

633.11
A925i
2008
COC-2008-0188
Vol.3,c.1

COC-2008-0188

Crop/Check Chile®

FUNDACION CHILE

CROP CHECK CHILE:

SISTEMA DE
TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA
PARA EL SECTOR
AGROALIMENTARIO

digital



FUNDACION CHILE





CROPCHECK CHILE:

SISTEMA DE
TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA
PARA EL SECTOR
AGROALIMENTARIO





CROPCHECK CHILE:

SISTEMA DE
TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA
PARA EL SECTOR
AGROALIMENTARIO



Publicado por:

Fundación Chile, Área Agroindustria

Santiago, 2008
Fundación Chile
Área Agroindustria
Av. Parque Antonio Rabat Sur 6165
Vitacura, Código Postal 6671199
Casilla 773, Santiago, Chile
Fonos: (56-2) 2400429 / 329
Fax: (56-2) 2419387
E-mail: info@fundacionchile.cl; infoagro@agrogestion.com
Página Internet: <http://www.fundacionchile.cl>
<http://www.cropcheck.cl> <http://www.agrogestion.com>

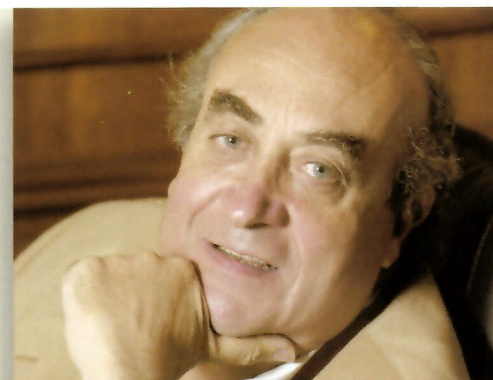
Documento Elaborado con la Participación de:

Flavio Araya M., Ingeniero Civil Industrial, Fundación Chile.
Rodrigo Acevedo V. Ingeniero Agrónomo, Fundación Chile.
Mauricio Toro T. Ingeniero Agrónomo, Fundación Chile.
Mireya Zerene Z. Ingeniero Agrónomo, Fundación Chile.

Editora

Patricia Tobar R. Ingeniero Agrónomo, Consultor.

El contenido de la presente publicación representa la experiencia y resultados parciales y finales obtenidos de varios proyectos de Fundación Chile, cofinanciados por:



PRESENTACIÓN

El trabajo que les quiero presentar, más que un texto, es la expresión escrita de un trabajo innovador en el sentido pleno que nosotros lo entendemos. O sea, iniciativas que cambien la realidad de manera sustentable por sí mismas. Estas iniciativas pueden originarse en nuestras elaboraciones o traídas desde otras latitudes, al fin y al cabo, no podemos desperdiciar los avances de la humanidad que nos permiten acceder a innovaciones de todo el planeta en tiempos muy cortos. La innovación no adquiere carácter de tal por su origen, sino por sus resultados en una realidad determinada.

Fundación Chile, en su rol de identificar y transferir nuevas tecnologías al país, detectó en el año 2003, el Sistema de "Chequeo de Cultivos" o "Cropcheck", destacándolo por su efectividad para incorporar mejoramientos tecnológicos en el sector agrícola. El sistema era implementado en Australia desde 1986, por el Yanco Agricultural Institute, dependiente del Departamento de Industrias Primarias de Nueva Gales del Sur (NSW Department of Primary Industries).

El desarrollo, adaptación e implementación de dicho método de gestión productiva en Chile, fue asumido por el Área Agroindustrial de Fundación Chile. Se contó con la asesoría del creador del sistema en Australia, John Lacy, Industry Leader, Rice Farming Sistem, Yanco Agricultural Institute; el apoyo del Ministerio de Agricultura, Innova CORFO, Fundación para la Innovación Agraria y la valiosa participación de productores agrícolas, industriales, empresarios y profesionales del Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA), Universidades y diversas empresas agrícolas.

El proceso iniciado el año 2003, hizo posible modelar, validar y crear las bases para el funcionamiento de un programa Cropcheck adaptado a Chile, y confirmar los beneficios y utilidad de su aplicación. El desarrollo se llevó a cabo especialmente para el cultivo del arroz, donde el sistema se denomina "Ricecheck", y es donde Australia cuenta con los mayores logros y experiencia. Además se realizaron procesos similares para los cultivos de trigo panadero, maíz para silo y alfalfa.

La presente publicación tiene por finalidad dar a conocer las principales características del Sistema Cropcheck, la

experiencia de Australia en la utilización de esta metodología, y la de Fundación Chile en la introducción del sistema al país, así como los desarrollos llevados a cabo por la Institución para los cultivos de arroz, trigo, alfalfa y maíz para silo en Chile. Lo anterior, atendiendo a la utilidad de tales antecedentes en nuevas iniciativas que se pudieran llevar a cabo en el tema, considerando los potenciales beneficios y oportunidades que esta metodología podría ofrecer.

La información fue elaborada por Fundación Chile, basándose en los conocimientos y experiencia adquiridos hasta ahora y en los cerca de 4 años de trabajo en el tema, especialmente en el cultivo del arroz, y en los informes y antecedentes obtenidos en el contexto de la asesoría Australiana.

El Capítulo I, pretende describir y acotar el concepto de Cropcheck, se señalan su origen, características, principios, elementos constitutivos, su estructura organizacional, y la metodología de trabajo, entre otros.

En el Capítulo II se muestra la evaluación del Programa Ricecheck en Australia para 16 años de operación, y la experiencia de Fundación Chile en la adaptación y transferencia del Cropcheck al país. Se caracterizan los modelos desarrollados para los rubros de: Arroz, Maíz silo, Alfalfa, y Trigo. Se presentan también, los resultados y beneficios obtenidos con la aplicación del sistema, los desafíos y opciones de desarrollo que se vislumbran.

Finalmente, se muestran también algunos testimonios de profesionales del sector agroindustrial que han participado del Programa de Cropcheck junto a Fundación Chile, los que aportan sus puntos de vista del sistema.

Fundación Chile quiere reconocer el trabajo de todos quienes han hecho posible este aporte al agro nacional, que sustenta el libro que ahora entregamos: australianos y chilenos; ejecutivos, técnicos y trabajadores del agro. La innovación no es monopolio de un sabio, sino el esfuerzo transformador de todos los que se ponen en esa tarea.

Oscar Guillermo Garretón, Presidente Fundación Chile

01

CAPÍTULO I

ORIGEN Y DESCRIPCIÓN DEL MODELO CROPCHECK

1.1 CREACIÓN DEL MODELO CROPCHECK, EL CASO AUSTRALIANO

El sistema Cropcheck fue creado en Australia a principio de los ochenta. La disminución en los márgenes de utilidades que enfrentaban los productores agrícolas de dicho país en esos años, hizo que se comenzara a cuestionar la efectividad de los sistemas tradicionales de transferencia tecnológica. Su capacidad de producir cambios era muy lenta para los requerimientos agrícolas y no presentaban un enfoque integral. Las cosechas más altas no eran repetibles de una temporada a otra, y existía una gran variabilidad en los resultados obtenidos por los agricultores. ¿Realmente se sabía cuáles eran los factores que ocasionaban los altos rendimientos? Para responder a esta pregunta y mejorar la efectividad de los sistemas de extensión, fue necesario analizar y modificar la manera en que hasta ese momento se realizaba la transferencia tecnológica, creándose una nueva forma basada en el “chequeo de los cultivos” que se denominó Cropcheck.

El sistema comenzó su aplicación en 1984, con la experiencia llevada a cabo por un grupo de productores de trigo del Estado de Finlay en Australia, los que formaron el “Club de Trigo de Riego de 5 Toneladas de Finlay”. Ellos decidieron incorporar en sus labores habituales una detallada

supervisión o chequeo de los parámetros productivos en sus campos. Utilizando como pauta las recomendaciones más recientes de manejo técnico para el trigo en ese momento, observaron y midieron el comportamiento de una serie de factores en cada uno de los predios y registraron las mediciones realizadas. Así, lograron identificar las pautas de manejo del cultivo que permitían obtener los más altos rendimientos en su localidad, y utilizarlas en la siguiente temporada. Con ello, lograron incrementar los rendimientos sobre 5 toneladas, y por lo tanto, también mejoraron sus resultados económicos por hectárea. Se inició así el sistema de Cropcheck para trigo.

Luego del éxito alcanzado en trigo, el nuevo sistema de transferencia denominado Cropcheck, se adaptó a la industria del arroz.

Al igual que en el trigo, la industria de arroz de Australia solamente experimentaba incrementos limitados en los rendimientos, además, en los ochenta, el incremento de los costos presionó a los productores, asesores e investigadores, para encontrar la manera de mejorar la productividad y mantener la viabilidad del rubro. Debido a lo anterior, los organismos de extensión llevaron a cabo un amplio estudio para identificar las causas de los limitados incrementos en los rendimientos, y evaluar sus programas. Éste, los llevó a las mismas conclusiones a las que se había llegado en el trigo, es decir, existían grandes brechas de productividad entre los productores de una misma localidad, era difícil mantener consistentemente altos rindes, y no estaba identificado el paquete tecnológico que permitía obtener los más altos rendimientos en una localidad determinada. Se confirmó también que el modelo de transferencia tecnológica tradicional, ampliamente aceptado y que había sido llevado a cabo por muchos años, era muy lento en promover la adopción de las nuevas tecnologías y en crear cambios.





Había la necesidad de contar con una nueva alternativa integrada, como la que había sido desarrollada para el trigo, que pudiera ayudar a realizar un trabajo conjunto entre productores, especialistas e investigadores. Esto también podría ayudar a promover las mejores prácticas de cultivos e identificar los temas más relevantes para aumentar los rendimientos, la viabilidad financiera de los productores y desarrollar la industria del arroz.

Basado en los resultados del estudio realizado por los centros de extensión y siguiendo un proceso similar al trigo, se inició un nuevo programa de extensión llamado Ricecheck en 1986. El programa fue desarrollado primero para productores de arroz en el Área de Finley y luego adaptado a toda la industria arrocera de Australia.

A pesar que el Cropcheck se comenzó a utilizar en el trigo, es en la industria del arroz, en la que se acumuló la mayor experiencia del sistema, constituyéndose en la principal forma de transferir tecnologías a los productores y en una importante herramienta de aprendizaje para ellos. Así, ha continuado por más de 20 años, hasta hoy.

La experiencia acumulada en el Ricecheck, se utilizó de base para incorporar los principios de chequeo de cultivos en otros sectores o industrias de Australia. Entre otros, se desarrollaron: el Canola check, Maize Management System, Soycheck y el SubCheck para trébol. En 1994, el Cropcheck, se utilizó en el desarrollo de un paquete financiero simple para evaluar comercialmente el predio, llamado Bizcheck. Su objetivo era ayudar a los productores a mejorar sus capacidades en el manejo económico de su campo y mejorar sus ganancias. La gran mayoría de los programas desarrollados, operan en forma local, pero además existe una coordinación centralizada a nivel nacional, que tiene el nombre de "Topcrop Australia" donde se chequea una importante variedad de cultivos y praderas.

1.2 ¿QUÉ ES EL CROPCHECK?

El concepto Cropcheck o chequeo de cultivos, se refiere a un sistema de extensión, de mediano plazo, que se ocupa de transferir las mejores prácticas de manejo de cultivos. Involucra la activa participación del productor agrícola y entrega una pauta, esquema o metodología de trabajo, con la que, a través de un seguimiento o monitoreo, se consigue evaluar los resultados de predios específicos, los que mediante la comparación con un grupo de pares o benchmarking, logra mejoramientos continuos, que benefician al productor y a la industria. Así, incorpora cuatro procesos en forma paralela; coordinación y administración, chequeo del cultivo, capacitación y entrenamiento e investigación y desarrollo, todos los cuales tienen como eje central al conjunto productor/predio.

A continuación se presentan los principios, elementos, estructura organizacional, y la metodología del Cropcheck, que son comunes para todos los cultivos.

1.2.1 PRINCIPIOS DEL CROPCHECK

El Cropcheck intenta acelerar la transferencia de tecnología, cambiando o utilizando principios que no son considerados en un sistema tradicional de extensión agrícola. Uno de los más relevantes dice relación con el conocimiento técnico detallado de los predios o potreros en los que se realiza la transferencia; otro aspecto importante tiene que ver con la participación activa del productor, el que es considerado un investigador en su propio campo; también es destacable el enfoque integrador de factores productivos; la asistencia permanente del proceso con programas de educación y entrenamiento; la activación de acciones de innovación y desarrollo, y su enfoque grupal y local.

Conocer efectivamente lo que ocurre dentro del cultivo, es uno de los aspectos relevantes para la operación del sistema Cropcheck. Saber lo que sucede durante las distintas etapas de producción en el campo más que sólo percibirlo o adivinarlo, es crucial. Es difícil que un productor o su asesor generen mejoras en sus rendimientos o calidad, si no poseen un conocimiento pleno de lo que ocurre efectivamente con el cultivo entre la siembra y la cosecha.

En general, en un sistema tradicional, los productores y asesores chequean o monitorean los cultivos desde afuera o desde los alrededores del potrero, no caminan dentro de él. Tampoco los chequeos son periódicos o de acuerdo a la evolución del cultivo y habitualmente cada uno tiene su propio sistema de registro y medición, no existiendo un método común para validar una situación determinada, que permita una comunicación objetiva entre los interesados.

Sin chequear el cultivo no hay forma de saber las respuestas a preguntas como: ¿Qué factor productivo favorece o se relaciona con la presencia de una determinada enfermedad, plaga, u otro?, o ¿Cuáles son las causas de las pérdidas al final del período? No es fácil identificar con cierta precisión los factores que causan las mermas de los rendimientos, ya que existe un amplio rango de posibilidades, como son: las malezas, las plagas, el proceso de establecimiento, la nutrición o el manejo del riego, etc. Además si los antecedentes identificados no se acompañan de una pauta de registros, se pierden.

En general, en un sistema tradicional, los productores no saben cuáles son las prácticas de manejo de mayor incidencia en sus resultados ó cuales son las mejores prácticas para resultados óptimos. El Cropcheck con recomendaciones muy sencillas como caminar dentro del cultivo, observarlo y tomar registros objetivos, hace que se logre un mayor conocimiento del cultivo. Desarrolla una metodología, que permite obtener información local y precisa, además de hacerlo en forma fácil y rápida, con herramientas sencillas y de fácil uso. Así, identifica los factores productivos más incidentes en los resultados, las pautas de manejo detalladas que permiten obtener los mejores resultados en determinadas localidades y los indicadores que permiten evaluar la evolución del cultivo en la temporada y entre temporadas. Todo lo anterior, le permite al productor contribuir en forma más significativa al mejoramiento de su producción y a la obtención de los mejores estándares.

La principal diferencia del Cropcheck con los sistemas tradicionales de extensión, tiene que ver con el rol asignado al productor. El cambio se produce al pasar de un sistema de comunicación que opera en una sola dirección a otro que utiliza múltiples direcciones. Ello implica un intercambio de conocimientos entre productores, de productores a profesionales extensionistas e investigadores, y viceversa, lo que juega un rol muy importante y central en facilitar el aprendizaje. En la Figura 1 se presenta un esquema del flujo de información en un modelo de transferencia tecnológica tradicional y en el Modelo Cropcheck.

Figura 1. Flujo de Información en el Modelo de Transferencia Tecnológica Tradicional y en el Modelo Cropcheck



Fuente: Adaptado por Fundación Chile de Lacy (1998)

TABLA 1. Principios Involucrados en el Sistema de Transferencia Tecnológica Tradicional y el Cropcheck

MODELO TRANSFERENCIA TRADICIONAL	MODELO CROPCHECK
Actúa sobre un factor a la vez	Actúa sobre todos los factores- visión integrada
Información para un factor	Utiliza paquetes de información
Recomendaciones estándar	Recomendaciones objetivas
No se reconoce al productor como investigador	Reconoce al productor como investigador
Vía de comunicación en una dirección: investigación –extensión- productor (hacia abajo).	Dos vías de comunicación: investigación –extensión- productor (hacia arriba) y viceversa.
No hay chequeo del potrero	Se realiza chequeo del potrero
No se realiza benchmarking o comparaciones.	Se realiza benchmarking o comparaciones
Poco uso de principios de educación y entrenamiento de adultos	Amplio uso de principios de educación y entrenamiento de adultos
No se dan facilidades prácticas.	Se dan facilidades prácticas
Pocas herramientas de aprendizaje	Utiliza varias herramientas de aprendizaje
No hay un esquema de metas u objetivos	Se establece un sistema de metas u objetivos.

Fuente: Adaptado por Fundación Chile de Lacy (1998)

En el Cropcheck, el seguimiento del cultivo, su conocimiento detallado y su evaluación, deben ser finalmente responsabilidad del productor, para ello se le prepara y capacita. Además, el Cropcheck incorpora un modelo de investigación con la participación del productor en su propio campo, generándose respuestas prácticas que complementan la información procedente de los centros de investigación. El sistema toma como parámetro de referencia o comparación al mejor productor o al que obtiene la más alta cosecha en un grupo o localidad determinada, y no solamente los resultados de ensayos de un Centro de Investigación. Ello permite trabajar con cifras reales que podrían ser alcanzadas por todos.

Asimismo, el Cropcheck plantea una aproximación integral del manejo de los factores productivos, indicando que los aumentos de rendimientos se producirán en la medida que todos los factores se manejen correctamente. Para ello los factores identificados se combinan en un paquete de recomendaciones o mejores prácticas de cultivo.

El sistema incluye una metodología o proceso de capacitación y entrenamiento para los productores durante toda la temporada y en períodos claves del cultivo. Ello asegura que la metodología base del sistema, así como los aspectos técnicos productivos involucrados en cada cultivo, sean conocidos por todos los participantes. Los productores adquieren nuevas capacidades y conocimientos en forma periódica, ello incentiva la participación y pertenencia.

El sistema de Cropcheck está definido bajo un concepto de grupo, en el que participan tanto productores, como asesores,

empresarios agrícolas, investigadores e industriales, y otros profesionales constituyentes de una cadena agroindustrial. Una mayor cantidad de participantes hace que los resultados sean más representativos, y que exista un mayor aporte de experiencias posibles de compartir, de las cuales todos puedan aprender. Es un sistema de aprendizaje colaborativo donde los productores aprenden y comparten conocimientos con sus pares y con los investigadores, teniendo los profesionales de extensión un rol central en facilitar este proceso.

El Cropcheck debe contar con una alta representatividad de la cadena productiva en la que se desarrolla, por ello su metodología de trabajo y operación deben motivar e involucrar a la mayoría de los representantes de un rubro y contar con la mayor diversidad de productores y predios. El sistema debe plantear metas u objetivos claros y evaluables en cada temporada, los que deben combinar perfectamente con los intereses de todos los participantes.

La metodología opera en forma específica para cada localidad o grupo de trabajo, no utiliza recomendaciones o resultados estándares. Establece escenarios de resultados y beneficios para cada productor, industria o comunidad, ya sea asociado a productividad, sustentabilidad, rentabilidad, calidad, u otro.

En la Tabla 1, se resumen los principios involucrados en el Cropcheck y sus paralelos para un sistema tradicional de extensión.

1.2.2 ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN EL MODELO

Los elementos constitutivos de un modelo de Cropcheck, se agrupan en:

- Puntos de chequeo o "Key Checks".
- Recomendaciones de manejo.
- Materiales de trabajo: publicaciones (manual de recomendaciones de manejo, fichas de registros y otras guías de manejo) y herramientas de medición.
- Información climática.
- Grupos de discusión.
- Sistema de entrenamiento y capacitación de productores.
- Base de Datos.
- Mejores Prácticas + Nuevas Investigaciones Recomendaciones Actualizadas.

Puntos de Chequeo o "Key Checks"

Los principales componentes del Cropcheck son los Puntos de Chequeo o "Key Checks". Éstos son los manejos claves identificados como esenciales para lograr los altos rendimientos o las metas establecidas.

Su adopción por parte de los productores, da como resultado la obtención de los mejores estándares, ya sea en productividad, calidad, medio ambiente, márgenes económicos u otros, según los objetivos que se planteen en cada caso.

Por ello, el objetivo de un programa de Cropcheck en cualquier cultivo, y el esfuerzo de los grupos asesores de extensión, está puesto en que los productores adopten todos los puntos de chequeo que se definen en cada caso. A medida que los productores adoptan un mayor número de puntos de

chequeo, mejores serán los resultados que obtendrán o más cerca estarán de las metas planteadas. Un productor que alcanza todos los puntos de chequeo es capaz de obtener los mayores rendimientos de cada variedad con relación a su potencial. Es la condición básica para el éxito del sistema.

Los Puntos de Chequeo en la medida que sea posible, deben ser simples y objetivos, y considerar resultados cuantificables y comparables. Ellos permiten tener una base clara, objetiva y cuantificable para la comunicación entre productores, consultores e investigadores. Los puntos de chequeo se van ajustando año a año, de acuerdo a los objetivos planteados tanto por los productores como por la industria, a los resultados obtenidos cada temporada y de acuerdo a los avances en investigaciones.

Los puntos de chequeo deben cumplir con la sigla en inglés S.M.A.R.T., que significa lo siguiente:

Specific.	Específicos – por ejemplo; altura de pretil.
Measurable.	Medibles – por ejemplo; altura mínima de 40 cm.
Achievable.	Alcanzable – debe ser una cifra posible de obtener en la práctica.
Relevant.	Importante – en relación a los resultados del cultivo
Time constrained.	Plazo definido – por ejemplo; antes de la siembra.

Los puntos de chequeo establecidos para el arroz en Australia, por ejemplo son 8 de productividad y 4 relacionados con temas de calidad y ambiente. Los puntos de chequeo relacionados con la productividad, se refieren a: Diseño del predio, Época de siembra, Establecimiento del cultivo, Protección del cultivo, Nitrógeno pre-inundación, Nitrógeno a Inicio de Panícula, Fecha de Inicio de Panícula, y Manejo del agua.

Para cada punto de chequeo se establece un indicador y un valor meta, que es un número exacto o un rango. Por ejemplo, la experiencia en alfalfa en Chile, determinó que un punto de chequeo del cultivo era densidad poblacional de plantas, los indicadores fueron el número de plantas y tallos por superficie, y el rango de variación establecido para la temporada 2006/2007 fue de 270 a 370 plantas/m² al establecimiento o más de 600 tallos/m² desde el segundo año.

Para cada punto de chequeo se indica además, la forma de medición, las herramientas que se utilizan y los cálculos que son necesarios de llevar a cabo para que la información obtenida se exprese en términos comunes.



El Cropcheck trabaja sobre la base de un grupo de recomendaciones generales de manejo para cada cultivo o Mejores Prácticas de Cultivo (Best Management Practice). Ellas presentan un paquete de manejo técnico de campo basado en todos los factores identificados como claves para el desarrollo del cultivo durante la temporada de crecimiento.

Recomendaciones de Manejo

El Cropcheck trabaja sobre la base de un grupo de recomendaciones generales de manejo para cada cultivo o Mejores Prácticas de Cultivo (Best Management Practice). Ellas presentan un paquete de manejo técnico de campo basado en todos los factores identificados como claves para el desarrollo del cultivo durante la temporada de crecimiento. Con su definición se tiene una pauta de comunicación común y clara entre los productores, consultores e investigadores. Las recomendaciones reúnen la información más reciente generada en el ámbito de investigación y por la industria, para cada uno de los manejos del cultivo que se trate. Además, cada temporada dicha información se actualiza con los nuevos antecedentes generados de la operación del Cropcheck y de los nuevos avances obtenidos en los Centros de Investigación. Las pautas de manejo se resumen en el Manual de Recomendaciones y Guías Específicas de Manejo.

Materiales de Trabajo

Los materiales de trabajo incluyen una serie de documentos que facilitan el proceso de transferencia de tecnología y las herramientas de medición, que se utilizan durante el monitoreo.

El Cropcheck cuenta con una publicación principal, la cual es su columna vertebral y que se denomina "Manual de Recomendaciones de Cropcheck". Al inicio de cada temporada agrícola se entrega una versión actualizada del Manual, en él se resumen las mejores prácticas de manejo para él o los cultivos en los que se trabaja, utilizando como eje los puntos de chequeo. Además en el manual se entregan las metodologías de medición de los puntos de chequeo y la justificación de los valores metas recomendados. Se pretende que el manual entregue a los productores las pautas o recomendaciones esenciales para el manejo del cultivo durante todo el ciclo de crecimiento.

En este documento, el productor encuentra las respuestas a todas sus preguntas respecto del manejo del cultivo, por lo que debe consultarlo permanentemente durante toda la temporada.

Además se les entrega a los agricultores cada temporada, las "Fichas de Registros" donde se llevan los monitoreos de los puntos de chequeo, manejo y costos. Ellas contienen una sección con información de identificación del productor y del cultivo o potrero, características generales de manejo y la sección de monitoreo o seguimiento de los puntos de chequeo desde preparación del suelo hasta cosecha. Se completa una ficha por cada potrero o unidad de manejo común.

Las Fichas de Registros del cultivo, se envían al administrador del sistema, para el ingreso de la información a la base de datos y el análisis posterior. Se tienen así todas las fichas de registro de los diferentes potreros de cada uno de los productores que participan del sistema. Ellas incluyen una gran cantidad de información de cada unidad productiva, especialmente la que está relacionada con el manejo en los puntos de chequeo. Esta información es la base para la elaboración de los informes de resultados individuales y grupales y para evaluar los beneficios y aportes del Cropcheck en cada localidad y grupo que lo desarrolla.

Además, habitualmente también se entregan otros documentos, como un instructivo para completar las fichas de registro, y diversas guías de manejo específico, que sirven de apoyo a la gestión del productor.

Entre los materiales de trabajo se pueden mencionar las "Herramientas de Medición del Cropcheck" que son elementos sencillos y prácticos que ayudan en las tareas de monitoreo. Entre los elementos comunes para todos los cultivos, básicamente se utiliza el anillo de plástico que representa una superficie de 0,1 m² y una regla para medir distancia. También, se han utilizado flotadores para marcar la profundidad de agua en el cultivo de arroz, botas marcadas para medir altura, y otros.

Información Climática

Para la interpretación de los resultados obtenidos durante cada temporada es fundamental contar con la información climática acontecida en la zona de cultivo. Por este motivo se debe disponer de información procedente de estaciones meteorológicas instaladas en algunos predios de productores que representen a cada zona agroecológica

donde se esté trabajando. Se deben obtener antecedentes de temperaturas máximas, mínimas, medias, humedad, viento, precipitaciones y otros. Todos estos antecedentes se ingresan periódicamente a la base de datos del Cropcheck.

Grupos de Discusión

Los Grupos de Discusión, están constituidos por productores que están participando o han participado en el Cropcheck y sus predios están relativamente cercanos, pertenecen a localidades con características agroclimáticas similares o han establecido metas conjuntas.

