



CENTRO DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS
UNA INICIATIVA DE IPAE

■ **APROVECHANDO MEJOR EL AGUA EN LA AGRICULTURA:
EL CASO DE LOS CULTIVOS DE AGROEXPORTACIÓN**



IPAE

**50 AÑOS DE
ACCIÓN
EMPRESARIAL**

SERIE CUADERNOS EL FUTURO AHORA

■ **APROVECHANDO MEJOR EL AGUA EN LA AGRICULTURA:
EL CASO DE LOS CULTIVOS DE AGROEXPORTACIÓN**

The logo for IPAE, consisting of the letters 'IPAE' in a bold, white, sans-serif font, set against a dark blue circular background with a soft glow effect.

**50 AÑOS DE
ACCIÓN
EMPRESARIAL**

CENTRO DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS
UNA INICIATIVA DE IPAE

El Centro de Estudios Estratégicos (CEE) es un esfuerzo del Instituto Peruano de Acción Empresarial (IPAE) por promover entre los líderes del país y la opinión pública una perspectiva de largo plazo respecto del Perú y de su entorno global, con el propósito de contribuir al desarrollo sostenible del país.

El CEE es conducido por un Comité de Gestión que preside Raúl Jacob e integran Lorena Alcázar, Álvaro Quijandría, José Félix Valdez y Fernando Villarán. El Gerente del CEE es Julio Paz Cafferata.

ESTE DOCUMENTO HA SIDO ELABORADO POR PATRICIA HERRERA Y JULIO PAZ CAFFERATA. DURANTE EL DESARROLLO DEL MISMO, SE RECIBIERON LOS COMENTARIOS DE CLAUDIO HERZKA, EMYKO OSORIO Y JESSICA SOTO.

Serie Cuadernos *El Futuro Ahora* -

**APROVECHANDO MEJOR EL AGUA EN LA AGRICULTURA:
EL CASO DE LOS CULTIVOS DE AGROEXPORTACIÓN**

Derechos Reservados: Centro de Estudios Estratégicos de IPAE - Instituto Peruano de Acción Empresarial
Av. La Marina, cuadra 16 s/n, Pueblo Libre
www.ipaecee.pe

Supervisión y edición: **Centro de Estudios Estratégicos (CEE) de IPAE**

Cuidado de edición: Ana Lucía Llerena (CEE IPAE)

Impreso en el Perú – noviembre 2009

ISBN: 978-612-45138-4-8

Hecho el Depósito en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2009-14071

ISBN: 978-612-45138-4-8



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
RESUMEN EJECUTIVO	7
I. AGUA Y AGRICULTURA A NIVEL GLOBAL: PANORAMA ACTUAL Y PERSPECTIVAS	9
II. LA AGRICULTURA PERUANA Y EL USO DEL RECURSO HÍDRICO	10
Eficiencia en el uso del agua	13
Productividad del agua: generación de valor y empleo	15
III. PERSPECTIVAS PARA LA AGRICULTURA PERUANA ANTE CAMBIOS EN LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO HACIA EL 2021	18
Déficit hídrico: la producción agrícola frente a la escasez de agua por efecto del cambio climático	18
Excedente hídrico: los proyectos de irrigación y la expansión de la oferta de agua	22
IV. REFLEXIONES FINALES	24
ANEXOS	27



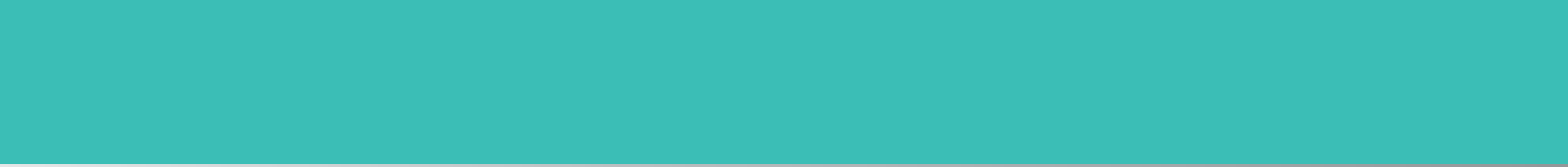
INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, uno de los fenómenos que ha llamado nuestra atención por la agudeza de sus impactos es el cambio climático. Entre sus principales efectos destacan la variabilidad en la oferta de los recursos hídricos y su consecuente impacto en el sector agrícola, poniendo en riesgo la producción y seguridad alimentaria. A pesar de que es sabido que el suministro de agua tiende a reducirse con el paso del tiempo, las actividades productivas continúan presionando la demanda por el recurso hídrico, más aún la agricultura, que resulta ser el mayor consumidor de agua a nivel global, continua haciendo un uso ineficiente del recurso y con una baja productividad con respecto a su uso. Esta parece ser una característica asociada no solo a la deficiente infraestructura de distribución y riego sino también a la política de asignación del recurso entre los distintos cultivos.

Este trabajo tiene como objetivo destacar la importancia y el rol que desempeña el recurso hídrico en el desarrollo de la agricultura, señalando algunas de las limitaciones y las posibles opciones de solución que ha encontrado el sector al respecto. En una primera parte, el trabajo presenta el problema de la agricultura mundial frente al posible impacto del cambio en la oferta de agua y las perspectivas de su desarrollo, para luego tener un acercamiento a la situación de la agricultura peruana, haciendo un breve análisis de las características asociadas a los principales cultivos tradicionales y no tradicionales, tales como el rendimiento, productividad y requerimientos de agua.

Seguidamente, se presenta una simulación de los posibles efectos en la agricultura peruana de una restricción de la oferta de agua a consecuencia del cambio climático, calculando el impacto en términos de empleo y valor agregado generado por la agricultura tradicional y no tradicional hacia el 2021. Del mismo modo, se considera también las variaciones en el consumo de agua si se asume una expansión de la oferta hídrica a través de la ejecución de proyectos de irrigación. Ambas situaciones nos permiten emitir juicio sobre la posibilidad de mantener la tasa de crecimiento de las agroexportaciones sin afectar la producción nacional per cápita de alimentos básicos –bajo los supuestos dados- y sugieren a su vez, considerar la adopción de acciones o políticas que hagan posible enfrentar las previsibles restricciones hídricas.

El trabajo concluye con una sección de reflexiones finales, en la cual se hace una presentación general de los principales resultados de este trabajo y la exposición de algunas medidas que harían posible disponer de las cantidades necesarias del recurso hídrico y promover su uso eficiente, a fin de optimizar su uso en los cultivos que sean más rentables para la agricultura, en términos de empleo y valor agregado.



RESUMEN EJECUTIVO

A nivel global, la agricultura es el sector que usa la mayor parte de los recursos hídricos disponibles, por lo que la variación en su disponibilidad constituye un fuerte desafío para la producción agrícola y la seguridad alimentaria. Se estima que hacia el 2050, como consecuencia del calentamiento global, los recursos hídricos disponibles disminuirán en un 18% en la Vertiente del Pacífico; espacio donde se concentra no sólo la mayor proporción de la población peruana, sino también el grueso de las actividades productivas. Ante esto, es posible preguntarnos: ¿qué limitaciones impone el cambio climático a la agroexportación y a la agricultura en general?

Del análisis realizado en este trabajo se desprende que para hacer frente a un posible escenario de escasez hídrica, será necesario que primero la agricultura sume esfuerzos por mejorar algunas características:

- Incrementar los rendimientos de su producción; mejorando la calidad de las semillas empleadas, así como perfeccionando el uso de insumos y procesos de cultivo, entre otros factores, a fin de incrementar la producción empleando una menor cantidad de tierra y agua.
- Mejorar el bajo nivel de eficiencia de la agricultura bajo riego. Un incentivo para aprovechar el agua de manera más eficiente, así como para fomentar la conservación y protección del recurso, sería incrementar su precio, de modo que este refleje los costos reales ó de oportunidad del agua y de los otros recursos que sean necesarios para suministrar el agua.

Sin embargo, la baja eficiencia y productividad de la agricultura con respecto al uso del agua, sumadas a una posible reducción en la oferta del recurso, plantean una segunda interrogante: ¿qué políticas se requieren para enfrentar las previsibles restricciones hídricas? A fin de hacer frente y -en la medida de lo posible- contrarrestar los efectos del cambio climático sobre la producción agrícola, resulta indispensable mejorar la gestión integral del recurso hídrico:

- Por el lado de la oferta, la ampliación y la mejora del suministro de agua requieren de la ejecución de inversiones en canalización, trasvases, plantas de tratamiento para el reuso del agua y reforestación de las laderas andinas, entre otras.
- Por el lado de la demanda, los mecanismos para regular su uso permitirán reasignar los suministros disponibles, además de fomentar y promover el uso más eficiente del recurso. Entre estos mecanismos, uno que resulta útil para controlar los niveles de consumo es el establecimiento de una política de precios que refleje los verdaderos costos del agua. Un incremento en el precio del agua de riego podría reducir la necesidad de invertir en obras de captación de agua y contribuir a la reducción del nivel de pérdidas en las que incurre la agricultura. Otras medidas a aplicarse contemplan la transferibilidad de derechos de agua (mercado de aguas) y la reasignación de cuotas de agua en distritos de riego.

