		
Total		23 068		425 240 274 598

• * Incluido Bajo Piura.

• ** La densidad larvaria en los arrozales se basa en las tomas realizadas en el Tratamiento testigo del campo de la experiencia Cipca; para los otros criaderos se basa en evaluaciones de la DIRES Piura en 1999.

SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EN LOS TALLERES GRÁFICOS DE
GRÁFICA TÉCNICA SRL
CALLE LOS TALLADORES 184 URB. EL ARTESANO - ATE
TELEF.: 436-3140 / 434-2034 / 437-5842
FAX: 437-4085
CORREO E.: graficatecnica@terra.com.pe
FEBRERO 2002 LIMA - PERÚ



**ENFRENTANDO A LAS AMENAZAS
DE LAS ENFERMEDADES
INFECCIOSAS EMERGENTES Y
RE-EMERGENTES EN EL PERÚ**

Camilo Carrillo 402, Jesús María
Lima 11 - Perú
Telf. (51)-1-332 3482
Fax (51)-1-332 3458
www.minsa.gob.pe/pvigia