Durante la operación de un programa Cropcheck, dependiendo del grupo de productores participantes, habitualmente hay varios grupos de discusión paralelos, uno por cada Comuna o Localidad. Estos deben completar un plan de reuniones mínimas durante la temporada, que incluyen algunas de tipo práctica en terreno, generalmente en los predios de los participantes, y otras teóricas en espacios cerrados. Las reuniones de los grupos de discusión son organizadas y facilitadas por los coordinadores del Cropcheck y generalmente participan entre 10-30 productores. En las reuniones comparten experiencias de manejo, reciben capacitación y entrenamiento, discuten los resultados obtenidos y deciden acerca de las temporadas siguientes.

Las reuniones de grupos de discusión son las instancias en las que se presentan y discuten los resultados, manteniendo siempre informados a los productores de nuevas observaciones y desarrollos. Los grupos de discusión otorgan un ambiente ideal de aprendizaje. El grupo promueve la colaboración y aprendizaje del productor. La

retroalimentación que realiza el productor del paquete de recomendaciones técnicas, es parte importante del proceso, ya que les permite influir en los cambios y darle un sentido de pertenencia e identificación.

Sistema de Entrenamiento y Capacitación de Productores

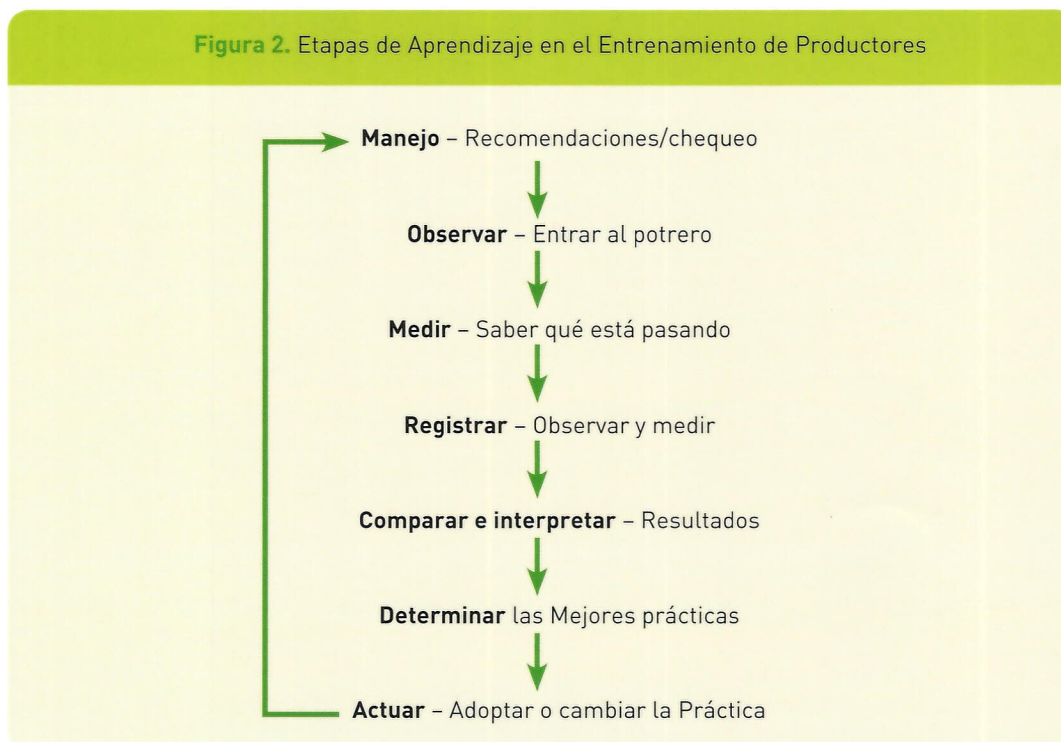
El Cropcheck incluye un esquema de entrenamiento y capacitación de los productores, que está a cargo del grupo de extensión o asesores, y que debe ser adaptado a cada cultivo donde se aplique. Sus principales objetivos son motivar la participación de los productores, incentivarlos para que realicen el monitoreo y chequeo de su cultivo y ayudarlos en la obtención de todos los puntos de chequeo. Esto se logra a través de etapas progresivas de aprendizaje, según se muestra en la Figura 2.

El sistema de entrenamiento debe al menos cumplir con los siguientes objetivos:

- Dar a conocer el sistema y sus principios e invitar a participar en él.
- Dar a conocer detalladamente las recomendaciones de manejo y puntos de chequeo.
- Entrenar en la toma de registros y monitoreo en las etapas claves del cultivo.
- Presentar y discutir los resultados.
- Motivar el cambio de las prácticas o adopción de los puntos de chequeo.

Ello se lleva a cabo a través de una o más sesiones de:

Figura 2. Etapas de Aprendizaje en el Entrenamiento de Productores



Fuente: Adaptado por Fundación Chile de Lacy (1998)

talleres, días de campo, reuniones, charlas y otros, dirigidos en su mayoría a los diferentes grupos de discusión y en el caso de capacitaciones técnicas a un público general.

Las actividades de entrenamiento y capacitación se realizan durante la temporada de desarrollo del cultivo, comienzan antes del inicio de la siembra y se prolongan hasta después de cosecha. Varias de ellas deben llevarse a cabo en el momento en que se monitorean y registran los “puntos de chequeo”. Ello con el fin de ayudar a los productores y motivarlos a realizar los chequeos por ellos mismos, además de discutir en forma conjunta acerca de las características y detalles de cada medición e incentivarlos a realizar las correcciones necesarias en las prácticas de manejo.

Durante las reuniones de grupos de discusión que se realizan en la temporada, se motiva a los productores para que participen en el sistema de entrenamiento. Se les incentiva para que sigan las recomendaciones de manejo del Cropcheck, a que entren al potrero y al cultivo, midan lo que está pasando (especialmente en los “puntos de chequeo”) y registren cualquier observación/medida de utilidad. Luego, de recibir sus observaciones, mediciones y resultados, y los de su localidad, se trabaja en forma conjunta en la interpretación de ellos, y en incorporar todas las modificaciones que se necesiten. Se logra un gran compromiso de los productores cuando participan de los resultados y ven los beneficios del Programa Cropcheck.

Base de Datos

Se debe contar con un sistema de registro centralizado de los datos tomados por los productores en cada temporada. Estos sistemas pueden ser bases de datos computacionales, de mayor o menor complejidad de acuerdo a la cantidad y sofisticación de la información que se maneje. Sea cual sea el sistema, las funciones que debe cumplir son la de tener un ingreso de datos ordenado y claro, de tal forma que la información esté disponible para el análisis, la emisión de informes individuales o grupales y para las consultas específicas. El sistema debe ser capaz de generar numerosos

informes comparativos de los cultivos, para cada uno de los factores con relación a los objetivos planteados, ya sea mejoramientos de producción, calidad, ambiente y eficiencia. De esta forma, se podrá realizar un análisis exhaustivo y concluyente con los datos obtenidos.

Mejores Prácticas + Nuevas Investigaciones

Las recomendaciones con las mejores prácticas de cultivo se actualizan cada temporada de acuerdo a los nuevos antecedentes que se generen en el campo de la investigación o en el propio sistema.

Las recomendaciones son actualizadas al final de cada temporada incorporando las últimas investigaciones realizadas a nivel nacional e internacional y los resultados obtenidos en los registros del Cropcheck.

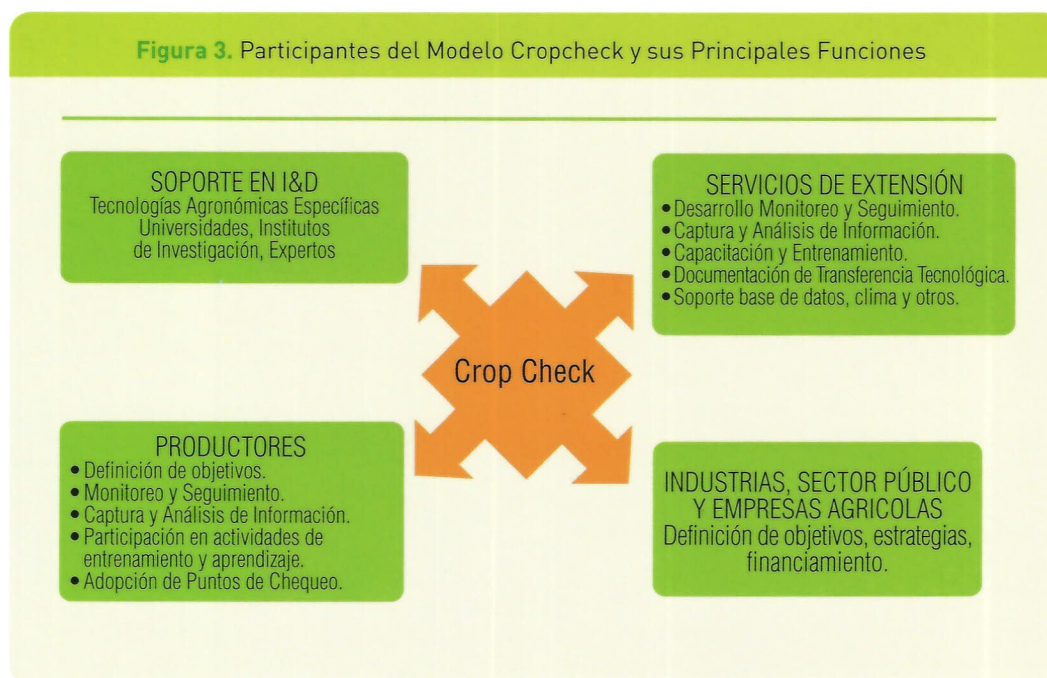
A su vez, la metodología del Cropcheck identifica las necesidades de nuevas líneas de investigación y desarrollo. En tal sentido direcciona y prioriza las líneas de desarrollo que son necesarias de abordar por parte de los investigadores y el sistema de Innovación y Desarrollo agroalimentario.

1.2.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

El modelo del sistema Cropcheck desarrollado en Australia, plantea que es importante involucrar a toda la industria desde el inicio, para que sean partícipes del proceso de planificación y desarrollo. De cada sector deberían participar: productores, extensionistas, empresarios agrícolas, investigadores, industriales y entidades de Gobierno. Ello, permite alinear al Cropcheck con las demandas de cada industria y estructurar las metas u objetivos del Programa de acuerdo a los temas que les preocupan. Por ejemplo, actualmente el Ricecheck en Australia enfatiza en temas ambientales, planteando como objetivos un uso más eficiente de los recursos hídricos y el evitar la contaminación del agua con pesticidas.

El modelo del sistema Cropcheck desarrollado en Australia, plantea que es importante involucrar a toda la industria desde el inicio, para que sean partícipes del proceso de planificación y desarrollo. De cada sector deberían participar: productores, extensionistas, empresarios agrícolas, investigadores, industriales y entidades de Gobierno





Fuente: Fundación Chile

En la Figura 3 se muestran los participantes en un modelo Cropcheck y sus principales funciones. Como se mencionó, un rol protagónico tienen los productores, quienes principalmente deben desarrollar las capacidades para evaluar sus cultivos, monitorear y realizar el seguimiento, registrar información, incrementar la adopción de los puntos de chequeo y aprovechar las diferentes actividades de entrenamiento y aprendizaje. Además de participar de la revisión de los objetivos, mejores prácticas, e influir en las líneas de desarrollo planteadas por el grupo. Se considera que 15 a 20 productores es la cantidad mínima para que se pueda desarrollar un sistema de Cropcheck.

Asimismo, los servicios de asesoría en extensión, son los encargados de coordinar las estrategias y el soporte técnico y de entrenamiento. Ellos también, son los responsables de coordinar la obtención de la información tecnológica base del sistema, como son: las recomendaciones prácticas de cultivo, los puntos de chequeo y los sistemas de medición. Además, están a cargo de facilitar el proceso de monitoreo y seguimiento por parte de los productores, capturar, procesar y analizar la información, llevar a cabo el proceso de capacitación y entrenamiento, disponer de la documentación necesaria para la transferencia tecnológica, encargarse del desarrollo y mantención de la base de datos y otros servicios para los productores, como datos de clima, etc.

Las universidades, o institutos de investigación encargados de las actividades de Investigación y desarrollo, participan en el Cropcheck, como un soporte tecnológico y científico. De la misma forma, la industria, entidades de gobierno locales, y empresas agrícolas o de insumos, cuyos intereses están en desarrollar el sector al que pertenecen, representan las necesidades del mercado consumidor, pueden tener

una participación en distinto grado en el financiamiento del sistema y en la definición de objetivos y estrategias del mismo, según cada esquema definido.

1.2.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO

La implementación de la metodología Cropcheck en un cultivo determinado para un grupo de agricultores en una temporada de operación, incluye las etapas mostradas en la Figura 4, y son las que se detallan a continuación:

- Establecimiento de metas u objetivos específicos.
- Identificación de puntos de chequeo asociados a alta producción, rendimiento o metas definidas.
- Listado de los puntos de chequeo.
- Establecimiento de los indicadores y rangos de variación para cada punto de chequeo.
- Elaboración y entrega del manual de recomendaciones con las mejores prácticas de cultivo.
- Establecimiento y ejecución del plan de capacitación y entrenamiento.
- Seguimiento de los cultivos y obtención de registros de campo e información climática.
- Ingreso de la información registrada a la base de datos.
- Análisis de la información, establecimiento de comparaciones o benchmarking, y evaluación del nivel de cumplimiento de puntos de chequeo por parte de los productores.
- Obtención, entrega y discusión de resultados individuales y grupales.
- Evaluación de resultados y actualización de las mejores prácticas de cultivo y puntos de chequeo para la siguiente temporada.

Lo primero que es necesario definir son los objetivos o *metas para cada localidad, ya sea referidos a rendimientos, calidad, resultados económicos, ambientales, u otros*. Las metas pueden estar definidas para cada productor, industria, localidad o región, de acuerdo a los intereses de los participantes. Los niveles que se definan para cada una de ellas, dependen del nivel base y de los potenciales agrícolas posibles de alcanzar para cada localidad, sin embargo, las cifras a alcanzar deberían ser substancialmente superiores a los valores promedios de la zona.

El Sistema Cropcheck es específico para una localidad determinada, su definición se realiza para lugares donde las condiciones de producción son más o menos similares o uniformes, es decir, pueden ser comparables, ya que por ejemplo, tienen similares potenciales productivos o igual disponibilidad de agua. Con ello se logra una mayor especificidad en las mejores prácticas recomendadas cada temporada. También depende del nivel técnico del rubro o cultivo que se trate, y de su homogeneidad, sectores más atrasados tecnológicamente, requieren de soluciones más transversales y menos específicas en un comienzo.

Establecidas las metas, se identifican las debilidades en las prácticas de manejo de cultivo existentes, o componentes tecnológicos claves que permitirían contribuir substancialmente a la obtención de ellas. En esta definición se debe involucrar a los investigadores, extensionistas, y productores.

Frecuentemente los componentes tecnológicos claves involucran a: *variedades, acondicionamiento, preparación de suelo, fecha de siembra, establecimiento, manejo de malezas y plagas, manejo de la fertilización nitrogenada y manejo del agua*. Luego de lo anterior se identifican las mejores prácticas de cultivo para cada uno de los componentes tecnológicos claves, en base de los resultados más recientes de las investigaciones agrícolas.

Para realizar el proceso anterior, es decir, determinar los puntos de chequeo y las mejores prácticas, además de recopilar la mayor información existente y los puntos de vista de expertos, la condición básica es muestrear los predios y potreros de los productores. En los primeros años de establecimiento del proceso, se registran un gran número de parámetros, ya que es necesario cuantificar en la forma más precisa posible las características productivas de cada cultivo.

El muestreo debe considerar potreros con rendimientos potenciales altos y otros bajos, para obtener los rangos de variación local y destacar las diferencias entre unos y otros. En las temporadas siguientes y sucesivas, el número de registros disminuye, seleccionando sólo aquellos que tienen una mayor incidencia en los resultados finales para todo el grupo.

Utilizando la última información técnica disponible para el sector, los resultados obtenidos en los potreros con

Figura 4. Metodología del Cropcheck



Fuente: Fundación Chile

mayores rendimientos, y los conocimientos del grupo asesor, investigadores, consultores, productores e industriales, se elabora el documento con las mejores prácticas para el cultivo o recomendaciones y los puntos de chequeo, para cada localidad o zona. Estas se dan a conocer a los productores mediante la distribución de folletos para que estén disponibles al inicio de cada temporada.

El grupo de extensionistas e investigadores trabajan juntos en la revisión de las recomendaciones en cada punto de chequeo cada año, los que luego son discutidos con los productores y otros participantes de la industria. El flujo de información en el Cropcheck involucra a productores, investigadores y asesores o coordinadores, lo que hace que el sistema se enriquezca constantemente, dándole mayores posibilidades de éxito (Figura 5).

Inicialmente los puntos de chequeo se enfocaron solamente en los rendimientos, luego se agregaron temas de calidad y económicos, en los últimos años se estudia incorporar puntos de chequeo que representen temas ambientales, como la eficiencia en el uso del agua, por ejemplo. En todo caso el número de puntos de chequeo debe ser el mínimo posible para que sean manejables, pero también los suficientes para controlar todos los factores que determinan los rendimientos o metas que se quieren obtener.

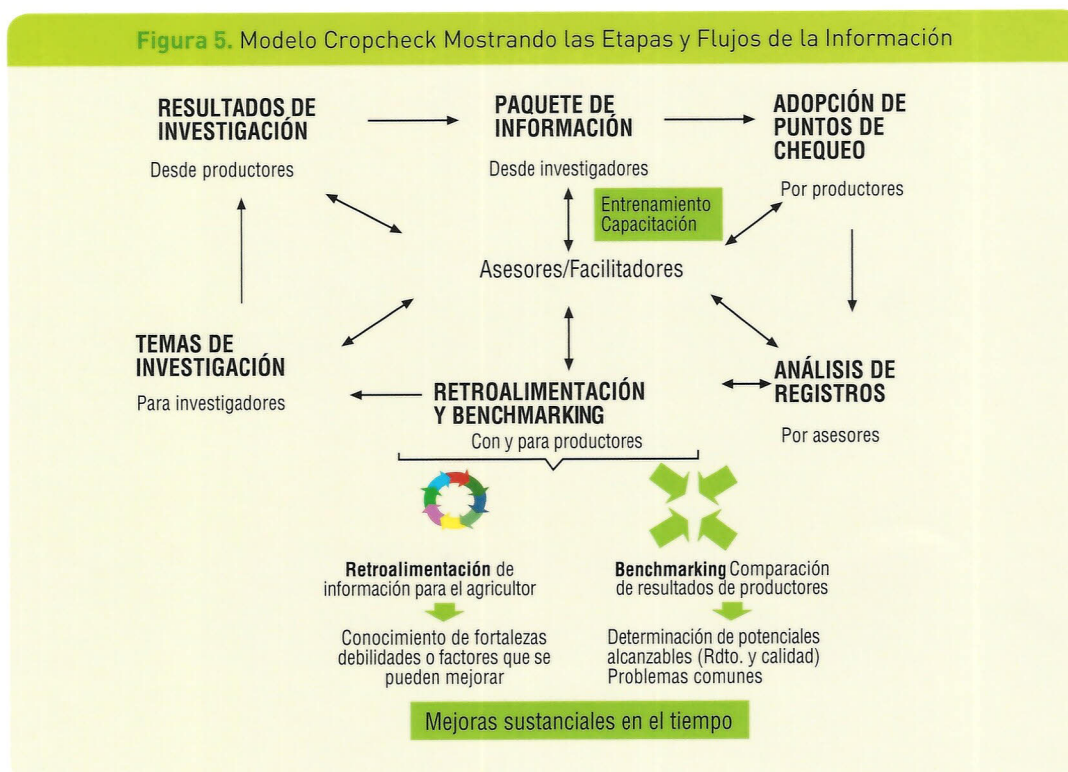
Para cada punto de chequeo se establecen los indicadores, formas de medición y rangos de variación. Esto reduce la carga excesiva de información y ayuda a la comunicación

y entendimiento. También, se establece el sistema de muestreo y toma de registros, los que se sistematizan en una ficha de registro, que es entregada a cada productor junto el Manual de Recomendaciones, en la primera reunión del programa de capacitación. De esta forma, disponen de un cuadro de mando integral que les permite controlar la evolución de su cultivo.

Paralelamente, se tiene el esquema de capacitación y entrenamiento para los productores, en la temporada, el que determina las fechas, lugares y temas que serán tratados en cada una de ellas. Las reuniones de los grupos de productores y participantes en el sistema, se realizan prácticamente durante toda la temporada. Primero hay un ciclo de aprendizaje el cual involucra la planificación o definición de objetivos antes de la siembra o plantación, luego se realizan acciones para mejorar el manejo durante el crecimiento del cultivo, y finalmente se evalúan las acciones e identifican las prácticas que deben ser mejoradas para la siguiente temporada.

Los productores que participan en todo el programa obtendrán mayores beneficios del mismo. Participaciones parciales disminuyen las opciones de desarrollar las capacidades y obtener los resultados esperados. Además, una mayor participación de productores en una localidad determinada, permitirá la generación de mayor información y por lo tanto permitirá contar con una muestra más representativa en la cual basar los análisis.

Figura 5. Modelo Cropcheck Mostrando las Etapas y Flujos de la Información



Fuente: Adaptado por Fundación Chile de Lacy (1998)

Las capacitaciones y entrenamiento apoyan a los productores en el seguimiento de sus cultivos y obtención de registros, lo que les permite trabajar sobre la base de las mejores prácticas establecidas.



Las capacitaciones y entrenamiento apoyan a los productores en el seguimiento de sus cultivos y obtención de registros, lo que les permite trabajar sobre la base de las mejores prácticas establecidas, monitorear sus potreros de acuerdo a las pautas entregadas, y mantener registros de la información en las fichas elaboradas para ello.

Los resultados individuales parciales, para cada punto de chequeo, les permitirán en algunos casos corregir, durante la evolución del cultivo, aquellos manejos que se alejan de las pautas recomendadas.

Los antecedentes de los registros de campo entregados a través de las fichas de monitoreo, junto con otra información climática y económica, son ingresados a la base de datos por el grupo de coordinadores de extensión. La unidad base para el ingreso de información se refiere a potreros de manejo común, es decir con un plan de manejo específico y claramente identificable.

El análisis de la información permite relacionar el efecto de cada factor productivo y el efecto de factores combinados con las metas establecidas, en forma individual o grupal, y considerando diferentes conjuntos de datos, ya sea por localidades, variedades, nivel tecnológico, u otro.

Los datos recopilados cada temporada, son analizados y ordenados por rendimientos de mayor a menor, para realizar una curva de distribución y determinar la ubicación de cada potrero/productor en un ranking grupal. En general los potreros no se identifican con el nombre del productor, sino con un código, manteniendo la confidencialidad individual. Además frecuentemente, algunos productores eligen sus peores potreros para realizar el seguimiento, donde tienen menos rendimientos, porque es donde tienen más problemas y necesitan ayuda para encontrar las soluciones.

El procesamiento de los antecedentes contenidos en la base de datos entrega una serie de informes que sirven al grupo de investigación y extensión, y principalmente son

presentados y entregados a los productores en las reuniones de discusión de cierre de temporada. Los resultados deben estar disponibles luego de la cosecha, una vez terminada la temporada.

Los informes individuales entregan un detalle del nivel alcanzado en cada Punto de Chequeo, la cantidad de Puntos de Chequeo cumplidos por cada potrero/productor, el ranking que ocupa cada uno en el grupo, los puntajes alcanzados en cada Punto de Chequeo por el 25% de los participantes con mejores resultados, entre otros. Los informes estimulan la discusión y son la base para un mayor nivel de aprendizaje.

Los informes entregados a los productores les permiten compararse con el productor que obtuvo mejores rendimientos en su zona y saber la forma de cómo los obtuvo, es decir, identificar las mejores prácticas de manejo o puntos de chequeo en su localidad o grupo. Con ello se identifican sus debilidades y la forma como subsanarlas.

El análisis de los resultados da los más altos rendimientos en cada localidad, determina la adopción de las mejores prácticas por parte de los productores participantes y los puntos de chequeo que fueron obtenidos. Además, también se obtiene información respecto a los Puntos de Chequeo que son más difíciles de obtener y sus causas, identificándose las principales barreras que impiden su obtención. Ello permite identificar las temáticas que es necesario incluir en las líneas de investigación o direccionar líneas de apoyo productivo.

La metodología de operación del Cropcheck presenta elementos comunes a otros modelos agrícolas, principalmente a aquellos relacionados con aseguramiento de calidad y gestión económica. Por ello, adicionalmente a la gestión productiva, el Cropcheck puede conjugar elementos de gestión económica, de calidad y otros. Aporta en dar a conocer los mejoramientos tecnológicos, pero se destaca por su efectividad en la incorporación o adopción real y práctica de las nuevas tecnologías e información.

02

CAPITULO II

EXPERIENCIA INTERNACIONAL Y NACIONAL

2.1 CROPCHECK EN EL SECTOR ARROCE-RO AUSTRALIANO

La más amplia experiencia en el sistema Cropcheck la tiene el NSW Department of Primary Industries (NSW DPI) en el cultivo de arroz o Ricecheck. Ello porque, comenzaron con el desarrollo de este sistema en 1986 y lo utilizan hasta hoy como la principal forma de extensión del rubro, y además, porque el arroz es uno de los cultivos de mayor superficie y valor económico, en dicho Estado.

El NSW Department of Primary Industries (NSW DPI), invierte alrededor de AU\$ 160 millones por año lo que equivale a US\$ 118 millones (cifra diciembre 2005) en investigación, extensión y actividades de educación, constituyéndose en el mayor proveedor de servicios de investigación y desarrollo dentro del sector gubernamental del Estado de New South Wales. Entre los programas que desarrolla, el Ricecheck figura como uno de sus modelos más exitosos de extensión.

El Ricecheck ha generado una serie de beneficios, económicos, sociales y ambientales, tanto para los productores que lo adoptan, como para la industria y para la comunidad en la que se desarrolla. Ha alcanzado una amplia cobertura en el sector arrocero australiano y la inversión estatal y privada en el sistema ha tenido una tasa de rentabilidad positiva.

2.1.1 EL PROGRAMA RICECHECK EN AUSTRALIA

El Programa Ricecheck considera la participación de toda la Cadena Agroalimentaria del Arroz, incluyendo el proceso de planificación y desarrollo del sistema, con lo que logran alinear sus objetivos e intereses.