Este trabajo demuestra que es posible optimizar el uso del agua en la agricultura, a través de la selección y priorización de cultivos que permitan lograr este objetivo. Incluso bajo un escenario de escasez de agua, la agricultura no tradicional es capaz de generar una mayor cantidad de empleo y valor. Los cálculos estimados reflejan que los principales cultivos de agroexportación, tales como el espárrago y la alcachofa, demandan una cantidad entre 2 y 3 veces mayor de mano de obra que los cultivos tradicionales. Sin embargo, dadas las futuras restricciones hídricas, ¿será posible mantener la tasa de crecimiento de las agroexportaciones sin afectar la producción nacional per cápita de alimentos básicos?

En el futuro, será posible mantener el crecimiento de la agroexportación y la agricultura en general. Para ello, se requiere adoptar las medidas que permitan, por un lado, garantizar las cantidades suficientes de agua; y por otro, mejorar el manejo del recurso. Bajo un escenario de escasez hídrica, y en caso de no existir mejoras en el rendimiento agrícola, la demanda por nuevas tierras y los cambios en el patrón de cultivos serán cada vez más necesarios. Invertir en la mejora de los rendimientos en la agricultura permitirá la generación de un mayor valor agregado, a pesar de utilizar menos tierra y menos agua, lo cual facilitará el uso más eficiente de ambos recursos.

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES PARA PRINCIPALES PRODUCTOS AGRÍCOLAS TRADICIONALES Y NO TRADICIONALES 2008 Y 2021

	2008	2021	
	SITUACIÓN ACTUAL	ESCENARIO #1	ESCENARIO #2
Hectareas (miles)	1.143	1.175	151
Demanda de Agua (millones de m ³)	13.299	13.126	13.193
Valor Agregado (millones S/.)	7.002	8.236	9.340
Valor Agregado por Hectárea (S/.)	6.126	7.949	10.490
Empleo (miles)	482	507	485

I. AGUA Y AGRICULTURA A NIVEL GLOBAL: PANORAMA ACTUAL Y PERSPECTIVAS

En la actualidad, la lucha contra el cambio climático representa uno de los principales desafíos a nivel mundial. Como resultado de una mayor acumulación de gases de efecto invernadero (GEI), el acelerado calentamiento en la superficie terrestre ya se deja sentir, afectando los elementos básicos para la vida como son la disponibilidad suficiente de agua, la seguridad alimentaria, la salud, el uso de las tierras y el medio ambiente. A pesar de poner riesgo el normal desarrollo de las actividades productivas en general, el calentamiento global constituiría una seria amenaza para la agricultura.

Las mayores temperaturas disminuyen el rendimiento agrícola porque aceleran el proceso de las cosechas, reduciendo así la producción de granos e interfiriendo en la capacidad de las plantas para obtener y aprovechar la humedad. En el futuro, por ejemplo, el incremento de la temperatura implicará la presencia de periodos de verano más prolongados e intensos, y además afectará la variabilidad de los recursos hídricos a través de la disminución de las precipitaciones, aumentando la evaporación y la evapotranspiración (evaporación del agua a través de las plantas) y disminuyendo el agua que fluye en la superficie; es decir, no solo lloverá menos, sino que también se perderá más agua. El cambio en los niveles de temperatura haría que este problema se agudice durante las épocas de menor disposición de agua.¹

Algunos estudios afirman que las zonas más vulnerables serían aquellas que siguen actualmente un patrón de altas temperaturas y un bajo nivel de precipitaciones. En ellas, las reservas de agua podrían disminuir hasta en un 50%, incrementando así la incertidumbre por la disponibilidad del recurso. Así es como el cambio climático influye sobre el ciclo hidrológico, alterando la cantidad y la calidad de agua que necesitamos. Sin embargo, aunque es sabido que esto sucederá en un futuro cercano, a nivel global se consume agua por encima de las posibilidades existentes: en muchas regiones del mundo se ha superado el consumo medio de 20% de los recursos hidráulicos renovables totales, llegando al límite de sobreexplotación.

A nivel global se extraen 3,600 km³ de agua al año. De este total, el 9.7% se destina a uso doméstico, el 12.5% al uso industrial y el 69.4% se usa en la agricultura. El porcentaje restante corresponde al agua extraída no consumida, la cual retorna a los ríos o es absorbida por el suelo y almacenada en los acuíferos. La agricultura destina la mayor parte del agua al riego, aprovechándola a través de la transpiración de los cultivos, así como mediante la evaporación e incorporación a los tejidos de las plantas. En menor proporción, el recurso usado para el riego en el agro puede recargar las aguas subterráneas o fluir superficialmente o perderse como evaporación no productiva.²

Es difícil estimar si esta proporción en el consumo de agua se mantendrá con el tiempo, dado que el suministro del recurso será cada vez más variable y difícil de prever; y porque las sequías e inundaciones serán más intensas y frecuentes. Sin embargo, estos factores no tendrán los mismos efectos en todas las regiones y cultivos. Los pequeños agricultores serán los más vulnerables a estos cambios debido a que sus capacidades para adaptarse a este fenómeno son menores frente a sus pares más desarrollados, quienes poseen más recursos y tecnologías para afrontar este problema.

En algunas zonas, la agricultura podría experimentar beneficios a consecuencia del incremento en la temperatura. El Consejo de Cooperación Económica del Pacífico (PECC, por sus siglas en inglés) señala que a causa del calenta-

(1) Véase CLINE William. *Global Warming and Agriculture. Impact Estimates by Country*. 2007. 250p.

(2) Véase Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). *Agua y cultivos. Logrando el uso óptimo del agua en la agricultura*. 2002. 28p.

miento global la productividad agrícola aumentaría un 9% en Estados Unidos y Canadá; mientras que disminuiría en un 20% en los países latinoamericanos del PECC (Chile, Colombia, Ecuador, México y Perú), y en un 9% en los países asiáticos.³

Por su parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) señala que en América del Norte se experimentará un aumento entre el 3% y 13% de la capacidad agrícola, mientras que en Mozambique habrá pérdidas de más del 25% de la capacidad de producción agrícola. Asimismo, se prevé que la producción de cereales en China -donde hay 140 millones de personas subalimentadas- aumentaría en 100 millones de toneladas; mientras que en la India, donde hay 200 millones de personas subalimentadas, la pérdida alcanzaría los 30 millones de toneladas.⁴

Se estima que como consecuencia del cambio climático la distribución de la producción agrícola mundial cambie sustancialmente. Hacia el 2030, más del 70% del aumento previsto en la producción de cereales tendría lugar en 93 países en desarrollo y la superficie destinada a la producción de cultivos de regadío se incrementaría en 34%, gracias a la mayor intensidad de las cosechas. Para ello se calcula que la cantidad de agua destinada al regadío aumentará en 14% durante el mismo periodo.

Esto sería posible debido a dos cambios importantes que afectan la demanda y la oferta de agua. Primero, se prevé que haya un cambio en la demanda de agua, producido por la sustitución de cultivos intensivos en este recurso por otros con menores requerimientos debido al cambio en la dieta alimentaria de algunos países en desarrollo. Por ejemplo, para cultivar arroz se requiere aproximadamente el doble de agua que en el caso del trigo. Consumir más trigo y menos arroz sería posible antes de 2030 según lo señala la FAO. Segundo, se calcula que hacia el 2030, la eficiencia en el uso del agua de regadío en los países en desarrollo mejorará, pasando de un 38% a alrededor del 42%; de ser así, sólo será necesario un 14% más de agua para regar una superficie superior a la actual en poco más de un tercio.⁵ En la actualidad, aproximadamente el 60% del agua utilizada en el regadío a nivel mundial es desperdiciada.⁶

II. LA AGRICULTURA PERUANA Y EL USO DEL RECURSO HÍDRICO

El sector agropecuario también es el principal usuario de agua en el Perú y desempeña un rol fundamental en el desarrollo nacional, puesto que de la actividad en este sector dependen por lo menos la tercera parte de la población nacional y en términos de empleo absorbe aproximadamente el 28.5% de la Población Económicamente Activa (PEA). Por otro lado, de los 4 cultivos más importantes para la alimentación humana, el Perú produce masivamente tres de ellos: papa, maíz y arroz. A estos cultivos hay que sumar la producción de una gran variedad de hortalizas (espárragos, cebolla, tomate); tubérculos (yuca y camote); menestras (variedades de frijoles); frutas (650 especies) y cultivos industriales (azúcar, café, algodón, palma aceitera), entre otros.

Pese a esto, en nuestro país sólo el 6% de la superficie nacional tiene capacidad para producir cultivos agrícolas. Según el Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) de 1994, la superficie agrícola era aproximadamente 5.5 millones de hectáreas (equivalente al 4.3% de la superficie total), de las cuales aproximadamente el 32% se encontraba bajo riego y el 68% bajo seco.⁷

(3) Véase Pacific Economic Cooperation Council. Press Release. *Food Production in Developing Economies Most Vulnerable to Climate Change*. Noviembre, 2008.