La estructura del sistema en Australia, que se muestra en la Figura 6, representa a los productores a través de la RGA (Rice Growers Association, Asociación de Productores Arroz), la industria y la comercialización a través de la Cooperativa Limitada de los productores de arroz (SunRice)

Figura 6. Estructura del Ricecheck en Australia



Fuente: Adaptado por Fundación Chile de Lacy (2005)



y las entidades de Gobierno Nacional y Regional con el NSW Department of Primary Industries. Estos últimos, cumplen las funciones de coordinación y administración del sistema, están a cargo de la investigación y desarrollo, de capacitación, entrenamiento y extensión.

El Ricecheck incluye cuatro procesos paralelos. El primero corresponde a la coordinación y administración, el segundo esta referido al chequeo del cultivo propiamente tal (Manejo Integrado), el tercero esta destinado a la capacitación y entrenamiento (Metodología) y el cuarto que se preocupa de los requerimientos de investigación y desarrollo en tecnologías específicas (Requerimientos). Todos ellos estrechamente vinculados o relacionados, como es posible observar en la Figura 7.

Inicialmente los puntos de chequeo se enfocaron solamente en los rendimientos. Pero desde que los temas ambientales

y de calidad del grano han tenido más importancia y se entrelazan con los rendimientos, se han agregado nuevos puntos de chequeo en relación a estos dos temas. Actualmente hay 8 puntos de chequeo de productividad y 4 puntos de chequeo relacionados con temas de calidad y ambiente.

La base de datos del Ricecheck, es central en la operación del sistema, en ella se ingresan los registros de cada potrero y las prácticas de cultivo, para luego realizar el benchmarking o comparación de los datos y obtener los informes individuales y grupales. La base de datos Ricecheck contiene sobre 6.500 registros de cultivos de los Estados de New South Wales y Victoria. Todos los usuarios deben completar un curso de entrenamiento de 1 día antes de acceder a la base de datos, además los participantes reciben un "username" y un "password" que les asegura la confidencialidad de la información.

Figura 7. Modelo de Transferencia Tecnológica de Ricecheck

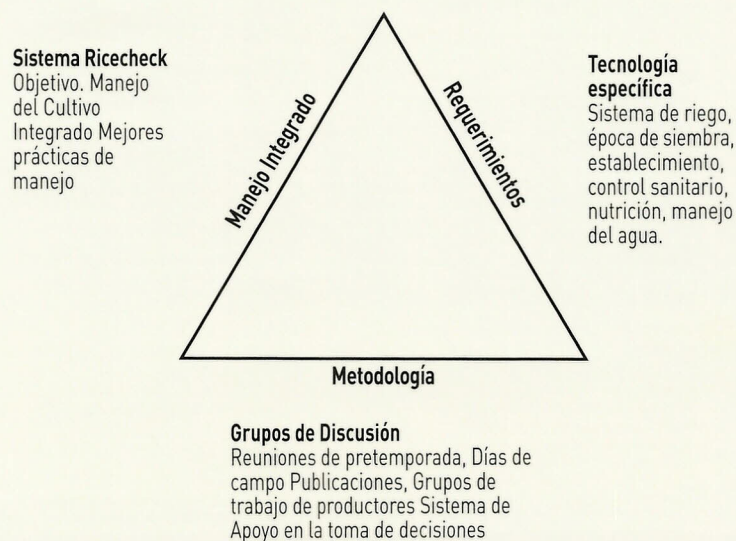
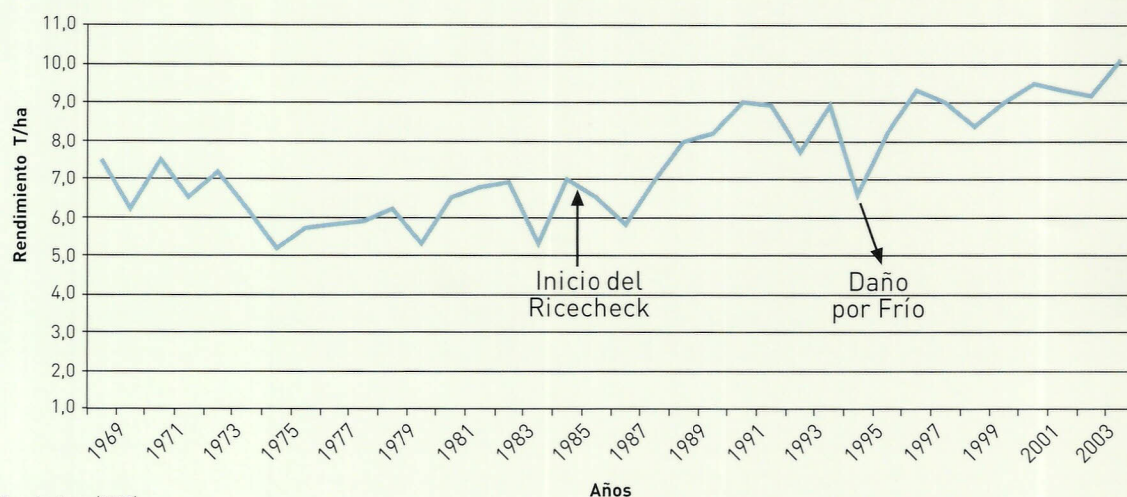


Figura 8. Efectos del Ricecheck en los rendimientos del arroz en Australia

Fuente: Lacy (2005)

La base de datos de Ricecheck es muy flexible y puede ser utilizada simplemente para ingreso y mantención de registros o para realizar análisis complejos. Su principal beneficio es que se tiene acceso a información de manejo de cultivo para muchos predios a la vez, incluyendo las mejores prácticas de manejo. El usuario puede producir rápidamente una gran cantidad de informes comparativos incluyendo gráficos, tablas, listas, etc. Puede comparar cualquier cultivo con otro, ya sea de un mismo grupo, Distrito, Región o Estado.

Los asesores o agrónomos pueden registrar y analizar la información de cultivo de sus clientes en forma rápida y fácil. Además, la información puede ser utilizada para proveer servicios adicionales y para investigaciones de mercado y otros.

Para que la información sea confidencial, todos los potreros se muestran con un número de referencia el cual es usado en lugar de los nombres de los productores en los informes.

A su vez, el proceso de entrenamiento y capacitación que incluye el sistema, está a cargo de los extensionistas del NSW DPI, e incluye una serie de actividades como: reuniones de grupos de discusión de productores, días de campo, reuniones de pre-temporada para productores, y otros.

Los apoyos en investigación y desarrollo en manejos técnicos específicos, son esenciales para la operación del Ricecheck y en general son coordinados o provienen de estudios llevados a cabo por el mismo DPI NSW. Estos son complementados con los resultados de cada temporada de operación del Ricecheck permitiendo mantener las recomendaciones o mejores prácticas de manejo actualizadas en cada temporada, según los últimos adelantos técnicos y científicos.

2.1.2 BENEFICIOS DEL RICECHECK

El Programa Ricecheck claramente ha tenido un significativo impacto en la productividad de la industria del arroz desde sus inicios en 1986. Así, este sistema junto a la introducción de nuevas variedades, explicaron un incremento de los rendimientos promedios del arroz en Australia de más de un 50% en 17 años, según se muestra en la Figura 8.

De la misma forma, según un estudio realizado en el 2005¹, el Ricecheck habría logrado una amplia difusión y buenos indicadores de participación, además de beneficios económicos, ambientales y sociales para los productores y la industria arrocera australiana.

Difusión y Participación en el Programa Ricecheck

El conocimiento del Ricecheck por parte de la industria australiana es muy alto, a pesar que actualmente la participación en él, es relativamente baja, representando cerca del 20% de la superficie de arroz. Hay importante evidencia que determina que la difusión del Ricecheck y su influencia son mayores que la participación directa en el Programa. Ello debido a que se estima que tanto la participación o adopción parcial del sistema, como la circulación de información del Programa, son considerables.

Los que reciben los beneficios directos del Ricecheck son aquellos involucrados formalmente y que mantienen registros completos, pero están los productores que a pesar de abandonar el Programa luego de participar en él por varios años, igual reciben parte de los beneficios ya que mejoran sus conocimientos y aptitudes. A su vez, están los que acceden al folleto de recomendaciones que se distribuye cada año, el que les ayuda significativamente en su producción de arroz. Como resultado muchos productores utilizan esta metodología sin estar formalmente involucrados

¹ An assessment of the economics, environmental and social impacts of the Ricecheck Program, Diciembre 2005. NSW DPI Economic Research Report N° 28.

en ella. Se estima que los beneficios que reciben los agricultores oscila entre un 20 a un 100%, siendo este último para aquellos que lo adaptan completamente.

Dentro de las actividades que promueven la participación en el Ricecheck, una de las más importantes es la elaboración de la publicación con las recomendaciones de cultivo para la temporada, la que es distribuida anualmente a cada productor arrocerero de la Región. Por ello, los profesionales extensionistas del Distrito Agronómico apoyan su distribución en reuniones de pre temporada, con publicidad en los medios, en días de campo y otros. Se pretende entregar información a los productores para incrementar el conocimiento de las Recomendaciones del Programa Ricecheck y su uso. Así la participación en el sistema se puede dividir en las siguientes categorías que son:

- a. Participación completa o formal. En este grupo están los productores que participan en la totalidad del Programa. Toman registros, monitorean el cultivo, siempre siguen las recomendaciones del Ricecheck, asisten regularmente a las reuniones de grupos y a otro tipo de reuniones, días de campo y leen el libro del Ricecheck. Este grupo recibe el 100% de los beneficios del Ricecheck.
- b. Participación informal. Este grupo no participa en todo, pero han desarrollado sus capacidades y conocimientos con el programa, y reconoce la importancia de adoptar las recomendaciones del Ricecheck para lograr altos rendimientos. Estos productores asisten a las reuniones y a los días de campo y siguen las recomendaciones del Ricecheck leyendo el folleto y reuniéndose con los productores que asisten regularmente a las reuniones. Este grupo está compuesto por productores que fueron miembros y que dejaron de entregar registros de su cultivo, o por otros que nunca han sido miembros del Ricecheck. Ellos recibirían el 50% de los beneficios del

Ricecheck dado el nivel de información que se sabe que reciben.

- c. Participación parcial, "observador" u "oyente". Un tercer grupo de productores son aquellos que nunca han asistido a una reunión de grupo de discusión, pero tampoco van a otras reuniones o días de campo que organiza el NSW DPI u otros, y tratan de seguir las recomendaciones dadas en el folleto del Ricecheck que reciben. Este grupo obtiene sólo el 20% de los beneficios del Ricecheck.
- d. No participa. Aunque todos los productores saben del Programa Ricecheck algunos son incapaces o no quieren adoptar las recomendaciones por la falta de conocimiento, recursos, infraestructura, localización del predio y factores sociales. Obviamente ellos no reciben ningún beneficio del Ricecheck.

Según lo anterior, el número de predios que han participado en el Programa Ricecheck de Australia en las categorías anteriores, como porcentaje de las plantaciones totales de arroz en cada período, serían: Participación Total, el número de productores en este grupo llegó a un máximo en el año 2000, con un 17% del total de productores, presentando un promedio de 10% en el período 1986 a 2002; Participación Informal, con esta condición la participación es el doble de la anterior; Observador, también incluye al doble de participantes que en el caso de tipo formal o completo.

Otro elemento que ayuda a dar a conocer el programa a la comunidad, son los grupos de discusión. En el 2004 aproximadamente 40 grupos de discusión habían comenzado a operar en los diferentes distritos agronómicos, y había cerca de 780 productores que alguna vez habían participado en ellos. Varios de estos grupos han operado por 18 años y continúan su función productivamente (Tabla 2).

Tabla 2. Grupos de Discusión australianos del Ricecheck en cada distrito arrocerero en el 2004.

Distrito	Número de grupos discusión	Número de productores
Área de riego de Murray		
Barham	7	140
Finlay	8	200
Deniliquin	7	105
Área de riego de Murrumbidgee		
Yanco	5	50
Hay	1	15
Griffith	6	120
Área de Riego de Coleambally	6	150
Total	40	780

Fuente: NSW DPI Economic Research (2005)

Los beneficios del Ricecheck dependen finalmente del número de predios participantes y del número de Puntos de Chequeo que adoptan, ya que ello genera el aumento en los rendimientos. En la Tabla 3 se muestran los datos obtenidos entre 1986 y 2002, para ambos parámetros.

El número de predios que participaron en el Ricecheck varió por una serie de factores, entre ellos: el área total cultivada con arroz cada temporada, la fecha en que se informa el nivel de agua disponible asignada, el precio del arroz, el precio de otros cultivos alternativos al arroz, el interés de los productores, la percepción de la utilidad del sistema y la calidad del servicio prestado por el grupo de trabajo encargado del Ricecheck.

Tabla 3. Predios Participantes en el Ricecheck y Puntos de Chequeo adoptados en el período 1986 a 2002 en Australia

Año	Total de Predios Participantes	Promedio de Puntos de Chequeo adoptados por predio
1986	30	3,8
1987	53	3,7
1988	105	3,7
1989	178	3,7
1990	251	3,7
1991	319	3,7
1992	387	3,7
1993	466	3,7
1994	546	3,7
1995	746	4,6
1996	659	4,4
1997	636	4,2
1998	573	5,1
1999	603	4,8
2000	729	4,5
2001	823	4,9
2002	571	4,3

Fuente: NSW DPI Economic Research (2005)

Respecto de la adopción de los puntos de chequeo, se establece que con los años de operación del Ricecheck, los productores que participan en él, mejoran su capacidad para alcanzar los Puntos de Chequeo. Sin embargo, aunque se realicen buenos manejos y se tengan conocimientos, los Puntos de Chequeos son difíciles de alcanzar. En promedio, el número de Puntos de Chequeo alcanzados para los predios participantes en el Ricecheck entre 1986 y 2002 fue 4,1, lo que representa un 52% de éxito, considerando que en el período de análisis se trabajó con un promedio de 8 Puntos de Chequeo de productividad.

Las causas que explican el que los productores no logren alcanzar los Puntos de Chequeo, a pesar de participar frecuentemente en las reuniones de discusión y cumplir con los procesos, son las que se presentan a continuación. Su identificación y entendimiento permiten una planificación, desarrollo y evaluación más objetiva del sistema.

- a. **“Blanco y Negro” en la adopción de un criterio.** Cuando se analiza la adopción de un Punto de Chequeo, no se permite ninguna desviación de los límites establecidos. Por ejemplo la fecha de siembra para la variedad Amaroo es entre el 1 y el 20 de octubre, y si el cultivo se sembró el 21 de octubre no cumplirá con el punto de chequeo, pero en realidad un día de diferencia probablemente no afectará el rendimiento.
- b. **Factores fuera del control de los productores.** La información respecto de la disponibilidad de agua para la temporada es uno de ellos, generalmente resultan en indecisiones respecto de si habrá suficiente agua para cultivar el arroz en el período recomendado de siembra. Generalmente la información atrasada, de mediados o fines de octubre que implican significativos aumentos en las cuotas de agua, gatillan un aumento de siembras de arroz aunque sea tarde para cumplir con la fecha de siembra que establecen las recomendaciones y por lo tanto no se cumple con el Punto de Chequeo de fecha de siembra.
- c. **El cambio de los Puntos de Chequeo hace más difícil adoptarlos.** Inicialmente el punto de chequeo para el establecimiento del arroz fue 150 a 300 plantas/m². Los resultados del Ricecheck mostraron mayores rendimientos con poblaciones de establecimiento de 200 a 300 plantas/m², por lo tanto el punto de chequeo fue cambiado. Esto hizo su adopción más difícil. Como un segundo ejemplo, el óptimo nivel de nitrógeno se basó en un comienzo en el número de macollas/m² a inicio de panícula. Por lo que se debía cumplir con un sólo parámetro. Más tarde en los ochentas se desarrolló el test NIR para entregar cifras más objetivas, y a fines de los 90 se reemplazó el nitrógeno de las macollas por el peso fresco y análisis NIR, con ello se hizo muy difícil cumplir con el punto de chequeo.

El número de predios que participaron en el Ricecheck en Australia varió por una serie de factores, entre ellos: el área total cultivada con arroz cada temporada, la fecha en que se informa el nivel de agua disponible asignada, el precio del arroz, el precio de otros cultivos alternativos al arroz, el interés de los productores, la percepción de la utilidad del sistema y la calidad del servicio prestado por el grupo de trabajo encargado del Ricecheck.



d. Permanencia de los test. En un comienzo en Australia se decidía la dosis de nitrógeno a aplicar dependiendo del número de macollas por m², posteriormente el criterio fue cambiado y la cantidad de nitrógeno a aplicar dependía de la cantidad de nitrógeno por kilos de biomasa, determinada con el NIR. Esta nueva opción requiere más trabajo y es más difícil de realizar, lo que es una barrera para muchos productores realizar este test. A su vez, el formulario para análisis NIR de tejidos se diseñó para registrar información de nitrógeno del cultivo y Ricecheck. Por lo que cualquier avance tecnológico que conduzca a la reducción de uso en el NIR, automáticamente reduce el número potencial de registros de Ricecheck que se obtienen. Por ello los agrónomos locales están comenzando a motivar a los productores para incrementar el número de análisis de tejidos de NIR.

e. Los Puntos de Chequeo dependen de muchos factores. Los muestreos realizados en el Distrito de Finlay entre 1995 y el 2000 determinaron que había 25 factores diferentes que afectaban el establecimiento del arroz. Un factor relevante era el clima al comienzo de la temporada. En una temporada cálida, sin viento, la adopción por ejemplo de un número de plantas determinado era relativamente fácil de obtener, pero en una temporada fría con viento, el obtener un número de plantas adecuado se complica.

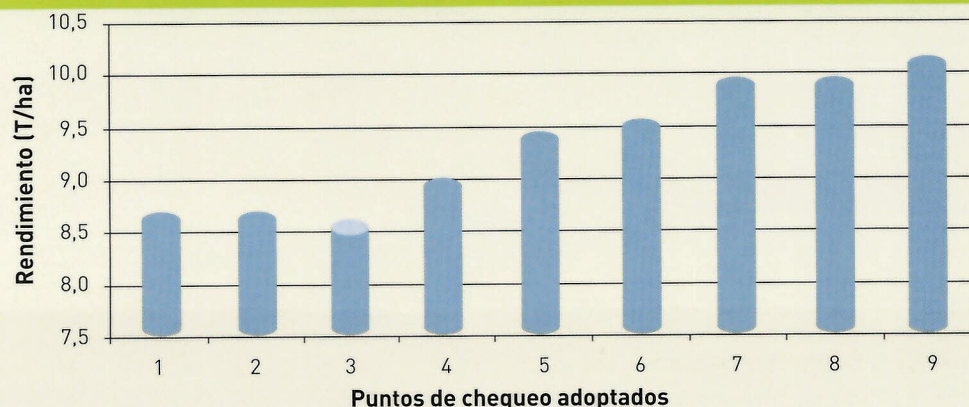
f. Puntos de Chequeo relacionados. Por ejemplo, la fecha de siembra está relacionada con la fecha de inicio de panícula. Por lo que si un productor elige sembrar tarde y no cumple con el punto de chequeo, tampoco podrá cumplir con el punto de chequeo de la fecha de inicio de panícula. De la misma forma, cultivos con un establecimiento pobre están más expuestos a tener un mal control de malezas, ya que la biomasa del cultivo provee menos competencia a las malezas y hay más dependencia del control químico.

g. Importancia del chequeo. Por ejemplo, las temperaturas en el Valle de Murrumbidgee son más altas que en Valle de Murria. El frío afecta los rendimientos en 4 años de 10 en el primero y 6 años de 10 en el segundo. Por lo tanto, la adopción de una altura de agua para reducir el daño por frío tiende a ser mejor en el Valle de Murray que en Murrumbidgee, porque es más importante chequearlo.

Beneficios Económicos

El principal beneficio del Ricecheck para los productores es que a medida que adoptan los Puntos de Chequeo incrementan sus expectativas de rendimientos. En la Figura 9, se muestra el promedio de rendimiento por cada punto de chequeo adoptado. Los datos representan el promedio de 10 años del Ricecheck para la variedad Amaroo.

Figura 9. Adopción de puntos de chequeo vs. rendimiento. Arroz Amaroo 1994-2004



Fuente: Lacy (2005)

Los beneficios económicos del Ricecheck derivan por lo tanto, de la adopción de las mejores prácticas recomendadas por el Programa, que resultan en ganancias en productividad en el ámbito del predio. Estas ganancias en rendimientos multiplicadas por el precio de arroz en cada período dan un beneficio bruto, al que restándole los costos de cada año, dan el beneficio neto de la aplicación del sistema para cada productor.

Un estudio que determinó los impactos del Ricecheck, (mencionado anteriormente), evaluó el retorno de la inversión en el Programa Ricecheck. Para ello, primero midió a escala de predio los beneficios y costos de la adopción de las recomendaciones del Ricecheck y con ello estableció el retorno de la inversión en investigación, desarrollo y extensión

del programa. Los beneficios fueron estimados para diferentes niveles de adopción del Ricecheck, tomando en consideración el retraso en el desarrollo y el rango y cobertura de la adopción del programa en el período considerado. Cabe destacar además, que los beneficios se evaluaron considerando el progreso que podría haber habido sin el programa Ricecheck, es decir, se consideró sólo el beneficio adicional del Ricecheck desde una condición estimada de conocimiento y progreso tecnológico (Figura 10).

En la Tabla 4 se muestra el beneficio, en términos de aumento de rendimiento, explicado por la adopción de los diferentes Puntos de Chequeo, ello según los registros de la base de datos del Ricecheck, y considerando que hay diferencias estacionales y entre regiones.

Figura 10. Beneficios del Ricecheck según el grado de Adopción

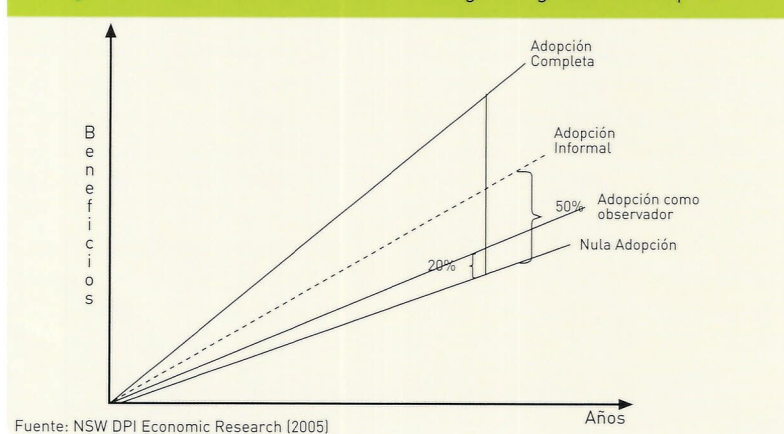


Tabla 4. Expectativas de Rendimientos para Diferentes Puntos de Chequeo Obtenidos

Nº de Puntos de Chequeo Adoptados	Rendimiento Promedio obtenido (T/ha)	Rendimiento Corregido (T/ha)	Beneficio(a) del punto de chequeo (T/ha)	Beneficio(b) marginal del punto de chequeo (T/ha)
0	8,7	8,7	0,00	0,000
1	8,7	8,88	0,18	0,175
2	8,6	9,05	0,35	0,175
3	9,0	9,23	0,53	0,175
4	9,4	9,4	0,70	0,175
5	9,5	9,58	0,88	0,175
6	9,9	9,75	1,05	0,175
7	9,9	9,93	1,23	0,175
8	10,10	10,10	1,40	0,175

Fuente: NSW DPI Economic Research (2005)

(a) Beneficio obtenido por la adopción de cada punto de chequeo

(b) Beneficio adicional al adoptar un nuevo punto de chequeo

Los datos corregidos muestran que los rendimientos del arroz aumentan progresivamente desde un promedio de 8,7 t/ha a 10,1 t/ha cuando se obtienen los 8 Puntos de Chequeo, y cada Punto de Chequeo adicional que se obtiene genera un rendimiento adicional de 0,175 t/ha.

Sin embargo durante el período del análisis, el rendimiento del arroz ha aumentado también por una variedad de razones diferentes al Programa Ricecheck, incluyendo el uso de variedades mejoradas, por ello se consideró sólo el beneficio marginal de la adopción adicional de Puntos de Chequeo.

Asimismo, la evaluación de los costos del Ricecheck principalmente se realiza sobre la base del tiempo y recursos que utilizan los productores. Se establecieron 3 categorías de participación de los productores, por lo tanto tres niveles de costos. Se calculó que se requieren 8,7 horas por cultivo, para participar en las reuniones de grupo y días de campo, hacer el monitoreo del cultivo y mantener registros. En el caso de productores que adoptan el Ricecheck informalmente, se asume que también invierten tiempo en reuniones y días de campo y en el monitoreo del cultivo, pero no en mantener registros, y la categoría con menor participación, denominada "oyentes", principalmente tienen costos de asistencia esporádica a reuniones. El valor del tiempo de los productores se estimó en US\$ 18/hora y fue valorizado en US\$ 160, US\$ 105 y US\$ 55 por cultivo para una adopción completa, adopción informal y adopción de "oyentes" respectivamente. En los primeros dos años del programa, la mantención de registros fue responsabilidad de los asesores del Departamento de NSW, más que de los productores.

Adicionalmente, la adopción de los Puntos de Chequeo involucra gastos extras en insumos como semillas, fertilizantes, productos químicos, costos de cosecha de cantidades adicionales, mejoramientos de terreno, o subir la altura de pretilos. Algunos Puntos de Chequeo requieren un ajuste de los tiempos de realización solamente, por lo que no implican costos adicionales, otros como la densidad de plantas requiere de aumentos de semillas. Lo mismo cuando se requiere análisis de tejidos para nitrógeno. También hay costos que involucran cambios estructurales, como la formación del terreno con nivelación láser y construcción o levantamiento de pretilos, ambos se estima que producen beneficios por 20 años. Según lo anterior, el costo total de implementar los Puntos de Chequeo se estimó en US\$ 29 por

hectárea, con un promedio de US\$ 4 por punto de chequeo (Tabla 5). Este costo es el que se deduce de los beneficios para determinar el beneficio neto.

Según lo anterior, el beneficio total se estimó entre US\$ 168.900 en 1986 a un máximo de US\$ 5,2 millones en 1995, con un promedio anual sobre 16 años de US\$ 2 millones por año. El beneficio de los que lo adoptaron parcialmente representó el 50% del total estimado de beneficios. Aunque el área cultivada con arroz crece, hay pocos beneficios del proyecto en los años más recientes porque un incremento en el número de Puntos de Chequeo podrían haber sido obtenidos sin el programa. Luego de un "peak" de beneficios en 1995 el programa Ricecheck ha tenido una declinación en el beneficio neto.

Tabla 5. Costos de adopción de las recomendaciones del Ricecheck para un promedio de cultivos de arroz en Australia.

Operación	AU\$/ha	US\$/ha	% del total
Costo de cosecha \$/t	3,94	2,89	9,8
Costo extra de semilla (40kg/ha)	8,8	6,39	21,8
Costo de siembra aérea adicional	7,33	5,38	18,3
Costo de subir altura pretilos	0,88	0,65	2,2
Costo de reconstrucción de pretilos	0,93	0,68	2,3
Otras Construcciones menores	1,19	0,87	3,0
Análisis de tejido	4,57	3,36	11,4
Nivelación láser para 20 años	12,5	9,18	31,2
Costo total por los 8 Puntos de Chequeo	40,14	29,4	
Costo por Punto de Chequeo	5,02	3,67	

Fuente: Adaptado por Fundación Chile de NSW DI Economic Research 2005

De acuerdo al análisis de Beneficio y Costos, Tabla 6, los resultados indican que los fondos invertidos desde 1986, tanto por el NSW DPI como por el RIRDC y el tiempo invertido por los productores, han sido promisorios. El retorno para la industria arrocerá ha sido de AUS\$ 18 por cada dólar invertido en el programa (ya sea en dinero o en valoraciones) lo cual es más alto a lo obtenido con otras alternativas.

Tabla 6. Análisis beneficio costo en AUS\$ y US\$

Parámetros	MM AUS\$	MM US\$
Valor presente de los costos	3,8	2,7
Valor presente de los beneficios	67,8	49,7
Valor presente neto	64,0	47,0
Razón costo beneficio	18	18

Fuente: Adaptado por Fundación Chile de NSW DI Economic Research N° 28

La razón beneficio costo de 18 se alcanza aún con menos de un 20% de los productores participando formalmente en el sistema al año. Una parte substancial de los beneficios, se estimó que provenía de aquellos grupos de productores que sólo utiliza la información del Ricecheck informalmente y sólo capturan menos de la mitad de los beneficios potenciales del Programa. Por ello cualquier esfuerzo para aumentar la adopción formal del programa Ricecheck, conducirá un beneficio considerable para los productores, la industria, la comunidad y el ambiente.

Beneficios Sociales del Ricecheck

Debido a que la industria del arroz es una actividad económica dominante en los Estados de Nueva Gales del Sur y Victoria, principalmente, hay una importante correlación entre la prosperidad de la industria del arroz y la prosperidad de las comunidades en que se inserta. Además el incremento en los ingresos y el capital invertido, que se originó del Programa Ricecheck, tiene diversos efectos en la economía regional, lo cual ayuda al desarrollo del capital social en términos de la creación de mejor salud, educación, recreación, instalaciones deportivas, y oportunidades de negocios para las comunidades locales como un todo.

La difusión del Programa Ricecheck a través de Grupos de Discusión y el desarrollo de capital humano con el entrenamiento en monitoreo y evaluación del cultivo del arroz, ha conducido a mejorar el capital social, particularmente a nivel comunitario.

Igualmente, las características del Programa Ricecheck, especialmente la forma en que se da a conocer, lo han hecho ser el Programa de investigación y extensión llevado a cabo por el NSW DPI, con mayor impacto en el desarrollo de capital social, en relación con otras inversiones similares. Un componente importante del capital social es la cohesividad de las actividades comunitarias locales. El Ricecheck es un programa donde los productores miembros de los Grupos de Discusión se reúnen regularmente para discutir temas relacionados a la producción de arroz. Estos foros dan la oportunidad de compartir ideas y discutir también otros temas locales importantes. El Programa Ricecheck ha contribuido a la unidad comunal, a desarrollar confianza y credibilidad, y a generar un sentido de competencia entre los miembros del grupo que tienen mejores resultados. La cohesión de la comunidad también ayuda en los temas comunitarios comunes que necesitan un planteamiento conjunto, como por ejemplo el manejo de la salinidad y de la distribución del agua para la protección de los ríos.

La aproximación participativa del Programa Ricecheck, el cual motiva a los productores a trabajar más activa y cercanamente a sus potreros, a tomar registros de los detalles de las operaciones y del comportamiento de los cultivos, y otros, ayuda a los productores a obtener mejores rendimientos, mejor calidad, altos parámetros ambientales y un uso sustentable de los recursos. Esto también ayuda a los productores a desarrollar sus capacidades administrativas, de comercialización y de toma de decisiones. Estas capacidades incluyen la capacidad de análisis, identificación de problemas y forma de obtener los resultados deseados. Hoy en día los productores y los grupos de productores están activamente asociados con diferentes investigadores y proyectos de extensión, de programas y grupos de decisión de diferentes comités de fondos involucrados en el desarrollo de la industria del arroz, todo lo cual contribuye a mejorar el capital humano de las zonas que abarca.



La difusión del Programa Ricecheck a través de Grupos de Discusión y el desarrollo de capital humano con el entrenamiento en monitoreo y evaluación del cultivo del arroz, ha conducido a mejorar el capital social, particularmente a nivel comunitario.



Beneficios Ambientales del Ricecheck

La adopción de algunas de las recomendaciones del Ricecheck como la nivelación láser, la selección del suelo disponible para el cultivo del arroz usando tecnologías especiales, y el manejo y conducción adecuado del agua en el potrero, han ayudado a reducir el uso de agua. Se ha contribuido a aminorar las pérdidas de agua por percolación, evitar problemas de inundación de láminas de agua y de salinidad de las aguas de riego. A su vez, la construcción de pretilos ayuda a evitar las pérdidas laterales de agua, evitando los daños a propiedades anexas. De la misma forma, la construcción de buenos sistemas de abastecimiento, drenajes y reciclaje no sólo ayudan a la eficiencia en el uso de agua, sino que también reducen la superficie de escurrimiento superficial, y la cantidad de pesticidas o nutrientes que se vierten al sistema Regional. A pesar que muchos programas promueven el uso de prácticas y tecnologías eficientes en arroz, la diferencia que hace el Ricecheck es que además, contribuye significativamente a la adopción práctica de dichas tecnologías.

Muchos de los beneficios económicos del Ricecheck claramente fluyen a los productores, pero algunos van a la industria, como a los distribuidores de insumos, procesadores y consumidores. El mejoramiento de la productividad que proviene del Programa Ricecheck beneficia tanto a la industria como a la comunidad. La industria captura la mayor proporción de los beneficios económicos cuantificables en el programa mientras que la comunidad captura la mayoría de los beneficios no cuantificables ambientales y sociales. Por ello, el financiamiento es una mezcla de recursos públicos y de la industria. Durante todo el período ha sido financiado en un 71% con fondos públicos y un 29% de la industria.

Para extrapolar estos resultados a otros programas de extensión, o a otros programas tipo Cropcheck, es necesario considerar la naturaleza particular de la industria Australiana del arroz, que ha favorecido la obtención de éxito del Programa. Primero, está localizada dentro de un área geográfica limitada, mucho más que otros cultivos. Segundo, su alto potencial de rendimiento como cultivo de riego, implica que las ventajas en los rendimientos por nuevas tecnologías serían mayores en términos absolutos o físicos, que en los cultivos de secano. Tercero, los aspectos comunes de las tecnologías usadas en diferentes regiones de la industria del arroz, implica que el número total de predios involucrados podría ser más grande que otros programas de extensión y muchos otros cultivos. Cuarto, las características de la industria, hacen que exista una directa relación entre la empresa procesadora, los productores y la comercialización de la producción de arroz, a través de la Cooperativa limitada de los productores de arroz, (SunRice), ello significa que la industria frecuentemente es menos dispar y fragmentada que otras. Finalmente, el tamaño de la industria, que promedia aproximadamente 146.000 ha, implica que las nuevas tecnologías pueden ser conocidas rápidamente entre todos los productores, ya que la industria funciona sobre la base de un estrecho contacto entre los distintos actores.

El éxito del programa Ricecheck en incrementar los rendimientos en el cultivo de arroz en Australia, demostró las ventajas de integrar actividades de extensión e investigación. Las actividades de extensión se benefician de la investigación y la investigación se guía en la extensión para asegurar que sus investigaciones lleguen a los productores.

2.2 CROPCHECK EN CHILE

Fundación Chile, accedió a la tecnología Cropcheck a través de una Misión Tecnológica realizada en la industria arrocera del Estado de New South Wales en Australia, financiada por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), en el año 2003. Este sistema, se presenta como una metodología innovativa, de alto valor y potencialmente de gran aporte al funcionamiento de los sistemas productivos agrícolas de nuestro país. Por lo cual, y con el apoyo del Ministerio de Agricultura, se genera en el sector el acuerdo de impulsar el desarrollo de esta metodología en el país.

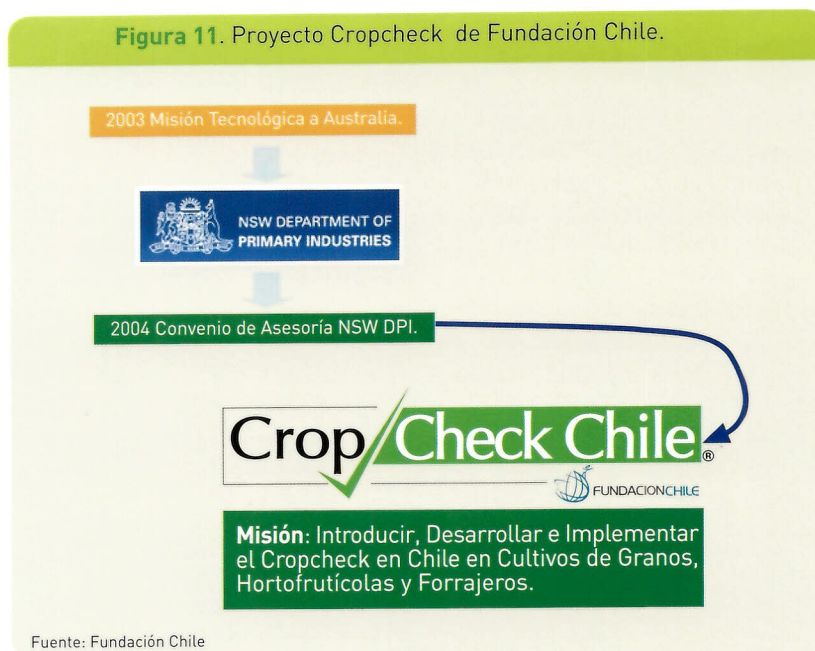
En el contexto descrito, el Área Agroindustria de Fundación Chile inicia el Proyecto "Cropcheck Chile", el cual tiene como objetivo principal el introducir, desarrollar y difundir el sistema en el país, con la finalidad de elevar la competitividad de las cadenas agroalimentarias (Figura 11).

Los objetivos específicos que se plantearon, para el nuevo proyecto, fueron:

- Contar con la asesoría del Instituto de Industrias Primarias del Gobierno de Nueva Gales del Sur en Australia, mediante el establecimiento de un convenio de colaboración de largo plazo.
- Diseñar y validar el Sistema Cropcheck, en las cadenas productivas de cereales, forrajeras y otros productos hortofrutícolas. Definir e implementar, los elementos constitutivos de cada sistema y las estructuras necesarias para su operación. Evaluando los beneficios y desafíos que plantea cada uno de ellos.
- Apoyar la instalación y escalamiento del Sistema Cropcheck en los rubros agroalimentarios en los que se ha validado. Aportando en la definición de modelos organizacionales, de funcionamiento y financiamiento.
- Difundir y transferir en forma amplia el sistema Cropcheck en el sector agroalimentario, de tal forma de darlo a conocer e incentivar la participación de todos los actores de las cadenas productivas.

Cabe destacar que para la realización del Proyecto Cropcheck, y acorde a los principios de participación e integración que plantea dicha metodología, el Área Agroindustria de Fundación Chile, convocó a diferentes representantes del sector. Así, se contó con organismos de investigación, capacitación y extensión, tanto de Chile como del exterior; industrias y empresas agroindustriales, y proveedoras de servicios e insumos; organismos e instituciones de gobierno; y productores, empresarios y profesionales del sector agroalimentario.



Figura 11. Proyecto Cropcheck de Fundación Chile.

2.2.1 CONVENIO DE ASESORÍA CON DPI NSW DE AUSTRALIA

Desde los inicios del proyecto de implementación de la tecnología Cropcheck en el país, Fundación Chile estableció una alianza, a través de un convenio de largo plazo con el Departamento de Industrias Primarias de Nueva Gales del Sur (NSW Department of Primary Industries). El encargado de la metodología Cropcheck y creador del sistema, John Lacy, asumió la asesoría contratada por Fundación Chile.

Con la alianza establecida entre Fundación Chile y NSW DPI, se ha contado con información de primera fuente respecto del sistema de Chequeo de Cultivos utilizado en Australia, sus principales características, problemas, evolución, perspectivas entre otros. Se ha enfrentado en forma conjunta la implementación de la tecnología en Chile, primero en el cultivo del arroz y luego en trigo, maíz de silo, alfalfa y otros. Se ha contado con asesoría teórica y práctica de dicha Institución durante todo el proceso, y con la experiencia del experto, en la difusión y promoción del Cropcheck en el país. Además, se ha capacitado al equipo de trabajo de Fundación Chile en el sistema, tanto en Chile como en Australia.

Objetivos de las asesorías:

1. Entrenar y capacitar a profesionales de Fundación Chile en el desarrollo e implementación de la metodología Cropcheck.

Durante las visitas de John Lacy a Chile, se trabajó en distintas actividades de entrenamiento y capacitación

a profesionales de Fundación Chile. Estas actividades consistieron en: entrenamientos formales, aprendizajes prácticos mediante actividades con productores y técnicos, visitas a los predios, desarrollo de talleres, grupos de discusión y seminarios. A su vez se realizó un programa de entrenamiento en Australia donde un profesional de Fundación Chile tuvo la oportunidad de conocer de primera fuente como opera el modelo en su país de origen. Se traspasó al equipo de profesionales de Fundación Chile, la experiencia de más de dieciséis años de John Lacy en la dirección de más de 45 grupos de discusión, la principal vía de comunicación con los productores que considera el Cropcheck.

2. Difundir y promocionar la metodología Cropcheck en Chile.

Un aporte importante de la asesoría fue socializar y promocionar el sistema. A través de experiencias de tipo práctico en terreno, en las cuales se considera una participación activa de los asistentes, el experto australiano, dio a conocer a productores, técnicos y profesionales las características del Cropcheck, los principales conceptos y alcances involucrados, promoviendo la participación en él.

Gran relevancia comunicacional tuvieron los Seminarios ampliados realizados a inicios de cada temporada, en los cuales participaron como relatores, además del experto de Australia, otros destacados profesionales del sector y de la industria.

3. Evaluar y diagnosticar los sectores involucrados y determinar necesidades de innovación y desarrollo tecnológico.

Para el caso específico de la industria arrocera nacional, se estudiaron y determinaron sus características y funcionalidades, de tal forma de realizar un diagnóstico que sirviera para diseñar la estrategia de implementación del sistema. En este sector, Australia alcanza un gran desarrollo, y es en el cual el asesor australiano, John Lacy, tiene la mayor experiencia. En las primeras estadías del experto en el país, se completó un recorrido por la zona arrocera visitando productores y predios desde San Carlos a Linares, pasando por Parral, el área que concentra la mayor superficie de cultivo con esta especie, para determinar prácticas de cultivos habituales y el nivel tecnológico existente en el rubro.

La amplia participación de productores, las variadas reuniones con agricultores, entidades de Gobierno, INIA, Universidad de Talca, industrias y profesionales del rubro, permitieron completar un detallado panorama del sector. Lo anterior se utilizó en la elaboración del plan de trabajo de tres años para la implementación de la metodología de Ricecheck en Chile.

El diagnóstico identificó en forma paralela, las debilidades del sector y las necesidades de incorporar nuevas líneas estratégicas de investigación para solucionar tales falencias. Esta área de trabajo se complementó con la visita a Centros de Investigación y desarrollo, como son el INIA y la Universidad de Talca, entre otros, y se establecieron líneas prioritarias de desarrollo, además de un programa de ensayos en predios de productores y nuevas iniciativas de investigación tecnológica.

Procesos similares a los realizados para el arroz, se llevaron a cabo para los cultivos de trigo, maíz silo y alfalfa.

4. Operar y validar el sistema

Se ha contado con asesoría tanto en el diseño como en la ejecución de los proyectos pilotos, realizados principalmente en los cultivos de arroz, trigo, y en maíz silo y alfalfa. Se ha obtenido el apoyo en la definición de los elementos bases del Cropcheck, es decir, los puntos de chequeo, metas a conseguir, indicadores y rangos de variación, manual de recomendaciones, plan de entrenamiento, material de trabajo y desarrollos tecnológicos necesarios. También, se ha trabajado con el asesor, en las modificaciones y ajustes consecutivos de los proyectos, de acuerdo a los resultados obtenidos y la evaluación realizada por parte del DPI NSW y un grupo de asesores nacionales, obteniéndose las bases de modelos adaptados a la realidad nacional.

5. Instalar y Escalar el Sistema.

Se cuenta también con la asesoría para diseñar un modelo organizacional que permita la instalación y operación en el mediano plazo, de los "Proyectos Piloto" de Cropcheck desarrollados en los diferentes rubros y áreas geográficas. Se obtiene apoyo en la coordinación del proceso de establecimiento de estructuras organizacionales, de financiamiento y operación que sustenten el funcionamiento del sistema Cropcheck en Chile.

2.2.2 PROYECTOS

La Unidad CropCheck Chile del Área Agroindustrial de Fundación Chile, trabaja en la industria del arroz desde el año 2003, luego incorporó a la industria lechera, con el maíz para silo y alfalfa en el año 2005, y al año siguiente al trigo panadero. Además, recientemente se ha iniciado un proyecto en el cultivo de trigo candeal. En la Figura 12, se presentan los proyectos Cropcheck que lleva a cabo Fundación Chile y su período de ejecución.

Figura 12. Proyectos Cropcheck que lleva a cabo Fundación Chile y su período de ejecución.

2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ricecheck / Minagri	Ricecheck INNOVA CORFO						
				Ricecheck / INDAP			
				Trigo-Panaderocheck / FIA			
			Maíz-Silocheck / Soprole PDP				
			Alfalfacheck / Soprole PDP				
					Trigo-Candealcheck / FIA		

Fuente: Fundación Chile

En el caso del arroz, el desarrollo del sistema incluyó la aplicación de la metodología en forma experimental en las temporadas 2005/2006 y 2006/2007, y las acciones futuras están enfocadas a ampliar la cobertura del sistema y hacer las conexiones necesarias para que se continúe con su operación en forma autónoma. Lo anterior, en el marco de un proyecto que se está realizando con INDAP y con empresas Carozzi. La meta general del programa fue; incrementar los rendimientos y calidad del arroz en Chile, para satisfacer la demanda interna y competir en exportaciones.

En el financiamiento de dicha iniciativa participaron, Innova CORFO Chile, Ministerio de Agricultura de Chile, Molinos San Cristóbal, Empresas Carozzi y Fundación Chile. El desarrollo del Ricecheck sirvió de base para la implementación del sistema en trigo, maíz silo y alfalfa, donde se siguió un proceso similar.

En el trigo panadero, el desarrollo del sistema se inició en el año 2006 y está planificada su operación hasta el año 2009. Se aplicó la metodología en forma experimental en la temporada 2006/2007 y se continuará en las siguientes, con lo que se pretende redefinir la metodología de acuerdo

a las necesidades locales. Esta iniciativa forma parte de un proyecto financiado por FIA (Fundación para la Innovación Agraria), además de: Compañía Molinera San Cristóbal, INIA, Semillas Baer, Saprosem, y Fundación Chile.

En el maíz para silo y alfalfa se cuenta también con dos temporadas de aplicación del sistema en forma piloto, 2005/2006, 2006/2007 y se continuará perfeccionando en la siguiente temporada. En este caso el desarrollo y adaptación del protocolo Cropcheck forma parte de un Programa de Desarrollo de Proveedores de la empresa Soprole, financiado por CORFO.

En el Trigo Candeal el Cropcheck se desarrollará en las temporadas 2008/2009 y 2009/2010 en la VIII Región. Esta iniciativa es financiada por FIA (Fundación para la Innovación Agraria), Fundación Chile, INIA y Universidad de Chile, además participan Empresas Suazo y agricultores de la Región del Bío Bío.

En la Tabla 7, se detallan las principales características y participantes de los proyectos Cropcheck que esta ejecutando Fundación Chile.

Tabla 7. Características y participantes de los Proyectos Cropcheck de Fundación Chile.

	Piloto	Instalación y Escalamiento	Socios / Empresas	Socios / I&D	Financiamiento	Nº de Agricultores(1)
Arroz	2003-2007	2007-2008	Cia. Molinera San Cristóbal Carozzi Agricultores	U. Talca, INIA, NSW DPI, UC. Davis	Minagri, INNOVA Corfo, Cia. Molinera San Cristóbal, Empresas Carozzi, INDAP y Fundación Chile	Directos: 20 Indirectos: 350 Directos: 75 Indirectos: 150
Trigo Panadero	2007-2009	2009	Cia. Molinera San Cristóbal Saprosem Agricultores	INIA, Semillas Baer, NSW DPI	Cia. Molinera San Cristóbal, FIA y Fundación Chile	Directos: 20 Indirectos: 50
Maíz Silo	2005-2008	2009	Soprole Agricultores	NSW DPI	Soprole, CORFO y Fundación Chile	Directos: 35
Alfalfa	2005-2008	2009	Soprole Agricultores	NSW DPI UC Davis	Soprole, CORFO y Fundación Chile	Directos: 35
Trigo Candeal	2008-2010	2010	Empresas Suazo Agricultores	INIA, U. Chile	FIA, Fundación Chile	Directos: 20 Indirectos: 150

Fuente: Fundación Chile

(1) Para todos los casos las cifras se refieren a los productores que participan en la etapa piloto. Para el caso del arroz, el segundo grupo de cifras se refiere a los productores que participan en la segunda etapa.

Una vez desarrollado y validado el sistema Cropcheck en cada rubro o grupo, es necesario apoyar el diseño del modelo organizacional que permita sustentar su instalación en el sector y masificar su uso.



2.2.3 METODOLOGÍA Y RESULTADOS

La adaptación y transferencia del Sistema Cropcheck en el país, considera una primera etapa “Piloto”, que tiene por objetivo obtener y validar los elementos constitutivos bases del modelo y la segunda de “Instalación y Escalamiento” que tiene como meta definir el modelo organizacional que permita instalar y escalar el sistema Cropcheck en el país, dando continuidad a la iniciativa.

Etapas “Piloto”

En esta etapa se consideraron diferentes actividades agrupadas en lo siguiente:

- Difusión y promoción del sistema.
- Caracterización del rubro y de los predios de los agricultores asociados.
- Modelamiento.
- Validación.

El proceso de adaptación del Cropcheck realizado por Fundación Chile, comienza con la difusión y promoción del sistema de tal forma de convocar e incentivar la participación, tanto de productores como de investigadores e industriales. A partir de ello, es posible identificar sectores de trabajo, socios tecnológicos y del sector primario e industrial, y definir un plan de trabajo conjunto para desarrollar un proyecto “Piloto” Cropcheck, en un rubro y área determinada.

Una vez constituido el grupo de trabajo, el punto de partida para la aplicación del Cropcheck es la obtención de información y conocimiento del sector, y del grupo de productores participantes involucrados en el proyecto. Por ello en cada caso se considera la realización de un diagnóstico inicial del rubro. Luego, éste es complementado con la caracterización productiva de los predios de los productores asociados, a través del levantamiento y análisis de una gran cantidad de antecedentes.

Lo anterior, posibilita la obtención de una definición más ajustada de las metas u objetivos que se pretende alcanzar

como grupo, así como, de las líneas de investigación y desarrollos tecnológicos que es necesario plantear para solucionar los problemas identificados. De la misma forma, se tiene la primera aproximación respecto de los factores productivos o prácticas que se deben abordar o que son más incidentes en el logro de los objetivos o altos rendimientos, es decir, se determina el ámbito en el cuál se deberían encontrar las mejores prácticas de cultivo. Tales aspectos son altamente incidentes en la implementación exitosa del sistema, para un grupo productivo de un rubro determinado.

Las actividades posteriores incluyen el modelamiento, es decir, el diseño, definición y desarrollo de todos los elementos necesarios para la operación de la metodología. Entre otros, los elementos más relevantes son los siguientes:

- Definición de Metas del Proyecto.
- Puntos de Chequeo.
- Manual de Recomendaciones y Fichas de Registros.
- Plan de Entrenamiento, Capacitación y Grupos de Discusión.
- Desarrollo de Base de Datos y Software.
- Soporte de Información Climática.
- Plan de Desarrollo Tecnológico.

Posteriormente, todos los elementos definidos son validados, realizando el seguimiento, monitoreo y toma de registros en los cultivos de los predios participantes del sistema. A partir de ello, y según el rubro, se obtienen datos para una o dos temporadas agrícolas, con los cuales se realiza un proceso de análisis y comparación o benchmarking que permite obtener resultados grupales e individuales. Así, se cuenta con antecedentes objetivos, que posibilitan la evaluación de la funcionalidad y eficiencia del sistema, además de una base de conocimiento revisada y actualizada, para seguir operando con cada sistema en otras temporadas.

Etapas “Escalamiento”

Una vez desarrollado y validado el sistema Cropcheck en cada rubro o grupo, es necesario apoyar el diseño del modelo organizacional que permita sustentar su instalación en el sector y masificar su uso.

Al respecto, los sistemas de extensión agrícola por ejemplo, en Australia y en Estados Unidos, tienen en los organismos estatales un rol protagónico, tanto en organización como en financiamiento. De la misma forma, los agricultores tienen una alta representatividad y participación, a través de las agrupaciones que forman. Situaciones que no se dan en nuestro país en todos los rubros.

En este caso las acciones de Fundación Chile, están en proveer una coordinación adecuada, que posibilite la definición de estructuras de organización, funcionamiento y financiamiento, que se ajusten a las necesidades de los participantes involucrados en cada proyecto. Además, de asegurar la integración del sistema en cuanto a: la participación de un mayor número de productores, de los organismos de Ciencia y Tecnología, de los encargados de la capacitación y entrenamiento, de la industria y otros.

Los resultados obtenidos por los proyectos Cropcheck, ejecutados por el Área Agroindustria de Fundación Chile en los distintos rubros, se detallan a continuación. Estos se presentan de acuerdo a las actividades y etapas desarrolladas, es decir:

- Etapa Piloto: Difusión y promoción del sistema; Caracterización del rubro y de los predios de los agricultores asociados; Modelamiento; y Validación.
- Etapa de Instalación y Escalamiento.

La mayoría de los proyectos Cropcheck desarrollado hasta ahora por Fundación Chile, están en distintos niveles de la etapa inicial o Piloto. Como se observa en la Figura 13, en la etapa piloto se encuentran los proyectos: Trigo Candeal, Trigo Panadero, Maíz Silo y Alfalfa. El proyecto desarrollado para el sector arrocero, es el único en el que ya se completó

este proceso, y se están desarrollando iniciativas para su instalación y escalamiento.