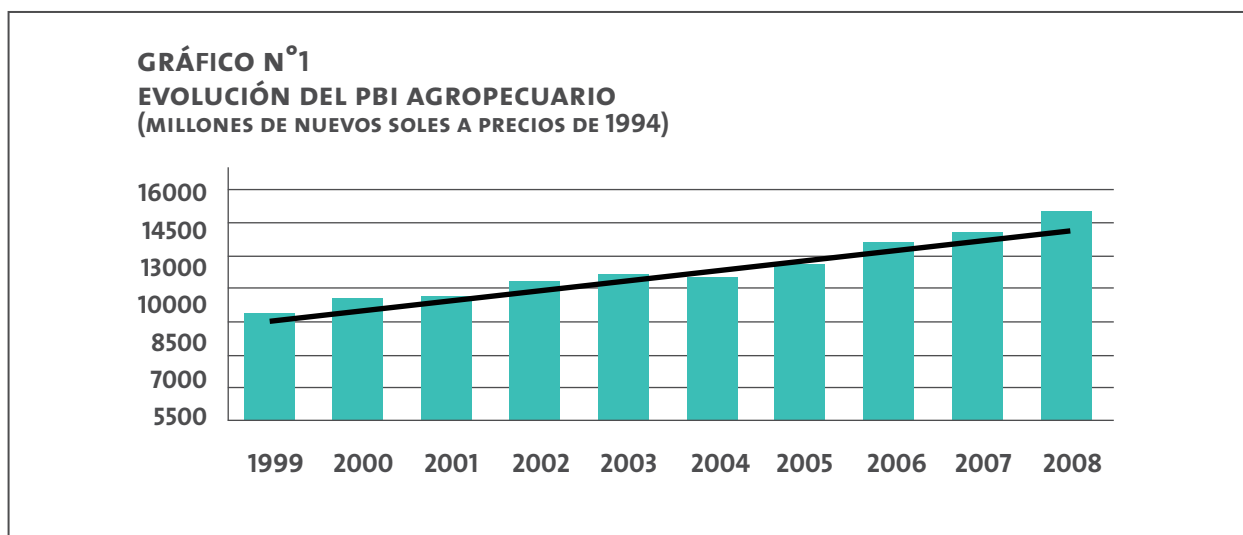
(4) Véase Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). *El cambio climático, el agua y la seguridad alimentaria*. 2005. 2p.

(5) Véase FAO (2002).

(6) Véase United Nations. *Water. A share responsibility*. 2006. 601p.

(7) Véase Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). *Libro Verde*. 2002

Además de su contribución en la generación de empleo, el sector agropecuario aporta cerca del 7.7% al PBI nacional. Durante el periodo 1999-2008, el PBI agropecuario creció a una tasa promedio de 4.3% anual, incremento basado en el aumento de la superficie agrícola bajo riego, antes que en aumentos de la productividad de la tierra o el trabajo.⁸ En el último año, el sector creció 6.7%, resultado notoriamente mayor al obtenido en el año anterior (3.3%); ello como consecuencia de la mejora de los precios en chacra y la mayor demanda externa. Se estima que el crecimiento de este sector será de 3.9% para los próximos 3 años.⁹



Elaboración propia
Fuente: Memoria Anual 2008. BCRP (2008).

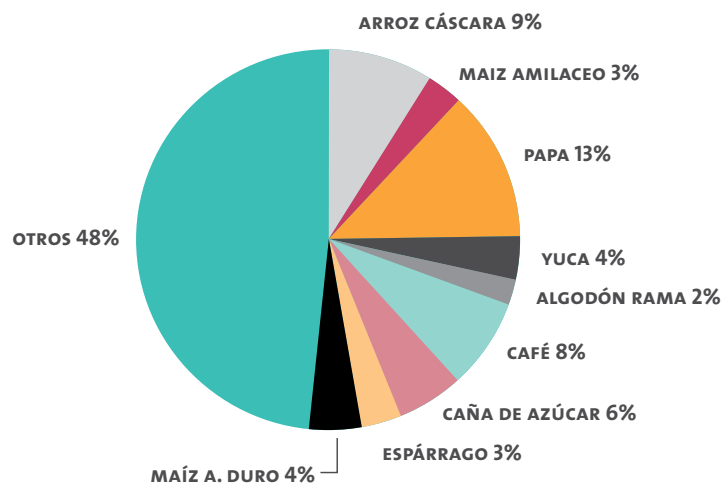
El sector más importante en la agricultura peruana es el de la agricultura tradicional, la misma que comprende alrededor del 95% de la superficie cultivable a nivel nacional. En este segmento destaca la producción de arroz, algodón, caña de azúcar, maíz amarillo duro, maíz amiláceo, papa y yuca. Cabe resaltar que durante el periodo 2006-2008, estos productos representaron alrededor del 41% del Valor Bruto de Producción (VBP) agrícola.

Sin embargo, aunque la agricultura tradicional es el sector más importante en la agricultura peruana, se caracteriza por su baja productividad. En promedio, los principales cultivos tradicionales generan un valor agregado por hectárea que equivale a un tercio del generado por los principales cultivos de exportación. Por esta razón resulta conveniente invertir esfuerzos para mejorar su productividad mediante la solución de problemas tales como la falta de tecnología apropiada y el manejo eficiente del agua en este sector.

(8) Véase Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). *Memoria Anual 2008*. 85p. Elaboración propia.

(9) Véase Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). *Marco Macroeconómico Multianual 2010-2012*. Agosto, 2009. 34p.

GRÁFICO N°2
VBP POR PRINCIPALES PRODUCTOS 2008



Fuente: Elaboración propia con base en Estadística Agraria Mensual. Diciembre 2008. MINAG (2008).

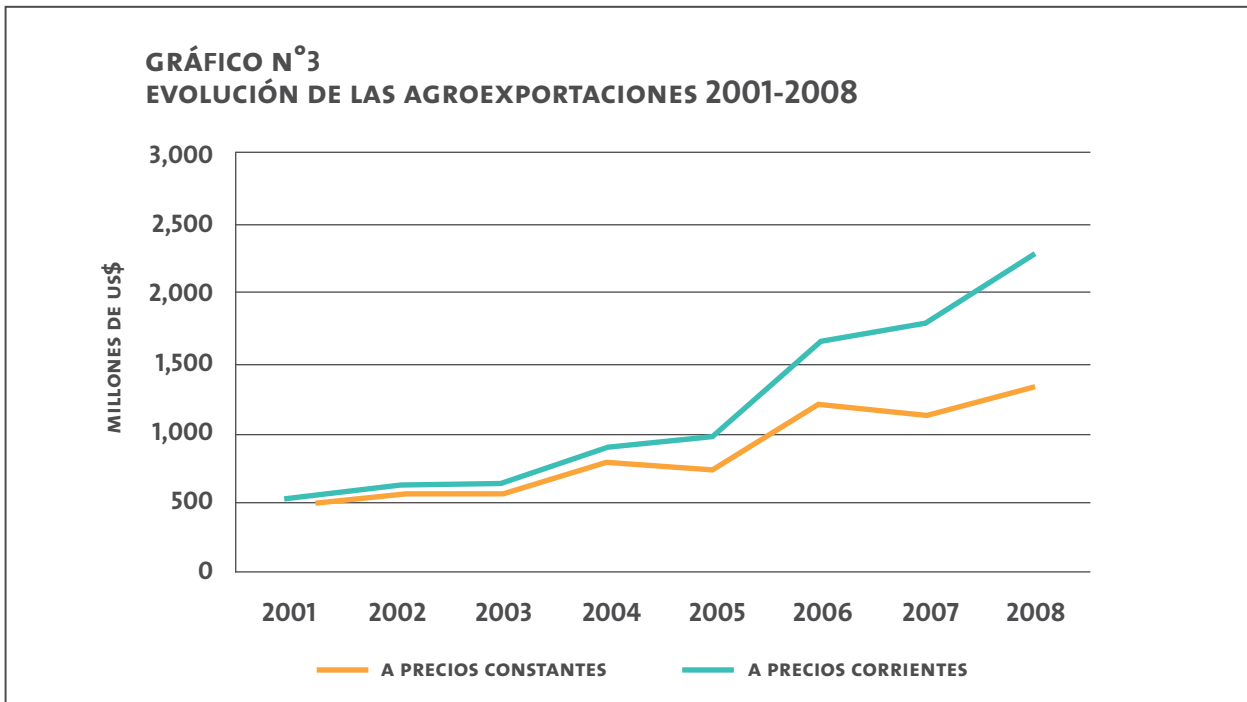
En los últimos años, un rubro que ha cobrado notable participación en el sector agrícola es la agricultura no tradicional. Alrededor del 5% de las hectáreas cultivables a nivel nacional -ubicadas básicamente en la costa- se dedican a la producción de cultivos de agroexportación, concentrando su producción en el cultivo de frutales, espárragos y marigold. Si comparamos la producción agraria del 2008 con respecto a la del 2000, tenemos que los principales cultivos que han incrementado su producción son los mangos (158.01%), seguidos por las uvas (109.3%), los espárragos (88.4%), la piña (75.7%) y las cebollas (66.7%). Además de ello, estos mismos cultivos han incrementado su participación dentro de las exportaciones nacionales.