2.2.3.1 DIFUSIÓN Y PROMOCIÓN DEL SISTEMA

El objetivo principal de esta etapa es dar a conocer los beneficios del sistema para incentivar la participación. Definidos los rubros en los que se desarrollará el sistema, se identifican socios estratégicos, empresas, productores, instituciones de I&D y se establece un plan de acción para obtener el financiamiento tanto de fondos públicos como de entes privados para desarrollar las actividades y acciones de la "Etapa Piloto".

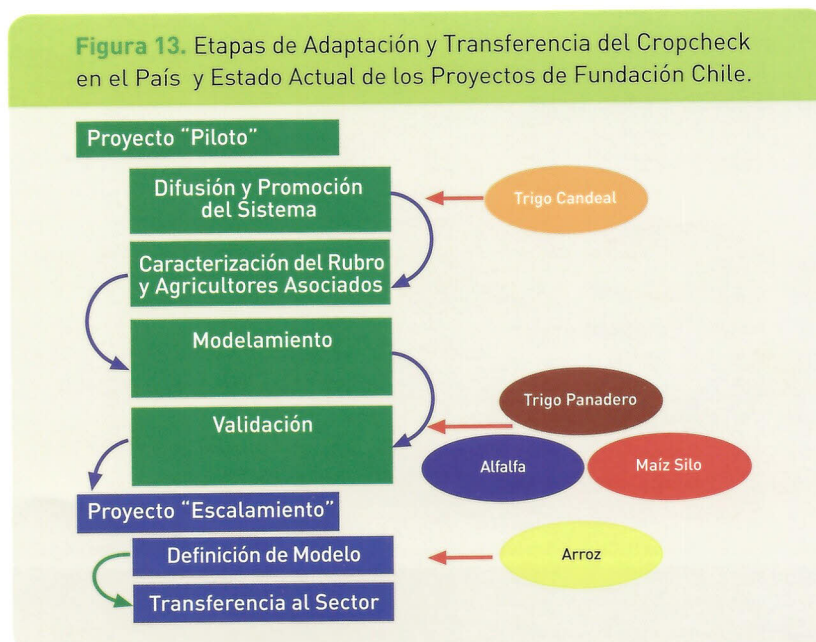
A fines del 2007 se aprobó un proyecto para implementar la metodología Cropcheck en la Industria del Trigo Candeal. Dicho proyecto cuenta con el financiamiento del FIA y es parte de un proyecto mayor que busca mejorar la tecnología de producción del Trigo Candeal en Chile. Los socios son: Fundación Chile, INIA, Universidad de Chile, Empresas Suazo y agricultores. El proyecto se inicia el año 2008 y terminará el 2010.

2.2.3.2 CARACTERIZACIÓN DEL RUBRO Y PREDIOS ASOCIADOS

En términos generales, independiente del sector o rubro sobre el cual se esté trabajando, el diagnóstico inicial de la situación de manejo productivo en los predios de los agricultores participantes, indicó lo siguiente:

- El acceso a la tecnología de producción (conocimiento) por parte de los agricultores, no es sistemático en el tiempo.

Figura 13. Etapas de Adaptación y Transferencia del Cropcheck en el País y Estado Actual de los Proyectos de Fundación Chile.



Fuente: Fundación Chile

- Las aproximaciones de manejo se realizan en respuesta a problemas técnicos específicos, como malezas, fertilidad, enfermedades y otros, y no bajo una visión integrada.
- Las fuentes de conocimientos son variadas, siendo los proveedores de insumos una de las principales fuentes de información para los agricultores.
- La toma de decisiones de manejo es en general por calendario.
- La participación de los agricultores en la ejecución de las acciones de manejo y en la evaluación de las actividades realizadas, es baja.
- Existe un desconocimiento de las reales razones de fracaso o éxito en los resultados de sus cultivos.
- La recolección y uso de registros es nula.

A continuación se presentarán los antecedentes relevantes obtenidos del análisis del sector, y del diagnóstico inicial realizado en los predios de los agricultores participantes en los proyectos pilotos Cropcheck. Esto para los rubros: arroz, trigo, maíz silo y alfalfa.

RICECHECK

El desarrollo de la metodología Cropcheck en la industria del arroz, vino a apoyar y potenciar una iniciativa que había iniciado Fundación Chile en conjunto con la Comisión Nacional del Arroz convocada por el Ministerio de Agricultura, tendiente a incrementar el nivel productivo y de calidad en este cereal, y con ello la competitividad de la producción de arroz nacional. Este cultivo, de gran importancia en el área del Valle regado de la VII y VIII Regiones del país, presentaba en promedio bajos niveles productivos y pobres niveles tecnológicos.

El cultivo del arroz fluctúa anualmente en torno a las 25.000 hectáreas, con un rendimiento medio cercano a 50 quintales de arroz paddy por hectárea, lo que resulta en una producción total de 125.000 toneladas, aproximadamente 70.000 a 80.000 toneladas de arroz blanco. Dado que el consumo aparente anual se estima en alrededor de 160.000 toneladas de arroz blanco, es un rubro que debe cubrir alrededor de un 50% de sus necesidades internas con importaciones.

El trabajo desarrollado por Fundación Chile, como parte del convenio con el Ministerio de Agricultura, estableció que Chile posee excelentes condiciones agroclimáticas para el cultivo de arroz lo que genera un alto potencial productivo y de calidad para el rubro. Lo anterior se demuestra con los altos rendimientos logrados por los buenos agricultores, que van de 70 qq/ha a 90 qq/ha y 100qq/ha en algunos años. Esto contrasta con la situación más generalizada del sector, donde los rendimientos promedios han aumentado sólo 25 quintales en 40 años, desde 26 qq/ha en el período 1965/66 a 50 qq/ha en las temporadas más recientes.

El proyecto piloto se desarrolló en la Región del Maule con 20 agricultores, los cuales representaban una superficie total de 2.850 hectáreas, de las cuales 1.840 hectáreas se destinaban al cultivo del arroz.

La información obtenida de fuentes disponibles del sector, análisis de investigadores, asesores, y de diagnósticos efectuados a agricultores asociados al proyecto piloto, permitieron determinar los principales problemas tecnológicos o debilidades en el cultivo del arroz y sobre los que debía trabajar el Ricecheck. Los puntos más relevantes señalados fueron los siguientes:

- Suelo desnivelado y número excesivo de cuadros en los potreros. La topografía ondulada de los potreros y los manejos anteriores, generalmente resultan en un gran número de cuadros pequeños lo cual dificulta el manejo. También muchos cuadros están desnivelados lo que resulta en que la altura del agua también es desuniforme. Lo anterior afecta la emergencia de plantas, el establecimiento del cultivo, el manejo de malezas, la homogeneidad del cultivo, el rendimiento y la calidad de la cosecha. Menos de un 10% de los agricultores contaba con una superficie nivelada.
- El manejo de malezas mediante control químico es deficiente, los agricultores no tienen interiorizado el concepto de rotación de modo de acción de los herbicidas, lo cual ha generado problemas de resistencias a herbicidas. Los manejos de agua no son los adecuados y las aplicaciones manuales son deficientes, dado que no cumplen con el mojamiento recomendado.
- Falta un método acucioso para medir el nivel de nitrógeno en el cultivo. La interacción entre exceso de nitrógeno y temperaturas frías resulta en una alta esterilidad de la panícula y en bajos rendimientos. De hecho la estrategia de los productores chilenos, es a sub fertilizar más que a sobre fertilizar.
- Falta más información sobre manejo integral del arroz. A pesar que existen recomendaciones para el cultivo del arroz, se necesita que las mejores prácticas de manejo estén disponibles en una publicación accesible y completa para todos los productores.
- Los manejos de agua presentan una alta variabilidad en las alturas. Es difícil tener los niveles de 20-30 cm que se requieren en el estado de inicio de diferenciación del polen (IDP), que es el estado más sensible al frío.
- Faltan nuevas variedades de arroz y que se aumente el uso de semillas certificadas.

TRIGO CHECK

En promedio la superficie de trigo cultivada anualmente en el país es de 340.000 ha considerando las últimas 5 temporadas incluido el 2007/08, con un rendimiento que se ha incrementado en los últimos 20 años desde 2,1 a 4,3 t/ha. Por ello, y no obstante que la superficie ha mostrado una disminución de casi 260 mil hectáreas en los últimos 20 años, esta situación se ha empezado a revertir dado los altos precios de este cereal en los últimos meses.

Es un rubro que participa de un mercado genérico o "commodity", donde la calidad es heterogénea, los precios son bajos y las rentabilidades promedios decrecientes. Participan una gran cantidad de productores, y se presentan importantes diferencias tecnológicas y productivas, entre las explotaciones de acuerdo a su tamaño.

A nivel internacional, el mercado de este cereal se ha caracterizado en los últimos años, por una mayor segmentación de la demanda, enfocándose a productos específicos de acuerdo a su uso final. De tal manera que además de las clasificaciones basadas en los contenidos proteicos, se han agregado en el comercio exterior de trigo, nuevos indicadores, tales como: color, estabilidad, propiedades del almidón, etc.

El mercado interno nacional debido al incremento del ingreso per cápita promedio, está presentando la misma tendencia que el mercado internacional en relación al consumo de productos derivados del trigo. Sin embargo, a nivel productivo no se cuenta con un abastecimiento segmentado, consistente y homogéneo para elaborar productos de acuerdo a las exigencias diferenciadas del mercado. Lo anterior, a pesar que la producción nacional abastece cerca del 80% de las necesidades internas (temporada 2006/07) y cuenta con buenas condiciones productivas, tales como: variedades de buen potencial de rendimiento y calidad, zonas óptimas de cultivo y tecnologías de buen nivel.

El sector triguero nacional tiene la posibilidad de competir en segmentos de mercado de mayor rentabilidad, siempre y cuando sea capaz de establecer una estrategia que le permita contar con una oferta estandarizada de trigos diferenciados por calidad, acorde a lo requerido por el mercado. Lo anterior involucra cambios de manejo en toda la cadena del cereal, especialmente a nivel de producción primaria.

Nuestro país registra altos rendimientos agrícolas a escala internacional siendo superado sólo por Francia, Alemania y Reino Unido. Mientras los principales oferentes (EE.UU

Canadá, Australia y Argentina) no superan en promedio los 27 quintales de trigo por hectárea para panificación, nuestro país casi duplica esa cifra con un valor de 42 qq/ha.

Pero la estructura productiva en cuanto a la pequeña escala de producción y los altos costos de aplicación de insumos y transporte interno desde las zonas de producción a los centros de molienda y mayor consumo, la estructura de almacenamiento y la falta de homogeneidad de la producción, son claras desventajas.

Según información de ODEPA, existe una gran heterogeneidad en la calidad de los trigos nacionales que llegan a los molinos. La existencia de variados agro ecosistemas en nuestro país ha fomentado durante años la creación de variedades que se adapten mejor a cada uno de ellos, pero sólo en relación a mejores rendimientos.

Durante el año 2005 se realizaron una serie de mesas de trabajo convocadas por el FIA, donde se definieron lineamientos para el desarrollo del sector triguero de la IX región. A partir de este de trabajo se realizó una convocatoria especial para el desarrollo de proyectos en el sector triguero. Es así como se presentó el proyecto de implementación de la metodología Cropcheck para Trigos Panaderos en la IX Región, en conjunto con 19 agricultores de la Región de la Araucana.

A partir del análisis de la información obtenida del diagnóstico efectuado a los agricultores y del conocimiento de los investigadores del sector triguero nacional, se puede mencionar los siguientes puntos como los más relevantes:

- Los trabajos de mejoramiento genético en trigo han permitido aumentar los rendimientos en un 87% durante los últimos 18 años, orientando a los agricultores hacia una mayor productividad para asegurar una actividad agrícola rentable en torno al cultivo. Es así como en aspectos de manejo del cultivo, se aprecia un claro aumento en el uso de fertilizantes, especialmente del tipo nitrogenado, pero sin utilizar ningún tipo de herramientas que determinen la cantidad adecuada con la que se debe fertilizar.
- Los productores, eligen la variedad que sembrarán principalmente por rendimiento y en general no se considera las diferentes aptitudes que puedan tener las variedades escogidas. Habitualmente se siembra más de una variedad, para aumentar la seguridad ante eventuales quiebres de resistencia a enfermedades de alguna de las variedades que se cultiva. Cabe señalar que existe una relación inversamente proporcional entre el rendimiento obtenido y el porcentaje de proteína del grano. Es así como los trigos en Chile se caracterizan

mayoritariamente como intermedios en relación al contenido de proteína que poseen, el cual fluctúa entre un 10% y 11%. Lo anterior es una desventaja para el rubro si se considera que otros países productores poseen variedades cuyos niveles de proteínas se ubican alrededor de un 13%. Como atenuante a lo anterior, a mayores niveles de rendimiento el porcentaje de proteína disminuye por que se produce un aumento de almidón en el grano y estos países tienen en general rendimientos bajos que no alcanzan los 30 qq/ha.

- El uso de semilla certificada es de aproximadamente un 17%, por lo que la práctica generalizada es usar parte de lo producido en el predio como semilla. A esto se une una todavía escasa vinculación entre los productores de variedades y la industria molinera, lo que dificulta que los demandantes obtengan el tipo de trigo que necesitan.
- En general, existen en el país más de 50 variedades disponibles para la siembra, las cuales deben ser utilizadas considerando aspectos de productividad y calidad. Es necesario establecer las relaciones entre potencial de las variedades con zonas óptimas de producción, para poder contar con estándares o clasificaciones de variedades que consideren una determinada zona y un determinado uso.
- Existe en general una alta heterogeneidad en la producción de trigo, en esto no influye solamente la variedad, sino que también las técnicas de manejo y las condiciones meteorológicas que se presentan en los distintos sistemas productivos.
- Uno de los principales problemas productivos para el trigo harinero en la IX Región, es el control de malezas, el cual se torna más severo en las variedades primaverales. Una sementera con problemas de malezas, implica pérdidas de rendimiento, calidad y por ende pérdidas económicas. Los errores más frecuentes se presentan por: aplicaciones de herbicidas fuera de la época recomendada con malezas muy desarrolladas,

esto se produce porque algunos productores les gusta hacer las aplicaciones con la mayor cantidad posible de malezas emergidas, lo que es un error. Aplicaciones de herbicidas con condiciones climáticas adversas. Mezclas de herbicidas realizadas por los productores que no están evaluadas por especialistas. Mezclas de herbicidas con otros productos fitosanitarios, sobre los que no hay antecedentes. Elección inadecuada de productos y finalmente malas prácticas de labores culturales asociadas al control de maleza.

- Muchas de las recomendaciones técnicas son entregadas a los productores por los vendedores de agroquímicos, lo que no favorece el aumento de la eficiencia en la producción. Esta situación se refleja en los manejos de fertilidad nitrogenada, herbicidas y fungicidas.

El proyecto pretende establecer las mejores prácticas de manejo considerando: la variedad, las condiciones agroecológicas y el uso final del cereal, de manera de aumentar el rendimiento y la calidad a un nivel económico eficiente. Se trabaja con sistemas productivos complejos que deben ser definidos y manejados en forma precisa y específica, para lo cual la metodología Cropcheck se presenta como la alternativa más eficiente.

MAÍZ SILOCHECK

Este proyecto se gestó en un trabajo que estaba realizando la Empresa Soprole con sus productores de leche de la Región Metropolitana y de Valparaíso, en el marco de un Programa de Desarrollo de Proveedores de CORFO. Las metas que se plantearon en este Proyecto fueron el aumento de rendimiento y calidad del ensilaje mediante la mejora de las falencias observadas en la etapa de diagnóstico. La meta que se propuso fue que los agricultores alcanzaran al menos 24 T MS/ha cosechadas en un rango de 30 a 35% de materia seca. Participan 35 agricultores proveedores de leche, que poseen sistemas productivos de características muy variables, desde micro productores (6-12 animales) a productores de tamaño mediano a grande (~400 animales)

A nivel internacional, el mercado del trigo se ha caracterizado en los últimos años, por una mayor segmentación de la demanda, enfocándose a productos específicos de acuerdo a su uso final.



La primera temporada de trabajo se realizó un diagnóstico que arrojó la siguiente información:

- La preparación de suelos en potreros que presentan vetas de texturas diferentes y manchones con presencia de factores limitantes, como piedras u horizontes endurecidos, son los que presentan mayores dificultades en las prácticas de preparación de suelos, ya sea por la época en que se realizan las labores o por el uso de implementos no adecuados.
- Las dosis de siembra utilizada van desde 77.800 a 133.000 semillas por hectárea. La pérdida de semilla, establecida en base al conteo de la población en relación a la semilla sembrada fluctúa entre un 7% a un 55%. Estos valores son muy altos por lo que hay que enfocarse en la reducción de las pérdidas. Siempre existen pérdidas a la siembra, lo importante es saber donde ocurren esas pérdidas, porqué ocurren y si son evitables, pero también hay que detectar cuáles fueron los manejos que llevaron a obtener buenos resultados. La pérdida de semilla y la no obtención de la población deseada son problemas que después no tienen solución e implican un costo importante para el agricultor.
- Otro aspecto relevante es la desuniformidad en la distribución de la población, la desviación estándar de las muestras tomadas varía entre las 4.600 y 29.500 plantas/ha. Este parámetro se ve influido también por el tamaño de los potreros. Sin embargo, es importante reducir al máximo dicho componente, pues mientras mejor es la distribución y la homogeneidad, es posible aspirar a mayores rendimientos, hay mejor aprovechamiento de los recursos y se reduce la competencia entre plantas.
- El riego es un factor de importancia que influye en el crecimiento y desarrollo de las plantas. El maíz es un cultivo con requerimientos de agua elevados que deben ser entregados oportunamente para la obtención de rendimientos óptimos. Con bajos o excesivos aportes de agua el rendimiento disminuye pues mantiene a la planta sometida a estrés. Si la planta está con estrés hídrico (exceso o deficiencia de agua) también está con estrés nutricional, pues en ninguno de los casos puede absorber los nutrientes del suelo, por lo tanto se genera un doble estrés que merma el rendimiento. Se observaron en los predios de los agricultores numerosos problemas de riego, siendo los más frecuentes; el atraso en el primer riego y la desuniformidad en el riego (debido en parte a la irregularidad de los potreros), quedando sectores secos en el medio de los potreros.
- Si tenemos en cuenta que la cosecha del maíz de silo retira casi toda la planta del potrero (con excepción de la raíz y la base del tallo), y que cada tonelada de maíz contiene varios kilos de nutrientes, se puede establecer que los rangos de extracción de nutrientes por hectárea por parte del maíz son elevados. En base a la información obtenida en los predios de los productores, fue posible inferir que en muchos casos, las fertilizaciones aplicadas ni siquiera cubren los niveles de extracción. El uso de análisis de suelo para determinar la fertilidad y el manejo de la fertilización, prácticamente no se utiliza.
- Los principales manejos realizados para el control de malezas por los productores son; aplicación de herbicidas suelo activos, en la pre-siembra, principalmente para el control de malezas de hoja ancha (dicotiledóneas). El principal herbicida aplicado es Atrazina. Sin embargo, se aplica en muchos casos en dosis menores a lo recomendado, para que el efecto residual no afecte el cultivo siguiente. Normalmente no se realizan aplicaciones de post-siembra o post-emergencia del cultivo y el nivel de control alcanzado es variable. Del total de predios de maíz analizados, [26], un 20% no utiliza herbicidas para el control de malezas, este grupo presentaron presencia moderada, alta y muy alta de malezas. De los 21 predios que realizaron control de malezas en distintos niveles, lo que corresponde a un 80% de los predios estudiados, sólo 8 (38%), restantes tuvieron presencia significativa de malezas con distintos niveles de intensidad.

ALFALFACHECK

El estudio de los predios productores de alfalfa, entregó los siguientes antecedentes:

- Se observaron algunos problemas en los criterios para definir la frecuencia y tiempos de riego, la gran mayoría de los agricultores riega por tendido.
- En general la fertilización de los alfalfares es baja, usualmente se aplican fósforo y potasio a la siembra. Rara vez se realiza fertilización de mantención. En base a la información disponible es posible inferir que las fertilizaciones aplicadas en muchos casos no cubren los niveles de extracción.
- En los alfalfares se realiza en general un escaso control de malezas. El principal sistema de manejo de maleza son los cortes, que logran eliminar en gran medida las malezas de crecimiento erecto, no así aquellas que se desarrollan al nivel del suelo (rastreras). Sólo 14% de los productores aplican un herbicida de post-emergencia. Se observó presencia de cúscuta en muchos alfalfares y de malezas perennes rastreras. La presencia de

malezas disminuye la persistencia de la pradera, invade el alfalfar dificultando el establecimiento, baja la calidad (contaminación, toxicidad, menor palatabilidad) y el rendimiento.

- En la alfalfa no se realiza un plan de manejo integrado para el control de plagas. Si se detecta alta presencia de pulgones, insecto o enfermedades que ataquen el follaje, la principal herramienta utilizada es la realización de un corte a la brevedad posible. No se aplican agroquímicos tanto por los problemas de carencia, como por los costos que ellos implican.
- Las plagas y enfermedades afectan la persistencia y calidad de la alfalfa producida. Es posible reducir estos problemas con manejos adecuados, como son el iniciar el cultivo con una buena preparación de cama de semillas; sembrar y obtener una población adecuada; evitar estresar la planta, tanto hídrica como nutricionalmente; utilizar herramientas de corte nuevas o bien afiladas, que permitan un corte limpio evitando heridas que permiten la entrada de hongos; entre otras acciones.
- Estrategias de cosecha; en general se observa que no existe una estrategia de cosecha determinada en términos de definir los objetivos de rendimiento y calidad a obtener. Los agricultores en general cortan según las necesidades de alimentación de la lechería, más que considerando el estado óptimo de corte de acuerdo al desarrollo de la planta.

El proyecto realizado en este rubro, tuvo como meta elevar la productividad y mejorar el uso de las praderas aumentando sustancialmente la eficiencia de las prácticas de manejo y la programación de cortes, con el objetivo de alcanzar una productividad de al menos 18 T MS/ha por temporada y con una mejor calidad de forraje para la lechería.

2.2.3.3 MODELAMIENTO

La etapa de modelamiento, es decir, diseño, definición y desarrollo de todos los elementos constitutivos necesarios para la operación de la metodología Cropcheck, incluyó lo siguiente:

- Definición de Metas del Proyecto.
- Puntos de Chequeo.
- Manual de Recomendaciones y Fichas de Registros.
- Plan de Entrenamiento, Capacitación y Grupos de Discusión.
- Desarrollo de Base de Datos y Software.
- Soporte de Información Climática.
- Plan de desarrollo e Investigación tecnológica de apoyo.

Los proyectos Arroz, Maíz Silo y Alfalfa ya cumplieron esta etapa, el proyecto Trigo Panaderos se encuentra actualmente en ella, como se indica en la Figura 13.

A continuación se describirá en forma resumida la información de cada una de los elementos constitutivos del Cropcheck, obtenida para cada uno de los proyectos.

i) Definición de Metas del Proyecto

En la definición de los valores metas, participaron el equipo de Fundación Chile, asesores e investigadores y los agricultores involucrados en los proyectos. Los principales elementos que se consideraron fueron, la información disponible (estudios, estadísticas) y el diagnóstico inicial realizado a los agricultores.

En la Tabla 8, se presentan los valores metas planteados para cada uno de los proyectos.

Tabla 8. Valores metas planteados para cada Proyecto

N° Meta	Arroz	Maíz Silo	Alfalfa	Trigo Panadero
1	Rendimiento (qq/ha) > 75	Rendimiento (T MS*/ha) > 24	Rendimiento (T MS/ha) > 18	Rendimiento (qq/ha) > 60
2	Grano Entero (%) > 55.	MS a Cosecha (%) 30 – 35%		Gluten Húmedo > 30
3				Sedimentación > 33
4				Proteína > 10,5%

* MS = Materia Seca

Fuente: Fundación Chile

ii) Puntos de Chequeo

Los Puntos de Chequeo y sus valores meta, fueron establecidos al inicio de cada uno de los proyectos, de acuerdo a la información técnica disponible, análisis de la información recopilada en el sector y del aporte de los asesores. Cada Punto de Chequeo tiene asociado una fecha de medición, un valor meta o referencia y un método de medición y registro.

Los Puntos de Chequeo se seleccionan principalmente por su impacto en los rendimientos y también por lo práctico o fácil de su medición. Puntos de chequeos muy difíciles de medir o con indicadores muy difusos no pueden ser utilizados, ya que será muy difícil su adopción.

Por ejemplo, un Punto de Chequeo en arroz para determinar la calidad del establecimiento de plantas, es: Contar la población de plantas por metro cuadrado, el que debe ser medido cuando las plantas de arroz tienen entre 4 a 5 hojas y el valor definido como recomendable es de 250 a 350 plantas/m². El sistema trabaja en base a un protocolo de muestreo, que incluye la determinación de la unidad de medición, los parámetros a medir y las técnicas de medición y registro.

Los Puntos de Chequeo se definen preliminarmente y después son validados en una o dos temporadas agrícolas, en este proceso se eliminan o incorporan Puntos de Chequeo, ya sea porque no son de utilidad o son difíciles de seguir.

Para el proceso de validación se estableció que en cada predio participante se deben seleccionar al menos dos potreros para realizar el seguimiento, esto se está realizando o realizó en los 4 proyectos en ejecución. Uno de los potreros debía tener un alto potencial de rendimientos y otro bajo, de tal forma que al compararlos se tuvieran rangos de variación importantes. Los potreros debían ser unidades productivas de manejo homogéneo, es decir, todas las prácticas de cultivo que se realizaran en él, debían ser las mismas. Por ejemplo si en una parte del terreno se sembraba en fecha distinta, ya no podía hacerse el seguimiento como una unidad, sino que debía dividirse en dos y hacer el seguimiento separado.

En proceso de evaluación de los Puntos de Chequeo fue realizado en la primera temporada por un agrónomo de Fundación Chile, y en las siguientes temporadas eran llevados a cabo por el mismo profesional, en conjunto con el productor o una persona encargada del monitoreo. En ese proceso se analizaba, la metodología de monitoreo, el número de mediciones, el tiempo que tomaba realizarlas y otros aspectos relevantes.

En la Tabla 9, se presenta la evolución en el número de puntos de chequeo en cada temporada agrícola en los proyectos.

A continuación se presenta un resumen de los puntos de chequeo definidos para la temporada agrícola 2007/08 en los proyectos, arroz, maíz silo, alfalfa y trigo panadero.