En el 2008, las exportaciones agrarias representaron para el país un ingreso total de US\$ 2,280 millones, significando un incremento de 27.5% respecto de la cifra alcanzada en el 2007. Dentro de ello, la exportación de productos no tradicionales tuvo una mayor participación, representando el 71% de las exportaciones agrarias.¹⁰ Las exportaciones en este rubro han logrado consolidarse durante los últimos años, cobrando importancia en los mercados mundiales. Se espera que este sector continúe expandiéndose; más aún, considerando las ventajas comparativas que nuestro país dispone frente al resto de exportadores, tales como:¹¹

- Nuestra ubicación geográfica: La ubicación de nuestro país en el hemisferio sur nos permite atender los más importantes mercados que están ubicados en el hemisferio norte (Estados Unidos, Unión Europea, China y Japón).
- Las largas temporadas de cosechas: El clima privilegiado de la costa peruana permite que algunos productos se puedan cosechar todo el año; e incluso en algunos casos, se puede obtener más de una cosecha al año.
- Nuestro clima: La costa peruana es un invernadero natural ideal para la producción de frutas y hortalizas. Adicionalmente, el Perú cuenta con 84 de los 103 microclimas existentes en el mundo, gracias a los cuales es posible sembrar distintos tipos de cultivos.

(10) Véase Ministerio de Agricultura (MINAG). Estadística Agraria Mensual. Diciembre 2008.

(11) Véase BENAVIDES, Ismael. Situación Actual y Perspectivas de la Agricultura en el Perú. Setiembre, 2009.



Elaboración propia.
Fuente: Estadística Agraria Mensual. Diciembre 2008. MINAG (2008).
Memoria Anual 2008. BCRP (2008).

Durante los últimos años las agroexportaciones peruanas han experimentado una notable evolución. El valor de las exportaciones agrícolas creció a una tasa promedio anual de 25% durante el periodo 2001-2008; hecho que se explica principalmente por un aumento de 16% anual en su volumen complementado por una tendencia creciente de sus precios a una tasa de 8% anual.

No obstante el importante crecimiento de los cultivos de exportación, la mayor parte del área agrícola nacional sigue dedicada a la producción de cultivos de consumo interno (arroz, caña de azúcar, maíz, papa, entre otros). Esta composición de la producción agrícola, que es la actividad que consume más agua en el mundo en términos de volumen, también resulta en un uso poco productivo del recurso, con baja eficiencia y alta subvención. Esto pone en relieve la necesidad de aumentar la productividad y eficiencia en el uso del recurso hídrico, aplicando los diferentes instrumentos de política disponibles para ello; tanto aquellos orientados al manejo de la demanda como los que directamente afectan la disponibilidad del recurso. Dentro del primer tipo de instrumentos se encuentran los destinados a afectar la composición de cultivos, promoviendo la migración hacia cultivos que generen mayor valor por la misma cantidad de agua requerida. Cabe recordar que los cultivos tradicionales generalmente utilizan en promedio tres veces más cantidad de agua que los no tradicionales. En el segundo grupo destacan las inversiones en infraestructura, concentradas en alternativas que van desde la apuesta por represas hasta la construcción y mantenimiento de canales de regadío.

EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA

Debido a que el agua resulta ser el factor más limitante para el desarrollo de las actividades agrícolas, una estrategia razonable resulta ser la priorización de cultivos respecto a sus rendimientos monetarios y empleo generado por unidad de agua utilizada; es decir, maximizar el valor agregado por unidad de recurso escaso. Ello permitiría obtener la mayor producción en términos de valor e ingreso para los factores productivos que la hicieron posible;

esto es, para el agricultor, como propietario de la tierra; para los trabajadores, incluida la mano de obra familiar; para quienes financien la cosecha; y para los proveedores de servicios que brindan apoyo técnico a lo largo del periodo de cultivo. Una política orientada a este propósito posibilitaría un suministro adecuado de alimentos, así como una mayor generación de ingresos y mejor acceso a ellos por parte de la población; especialmente en el área rural, donde la actividad agrícola continúa siendo la actividad principal.

Al igual que en el resto del mundo, en nuestro país el sector agrícola es el que consume la mayor parte del agua disponible, equivalente al 80% del consumo total a nivel nacional.¹² La agricultura de la costa consume el 87% del agua, dado que es totalmente dependiente del riego porque las lluvias son escasas. El agua de riego en la costa peruana siempre ha sido escasa, pues de los 53 ríos que discurren desde Tumbes a Tacna, el 80% de ellos son de régimen irregular y solamente el 20% pueden ser aprovechables durante todo el año.

En nuestra costa -sobre todo en la parte norte- la ampliación de la frontera agrícola se ha logrado sobre la base de inversiones en obras de irrigación, las cuales han permitido mejorar grandes extensiones de riego, consiguiendo obtener en ellas más de una cosecha al año. Sin embargo, los resultados no han sido los esperados por varias razones. La principal de ellas es la constante pérdida del área cultivable. La deficiente infraestructura de drenaje, las inadecuadas técnicas de riego y la difusión de cultivos que consumen grandes cantidades de agua han ayudado al deterioro por ensalitramiento de las tierras de cultivo. Anualmente, el área agrícola mundial se reduce de 1 a 2% debido a la salinización de los suelos. En la costa peruana, aproximadamente el 40% de la superficie agrícola bajo riego se encuentra afectada por la salinidad de sus suelos.¹³

Pese a las limitaciones que el recurso hídrico nos impone, el riego en el Perú tiene una eficiencia promedio de 30.5%; el resto de agua que se extrae para riego se desperdicia, ya que no llega a la zona de cultivos.¹⁴ Tal como se muestra en el siguiente cuadro, el desperdicio de agua ocurre mayormente cuando el agua es trasladada desde el punto de captación hasta la parcela.

CUADRO N° 1 - EFICIENCIA PROMEDIO DE RIEGO EN LA COSTA PERUANA

SISTEMA DE IRRIGACIÓN	SUPERFICIE (%)	EFICIENCIA EN LA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN EN OBRAS DE RIEGO MAYOR		EFICIENCIA DE RIEGO A NIVEL PARCELARIO (%)		EFICIENCIA PROMEDIO TOTAL (%)
		Variación	Promedio	Variación	Promedio	
Surcos	61	77-81	80	38-60	45	36
Pozas - Melgas	36	70-80	72	22-30	25	18
Aspersión - Goteo	3	86-95	90	50-70	55	50
TOTAL	100		78.9		38.7	30.5

La eficiencia menor corresponde a valles con buena dotación de agua y excesivo cultivo de arroz y caña.

La mayor eficiencia por gravedad corresponde a valles con poco agua y con reuso de aguas.

La menor eficiencia por aspersión corresponde a Pampa Majes y la mayor a nuevas instalaciones privadas. Incluyendo tierras subastadas por el Estado (Chavimochic y Pampa Villacuri-Ica).

Fuente: DE LA TORRE, Abelardo. (2004).

A pesar que la ineficiencia del riego es una característica de la agricultura a nivel global, durante las últimas décadas la participación de la agricultura bajo riego ha aumentado de forma considerable, aportando con el 40% de

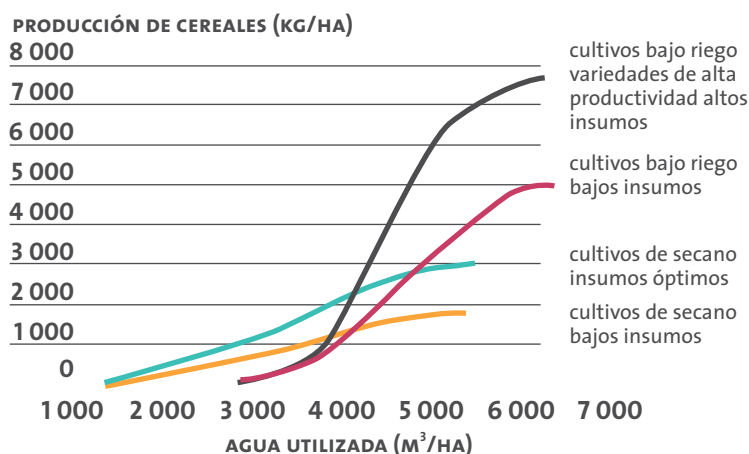
(12) Véase Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). El agua en el Perú. Elaborado por ROSAZZA, Eddie. 2008

(13) Véase DE LA TORRE, Abelardo. *Degradación de tierras por salinidad en la región desértica de la costa peruana*. Enero, 2004.

(14) Véase DE LA TORRE, Abelardo. (2004).

la producción alimentaria mundial. Esta expansión a nivel mundial se debe a los altos rendimientos que pueden obtenerse de los cultivos bajo este sistema, los cuales representan más del doble de los que pueden obtenerse bajo secano.

GRÁFICO N°4
PRODUCTIVIDADES Y REQUERIMIENTO DE LA AGRICULTURA BAJO RIEGO Y SECANO



Fuente: FAO (2002)

Se calcula que a nivel global, poco más del 60% del volumen de agua empleada en la agricultura de riego no se usa eficientemente. La corrección de las ineficiencias en los sistemas de riego contribuiría a reducir las cantidades requeridas de agua por hectárea y a la obtención de una mayor productividad por unidad de agua utilizada.¹⁵ Usando eficientemente el recurso sería posible liberar más agua para otros tipos de uso. Se calcula que un incremento de 1% en la productividad del agua en la agricultura a nivel mundial pone a disposición aproximadamente 24 litros adicionales de agua al día por persona.¹⁶ Esta es una cantidad considerable, si tenemos en cuenta que en algunos países de África, por ejemplo, el consumo per cápita de agua oscila entre los 10 y 20 litros diarios. En nuestro país, el consumo per cápita de agua es de 120 litros diarios.¹⁷

PRODUCTIVIDAD DEL AGUA: GENERACIÓN DE VALOR Y EMPLEO

En los próximos años en el Perú, los cambios previsibles en la disponibilidad del recurso hídrico ejercerán una fuerte presión sobre la agricultura en general, forzando el incremento del valor neto de las cosechas obtenidas por cada unidad de agua empleada y la reducción de la magnitud de los derrames innecesarios o pérdidas del recurso, con la finalidad de mejorar la productividad del recurso escaso. En algunos cultivos, sobre todo en aquellos que se caracterizan por requerir de grandes cantidades de agua, la inversión en nuevas semillas o técnicas de producción orientadas al ahorro del recurso es una opción necesaria frente a la posibilidad de su sustitución.

La productividad del agua no solo varía entre cultivos sino también entre agricultores y entre regiones del país. Estas diferencias dependen del manejo del recurso, así como del tipo de suelo, del sistema de riego empleado, de las condiciones climáticas, de la presencia de plagas y de la asistencia técnica, entre otros factores que intervienen en

(15) Véase FAO (2002).

(16) Véase Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). *Enfoques 2003. Incrementar la productividad del agua*. Marzo, 2003. 28p.

(17) Véase Centro de Asesoría Laboral del Perú (CEDAL). *Desafíos del Derecho Humano al agua en el Perú*. Setiembre, 2005. 259p.

la producción agrícola. Sin embargo, estos factores no solo influyen en la productividad que pueda tener el agua en cada cultivo, sino que además determinan la cantidad del recurso que será necesaria para su producción, de modo que es posible que la cantidad de agua necesaria para un mismo cultivo varíe dependiendo de la intervención de estos factores.¹⁸

Por ejemplo, para cultivar una hectárea de espárrago se pueden requerir desde 8,000 a 18,000 m³ de agua al año. Haciendo uso del riego tecnificado, los requerimientos de agua varían entre 9 y 10 mil m³ por hectárea; mientras que haciendo uso del riego por pulso o con tensiómetro, la cantidad de agua requerida podría reducirse hasta en 60% por hectárea al año.¹⁹ En los valles de Chao y Virú se requiere entre 10 y 12 mil m³ de agua, mientras que en el valle de Ica, los requerimientos de agua ascienden hasta 15 mil m³ por hectárea al año. Sin embargo, en Ica el espárrago puede alcanzar rendimientos iguales o superiores a las 10 toneladas por hectárea al año, a diferencia de lo que ocurre en Chavimochic, donde los rendimientos fluctúan entre 4 a 6 toneladas por hectárea al año.²⁰

Una posible escasez de agua obligaría a buscar técnicas para reducir los requerimientos de agua en los cultivos o una canasta de cultivos distinta en la finca o a nivel del distrito de riego; tratando de mantener la producción de aquellos cultivos que generen una mayor cantidad de valor y empleos, dada la escasez del recurso.

En el siguiente cuadro podemos apreciar el Valor Agregado (VA) generado por algunos cultivos con respecto al consumo del agua.²¹ Entre los cultivos que generan un mayor VA anual por cada metro cúbico de agua empleada destacan los cultivos de agroexportación o no tradicionales, tales como la uva, el espárrago, la alcachofa y la palta. Es importante destacar el caso de la uva, que genera un alto VA por el uso del agua y que es un cultivo producido básicamente en el valle de Ica, zona geográfica que se caracteriza por ser un valle deficitario de agua.

CUADRO N°2 - VALOR AGREGADO DE LA PRODUCCIÓN (VA) AGRÍCOLA ANUAL POR METRO CÚBICO DE AGUA EMPLEADA, SEGÚN CULTIVO

CULTIVO	VA AGRÍCOLA/HA (S/.)	VA AGRÍCOLA/M ³ (S/.)
Uva	24,217	11.01
Espárrago	21,053	2.63
Alcachofa	18,028	1.96
Palta	12,013	1.67
Paprika	10,343	1.38
Caña de Azúcar	11,193	0.69
Mango	4,841	0.83
Arroz	6,917	0.49
Papa	4,953	0.35
Maiz Amarillo Duro	2,297	0.31

Elaboración propia.

Fuente: Series históricas de producción agrícola – Compendio Estadístico. Ministerio de Agricultura (MINAG).
Dirección General de Políticas Agrarias (DGPA-MINAG).

(18) Véase Anexo N° 1

(19) Entrevista con productores de espárrago.

(20) Véase MARAÑÓN, Boris. *Obreros en la industria esparraguera: Valles de Chao-Virú e Ica.*

(21) El Valor Agregado (VA) de la producción de cada cultivo se ha estimado a partir de los respectivos valores bruto de producción, a que se ha deducido un porcentaje correspondiente al valor de los insumos materiales utilizados en su producción, con base en las estructuras de costos tomados de la Dirección General de Políticas Agrarias (DGPA) del Ministerio de Agricultura (MINAG).

Otro criterio a considerar en una política de asignación de agua sería la cantidad de empleos que generan los cultivos por cada unidad del recurso hídrico escaso que consumen. El empleo equivalente anual generado por hectárea se muestra en el siguiente cuadro y a partir de esos valores, y en función de la cantidad de agua empleada por hectárea en cada cultivo, se calcula el número de empleos generados por cada metro cúbico de agua usada.²²

La uva, el marigold, el espárrago y las paltas, son los cultivos cuya producción demanda una mayor cantidad de mano de obra. En el caso de la uva, este cultivo genera 0.45 empleos equivalentes al año por hectárea; es decir, se requiere de 1 trabajador equivalente anual por cada 0.45 hectáreas de uva, generando 0.205 puestos de trabajo por cada 1000 m³ de agua empleada. De este modo, si en el año 2008 se usó un total 29,1 millones de m³ de agua para la producción de uvas, podemos afirmar que este cultivo generó un total de 5,963 puestos durante el mismo año. De acuerdo a las cifras mostradas, son los cultivos no tradicionales los que destacan por ser una mayor fuente generadora de puestos de trabajo.²³

CUADRO N°3 - TRABAJOS GENERADOS POR METRO CÚBICO DE AGUA EMPLEADA, SEGÚN CULTIVO

CULTIVO	EMPLEOS EQUIVALENTES ANUALES POR HA	EMPLEO GENERADO POR 1000 M ³ DE AGUA
Uva	0.45	0.205
Marigold	0.80	0.092
Espárrago	0.65	0.082
Paltas	0.53	0.074
Alcachofa	0.66	0.071
Paprika	0.52	0.069
Mango	0.26	0.045
Yuca	0.41	0.043
Arroz	0.56	0.040
Maiz Amarillo Duro	0.27	0.037
Papa	0.41	0.029
Plátano	0.32	0.027
Caña de Azúcar	0.21	0.013

Fuente: Datos sobre empleo por hectárea son de “El potencial de generación de empleo de la agricultura peruana”. Oficina Internacional del Trabajo (OIT). 1999.

De esta muestra de productos se desprende que la producción de los cultivos no tradicionales genera –en promedio– casi tres veces más puestos de trabajo y siete veces más valor agregado por cada metro cúbico de agua empleada, en comparación con los cultivos tradicionales. Esto sugiere que frente a las restricciones en la disponibilidad de agua en el futuro, y desde el punto de vista de la generación de valor agregado y de empleo rural, es conveniente orientar los escasos recursos a desarrollar con mayor intensidad el potencial de la agricultura de exportación.

(22) Véase Oficina Internacional del Trabajo (OIT). *El potencial de generación de empleo de la agricultura peruana*. Documento de trabajo N° 104. 1999. 43p.

(23) Los datos de los empleos equivalentes anuales por hectárea considera solamente siembra, cultivo y cosecha, dejando de lado, por tanto, una serie de tareas propias de la actividad, tales como la selección de la cosecha, el acarreo de los productos, acondicionamiento para su transporte, procesamiento primario, entre otras.

III. PERSPECTIVAS PARA LA AGRICULTURA PERUANA ANTE CAMBIOS EN LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO HACIA EL 2021

Para evaluar el posible impacto de la restricción de agua respecto a las perspectivas de exportaciones agrícolas, así como del abastecimiento interno de alimentos básicos, se ha proyectado -con base en ciertos supuestos que se presentan más adelante- los niveles de producción, valor agregado y empleo que se generarían en el 2021 con algunas opciones respecto al nivel de abastecimiento de agua. En las perspectivas de largo plazo, tanto para la producción orientada al mercado interno como para la de exportación, se espera como metas para el año 2021: (i) mantener el consumo per cápita de alimentos básicos producidos nacionalmente y, (ii) mantener una alta tasa de crecimiento en exportaciones agrícolas (2/3 de la del periodo 2000-2008).