Tabla 9. Resumen de Número de Puntos de Chequeo de acuerdo a la temporada de ejecución

Proyecto	N° Puntos de Chequeo 1ra Temporada	N° Puntos de Chequeo 2da Temporada	N° Puntos de Chequeo 3ra Temporada	N° Puntos de Chequeo Final Etapa Piloto
Arroz	10	8	9	9
Maíz Silo	7	6		
Alfalfa	6	6		
Trigo Panadero	12	12		

Fuente: Fundación Chile

Puntos de Chequeo en el Arroz

Punto de chequeo N° 1: ALTURA DE PRETILES Y SUELO NIVELADO: Medir la altura de los pretiles antes de empezar la temporada. Estos deben tener al menos 40 cm de altura, esto le permite asegurar niveles de agua entre 20-25 cm en los momentos de mayor sensibilidad del cultivo al frío, para lo cual deberá tener un suelo nivelado.

Punto de chequeo N° 2: SIEMBRA EN EL PERIODO IDEAL PARA CADA VARIEDAD. Las variedades en uso en la actualidad deben sembrarse entre el 1 al 30 de octubre. Se debe utilizar siempre semilla certificada y una dosis de semilla entre 140 a 150 kg/ha en siembra aérea y 180 a 200 kg/ha en siembra manual.

Punto de chequeo N° 3: POBLACIÓN ESTABLECIDA. Contar las plantas en el momento en que ellas tienen de 4 a 5 hojas, el valor debe estar alrededor de 250 a 350 plantas/m². El conteo debe realizarse aproximadamente 30 - 35 días después de la siembra.

Punto de chequeo N° 4: BAJA PRESENCIA DE MALEZAS: Se debe lograr una pérdida menor al 5% del rendimiento potencial de su potrero por presencia de malezas. Identifique cuál es su problema de malezas y revise el historial de manejo de malezas del potrero, rote el modo de acción del herbicida y evalúe la incidencia de las malezas.

Punto de chequeo N° 5. FERTILIZACIÓN NITROGENADA. Realizar la fertilización nitrogenada en 2 parcialidades, la primera parcialidad (50 a 66%) previa a la siembra incorporada al suelo y la segunda entre finales de macolla e inicio de panícula (IP) (50% a 34%), con dosis de 100 a 120 unidades de nitrógeno total, para siembras tempranas. En siembras tardías hay que adecuar la dosis al menor rendimiento potencial y evaluar la aplicación de la segunda parcialidad, según el estado del cultivo y condiciones climáticas a la fecha.

Punto de chequeo N° 6: FECHA DE INICIO DE PANÍCULA: Se deberá alcanzar el estado de inicio de panícula (IP) antes del 10 enero y controlar la altura de agua.

Punto de chequeo N° 7: POBLACIÓN DE MACOLLA: Se debe alcanzar una población de 600 a 900 macollas/m² en inicio de panícula, para lograr rendimientos superiores a 75 qq/ha.

Punto de chequeo N° 8: ALTURA DE AGUA EN INICIO DE LA DIFERENCIACIÓN DEL POLEN (IDP). Se debe alcanzar una altura de agua de 20 a 25 cm al inicio de la diferenciación del polen. Esto ocurre aproximadamente 10 a 15 días después del inicio de panícula. Es el periodo más sensible de la planta al daño por frío. Se estima que las temperaturas ambientales menores a 12°C por más de 4 a 5 horas, provocan esterilidad de las panículas. La protección del cultivo se puede realizar con el manejo de las fechas de siembra, fertilidad nitrogenada y las alturas de agua.

Punto de chequeo N° 9: PERIODO DE COSECHA. Se debe cosechar en el momento óptimo para cada sector del predio, humedad fisiológica entre 22 y 18%, para evitar grano partido. Mayor grado de humedad no implica mayor rendimiento industrial pero si un mayor descuento por exceso de agua y por costo de secado. Hay que determinar la humedad y el porcentaje de grano verde en un laboratorio con experiencia, con anterioridad a la cosecha.

Fuente: Fundación Chile

Puntos de Chequeo en el Maíz Silo

Punto de chequeo N° 1: DOSIS DE SIEMBRA. Debe sembrar con la dosis de semilla adecuada según la precocidad del híbrido seleccionado:

		Semi Precoces		Semi Tardíos - Tardíos		
		Min.	Max.	Min.	Max.	
	Semillas / ha	117.000	125.000	106.000	117.000	

[Estos valores consideran una pérdida máxima de un 15% de la población desde siembra a cosecha]

Punto de Chequeo N°2: NUTRICIÓN DEL CULTIVO. Aplique al menos 300 unidades de nitrógeno totales (650 kg urea) durante el cultivo de maíz (siembra y aporca). Realice aplicaciones de fósforo y potasio según análisis de suelo. Registre los abonos usados: fecha, momento y forma de aplicación, dosis y composición N-P-K. Realice análisis de suelo (Herramienta clave para toma de decisiones).

Punto de Chequeo N°3: POBLACIÓN ESTABLECIDA Y DETECCIÓN DE PROBLEMAS. Debe tener entre 92.000 a 110.000 plantas/ha, distribuidas de manera uniforme en toda la superficie (4-8 hojas):

		Semi Precoces		Semi Tardíos - Tardíos		
		Min	Max	Min	Max	
	Población Establecida/ha	102.000	110.000	92.000	102.000	

Visite su cultivo, recorra el potrero, observe la homogeneidad. Realice conteo de población y detecte problemas presentes (estrés hídrico, ataque de plagas, presencia de malezas, etc.). Registre la información en la ficha de monitoreo. Si observa daños de importancia actúe a tiempo, puede reducir las pérdidas.

Punto de Chequeo N°4: MANEJO DE MALEZAS. "Malezas reducen la calidad y el rendimiento de su forraje". Baja presencia de malezas. Usted debe lograr una pérdida menor al 5% del rendimiento potencial de su potrero por presencia de malezas.

Punto de Chequeo N°5: RIEGO "Un buen riego es clave para obtener buenos rendimientos". Debe tener una pérdida menor a un 5% de rendimiento atribuible a problemas de riego (estrés por falta o exceso de agua). Realice la evaluación de riego de la ficha de monitoreo. Asegúrese de tener el suelo con humedad suficiente, entre el estado de 6 y 8 hojas; durante ese estado se determina el tamaño de la mazorca y la cantidad de granos por mazorca. Jamás estrese el cultivo durante la floración, pues habrá menos grano y bajará su rendimiento. Recorra el potrero y verifique el riego (profundidad y uniformidad).

Punto de Chequeo N°6: COSECHA. Peso plantas a cosecha, La población de plantas a cosecha debe estar entre 90.000 y 110.000 plantas/ha, según la precocidad del híbrido seleccionado.

		Semi Precoces		Semi Tardíos - Tardíos		
		Min.	Max.	Min.	Max.	
	Población Cosecha/ha	100.000	110.000	90.000	100.000	

El peso de las planta a cosecha debe estar entre los 686 g/planta y los 889 g/planta, según el porcentaje de materia seca para alcanzar 24 Ton MS/ha.

			24 ton MS/ha			
			Gramos por planta a la cosecha ⁺			
			% MS cosecha	30%	33%	
	Población a cosecha Plantas/ha	90.000	889	808	762	
		100.000	800	727	686	

Cosechar entre 30 y 35% de MS. Mayor grado de humedad lleva a pérdidas por escurrimiento. Menor grado de humedad dificulta el proceso de ensilado y disminuye la calidad nutricional del forraje. Realice Estimación de %MS a la cosecha.

Puntos de Chequeo en la Alfalfa

Punto de Chequeo N° 1: FERTILIZACIÓN. Establecimiento del alfalfar: Realice análisis de suelo y fertilización de corrección para llegar a los niveles de fertilidad óptimos para la alfalfa. La alfalfa requiere pH entre 6,5 y 7,8 para expresar el máximo potencial de rendimiento. Alfalfar establecido: Realizar fertilización de mantención. Mantenga niveles de nutrición adecuados. Si sus niveles de nutrientes están por debajo de los valores óptimos utilice una fertilización de corrección. Si sus valores están dentro de los valores óptimos, realice una fertilización de mantención (reposición de lo extraído).

Punto de Chequeo N° 2: DOSIS DE SIEMBRA. Siembre entre 20 y 28 kg semilla/ha según sistema de siembra y la condición del suelo. Elija la semilla adecuada: Potencial de rendimiento, persistencia (sobrevivencia de las plantas), resistencia a enfermedades, resistencia al frío, calidad de forraje. Elija las variedades que mejor se adapten a sus condiciones de suelo, clima y época de siembra. Fecha de siembra: "Siembre en la ventana de siembra ideal para cada variedad en su zona" según las recomendaciones del proveedor de semilla y su asesor técnico. Profundidad de siembra: siembre entre 0,5 cm y 2 cm de profundidad según sus características de suelo.

Punto de Chequeo N°3: POBLACION DE TALLOS. Estime la población de tallos por superficie. Objetivo: tener entre 270 a 320 plantas al establecimiento o más de 600 tallos/m² desde el segundo año, para asegurar la expresión del máximo potencial de su cultivo.

Punto de Chequeo N°4: ESTADO DE NODULACIÓN. Debe tener una buena nodulación. Revise y ponga nota al estado de nodulación de las plantas.

Punto de Chequeo N°5: ESTADO SANITARIO. La alfalfa debe tener un buen estado sanitario. Revise y registre nota al estado sanitarios de las plantas.

Punto de Chequeo N°6: MANEJO DE MALEZAS "Malezas y pestes reducen la calidad y el rendimiento de su forraje". Baja presencia de malezas. Usted debe lograr una pérdida menor al 5% del rendimiento potencial de su potrero por presencia de malezas. Controle malezas al establecimiento, en especial malezas perennes.

Fuente: Fundación Chile

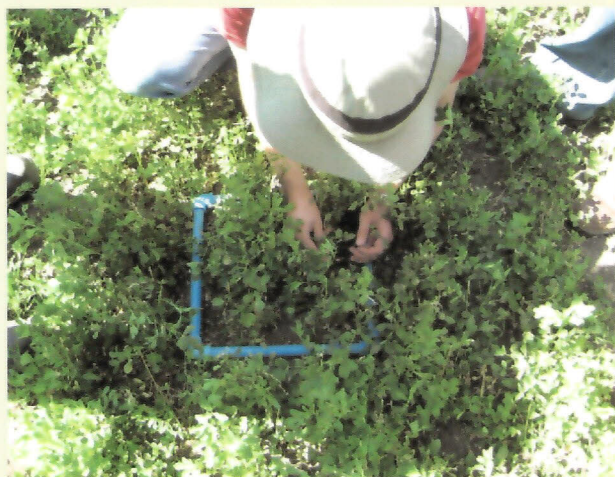
Puntos de Chequeo en el Trigo Panadero	
Punto de Chequeo N° 1: MANEJO DE SUELO.	El potencial productivo del potrero va a estar acotado por las limitantes que presente el suelo. Manejar pH mayor a 5,5 y Saturación del Aluminio menor al 4%.
Punto de Chequeo N° 2: ROTACIÓN DE CULTIVOS.	Una adecuada sucesión de cultivos mejora la sanidad del suelo reduciendo las enfermedades del suelo y la población de malezas. El rendimiento y la calidad del trigo se verán afectados por los cultivos precedentes.
Punto de Chequeo N° 3: FECHA DE SIEMBRA.	Siembre en la época recomendada para cada variedad y zona. Siembras fuera de época ocasionan bajas de rendimiento y calidad.
Punto de Chequeo N° 4: PLANTAS/M².	Para la zona de secano de la IX Región, una población adecuada en trigos invernales y alternativos estaría alrededor de 300 a 350 plantas/m ² , y para el caso de trigos primaverales entre 350 a 400 plantas/m ² .
Punto de Chequeo N° 5: CONTROL DE MALEZAS.	Un buen control implica que las pérdidas por este concepto no sean superiores a 5 qqm/ha. Este es un factor crítico en la producción de trigo en Chile.
Punto de Chequeo N° 6: MACOLLOS/M².	Para altos rendimientos es necesario alcanzar una densidad de 600 a 800 macollos/m ² , para trigos primaverales y entre 800 y 1.000 para trigo invernales. Esto implica haber cumplido con todos los objetivos anteriores y una correcta fertilización nitrogenada.
Punto de Chequeo N° 7: CONTROL DE ENFERMEDADES.	Un buen control implica que las pérdidas por este concepto no sean superiores a 5 qqm/ha.
Punto de Chequeo N° 8: FERTILIZACIÓN NITROGENADA.	Este es un factor importante no sólo para el rendimiento y la calidad del grano, sino que también es determinante de la eficiencia económica del cultivo, se deberá optar por una estrategia de parcialización del nitrógeno y según meta objetivo.
Punto de Chequeo N° 9: 3 HOJAS VERDES AL MOMENTO DE FLORACIÓN.	Para una buena fotosíntesis, formación y llenado de granos necesitamos tener 3 hojas totalmente verdes sin ningún problema en antesis (incluye hoja bandera y las dos inferiores).
Punto de Chequeo N° 10: HUMEDAD AL MOMENTO DE FLORACIÓN.	50% de humedad en el suelo en antesis.
Punto de Chequeo N° 11: ESPIGAS/M².	Para obtener altos rendimientos en condiciones de secano en la IX Región se necesita llegar a una densidad de 450 a 500 espigas/m ² .
Punto de Chequeo N° 12: HUMEDAD DE COSECHA.	Iniciar la cosecha una vez que se alcance una humedad promedio de 15%.

Fuente: Fundación Chile

Para medir los Puntos de Chequeo es fundamental contar con herramientas de monitoreo. Por ejemplo para las estimaciones de población, en general se utilizan herramientas para medir áreas determinadas (anillos o

cuadrados), en el caso de los cultivos de siembra al voleo y siembras en hileras se usan herramientas para medir longitud (reglas, huinchas, cordel). Ejemplos de lo anterior se pueden observar en la Figura 14.

Figura 14. Distintas herramientas para medir poblaciones de plantas tanto en siembras al voleo como en surco.



Cuadrado de 0,652 m² para medir plantas de un año en alfalfa.



Regla de un metro para medir población en cultivo de trigo.



Soga de 5 metros para medir población en maíz.



Anillos de 0,1 m² para medir población en arroz.

Otras herramientas de monitoreo que se utilizan son, corta plumas o cuchillos cartoneros para determinar algunos estados fonológicos y estados sanitarios; barrenos para

medir humedad de suelo y pesas para medir peso de biomasa (Figura 15).

Figura 15. Herramientas para evaluar distintos aspectos de los cultivos estudiados.



Determinación de inicio de panícula en arroz



Evaluación de estado sanitario en raíces de alfalfa



Peso de plantas de maíz.



Barreno para medir humedad.

iii) Manual de Recomendaciones y Fichas de Registros.

Manual de Recomendaciones

Para cada uno de los cultivos se definieron las mejores prácticas de cultivo que permitirían obtener las metas planteadas. Se utilizó la última información técnica disponible para el sector tanto a nivel nacional como internacional, la información recopilada en la fase inicial, y los conocimientos del grupo asesor, además de opiniones de investigadores, consultores, productores e industriales.

Se elaboró un manual con las recomendaciones de mejores prácticas para cada cultivo y zona de trabajo. Cada manual contiene: información relacionada con el proceso para adoptar el Cropcheck, herramientas de medición que se deben utilizar, un resumen de las mejores prácticas recomendadas para el cultivo y los puntos de chequeo. Cada manual es permanentemente renovado y corregido en cada temporada.

En la Figura 16, se observan algunos de los Manuales de Recomendaciones de Cropcheck elaborados por el equipo de Fundación Chile, y distribuidos entre los productores.

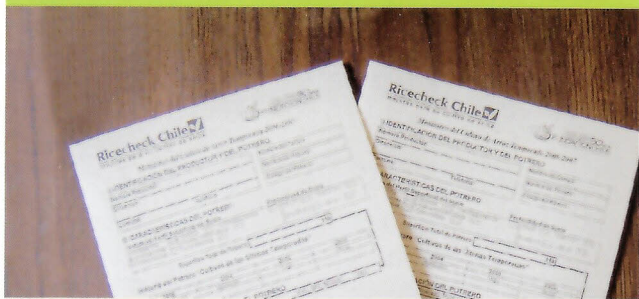
Figura 16. Manuales de recomendaciones Cropcheck elaborados por Fundación Chile



Fichas de Registros

De la misma forma que los puntos de chequeo y los manuales para cada temporada se elaboran nuevas fichas de registros de potreros y un documento con las instrucciones para completar tales fichas de registro. Este último impreso contiene una descripción práctica y didáctica de cómo realizar cada uno de los puntos de chequeo que se solicitan en la ficha de monitoreo (Figura 17).

Figura 17. Ficha de Registros



iv) Plan de Entrenamiento, Capacitación y Grupos de Discusión

Los grupos de discusión de productores se formaron de acuerdo a la localización de los predios, y se definieron para ellos talleres y reuniones en diferentes épocas de desarrollo del cultivo.

En términos generales en cada temporada se realizan los siguientes planes de capacitación y entrenamiento:

- Taller de Entrenamiento del Cropcheck, se realiza un taller ampliado antes del inicio de la temporada agrícola, donde se dan a conocer los fundamentos del modelo y se promueve la participación en el mismo. Generalmente se entregan manuales y fichas actualizadas para la temporada que se inicia.
- Reuniones de Grupo de Discusión: en estas reuniones los agricultores juegan un papel fundamental, ya que

es la instancia donde comparten sus experiencias y conocimientos y aprenden del grupo. El agrónomo encargado del grupo es quien cumple el rol de moderador. En general se realizan 2 a 3 reuniones durante la temporada, generalmente en predios de algún agricultor del grupo. Estas coinciden con el momento en que hay que realizar algún monitoreo en el cultivo, con lo que se aprovecha la instancia para reforzar la metodología de medición. En estas instancias se analizan también las actividades que están planificadas para realizar en la temporada, en el corto plazo.

- Taller de Cierre de Temporada: en general es un taller ampliado donde se analizan los resultados de la temporada agrícola que finalizó. Los productores reciben en esta ocasión el análisis de sus resultados individuales y la comparación de éstos con lo obtenido por el resto del grupo.

La información recibida está constituido por lo siguiente:

- Curva de distribución de rendimiento y calidad para el grupo de productores
- Prácticas de cultivos asociadas a los más altos rendimientos en cada localidad
- Ránking alcanzado por cada productor
- Adopción de las mejores prácticas por parte de los productores participantes
- Puntos de chequeo alcanzados por los productores y rendimientos
- Puntos de chequeo más incidentes en los rendimientos
- Importancia de los puntos de chequeo según las condiciones climáticas de la temporada.
- Puntos de chequeo que son más difíciles de obtener y sus causas, identificación de las principales barreras que impiden su obtención.
- Evaluación de número de registros y la dificultad o facilidad de su realización.
- Establecimiento de los parámetros de operación de la siguiente temporada

En la Figura 18 se observa a los productores participando en grupos de discusión.

Figura 18. Productores participando en grupos de discusión de arroz y alfalfa.



Grupo de Discusión Arroz



Grupo de Discusión Alfalfa

v) Desarrollo de Base de Datos y Software

El sistema Cropcheck considera el manejo de significativas cantidades de información. Ello implica un importante desafío, pero a la vez uno de los pilares de su éxito. La información se genera en los predios de los productores y se registra en las fichas especialmente diseñadas para ello. En ellas, los agricultores anotan los datos obtenidos de la caracterización de sus predios y del seguimiento de sus cultivos en cada temporada. Estas fichas son recopiladas y procesadas en forma centralizada por la administración del sistema. La información obtenida de cada ficha se maneja con herramientas informáticas, que hacen más eficiente el ingreso y análisis de los datos, y facilitan la obtención de informes.

Dado la diversidad de los proyectos Cropcheck de Fundación Chile en ejecución, especialmente en cuanto origen y financiamiento, el manejo de la información se ha desarrollado a dos niveles, uno básico y otro avanzado. El primero utiliza un software de manejo a nivel de PC y el segundo usa software que funciona con servidores de base de datos e interfaces web. En la Tabla 10, se indican las herramientas informáticas utilizadas para el manejo de información de los distintos proyectos Cropcheck

Tabla 10. Herramientas informáticas utilizadas para el manejo de información de proyectos Cropcheck

Proyecto	Herramientas Informáticas Utilizadas
Maíz Silo	Modelamiento de una Base de Datos en MS Access y procesamiento con MS Excel.
Alfalfa	Modelamiento de una Base de Datos en MS Access y procesamiento con MS Excel
Arroz	Modelamiento de la Base de Datos en SQL Server y procesamiento con el software especializado Qlick View ®
Trigo Panadero	Base de Datos en desarrollo, con un esquema similar al del arroz.

Fuente: Fundación Chile

A continuación se presenta a modo de ejemplo, la descripción y características del modelo que se desarrolló para el proyecto del Arroz

Manejo de la Información en Arroz.

Para el manejo de la información tanto de identificación como de seguimiento de los predios, se desarrolló un sistema que considera, un software de ingreso de información en SQL Server ®, un software de procesamiento de base de datos y una página web. Todos elementos soportados en servidores web de Fundación Chile. Estos elementos se diseñaron y fueron corregidos sucesivamente en dos temporadas de operación, por lo que lograron una alta representatividad y adecuación a los procesos agrícolas.

Los elementos desarrollados y constitutivos del sistema son:

1.-Modelo Base de Datos

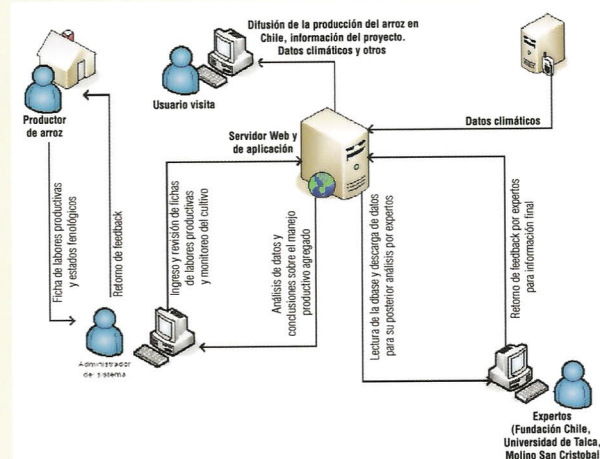
- Software para el ingreso datos vía web y administración de la información de la base de datos en SQL Server ®.
- Software para la elaboración y generación de informes de resultados, Qlick View ®.
- Servidores para la contención de la base de datos e interfase Web.

2.-Portal

Se obtuvo la inscripción de los registros Ricecheck.cl y Ricecheckchile.cl. El Portal tiene la dirección www.ricecheckchile.cl.

El sistema considera cinco usuarios principales, el administrador del sistema, los productores asociados a Ricecheck, los proveedores de información de las estaciones meteorológicas, los expertos y el usuario que realiza visitas esporádicas en forma independiente (Figura 19).

Figura 19. Esquema del Software desarrollado para el manejo de Información del Cropcheck



Fuente: Fundación Chile

El Software para la entrada de datos, permite incorporar en forma ordenada y clasificada todas las hojas de registros llenadas para cada potrero. Datos de las fichas de identificación y de monitoreo de las unidades productivas, y la de las estaciones meteorológicas. Un ingreso corresponde a una ficha y por lo tanto a una unidad de manejo productivo común.

La estructura de entrada y administración considera tres tipos de información; Mantenedores, Ingreso de datos y Monitoreo. Los mantenedores incluyen la información permanente sobre la cual se ingresan los datos, son definiciones básicas. Por ejemplo se tienen 21 fichas de códigos, entre ellas: listados de variedades, implementos agrícolas, métodos de siembra y otros. Luego está el ingreso de datos propiamente tal que puede ser por usuario, predios/uso de predios o potreros. En este caso la aplicación hace una búsqueda del potrero o productor y permite la modificación de la información o bien se agrega si el potrero es nuevo.

Para el procesamiento de datos se utiliza el software Qlick View®, que permite hacer consultas múltiples, relacionando una o todas las variables, y emite variados tipos de informes, gráficos y cuadros de datos, de acuerdo a una pauta preestablecida.

Su operación está a cargo de profesionales de Fundación Chile, tanto en la administración como en la mantención del sistema. Fundación Chile se encarga del servicio de hosting o residencia en el Datacenter.

La operación de esta base de datos, en el caso del arroz, sirvió para ingresar las fichas de identificación y de seguimiento productivo de los 42 potreros que participaron en el sistema durante la temporada 2005/2006 y 2006/2007. Para cada uno de ellos se obtuvieron datos de más de 120 variables cada temporada, es decir se tienen alrededor de 10.000 valores registrados para el cultivo de arroz.

Esta base de datos será adaptada para que pueda ser utilizada en el ingreso y procesamiento de la información recopilada en el cultivo de trigo, maíz para silo, alfalfa, y otros. La obtención de esta herramienta de proceso de información, es decisiva en la eficiencia del Cropcheck y por lo tanto en el éxito de su masificación.