En este documento se presentan dos escenarios de crecimiento de la oferta agrícola nacional para el año 2021. El primero supone que los precios relativos de productos e insumos no varían en el periodo, y que los rendimientos por hectárea de los cultivos permanecen constantes; por ello los aumentos de producción requieren de aumentos correspondientes de tierra y agua. En el segundo escenario, se supone que los rendimientos por hectárea de los cultivos aumentan anualmente a la misma tasa de crecimiento que tuvieron en el periodo 2000-2008, dentro del rango de 1% a 5% anual. Asimismo, se ha focalizado el trabajo en los principales cultivos representativos tanto del ámbito de los tradicionales como de los cultivos de exportación no-tradicional. Entre los primeros se seleccionaron el arroz, la caña de azúcar, el maíz amarillo duro y la papa; y entre los cultivos no tradicionales, el espárrago, la páprika, la alcachofa, la palta, el mango y las uvas. El criterio de selección en los primeros se basa en que estos tienen un alto nivel de producción para consumo local, y en que son catalogados además -entre otros- como cultivos básicos para la seguridad alimentaria debido a su alto valor nutricional. En el caso de los segundos, estos representan a la producción no tradicional que tiene un mayor nivel de participación en las agroexportaciones. En conjunto, la producción de estos cultivos representa el 58% de las hectáreas cosechadas a nivel nacional y aproximadamente el 45% del VBP agrícola.²⁴

Con estas simulaciones se pretende aportar elementos de juicio respecto a las siguientes interrogantes: ¿Es posible tener una alta tasa de crecimiento de las agroexportaciones sin afectar la producción nacional per cápita de alimentos básicos? ¿Qué limitaciones impone el cambio climático a la agroexportación y a la producción agrícola en general? ¿Qué acciones o políticas se requieren para enfrentar las previsibles restricciones hídricas?

DÉFICIT HÍDRICO: LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA FRENTE A LA ESCASEZ DE AGUA POR EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La escasez de agua hacia el 2021 afectará el desarrollo de los cultivos en los diferentes distritos de riego del país, modificará las asignaciones de agua y cambiará sus patrones de cultivos. Para cumplir con el propósito de mantener el abastecimiento de productos alimentarios per cápita nacional, la producción de los cultivos tradicionales deberá aumentar a la misma tasa de crecimiento poblacional del país. Así también, para obtener un crecimiento de la oferta exportable equivalente a 2/3 del logrado en la presente década, la producción de los cultivos no tradicionales tendrá que expandirse a una tasa de crecimiento combinada: la parte dedicada al consumo interno, a una tasa similar a la del crecimiento de la población; y la porción exportada, a una de 11%, algo inferior a la tasa de crecimiento anual del volumen de las exportaciones del periodo 2000-08²⁵. En este primer escenario, la oferta de agua se reducirá ligeramente hasta el 2021, tal como se estima con base a datos del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA); y la agricultura en general no podrá incrementar su consumo de agua, teniendo que adecuar su producción a una

(24) Véase Ministerio de Agricultura (MINAG). *Estadística Agraria Mensual*. Diciembre de 2008. 151p.

(25) La tasa promedio anual de crecimiento del volumen de agroexportación fue de alrededor del 16% en los últimos 9 años; sin embargo, se está utilizando una tasa más moderada de crecimiento (11%) hasta el 2021.

cantidad de agua inferior a la empleada en el 2008. Sin embargo, para cumplir con las metas de producción para el mercado interno y para el mercado externo sin aumentar los rendimientos, se requerirá ampliar el número de hectáreas cosechadas en general. Por lo tanto, la demanda por agua superará la oferta y se requerirá de mecanismos directos o indirectos de asignación del recurso.

Bajo los supuestos anteriores, se calculó primero la superficie cosechada para cada uno de los cultivos seleccionados y se cuantificó la cantidad de agua requerida en cada caso, para luego estimar la cantidad de agua requerida para cumplir con las metas de producción al 2021.

En el 2008 la superficie cosechada de los principales productos agrícolas alcanzó 1'143,000 hectáreas. El área con productos no tradicionales de exportación fue equivalente al 10% de la superficie total y requirió alrededor de 804 millones m³ de agua para la producción de sus cultivos. Los principales cultivos tradicionales, durante el mismo año demandaron un total de 12,495 millones de m³ de agua. De este modo, durante el 2008 la producción agrícola de los principales cultivos tradicionales y no tradicionales requirió un total de 13,299 millones de m³ de agua (ver siguiente cuadro).

Para el año 2021, se estima que se necesitará agua para cultivar y cosechar 1'394,000 hectáreas, las mismas que nos garantizarían un alto crecimiento de la oferta de exportaciones (11%), así como el mantenimiento del nivel de abastecimiento alimentario por habitante en base a producción nacional. La demanda de agua crecería a 15,801 millones de m³, que resulta en una cantidad superior al agua para uso agrícola disponible, lo cual ocasionaría un exceso de demanda de 2,675 millones de m³. Dado el supuesto que la disponibilidad de agua se ha reducido respecto del nivel del 2008 en 1.3% debido al impacto del cambio climático, esta situación deficitaria se tendrá que resolver mediante una contracción de la demanda a través de: (i) aumentos de tarifas de agua por distritos de riego, (ii) transferibilidad de derechos de agua (mercado de aguas), y (iii) reasignación de cuotas de agua en distritos de riego.

CUADRO N°4 - ESCENARIO #1: ESTIMACIONES DE REQUERIMIENTOS DE AGUA PARA PRINCIPALES CULTIVOS 2008 Y 2021

CULTIVOS	HECTÁREAS COSECHADAS 2008 (MILES)	DEMANDA TOTAL DE AGUA 2008 (MILLONES DE M ³)	HECTÁREAS COSECHADAS 2021* (MILES)	DEMANDA TOTAL DE AGUA 2021* (MILLONES DE M ³)
Esparrago	30	238	72	576
Paprika	22	162	34	255
Paltas	14	103	32	233
Alcachofas	14	129	18	164
Uvas	13	29	23	50
Mangos	24	141	46	266
Total cultivos No Tradicionales	117	804	225	1,544
Caña de azúcar	69	1,106	79	1,262
Arroz	380	5,317	433	6,067
Papa	279	3,900	318	4,450
MAD	298	2,173	340	2,479
Total cultivos Tradicionales	1,025	12,495	1,170	14,257
TOTAL GENERAL	1,143	13,299	1,394	15,801

* Las proyecciones suponen que la producción de los cultivos no tradicionales crece a la tasa necesaria para mantener el crecimiento anual del excedente de exportación en 10,8%. En el caso de los cultivos tradicionales, y la parte de los cultivos no tradicionales dedicada al mercado interno, su producción crece a la misma tasa de crecimiento poblacional para mantener el nivel inicial de la producción alimentaria nacional per cápita.

Cualquiera de los instrumentos que se utilicen para contraer la demanda de agua, sea por aumento de su precio o por asignación de cuotas, va a resultar en un aumento de la disponibilidad de agua para cultivos no tradicionales y en una restricción del recurso para cultivos tradicionales. Este resultado se producirá debido al mayor rendimiento del agua en términos de valor agregado y empleo en los cultivos no tradicionales respecto a los tradicionales (ver Cuadros N° 2 y N° 3). En el caso extremo que el total del exceso de demanda estimado para el 2021 (2,675 millones de m³) se recorte de la demanda de los cultivos tradicionales, su consumo de agua pasaría a 11,582 mil millones de m³ de agua, a diferencia de los 14,257 millones de m³ que consumiría bajo un escenario de no escasez.

CUADRO N°5 - ESCENARIO #1: AJUSTE DE DEMANDA DE AGUA A DISPONIBILIDAD PARA PRINCIPALES CULTIVOS 2008 Y 2021

CULTIVOS	HECTÁREAS COSECHADAS 2008 (MILES)	DEMANDA TOTAL DE AGUA 2008 (MILLONES DE M ³)	HECTÁREAS COSECHADAS 2021* (MILES)	DEMANDA TOTAL DE AGUA 2021* (MILLONES DE M ³)
Esparrago	30	238	72	576
Paprika	22	162	34	255
Paltas	14	103	32	233
Alcachofas	14	129	18	164
Uvas	13	29	23	50
Mangos	24	141	46	266
Total cultivos No Tradicionales	117	804	225	1,544
Caña de azúcar	69	1,106	64	1,025
Arroz	380	5,317	352	4,929
Papa	279	3,900	258	3,625
MAD	298	2,173	276	2,014
Total cultivos Tradicionales	1,025	12,495	950	11,582
TOTAL GENERAL	1,143	13,299	1,175	13,126

Nota: Se supone que el ajuste de la demanda por agua se efectúa en los cultivos de menor valor agregado y generación de empleo por hectárea, que son los tradicionales.

Fuente: Elaboración propia con base en Series históricas de producción agrícola – Compendio Estadístico. Ministerio de Agricultura (MINAG).

Una restricción en la oferta de agua no solo implica afectar la superficie agrícola susceptible de riego a través de la reducción de las hectáreas que puedan disponer del recurso hídrico. Implica también cambios en los rendimientos y generación de valor en cada uno de los cultivos afectados por la escasez del recurso. Una restricción en la disponibilidad de agua de la magnitud señalada tendría consecuencias negativas en la agricultura tradicional, calculadas en 31 mil empleos perdidos y una disminución de 374 millones de soles en el valor agregado generado por sus principales cultivos.