En la Figura 20 se presenta un ejemplo del Software de Base de Datos en SQL Server, en la Figura 21 una pantalla del Software de Procesamiento de Datos Qlick View®, y en la Figura 22, un informe de Salida del Reporte Individual de Qlick View®

Figura 20. Software de Base de Datos en SQL Server

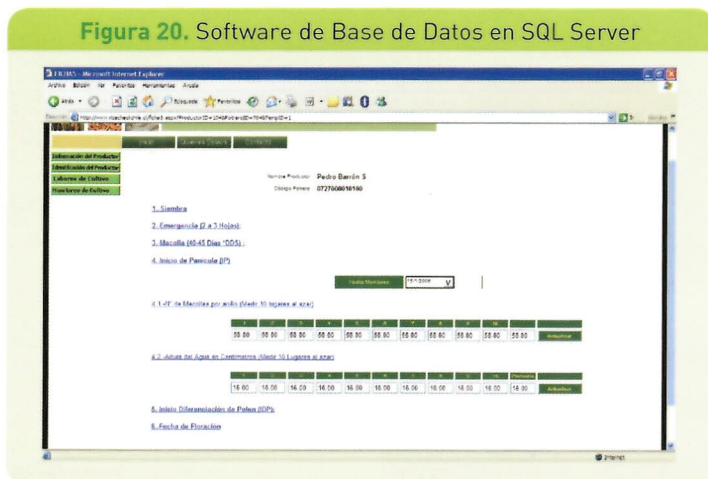


Figura 21. Software de Procesamiento de Datos Qlick View®



Figura 22. Informe de Salida del Reporte Individual de Click View



RICECHECK - Temporada 2006-2007 Potrero 917

Productor : Fundación Chile, Agroindustria	Superficie : 2,00 Hectáreas	Informe elaborado por Área Agroindustria Fundación Chile
Nombre Potrero : Entrada	Nivelación : 100%	
Comuna : Parral	Variedad : Diamante	

Resultados Potrero	Su Resultado	Valor Meta	¿Adoptó la Meta?	Resultado 25% mejores Rend.	Promedio General	% Potrerios Adoptaron
Rendimiento QQ/ha Seco (15%)	75,00	75 qqm/ha	SI	62,56	43,6	2,9%
Grano Entero (%)	55,30	55 %	SI	47,7	53,9	34,4%

Puntos de Chequeo	Su Resultado	Valor Meta	¿Adoptó la Meta?	Resultado 25% mejores Rend.	Promedio General	% Potrerios Adoptaron
Altura de los Pretilles / Suelo Nivelado	100% ; 40,00	100% ; 40 Cm	SI	77,8% ; 36,11	39,4% ; 34,09	32,4%
Fecha de Siembra	31-10-06	Mes de Octubre	SI	11,1%	11,8%	11,8%
Población Establecida (Plantas/m ²)	287	Entre 250 y 350 plantas	SI	248,4	248,4	31,0%
Control de Malezas	20%	Menor o Igual a 5%	No	5,8%	11,9%	44%
Fertilización Parcializada	2 ; 120	Nº Parc. >= 2 y kg N entre 100 y 120	SI	2,1 ; 94	2,1 ; 94	43,8%
Fecha Inicio Panícula	07-01-07	< 10 de Enero	SI	59,3%	25,8%	25,8%
Altura de Agua Diferenciación del Polen (Cm)	17	>= 25 cms.	No	18,48	15,66	3,2%
Cosecha (% Humedad del Grano)	19,50	18% - 22%	SI	22,46	22,46	35,7%

Su Rendimiento fue de 75,00 QGm/Ha



Su Posición en el Ranking de la Temporada es : 17 de 86



Su Posición en el Ranking de la Región es : 1 de 34



Fecha de Impresión : 26-08-07

vi) Soporte de Información Climática

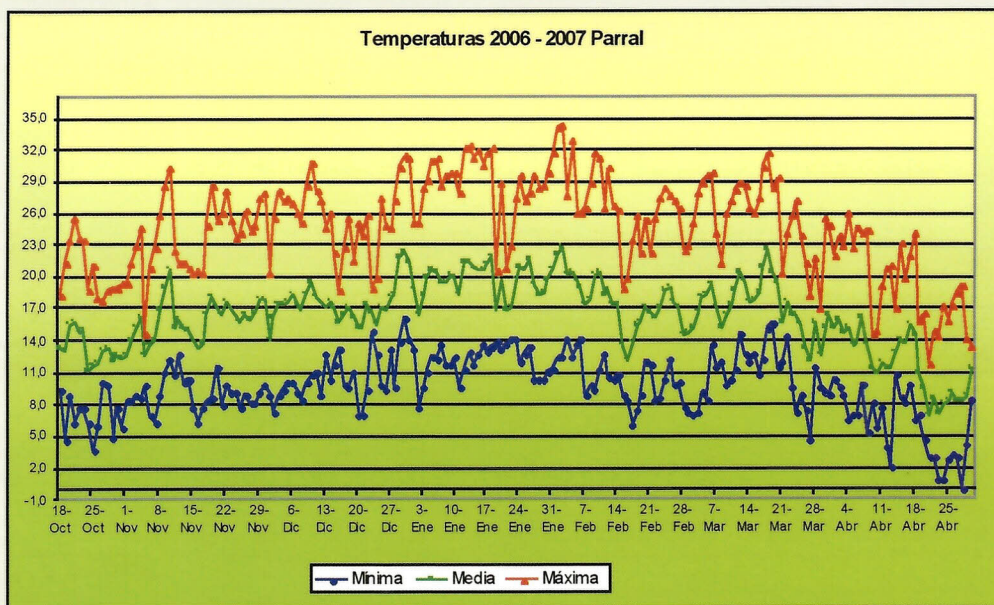
El proyecto Cropcheck, consideró la instalación de 6 estaciones meteorológicas cableadas, en los predios de productores en la VII y IX Región. Así, se tienen antecedentes de temperaturas máximas, mínimas, medias, humedad, viento, precipitaciones y otros, para tres años en la zona arrocerá y para dos años en trigo en la IX Región. Todos estos antecedentes se ingresan periódicamente a la base de datos del Cropcheck y algunos de ellos han sido publicados en boletines de clima especialmente elaborados para difundir dicha información.

La comparación de los registros climáticos, con la evolución de crecimiento de los cultivos y los puntos de chequeo, han entregado información de gran utilidad en la planificación y toma de decisiones de los manejos agrícolas. En el caso del cultivo de arroz, se han precisado manejos para evitar el daño por frío, y se han determinado curvas de maduración del grano en relación al registro de temperaturas de crecimiento. En la Figura 23, se muestra el comportamiento de las temperaturas mínimas, medias y máximas durante la temporada 2006/2007 ocurridas en Parral, comparadas

con el avance del ciclo del cultivo registrado en los predios del Ricecheck. Se establece que las temperaturas mínimas ocurridas en enero y febrero, tienen relación con la probabilidad de ocurrencia de daño por frío en la etapa reproductiva de la planta, desde inicio de panícula, diferenciación del polen y floración. Este fenómeno de frío en la etapa reproductiva, tuvo una participación directa en la disminución de los rendimientos de campo registrados en la temporada señalada, provocando esterilidad de los granos de la panícula. De la misma forma, la acumulación de temperaturas de crecimiento fue menor en la temporada señalada, lo que afectó la maduración de los granos de arroz, especialmente en siembras tardías.

Los registros obtenidos en las estaciones climáticas, más los datos técnicos proporcionados por el programa Ricecheck, permitieron concluir que para la temporada mencionada, los puntos de chequeo: fecha de siembra, suelos nivelados y manejo del agua (lámina o altura de ésta en los cuadros) resultaron de gran relevancia en el resultado final obtenido. Así, aquellos productores que los adoptaron en sus sistemas productivos obtuvieron mejores resultados.

Figura 23 Evolución de las Temperaturas para Parral, Estación La Selva. Temporada 2006/07.



Fuente: Fundación Chile

viii) Plan de Desarrollo e Investigación Tecnológica de Apoyo

La implementación del Cropcheck debe contar con un soporte o apoyo en investigación y desarrollo, que entregue las respuestas técnicas que se requieren. En este caso, se coordinó a Centros de Investigación, asesores e investigadores nacionales y extranjeros, entre otros, para estructurar soluciones que cubrieran las necesidades tecnológicas identificadas en los diferentes grupos del trabajo del Cropcheck.

Nuevamente, ejemplarizando con el caso del arroz, en el Ricecheck los desarrollos principalmente estuvieron relacionados con: disponibilidad de información climática, micronivelación, fertilización, manejo del agua y diversificación de variedades, entre otros.

Fundación Chile coordina acciones en cada uno de los temas, para formalizar la existencia de una base de información que estuviera disponible y fuera de fácil acceso para los productores. En el caso de datos meteorológicos y micronivelación se concretaron inversiones para disponer de servicios para los productores, y respecto de las variedades, fertilización y manejo de agua se trabajó en ensayos de campo. En la mayoría de los temas, se coordinaron asesorías nacionales y extranjeras, visitas a centros especializados, y se realizó una amplia difusión de la información o antecedentes obtenidos, ya sea en días de campo, talleres, seminarios, charlas y otros.

Los desarrollos específicos en el caso del arroz son los siguientes:

- **Información meteorológica.** Se implementó una red meteorológica para el arroz, con la instalación de tres estaciones marca Davis, en Linares, Parral y Retiro. Ellas están operativas y funcionando. Fundación Chile es el responsable de su funcionamiento junto a tres productores, asociados al proyecto, quienes son responsables de la mantención de las adecuadas condiciones de funcionamiento de las mismas. Las estaciones registran más de 30 ítems de datos cada 30 minutos en cada estación, los que gracias al Software Weatherlink generan 11 informes específicos.

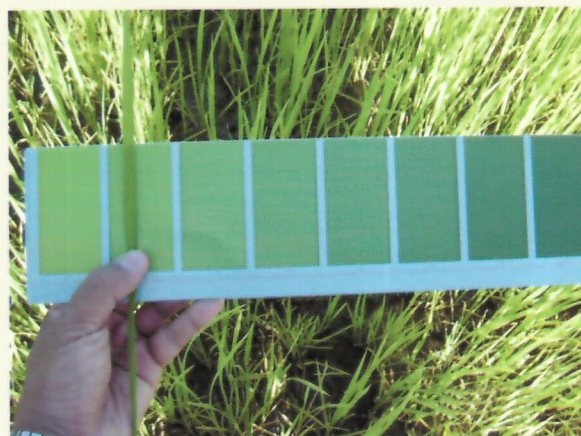
- **Micronivelación.** El grupo de productores participantes del Ricecheck, en su mayoría no contaba con predios nivelados, sólo un 9% tenía tal condición bajo sistema láser y el resto de la superficie, en mayor o menor medida, había sido nivelado en forma tradicional. Además de los problemas productivos que causa un suelo no nivelado en arroz, también la operación del Ricecheck se dificulta, debido principalmente a que la información obtenida es desuniforme y muy variable, con lo cual las conclusiones o resultados disminuyen su representatividad.

Dado lo anterior, como parte del Ricecheck, Fundación Chile ha incentivado el uso de esta tecnología, para ello importó una microniveladora láser desde Italia, y ha desarrollado un servicio de micronivelación para los productores del Ricecheck, incrementando la superficie con micronivelación adecuada. A su vez, se ha profundizado en el nivel de conocimiento de esta tecnología, y se han estudiado elementos de diseño predial y manejo de agua en relación a micronivelación, con la traída de expertos y la instalación de parcelas demostrativas, entre otros.

- **Variedades.** La producción de arroz a nivel nacional dispone prácticamente de una sola variedad para su cultivo, lo cual trae riesgos tecnológicos y ocasiona pérdidas de mercado. El mejoramiento varietal, es un tema que se ha trabajado en conjunto con INIA Quilamapu. Se han internado variedades de los principales centros de mejoramiento mundial y durante dos temporadas agrícolas se han realizado evaluaciones a nivel de investigación y también a nivel comercial, obteniéndose la caracterización de más de 500 líneas, constituidas por el material de INIA y por el material importado y 3 nuevas variedades inscritas.

- **Fertilización.** El proceso de adaptación del Ricecheck requirió de la instalación de ensayos de investigaciones tendientes a determinar indicadores del nivel de nitrógeno en las plantas, así como, a determinar dosis y formas de aplicación adecuadas. Según ello, se realizaron ensayos en predios de productores con distintas dosis de nitrógeno y en distintas parcialidades, en dos temporadas. También se instalaron ensayos de fertilización en la temporada 2006/2207 en un campo experimental de Parral. En ellos se pretendía determinar el efecto de distintas dosis de nitrógeno aplicadas en tres parcialidades diferentes en el rendimiento y calidad del cultivo de arroz y validar la Tabla de color o LCC (Leaf Color Chart), Figura 24. Esta última, es una herramienta para evaluar el nivel de nitrógeno del cultivo del arroz, desarrollada y patentada por la Universidad de California y ampliamente usada por los productores de este cultivo en varios países.

Figura 24. Tabla de color o LCC



• **Manejo de agua.** Siendo el cultivo del arroz realizado con un sistema de inundación permanente, requiere de unidades productivas con cuadros (piscinas) amplios, homogéneos, sin ondulación y nivelados. Con sistemas de conducción (canales) y de control de agua (entrada y salidas del agua del cuadro) eficientes, alturas de agua parejas y precisas dentro de los cuadros, y velocidades de llenado y vaciado de los cuadros adecuadas a los manejos técnicos del cultivo. En el país, la mayoría de los predios arroceros no realiza un acondicionamiento adecuado del terreno previo al cultivo, y tampoco se utilizan sistemas de control y distribución de agua de riego, lo que limita el potencial productivo y de calidad del cultivo.

Dado lo anterior, es que se consideró necesario elevar la base de conocimiento técnico de productores y profesionales arroceros, en tecnologías de acondicionamiento de suelos y sistemas de riego. Ello se refiere a: diseño predial, layout de terreno, micronivelación láser, sistemas de control y manejo de agua, y otros, de tal forma de incentivar y perfeccionar la realización de este tipo de proyectos en el país, además de difundir tecnologías que permitan el uso más eficiente del agua. Para ello, se accedió a información técnica de primer nivel, para difundirla en forma práctica a través de acciones demostrativas, y seguimiento de predios modelos, y también en forma teórica con la realización de días de campo y otros eventos de capacitación.

2.2.3.4 VALIDACIÓN

Actualmente los proyectos Alfalfa, Maíz Silo y Trigo Panadero se encuentran en el proceso de validación, no así el caso del arroz, donde dicho proceso se ha completado. Por este motivo se presenta a continuación sólo el proyecto del arroz, de tal forma de ejemplificar de manera más integral en que consistió el proceso de validación y sus principales resultados.

Las definiciones iniciales de los elementos del Ricecheck, obtenidas en la etapa de modelamiento, fueron aplicadas durante dos temporadas agrícolas al grupo de 20 productores

asociados, que representaban alrededor de 1.000 hectáreas de arroz y por una temporada a un mayor número de productores con asesoría indirecta. El proceso de validación incluyó el seguimiento, monitoreo y toma de registros, la obtención de resultados, procesamiento y Benchmarking, y la elaboración de informes y recomendaciones. En base al conocimiento adquirido en dos temporadas, se obtuvieron propuestas de operación más ajustadas a las necesidades específicas del grupo participante.

Operativamente, en esta etapa se publicó el primer manual de recomendaciones, los puntos de chequeo, la metodología de medición, las fichas de registro, y otras publicaciones, en su versión 2005/2006. Tales ediciones fueron actualizadas y renovadas cada temporada, se publicó otra versión preliminar en las temporadas 2006/2007 y una final a mediados de 2007 para estar disponible en la temporada 2007/2008.

El plan de actividades centrales que se ejecutaron en cada una de las dos temporadas fueron:

- Determinación y caracterización de unidades productivas/ predio
- Reunión de inicio de temporada.
- Ejecución de seguimiento, monitoreo y toma de registros de potreros.
- Ejecución plan de investigación técnica
- Ejecución de plan capacitación y entrenamiento
- Recopilación, ingreso a la base de datos y procesamiento de información. Realización de comparaciones o benchmarking de la información.
- Obtención de resultados de la temporada, elaboración de informes individuales y grupales y certificados de participación.
- Taller de discusión de productores. Entrega de informes individuales y grupales, recomendaciones y análisis y evaluación final de resultados.
- Elaboración de recomendaciones y actualización de material técnico para la siguiente temporada, lo que incluyó metas, manual de recomendaciones, Puntos Chequeo, procedimientos de medición, planes de investigación y apoyos técnicos entre otros.

El proceso de validación incluye el seguimiento, monitoreo y toma de registros, la obtención de resultados, procesamiento y Benchmarking, y la elaboración de informes y recomendaciones



Cada uno de los 20 agricultores participantes en el Ricecheck en la temporada 2005/2006 de las zonas de Parral, Linares y Retiro, fue visitado en su predio para informarles acerca de las características técnicas y operacionales del proyecto y concretar su compromiso con el mismo. Paralelamente, se seleccionaron los potreros, donde se realizaría el registro de información en las temporadas 2005/2006 y 2006/2007, se midió y estableció su ubicación con la ayuda de un GPS. También de acuerdo a la planificación anterior, si era el caso, se delimitaron las áreas para la realización de ensayos de fertilización y variedades y se realizó la instalación de 3 estaciones meteorológicas. Se establecieron las condiciones de nivelación de los predios y cuantificaron las necesidades al respecto, para incluirlo en el plan de nivelación ofrecida para el grupo.

Una vez recopilados los datos técnicos y productivos iniciales en los 40 potreros, se realizó la primera reunión de coordinación y difusión, de pre temporada. El objetivo de ella, fue definir las pautas y elementos para la operación del Ricecheck para el período que se iniciaba. Se dieron algunas pautas respecto de las condiciones de la temporada, se trataron temas de: nivelación de suelos, variedades, estaciones meteorológicas, software, se presentaron e identificaron los predios participantes y se dieron las características productivas y técnicas generales de las unidades o potreros manejados por el grupo de productores. Se dio a conocer el plan de trabajo para la temporada 2005-2006, y se entregaron el manual de recomendaciones, ficha de registros, puntos de chequeo, estableciendo también los grupos de discusión, los ensayos de campo, el calendario de capacitaciones, la planificación de actividades de nivelación y otros.

En la temporada 2006/2007, además de los 20 productores, interesaba incorporar a nuevos agricultores que llevaran el programa con asesoría indirecta, por lo que primero se realizó un seminario y talleres regionales para la promoción del sistema y luego a través de encargados de grupos se obtuvo información de identificación, ubicación y características de los predios participantes. También la designación de los potreros o unidades de seguimiento fue realizada por los propios productores o sus asesores. En los talleres con grupos distintos de nuevos participantes, se entregaron archivadores de trabajo a los productores conteniendo los documentos básicos, un anillo de medición de 0,1 m², regla, e instructivos generales.

Las fichas de registro deben ser llenadas por cada productor, para ello, durante la primera temporada cada uno de los 20 productores recibió atención permanente de un asesor de Fundación Chile en visitas a su campo. Las actividades

desarrolladas a través de asesorías individuales a cada productor, incluyeron al menos 12 visitas a cada uno durante la temporada, lo que determinaría al menos 240 visitas en la temporada.

En cada una de las visitas, junto al productor o al encargado que éste asignara, se trabajaba sobre la ficha de registro en el parámetro que correspondía de acuerdo a la evolución del cultivo, siguiendo con la metodología de medición y registro, establecida para cada caso.

También se realizó el seguimiento de la información de las estaciones meteorológicas, la que era recopilada en general cada 20 días, y para aquellas etapas del cultivo en que se requería una mayor información, los datos de la Estación se bajaban diariamente o semanalmente.

La ejecución del plan de capacitación y entrenamiento en cada temporada, incluyó lo siguiente:

- Taller de Entrenamiento
- Grupos de Discusión de establecimiento
- Grupos de Discusión en Inicio de Panícula y Diferenciación del Polen
- Grupos de Discusión precosecha
- Taller de Cierre de Temporada.

En relación a la información recopilada, al final de la primera temporada se tuvo un mínimo de 40 fichas de registro técnico y económico, la que aumentó en la segunda temporada. Todas ellas, fueron ingresadas a la base de datos del Ricecheck para su análisis, comparación y establecimiento de recomendaciones para la siguiente temporada. Con los datos se elaboraron los informes grupales e individuales, que fueron presentados y discutidos en la reunión de cierre de temporada de cada grupo de discusión local.

Los resultados de rendimientos obtenidos se ordenan en un ranking, se realiza una curva de distribución y se determina la posición de cada potrero/productor. Los potreros se identificaron con un código, que es conocido sólo por el correspondiente productor. En ambas temporadas se mostró la gran variación en los rendimientos y calidad obtenidos en una misma localidad y los manejos asociados a cada una de esas situaciones.

En taller de final de temporada, básicamente se presentan, discuten y analizan los resultados de los registros tomados en los predios, se entregan los informes generales e individuales, los que son analizados y discutidos por el grupo. Con ello, cada productor conoce los mejoramientos que debe implementar en la siguiente temporada

Todas las instancias de reunión con productores, pretenden incorporarlos a la discusión, para que aporten sus experiencias y participen de la actividad y a su vez reciban toda la información y tecnologías generadas por el Programa.

2.2.3.5 INSTALACIÓN Y ESCALAMIENTO

Finalizada la etapa piloto, es decir, definidos los elementos del Cropcheck, y validada su operación por dos temporadas, se obtuvieron modelos operativos. Ellos, requieren de la definición de estructuras de organización y financiamiento, para que sean instalados y tengan una mayor cobertura en su operación en cada rubro.

Como se mencionó anteriormente, la mayoría de los proyectos Cropcheck que desarrolla el Área Agroindustrial de Fundación Chile, están en la etapa Piloto. Sólo el proyecto en el rubro arroz ha completado dicha etapa y se está trabajando en posibilitar su instalación y escalamiento en el sector.

Se requiere básicamente de una estructura organizacional, de soporte técnico y de financiamiento. Los modelos australianos en este caso son difíciles de extrapolar, ya que dichos roles están asignados principalmente al Gobierno, y además, la estructura de la industria considera una relación directa entre la empresa procesadora, los productores y la comercialización de los productos.

En nuestro país, las propuestas se dirigen a que el Cropcheck se debería instalar en las estructuras organizacionales ya existentes, las que deberían contar con las capacidades técnicas y financieras, y poder crear instancias de coordinación para incorporar las tecnologías productivas y de

manejo de información, que requiere el funcionamiento del sistema. Además de ser capaces de interactuar con grupos que realicen proyectos similares en su sector.

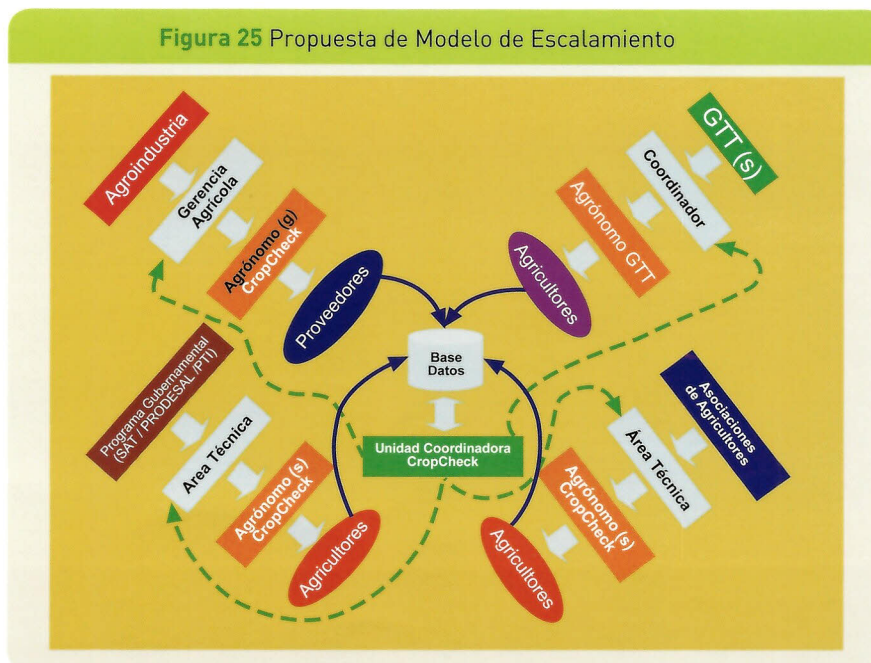
De esta forma, los posibles modelos de instalación y escalamiento podrían presentar las siguientes figuras:

- Proyectos territoriales de fomento y desarrollo productivo asociados a instituciones del Estado, como por ejemplo INDAP, con su Servicio de Asistencia Técnica (SAT).
- Municipalidades con sus Programa de Desarrollo Local (PRODESAL) agrícolas.
- Grupos de Transferencia Tecnológica.
- Asociaciones de agricultores.
- Agroindustrias y sus proveedores, en el marco de sus trabajos conjuntos de asistencia técnica.

Cada una de estas unidades debería coordinar su accionar, con una unidad de prestación de asesoría técnica y de gestión en Cropcheck, con diferente grado de participación Estatal. Ello, les permitiría compartir información (Base de Datos) y trabajar en elementos precompetitivos, como pueden ser los manuales, análisis de puntos de chequeo y otros elementos genéricos. En la Figura 25 se presenta una propuesta de Modelo de instalación y escalamiento

En este sentido, se han planteado dos experiencias de instalación y escalamiento del Cropcheck. Una con INDAP y agricultores de la VII y VIII Región, para desarrollar un modelo organizacional que permita estructurar los servicios de asistencia técnica (SAT) utilizando la metodología Cropcheck; y la otra, que está siendo evaluada por Empresas Carozzi, es la de implementar la metodología Cropcheck en su esquema de asistencia técnica a los agricultores.

Figura 25 Propuesta de Modelo de Escalamiento



2.2.4 IMPACTOS

Aplicabilidad del modelo Cropcheck a la Realidad Nacional

Se ha comprobado que el modelo Cropcheck es aplicable en nuestro país y es una excelente alternativa para mejorar la productividad del sector agrícola nacional

La metodología de Cropcheck se basa en la obtención progresiva de mejores resultados, (rendimiento, calidad y otros), a medida que se incorpora un mayor número de puntos de chequeo, o manejos claves del cultivo durante la temporada. En este contexto, los roles que debe asumir el productor en el Cropcheck, en: seguimiento del cultivo, medición y registro de información específica, así como capacitación y entrenamiento, y comparación y discusión de sus resultados, son fundamentales para incrementar su capacidad de incorporar las mejores prácticas en el manejo de sus cultivos.

Los trabajos de seguimiento del cultivo, medición, registro de información específica, y comparación y discusión de

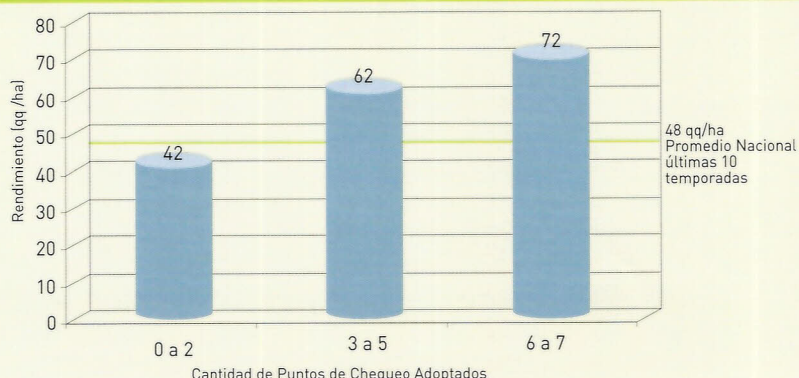
resultados, en base a la metodología Cropcheck, permiten a los productores contar con los antecedentes necesarios para controlar, precisar y mejorar los manejos técnicos en las diferentes etapas de desarrollo de sus cultivos, y con ello obtener resultados superiores.

Básicamente, se demostró en terreno que a medida que los productores son capaces de adoptar un mayor número de Puntos de Chequeo, sus rendimientos aumentan considerablemente.

En arroz, como se indica en la Figura 26, para dos temporadas, los potreros que al menos cumplían con 3 puntos de chequeo, ya conseguían rendimientos significativamente mejores que aquellos que no lo hacían. Los incrementos registrados en dicho caso fueron desde 42 qq/ha a 62 qq/ha, en promedio.