**CUADRO N°6 - ESCENARIO #1: VALOR AGREGADO DE PRODUCCIÓN SEGÚN CULTIVOS
(MILLONES DE SOLES)**

CULTIVOS	PRODUCCIÓN 2008 (MILES TN)	VALOR AGREGADO POR CULTIVO 2008 (MILLONES)	PRODUCCIÓN 2021 (MILES TN)	VALOR AGREGADO POR CULTIVO 2021 (MILLONES)
Esparrago	328	536	794	1.296
Paprika	131	376	206	593
Paltas	136	173	307	388
Alcachofas	339	297	429	376
Uvas	223	321	385	553
Mangos	323	118	608	222
Total cultivos No Tradicionales		1.821		3.429
Caña de azúcar	9.396	592	8.698	548
Arroz	2.794	2.526	2.605	2.355
Papa	3.597	1.379	3.328	1.276
MAD	1.232	683	1.132	628
Total cultivos Tradicionales		5.181		4.807
TOTAL GENERAL		7.002		8.236

*Calculado en base a precios oficiales del 2008, que se suponen constantes en terminos reales. La produccion de los cultivos no tradicionales crece a la tasa de crecimiento necesaria para mantener el crecimiento del excedente de exportación igual a la de los ultimos 8 años, en el caso de los cultivos tradicionales su produccion crece a la misma tasa de crecimiento poblacional para mantener el nivel inicial de la producción alimentaria nacional per cápita.

CUADRO N°7 - ESCENARIO #1: EMPLEOS GENERADOS POR HECTÁREA SEGÚN CULTIVOS*

CULTIVOS	HECTÁREAS COSECHADAS 2008 (MILES)	EMPLEOS GENERADOS 2008 (MILES)	HECTÁREAS COSECHADAS 2021 (MILES)	EMPLEOS GENERADOS 2021 (MILES)
Esparrago	30	19	72	47
Paprika	22	11	34	18
Paltas	14	8	32	17
Alcachofas	14	9	18	12
Uvas	13	6	23	10
Mangos	24	6	46	12
Total cultivos No Tradicionales	117	60	225	116
Caña de azúcar	69	15	64	14
Arroz	380	213	352	197
Papa	279	114	258	106
MAD	298	80	276	75
Total cultivos Tradicionales	1,025	422	950	391
TOTAL GENERAL	1,143	482	1,175	507

* El numero de empleos por hectarea se supone constante.

Fuente: Elaboración propia con base en "El potencial de generación de empleo de la agricultura peruana". Oficina Internacional del Trabajo (OIT). 1999.

Sin embargo, a nivel de la agricultura en general, las pérdidas para la agricultura tradicional serían más que compensadas por el valor generado por la agricultura de agroexportación. Según las estimaciones realizadas, se espera que hacia el 2021 el ingreso generado por los principales cultivos tradicionales y no tradicionales sea 18% mayor al registrado en el 2008, lo cual representa 1,234 millones de soles adicionales en el valor agregado agrícola nacional. Lo mismo sucedería con el empleo agrícola, que a pesar de la contracción en los cultivos tradicionales, tendría una expansión neta de 25 mil nuevos empleos debido al fuerte crecimiento de la agricultura no tradicional para el año 2021.

EXCEDENTE HÍDRICO: LOS PROYECTOS DE IRRIGACIÓN Y LA EXPANSIÓN DE LA OFERTA DE AGUA

En el presente escenario se incluyen dos cambios significativos en los supuestos: (i) los rendimientos por hectárea en cada cultivo aumentan a la misma tasa anual que se registró en el periodo 2000-2008, dentro del rango de 1%-5% anual; y (ii) se añaden a la oferta de agua agrícola los recursos derivados de las obras de irrigación en cartera.

Durante la presente década, la mayor parte de los cultivos no tradicionales mostraron fuertes incrementos en sus rendimientos, mientras que los cultivos tradicionales tuvieron una baja performance de crecimiento en tal sentido. En este segundo escenario se supone que las tendencias observadas en el periodo 2000-2008 continuarán hasta el 2021, aunque más moderadas. Los aumentos en rendimientos por hectárea permitirán cubrir las metas respecto a exportaciones y abastecimiento alimentario nacional con menores requerimientos de tierra y agua.

CUADRO N°8 - RENDIMIENTOS POR HECTÁREA: TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL

CULTIVOS	CRECIMIENTO	SUPUESTO
	2000-08	2008-21
Caña de azúcar	0.8%	1.0%
Arroz	1.2%	1.2%
Papa	1.4%	1.4%
MAD	1.1%	1.1%
Esparrago	4.6%	4.0%
Paprika	6.9%	5.0%
Paltas	-0.3%	1.0%
Alcachofas	5.4%	5.0%
Uvas	6.6%	5.0%
Mangos	1.3%	1.3%

Fuente: Elaboración propia con base a información del Ministerio de Agricultura.

Los planes de ampliación de la disponibilidad del recurso hídrico incluyen inversiones estructurales en proyectos hidrológicos para la captación, almacenamiento y distribución de las aguas, así como para el funcionamiento eficaz de los sistemas. Estas acciones permitirán cubrir el déficit en la oferta de agua estimado hacia el 2021.

A nivel nacional se ha programado la ejecución de diversos proyectos de infraestructura de riego para el sector agrario, los cuales se pondrían en marcha en el transcurso de la próxima década. Estos proyectos -que contemplan la ejecución de trasvases de agua, construcción de represas y reforzamiento de canales- permitirían la incorporación y mejoramiento de 151,500 nuevas hectáreas a la irrigación. Asegurar la cantidad de agua para estas nuevas hectáreas haría posible cubrir buena parte del déficit de agua en la agricultura, el mismo que se ha estimado en 2,675 millones de m³ para el año 2021.

CUADRO N°9 - NUEVOS PROYECTOS DE IRRIGACIÓN

PROYECTO	UBICACIÓN	INVERSIÓN (MILLONES DE US\$)	TERMINO DE OBRAS	NUEVAS HECTÁREAS
Olmos	Lambayeque	530	Diciembre 2013	20,000
Concon - Topara	Limas - Ica	300-500	Diciembre 2014	30,000
Majes - Siguas	Arequipa	300	Enero 2015	46,500
Alto Piura	Piura	350	Diciembre 2016	19,000
Chavimochic	La Libertad	280	Diciembre 2016	36,000
TOTAL		1760 - 1960		151,500

Fuente: BENAVIDES, Ismael (2009).

En el 2008, la cantidad de agua requerida para cada hectárea cosechada fue de 11,640 m³/ha. Si estos proyectos ya incorporan la oferta de agua para la irrigación de las 151,500 nuevas hectáreas, y si el requerimiento de agua por hectárea de cada cultivo se mantiene relativamente constante hacia el 2021, es de esperarse que 1,763 millones de m³ de agua ya estén garantizados para el riego de los principales cultivos tradicionales y no tradicionales; esto, por lo menos el 68% del déficit de agua previsto para ese año.

De ambas formas, con mayores innovaciones tecnológicas en el campo que permitan aumentar los rendimientos y con la implementación de los proyectos de irrigación programados sería posible cubrir el déficit hídrico previsto para la agricultura en el 2021.

Los resultados de este posible escenario se presentan en el Cuadro N° 10, en forma agregada y de manera que ellos puedan ser comparados a vista simple con los del escenario anterior. Varios puntos merecen destacarse:

- El aumento de los rendimientos agrícolas por hectárea (sea por la calidad de las semillas, el mejor uso de insumos, la mejora de procesos de cultivo ú otros factores) es un excelente instrumento para aumentar la eficiencia en el uso del agua y disminuir su demanda respecto a las metas de producción. Esto quiere decir que será posible producir más, haciendo uso de menos cantidad de tierra y agua, en comparación con el periodo inicial.
- En las simulaciones efectuadas, el aumento de los rendimientos por hectárea hasta el 2021, a tasas similares a las ocurridas en el periodo 2000-2008, ocasiona una disminución en la demanda de agua de 2,609 millones de m³ respecto a lo que se requeriría para cumplir las metas de producción fijadas en este ejercicio para los mercados externo e interno. Las inversiones programadas en infraestructura de riego suman entre 1,760 y 1,960 millones de dólares y facilitan la utilización de alrededor de 1,763 millones de m³ de agua.
- Los requerimientos de nuevas tierras agrícolas y los cambios en el patrón de cultivos son más exigentes en caso de ausencia de incrementos de rendimiento por hectárea. Los mayores rendimientos permiten obtener un mayor valor agregado a pesar de utilizar menos tierra y menos agua, lo cual repercute en un uso más eficiente de ambos recursos.
- Finalmente, la simulación permite apreciar que en el mediano plazo las políticas e inversiones públicas y empresariales orientadas a la tecnología agrícola e infraestructura de irrigación pueden ser instrumentos muy útiles para contrarrestar los efectos del cambio climático sobre la producción agrícola para los mercados interno y externo.

CUADRO N°10 - RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES PARA PRINCIPALES PRODUCTOS AGRÍCOLAS 2008 Y 2021

	2008	2021	
	SITUACIÓN ACTUAL	ESCENARIO #1	ESCENARIO #2
Cultivos No Tradicionales			
- Hectareas (miles)	117	225	150
- Demanda de Agua (millones de m ³)	804	1.544	1.024
- Valor Agregado (millones S/.)	1.821	3.429	3.429
- Valor Agregado por Hectárea (S/.)	15.564	15.251	26.893
- Empleo (miles)	60	116	74
Cultivos Tradicionales			
- Hectareas (miles)	1.025	950	1.000
- Demanda de Agua (millones de m ³)	12.495	11.582	12.168
- Valor Agregado (millones S/.)	5.181	4.807	5.911
- Valor Agregado por Hectárea (S/.)	5.055	5.060	8.029
- Empleo (miles)	422	391	411
Total			
- Hectareas (miles)	1.143	1.175	151
- Demanda de Agua (millones de m ³)	13.299	13.126	13.193
- Valor Agregado (millones S/.)	7.002	8.236	9.340
- Valor Agregado por Hectárea (S/.)	6.126	7.949	10.490
- Empleo (miles)	482	507	485

Elaboración propia.