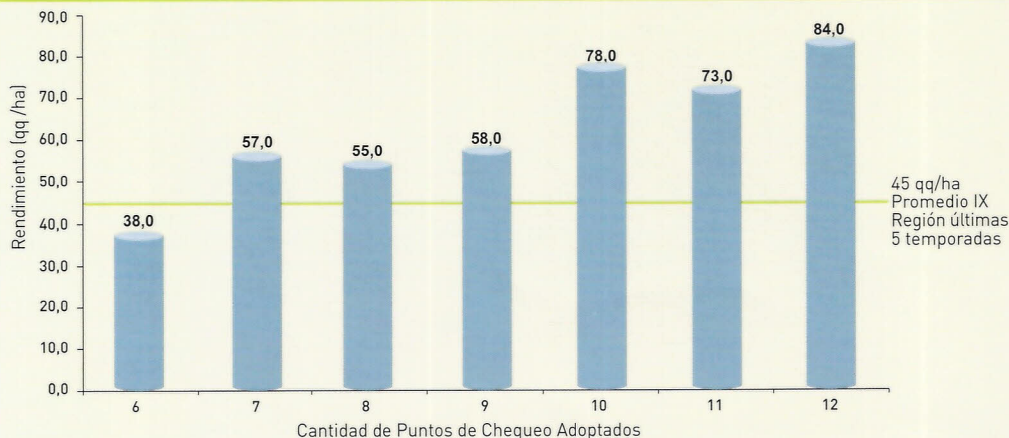
De modo similar, en el primer ciclo agrícola del Trigocheck se observó (Figura 27), que aquellos productores que eran capaces de adoptar mayor cantidad de puntos de chequeo lograban los mayores rendimientos.

Figura 26. Relación entre Puntos de Chequeo Adoptados y Rendimientos Obtenidos en el Ricecheck. Promedio temporadas 2005/06 y 2006/07



Fuente: Fundación Chile

Figura 27. Relación entre Puntos de Chequeo Adoptados y Rendimientos Obtenidos en el Trigocheck. Promedio temporada 2006/07



Fuente: Fundación Chile

Creación de Capacidades técnicas e instancias de participación y comunicación

Las técnicas de aprendizaje utilizadas en el Cropcheck, permitieron difundir información, y capacitar a los productores en el manejo técnico del cultivo y en la metodología Cropcheck. Además, promovieron la participación y el involucramiento del productor en el manejo y toma de decisiones en su cultivo, así como, en la comunicación y cooperación con los distintos participantes de su área y sector.

El programa de capacitación y entrenamiento del Cropcheck, implicó la utilización de importantes recursos destinados a capacitar a productores y técnicos en la metodología Cropcheck.

Durante el período de implementación del Cropcheck se ha formado una red de cerca de 150 productores que han participado en forma directa en el sistema. Ellos son productores de arroz de la VII Región, de trigo en la IX Región y de maíz silo y alfalfa de las regiones V y Metropolitana, con distintos niveles tecnológicos y grados de preparación técnica y tamaño de las explotaciones, y asociados a las industrias Carozzi, Molino San Cristóbal y Soprole respectivamente, representando en total alrededor de 4.500 hectáreas de cultivo para dichos rubros en esas áreas.

Los productores han participado en diversas actividades de difusión organizadas en torno al Programa Cropcheck, han tenido la opción de contactarse continuamente con investigadores y asesores nacionales y extranjeros, han participado de ensayos experimentales en sus predios y en otros campos experimentales y han sido partícipes de diferentes servicios tecnológicos de apoyo, implementados por el Programa Cropcheck. Todo lo anterior, les ha permitido incorporar nuevas tecnologías en el manejo de sus predios, incrementar sus capacidades y su competitividad.

Según lo anterior, otro grupo de cerca de 550 agricultores han participado en forma indirecta en el Cropcheck, esto es, han recibido el Manual de Recomendaciones; han asistido a diversas actividades de capacitación y difusión; han sido motivados a realizar un seguimiento de sus cultivos, tomar registros y enviarlos para ser ingresados a la base de datos del Cropcheck; y además han sido invitados a participar del sistema a través de los grupos de discusión que operan en su localidad.

Se puede considerar además, un tercer grupo más numeroso de productores, que a través de su participación en las distintas actividades de difusión realizadas durante

el período, conoció el sistema, su operación, resultados y beneficios. Dentro de este ámbito, no se puede dejar de mencionar, la realización de seminarios organizados con expertos nacionales e internacionales, que han tenido una gran convocatoria.

Por otra parte, la metodología Cropcheck impone un estilo integrado de operación, donde la interacción dentro de un mismo nivel y entre niveles productivos son fundamentales. Si tomamos como ejemplo el Proyecto Trigocheck para trigo harinero de la IX Región, vemos como se sientan en la misma mesa los creadores de las variedades que se utilizan en la zona (INIA, Semillas Baer), los que multiplican las semillas (SAPROSEM), los productores que producen el grano, la industria que fabrica la harina para el pan (CIA Molinera San Cristóbal) y por último las entidades que gestionan estas actividades (FIA/Ministerio de Agricultura y Fundación Chile). Cada eslabón de la cadena expone sus necesidades, y lo que quiere obtener y entre todo el equipo, se realiza un trabajo conjunto para mejorar cada nivel de la cadena productiva y de este modo mejorar la cadena completa.

Bases de información y desarrollo tecnológico

El sistema promueve un mayor acceso a la información técnica del grupo de productores, al intercambio de información y a la comunicación de antecedentes en dos direcciones, desde el productor al investigador y viceversa. Es decir, se abre el campo experimental a la Comunidad agrícola y hay un diálogo constante entre productores e investigadores.

El sistema Cropcheck actualiza su base tecnológica cada temporada. Integra constantemente nueva información que se genera entre otros, en los Centros de investigación, además de la experiencia del Cropcheck recogida en las temporadas precedentes.

La evaluación anual de las mejores prácticas de cultivos y de los puntos de chequeo, así como de las metodologías de medición, hacen necesario profundizar cada vez más en sus contenidos, y con ello, incrementar la información técnica que maneja cada sistema y que está disponible para los productores.

Asimismo, la metodología cuenta con una plataforma de soporte tecnológico en: manejo de información y bases de datos, estaciones meteorológicas, diseño predial y micronivelación, capacitación y entrenamiento, además de la red de contactos con expertos nacionales e internacionales, que apoyan el desarrollo de la misma.

El Programa Cropcheck, genera información técnica y económica a nivel individual, zonal y regional, que tiene un alto grado de especificidad y por lo tanto gran utilidad. Es posible por ejemplo, dimensionar los niveles de mejoramientos individuales y grupales a los que se puede aspirar en cada área, y también la forma de realizarlo, ya que a través del Cropcheck se conocen los manejos asociados a cada rendimiento.

Validación de la Metodología Cropcheck en Chile

Se dispone en el país de los principios básicos del Cropcheck, un sistema que potencialmente permite mejorar la adopción de tecnología, y por lo tanto los niveles productivos de diversos rubros agroalimentarios.

Del desarrollo del Cropcheck en Chile, se originaron las estructuras de 4 Proyectos Pilotos; arroz, trigo, maíz silo y alfalfa. Se definieron o se están definiendo para ellos todos los elementos del sistema: mejores prácticas de cultivos o manual de recomendaciones, puntos de chequeo y valores metas asociados, metodología de medición y sistema de registros de campo asociados a cada punto de chequeo, fichas de monitoreo técnico y económico del cultivo, procedimientos y/o medidas correctivas en cada una de las etapas, plan de entrenamiento y capacitación, base de datos y software, registros climáticos, y plan de desarrollo e investigación tecnológica de apoyo. Con ello, los grupos de productores participantes pudieron contar con una estructura o sistema que le facilitaría la gestión productiva a nivel de campo, es decir, con un cuadro de mando integral para controlar la evolución de su predio.

Toda la experiencia generada al implementar esta metodología a la realidad nacional, permite que este modelo

esté lo suficientemente maduro como para aplicarlo a nuevos cultivos o sistemas de rotación de cultivos.

En resumen los beneficios del Cropcheck para los diferentes actores son:

- **Para el Productor:**

Evalúa en forma objetiva su cultivo y los resultados obtenidos

Conoce los mejores estándares productivos de su zona

Cuenta con plan de mejoramiento productivo de mediano plazo, basado en el cumplimiento de las mejores prácticas de cultivo

Accede a las últimas innovaciones técnicas en su área

Accede a información técnica, comercial, industrial y otras, relevante para su quehacer.

Recibe asesoría y capacitación técnica

Participa en grupos de trabajo técnico en su área.

Incrementa su especialización productiva

Mejora su eficiencia productiva, rendimiento, calidad y por lo tanto su competitividad.

- **Para Asesores e investigadores:**

Apoya su labor de extensión

Ayuda en la identificación de brechas tecnológicas

Aporta en alineamiento con la producción y el mercado

- **Para las agroindustrias:**

Asegura un cierto nivel de cumplimiento en cuanto a producción y calidad

Conocimiento de los estándares productivos de sus proveedores

Mejora su grado de vinculación con los proveedores

- **Para la Comunidad:**

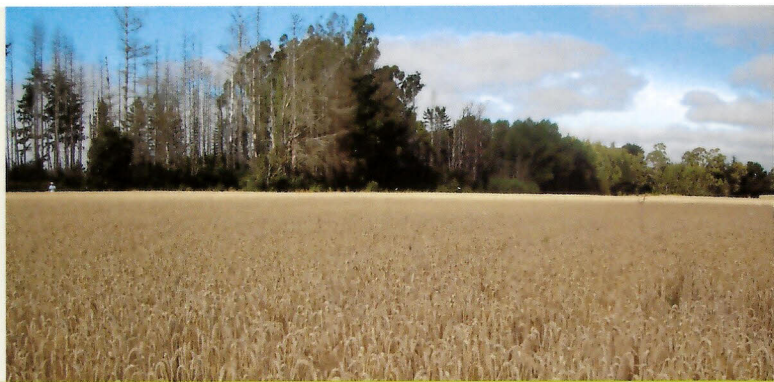
Uso más eficiente de los recursos

Disminuye las brechas técnicas entre productores

Desarrolla el capital humano



Las técnicas de aprendizaje utilizadas en el Cropcheck permitieron difundir información y capacitar a los productores en el manejo técnico del cultivo.



CONCLUSIONES

Este sistema Cropcheck, fue creado en 1986 y ha sido la principal herramienta de trabajo de los sistemas de extensión en trigo, canola, arroz y otros, en Australia. Sus beneficios fueron comprobados, por una evaluación económica, realizada en el 2005 en Australia. Esta confirmó que el Programa había producido significativos beneficios económicos, sociales y ambientales, tanto para los productores como para la Comunidad. Además, demostró que los fondos invertidos desde 1986, tanto por el NSW Department of Primary Industries y el Rural Industries Research and Development Corporation, en el desarrollo y operación del sistema por 16 años, habían tenido retornos positivos y superiores a otras opciones.

El Cropcheck es un sistema de transferencia tecnológica para el sector agroalimentario, que permite acelerar el proceso de cambio tecnológico. Aporta en coordinación de las diferentes entidades y recursos disponibles; sistematización de los procesos de producción, control y evaluación; ajusta de mejor forma la producción e investigación a los requerimientos del mercado; y permite un mejoramiento continuo de los estándares productivos y de calidad.

Tal metodología, considera una amplia participación e impulsa una mayor comunicación e interacción entre los distintos participantes del sector. Congrega a Centros de Investigación, Universidades, productores, y empresas, incluso aquellas que son competidoras entre sí. Además, tiene asociada una alta efectividad, ya que los resultados están referidos a áreas, tiempos y plazos específicos. También, ofrece elementos de capacitación que se ajustan en mejor forma a las necesidades específicas de los sistemas productivos.

El Programa Cropcheck ha sido impulsado con éxito por Fundación Chile, junto a entidades de Gobierno, empresas y productores. Se ha contado con el apoyo de distintas instituciones como: Ministerio de Agricultura, Innova Corfo, Fia, Inia Quilamapu, Indap, Universidad de Talca, Universidad de Chile, NSW. DPI y Universidad de California, Davis, así como, con las empresas: Carozzi S.A., Compañía Molinera San Cristóbal, Semillas Baer, Luchetti, Soprole, Saprosem y Empresas Suazo. Además, han participado en forma directa o indirecta alrededor de 700 productores agrícolas.

Esta iniciativa ha tenido por objetivo el perfeccionar el proceso de transferencia de tecnología en cada uno de los rubros en los que se ha trabajado, con la finalidad de impulsar la obtención de rendimientos altos y estables, e incorporar a los productores más rezagados tecnológicamente, con lo cual se busca una mayor competitividad en los diferentes rubros.

Se ha logrado diseñar y validar la metodología Cropcheck en algunos rubros productivos y áreas geográficas. Para ello se ha articulado y coordinado a los actores claves, se han realizado diagnósticos por rubros, y se han organizado y operado proyectos pilotos, en los que se han definido y validado los desarrollos realizados. En ellos se ha demostrado la potencialidad de esta metodología, en diferentes aspectos:

- **Seguimiento.** Si los productores realizan el seguimiento de sus cultivos y adoptan los puntos de chequeo, pueden obtener en el corto plazo mejoramientos en el nivel de rendimientos y calidad de sus cultivos, y con ello impactar directamente su rentabilidad. Se requiere

que el productor se involucre progresivamente en el manejo y seguimiento de su cultivo, en la medida que ello ocurra los beneficios obtenidos de la aplicación de la metodología se incrementarán. En general, los productores agrícolas en el país no utilizan una metodología formal de seguimiento y control productivo y económico en sus predios, y además su grado de involucramiento en las labores específicas de manejo y toma de decisiones es bajo. El interés y participación de los productores en la metodología Cropcheck, durante el proceso de adaptación, fue alta, sin embargo, los avances, especialmente en el seguimiento y toma de registros y traspaso o entrega de la información para su proceso, requerirán de un plazo mayor.

- **Generación de información y conocimiento en forma permanente para el grupo que lo desarrolla.** Durante las temporadas en las que se ha aplicado el Cropcheck en forma piloto, se ha realizado una evaluación anual de las mejores prácticas de cultivos y de los puntos de chequeo, se ha accedido a nuevas fuentes de información y resultados de investigación, se ha generado gran cantidad de información y conocimientos para los participantes, muchas veces no disponible. Se ha avanzado en la definición detallada de los manejos de cultivo recomendados para cada rubro y localidad, en el entendimiento de los efectos individuales e integrados de los factores productivos en los rendimientos, en la determinación de indicadores y valores para evaluar la evolución de los cultivos, se han impulsado nuevas líneas de investigación, y se han creado instancias coordinadas de discusión de temas tecnológicos en cada cultivo.

- **Comparación de Resultados.** La Comparación o benchmarking de los niveles productivos alcanzados por los grupos de productores participantes en cada temporada, identifica el rango de variación y los óptimos posibles de obtener en rendimiento y calidad, por cada grupo de productores en cada rubro y localidad. Además, permite identificar en forma detallada los manejos de cultivos que permiten obtener los mejores resultados en cada temporada. Con ello, los productores que obtienen bajos rendimientos o pobre calidad, pueden conocer cuáles son las prácticas de cultivos que ellos deben mejorar para alcanzar mejores estándares productivos. Ello contribuye al objetivo de aminorar las diferencias productivas observadas entre predios vecinos, y por lo tanto a mejorar los rendimientos y resultados de todo el grupo de participantes.

La experiencia adquirida por Fundación Chile y todos los participantes del sector, en el proceso de desarrollo de esta tecnología, está siendo capitalizada en una segunda etapa de desarrollo, que incluye el impulsar la instalación de modelos operativos de Cropcheck en los distintos rubros, y en incentivar su utilización y adopción por un mayor número de productores y participantes del sector.



TESTIMONIOS

RANDALL MUTTERS
EXTENSION AGRONOMIST
UNIVERSITY OF CALIFORNIA, DAVIS, USA.



El Ricecheck es un sistema de manejo productivo desarrollado en Australia. Desde que el sistema fue implementado en 1986, los rendimientos del arroz en los predios de los participantes se han incrementado. El sistema utiliza una metodología de extensión en la que participa el productor y se desarrollan las mejores prácticas de cultivo basadas en la tecnología reciente y en la experiencia en los predios. Los componentes claves del sistema Ricecheck incluyen: una guía de recomendaciones vinculadas a Estados específicos de desarrollo del arroz, grupos de discusión de productores, y registros productivos. El concepto es, alcanzar metas específicas de manejo durante la temporada para asegurar un crecimiento vigoroso de las plantas y rendimientos potenciales altos. Entre los manejos recomendados, por ejemplo están, la densidad de siembra y manejo de la altura de agua durante la fases reproductivas del desarrollo de la planta.

El Ricecheck fue introducido en Chile en el año 2004, como parte del proyecto de Arroz de Fundación Chile. En los años siguientes, el equipo de trabajo de la Institución implementó una red de productores de arroz que usan el sistema Ricecheck. Esta red cubre un área desde Linares a San Carlos e incluye un rango de productores de arroz con predios de tamaños desde pocas hectáreas a más de 200 hectáreas. El grupo de trabajo de Fundación Chile, realiza sesiones de entrenamiento, organiza reuniones de grupos de discusión, asesora a un amplio grupo de productores

de arroz en la implementación del sistema, y recopila los registros en una base de datos electrónica que entrega los resultados del uso del Ricecheck en el predio.

Los resultados del proyecto son promisorios, particularmente en años con numerosos desafíos productivos. Por ejemplo, en la temporada 2006-2007, se produjo un atraso en la siembra por lluvias y en enero las temperaturas frías afectaron la formación de granos. Mientras gran parte de los predios de la zona arrocerá tuvieron rendimientos cercanos a 4.500 kg/ha, aquellos productores que utilizaban el sistema Ricecheck alcanzaron promedios de 7.000 kg/ha.

El Ricecheck es una promisoriosa herramienta de trabajo para el cultivo del arroz en Chile, que contribuye en la obtención de rendimientos altos y estables. Ambos son importantes para los ingresos de los productores y para asegurar un adecuado abastecimiento de las necesidades de las industrias molineras. Sin embargo, hay considerables desafíos para que el sistema sea adoptado ampliamente en el sector. Los desafíos se clasifican en dos categorías, diseño predial y educación.

El aspecto más crítico de diseño predial es el manejo del agua. Los altos rendimientos de los productores que utilizaron el Ricecheck en el 2007 fueron debidos en parte al control de las alturas de agua durante el estado de desarrollo del polen. Una de las recomendaciones del Ricecheck, es mantener alturas de agua suficientes como para proteger al grano de polen de las bajas temperaturas del aire que causan esterilidad. Un buen control de las alturas de agua, requiere suelos nivelados y cajas de control de agua entre los cuadros. Actualmente en Chile, no es raro encontrar alturas de agua que varían desde pocos centímetros hasta 50 cm en el mismo cuadro. La variabilidad de las alturas de agua hace que la protección del polen de las temperaturas frías, sea menos efectiva. Además, el continuo flujo de agua a través del campo por las "bocas" implica que constantemente hay entrada de agua fría que no permanece el tiempo suficiente para calentarse. Suelos nivelados y un buen manejo del agua son también críticos para alcanzar otros manejos recomendados por el Ricecheck, como por ejemplo un buen control de malezas y una fertilización uniforme.

El otro desafío es la educación. Los productores necesitan ser informados del valor del Ricecheck. Esto requiere de un esfuerzo concertado y sostenido de los educadores agrícolas y profesionales para incorporar a los productores individualmente en forma local y a través de grupos de entrenamiento. El éxito en la introducción del sistema Ricecheck requiere que una Institución asuma el liderazgo en la educación de los productores y la responsabilidad en la implementación. Los productores primero deben entender el valor del sistema y luego hacer los cambios en los manejos para cumplir con las metas del Ricecheck. Tales metas pueden requerir cambios en infraestructura, como la nivelación del suelo. Tomará tiempo expandir el área de uso del Ricecheck. Sin embargo, la integración del Ricecheck en el sistema productivo de arroz en Chile debería permitir la obtención de altos rendimientos, lo cual beneficiará tanto a los productores como a las industrias molineras, en el largo plazo.

En resumen, para obtener todos los beneficios del sistema Ricecheck se requiere de un diseño predial moderno. Los mejoramientos en los rendimientos son posibles en la medida que los productores pasen de utilizar técnicas de producción tradicional a modernas. Se requiere, además, un acuerdo entre los privados y las Instituciones de Gobierno para asegurar que los recursos y las personas calificadas estén disponibles para alcanzar los objetivos.

Gustavo Cobo Lobos
Jefe Técnico Área Agrícola
Empresas Carozzi



La gran apuesta de este método de trabajo australiano, adecuado a nuestro país por Fundación Chile, es manejar la producción no desde la teoría, sino involucrando al agricultor y asesores en observaciones prácticas, continuas y metódicas del cultivo en todo su ciclo biológico. Transformando al arrocero en un "investigador" de sus propias siembras, enfatizando la individualidad de cada predio, siguiendo además el itinerario agrícola de su siembra en particular mediante los Puntos de Chequeo determinados por los especialistas, comparando sus resultados en los Grupos de Discusión y cooperando con sus resultados en la formación de una gran base de datos, para analizar cada temporada y definir las estrategias de manejo para las siguientes.

El Ricecheck no es un método mágico para aumentar rendimientos, mejorar la calidad y bajar los costos de producción, por cierto, si el principal interesado, el productor, no se involucra directamente, "metiendo las botas al agua" el sistema fallará. Tampoco se trata sólo de llevar registros, la clave está en usar éstos para tomar decisiones que favorezcan el desarrollo del cultivo, corrigiendo los errores detectados. Mediante este método se han logrado derribar algunos paradigmas arraigados entre los productores y que no permitían aspirar a mayores rendimientos. Fundación Chile ha realizado un trabajo de primer nivel en el tema, lo que ha permitido conocer con más detalle la fisiología del cultivo. Me siento orgulloso de haber sido parte del equipo que realizó las primeras aproximaciones técnicas y prácticas, para adaptar el sistema a nuestra realidad.

Mónica Gebert de Siegmund
Ing. Civil Química
Productora triguera IX Región



Yo considero que de los proyectos en que he participado, este en uno de los que más favorece realmente al productor. La entrega de toda la información fidedigna permite un análisis ideal que beneficia económicamente al agricultor

El muestreo y trabajo de los agrónomos y profesionales tanto en terreno como en planificación es muy acertado y muy bien organizado, manejando bien todas las variables del proyecto.

Marcelo Ripes
Subgerente Soprole



El modelo CropCheck me parece una muy buena herramienta para que productores de distintos niveles se comparen objetivamente, en las distintas etapas del cultivo. La comparación enmarcada en

un análisis y guía técnica permite que productores grandes y pequeños aprendan. En todos los niveles es posible aprender a evitar errores conociendo sus consecuencias. En etapas más avanzadas y con un número importante de participantes, es posible una mejora continua de rendimientos económicos del cultivo en calidad y cantidad, al analizar estadísticamente los resultados.

Ignacio Vilela B.
Productor Arrocero
Retiro, VII Región



En el período que hemos trabajado en el programa Ricecheck, logramos mejorar muchos puntos de importancia para el cultivo y también para los agricultores, tanto en el manejo agronómico como en el administrativo, lo que se ha traducido en resultados considerablemente mejores y más seguros.

Ha sido de gran valor contar con personas como las del equipo de Fundación Chile, INIA y la industria, dedicados a mejorar lo que se venía haciendo por costumbre, más que por conocimiento. Es muy relevante para nosotros, acceder a información de primer nivel y tener la oportunidad de conversar con expertos extranjeros, del nivel de John Lacy de Australia y de Randall Muters de California, EE.UU., quienes siempre respondieron en forma clara a todas mis inquietudes técnicas. Gente todo terreno, incluso más que uno.

Hemos contado con tres estaciones meteorológicas y tenemos datos para tres años, por lo tanto, podemos respaldarnos en antecedentes reales, sin ello estaríamos trabajando a ciegas. Contamos con una pala niveladora para rediseñar y nivelar nuestros potreros y proyectar canales de avance, lo que mejora nuestro sistema de riego y optimiza el uso del agua, ello en el corto plazo debería traducirse en más superficie de siembra y en aumentos de rendimientos. También están los puntos de chequeo, que no los tomábamos en cuenta antes de empezar a trabajar con el Ricecheck. Altura de agua; fecha óptima de siembra; contar las semillas caídas en la siembra para controlar la población; control de malezas; identificación de éstas; fertilización, antes todo era al ojo del productor, sin análisis de suelo; fecha de inicio de panícula; fecha de inicio de diferenciación de polen; altura de agua; período de cosecha y control de las automotrices.

Hemos conseguido mejorar bastante, especialmente en tecnología y en manejo, pero debemos seguir trabajando para conseguir mejores rendimientos y calidad industrial y minimizar los riesgos. Aún nos falta mucho por hacer, especialmente en fertilización, en sistemas de acopio, en vencer la desconfianza entre los agricultores, en el manejo administrativo, y muchos otros temas más.

Andrés Vera
Ing. Agrónomo
Productor triguero, IX Región



Ha sido muy interesante porque de esta manera se tienen pautas del cultivo a medida que este se va desarrollando. Además resulta interesante y curioso a la vez, el poder irse comparando con lo que hacen los otros agricultores. Ha sido útil y nos va a dejar una herramienta para ir mejorando a través de los chequeos correspondientes.

Jean Pierre Bertholet
Ing. Agrónomo
Productor Triguero, IX Región.



Mi experiencia en el programa trigo check ha sido interesante y provechosa a la vez, ya que me ha permitido ver en el potrero lo que esta pasando, me ha permitido darme cuenta en forma anticipada de los errores que se puedan cometer en el cultivo.

BIBLIOGRAFIA

Clampett, N.S. 1994. Extension Programmes and tecnology transfer.

Lacy J., 2005-2007. Business plan for Implementation of Ricecheck in Chile. Reporte para Fundación Chile.

Lacy J., 2005. Experiences of Ricecheck Discussion groups After Twelve Years. Reporte interno a Fundación Chile.

Lacy J., 2003. The Australian Ricecheck System The Process From Conception.

Lacy, J., Clampett, W.S. 2001. The Australian Ricecheck Extension System. Presentation to the China National Rice Research Institute.

Lacy, J., Clampett, W.S. and Nagy, J., 1999. Bridging the Rice Yield Gap in Australia.

Lacy, J., Clampett, W.S. and Nagy, J., 1999. Development and Use of a Crop Management Database to Evaluate Rice Crop Performance in NSW, Australia. In: Proceedings of 2nd Temperate Rice Conference 13-17 June 1999: Sacramento, California, USA.

Lacy, J., 1998. "Learning from farmers-the Check approach", In Proceedings of the 9th Agronomy Conference, Charles Sturt University, Wagga Wagga.

Lacy, J., 1994. Ricecheck - A Collaborative Learning Approach for Increasing Productivity In: Proceedings of the Temperate Rice Conference: 21-24 Feb: Leeton, New South Wales, Australia. P247-254.

Lacy J., 1993. The Check Approach to Farmer Learning. Proc. Australian Pacific Extension Conference Surfers Paradise QLD.

Mutters R., 2006. Agricultural Extension concepts, trends, and design. En: Presentación de 1^{as} Jornadas Técnicas del Cultivo del Arroz de Clima Templado, Parral, Chile. Fundación Chile.

NSW DPI Economic Research, 2005. An assessment of the economics, environmental and social impacts of the Ricecheck Program. Report N° 28.



pdfisipndmmmm



Cropcheck Chile es una marca registrada por Fundación Chile