IV. REFLEXIONES FINALES

La agricultura es el sector que usa la mayor parte de los recursos hídricos disponibles en todo el mundo, por lo que resulta ser uno de los sectores más sensibles frente a los efectos del cambio climático. Más aún en el caso del Perú, donde se estima que los efectos de dicho fenómeno sean más severos, y se calcula que la disponibilidad de agua caerá en 18% hasta el 2050 en la vertiente del Pacífico peruano. No obstante, de toda el agua que viene a la costa peruana solamente se utiliza el 47%; por lo que existe un amplio margen para mejorar la utilización de los recursos hídricos del país; a pesar que la magnitud de estos pueda contraerse en el futuro. Medidas como canalización, trasvases, plantas de tratamiento para el reuso del agua y reforestación de las laderas andinas, son algunas opciones para mejorar la disponibilidad del recurso.

Pero también existen mecanismos de gestión de la demanda que permitirían producir más, de manera sostenible y con menos agua. Al respecto, es necesario adoptar mecanismos de regulación de la demanda para reasignar los suministros disponibles, además de fomentar el aprovechamiento más eficiente y promover el acceso más equitativo. Por ejemplo, mejorando su nivel de eficiencia en 2%, la agricultura podría aprovechar un aproximado de 265 millones de m³ de agua. Esto quiere decir que sería posible que el déficit hídrico para el agricultura en el 2021, previsto en 2,675 millones de m³, se reduzca en un 10% aprovechable en los cultivos.

Sin embargo, el factor que limita de mayor forma la adopción de la tecnología de riego y drenaje de valor comprobado es el bajo costo del agua. Como vimos anteriormente, el riego es un componente fundamental entre el conjunto de medidas técnicas necesarias para elevar la productividad de la agricultura. En el futuro, cuando los cultivos requieran de altos niveles de insumos caros para mantener el aumento de sus rendimientos, la seguridad y eficiencia de la producción de regadío serán más importantes para la agricultura. El agua será escasa; cara de obtener y de mantener. Dada su condición de recurso escaso, el alto costo del agua sería uno más de los problemas que tendría que afrontar la agricultura; sin embargo, el alto costo constituiría un incentivo para que el agua se aproveche de manera más eficiente; así como para fomentar la conservación y protección de los escasos recursos hídricos. Los agricultores recurrirán al regadío solo si el aumento de la productividad supera los costes de instalación de los sistemas de riego. Además, si los agricultores tienen oportunidad de destinar el agua a usos de mayor valor y para obtener beneficios, es posible que quieran invertir en el riego.

El uso del agua para fines agrícolas deberá aumentar en eficacia para garantizar que se disponga de una cantidad suficiente de agua; no sólo para el riego sino también para la población, así como para otros sectores de la economía y el medio ambiente. Por ejemplo, una política de precios del agua es un mecanismo fundamental para incentivar niveles de consumo de agua que logren un equilibrio entre los objetivos económicos, medioambientales y sociales. Si los precios reflejan los verdaderos costes y se logra controlar de forma eficaz la extracción ilegal, y al mismo tiempo se paga el agua conforme a su volumen, entonces los agricultores reducirán la cantidad de agua de riego, y así tendrán una preocupación mayor en la selección de sus cultivos, adoptando medidas para mejorar la eficiencia del uso del agua.

Otras medidas contemplan subvenciones que puedan proporcionar un estímulo para adoptar técnicas de ahorro de agua. Una vez que se ponen en marcha los incentivos, los agricultores podrían elegir entre una diversidad de tecnologías, prácticas y cultivos que permitan reducir el consumo de agua. Una vez que sean aprovechadas las medidas emprendidas para reducir la demanda, la agricultura podría hacer uso de fuentes de suministro alternativas para el riego de cultivos, tales como el uso de aguas residuales tratadas.

Luego, la falta de concientización por la necesidad de ahorro y cuidado del agua, motiva la adopción de medidas inmediatas para promover la eficiencia en su uso, donde no parece haber un mejor instrumento que las tarifas. Un incremento en el precio del agua de riego posiblemente reduzca la necesidad de invertir en obras de captación de agua y contribuya a bajar el nivel de pérdidas en las que incurre la agricultura, haciendo que éstas lleguen a niveles por lo menos moderados. De este modo, una vez que se alcanza el equilibrio oferta-demanda a un precio del agua más elevado, se podría transferir el agua que deja de utilizarse en los cultivos menos rentables hacia los cultivos más rentables, en los cuales se mantiene la utilización del recurso a pesar del aumento en el precio; es decir, sería posible reasignar los excesos de oferta mediante transferencias de agua a las zonas en las que persista la escasez.

La insuficiencia del agua justifica los costos del establecimiento de sistemas oficiales de precios, y como es inevitable, los suministros de agua seguirán siendo escasos, de modo que se acabará optando por planes tarifarios múltiples, los mismos que reflejen los costos reales ó de oportunidad del agua y de los otros recursos que sean necesarios para suministrar el recurso. La política de aumento de precios es una medida de gestión de demanda que supone pasar de un mercado del agua con una asignación basada en mecanismos que fomentan el despilfarro y la escasez artificial, a un mercado que responda a las señales del precio del agua, de forma tal que el recurso hídrico se asigne en función de su rentabilidad en la producción de cultivos.

La poca disponibilidad de agua sugiere la adopción de una política de manejo integral; es decir, de un grupo de políticas que contemplen, al mismo tiempo medidas de gestión de la oferta y demanda del agua. Por otro lado, para mejorar la baja productividad agrícola, será necesario realizar estudios de potencial productivo y acciones de reconversión productiva; además de fomentar la mecanización de los procesos agrícolas; y tecnificar la producción

y el riego. Así también, se requiere desarrollar el análisis de los suelos y, dotar de capacitación y asistencia técnica a los agricultores para mejorar la productividad en los procesos agrícolas. Adicionalmente, el desarrollo del sector agrícola requiere poner en marcha una investigación básica y aplicada de acuerdo con las necesidades del sector, utilizando herramientas para poder transferir el conocimiento y fortalecer la vinculación del sector agrícola con las instituciones de investigación, institutos tecnológicos y universidades. Esto permitiría estudiar e impulsar el mejoramiento genético de nuevas opciones de semillas que permitan reducir el consumo de agua.

A través de una aproximación, tanto al uso del agua en los principales cultivos como a los cambios en la producción e ingresos agrícolas generados ante posibles restricciones en su oferta; el análisis presentado en este documento demuestra que es posible optimizar el uso del agua en la agricultura, priorizando la producción de cultivos que permitan este objetivo, dados los insumos escasos. Por ejemplo, además de utilizar en promedio hasta la tercera parte del agua que usan los cultivos tradicionales, los cálculos estimados en este trabajo reflejan que los cultivos no tradicionales son capaces de generar una mayor cantidad de empleo y valor, incluso bajo un escenario de escasez de agua.

La agroexportación cuenta con condiciones favorables que la colocan en ventaja frente a la agricultura tradicional. Las perspectivas para el sector resultan ser atractivas, si adicionalmente consideramos que durante los últimos años los mercados extranjeros han mostrado un creciente interés por los cultivos no tradicionales que nuestro país exporta; permitiendo así un fuerte y rápido posicionamiento de estos productos en el mercado mundial. Además de ofrecer productos atractivos para la demanda internacional, el sector agrícola no tradicional es una importante fuente generadora de empleos. Los principales cultivos de agroexportación generan entre 2 y 3 veces más demanda por mano de obra que los cultivos tradicionales, creando aproximadamente unos 400 mil puestos de trabajo al año. Por ejemplo, por cada 100 hectáreas el espárrago y la alcachofa generan hasta 60 puestos de trabajo, en comparación con los 20 puestos de trabajo generados por el maíz amarillo duro o la papa.

La agroexportación y la agricultura en general requieren disponer de las cantidades suficientes de agua para su desarrollo. Para ello, se requiere adoptar algunas medidas adicionales conducentes al mejoramiento del manejo de este recurso, a fin de elevar y ampliar la producción agrícola optimizando el uso del agua a través de técnicas adecuadas de riego. A su vez, para optimizar la productividad del agua, la agricultura deberá priorizar la producción de aquellos cultivos que maximicen su valor sobre todo ante un escenario de posible escasez hídrica, migrando la producción hacia aquellos cultivos menos intensivos en el uso de agua, los mismos que sean capaces de generar mayor empleo y riqueza.

ANEXOS

ANEXO N° 1 REQUERIMIENTOS DE AGUA SEGÚN CULTIVOS

CULTIVO	M ³ DE AGUA POR HECTÁREA
Uva	2,200
Mango	5,800
Palta	7,200
MAD	7,300
Paprika	7,500
Espárrago	8,000
Alcachofa	9,200
Papa	14,000
Arroz	14,000
Caña de Azúcar	16,000

Fuente: Centro Peruano de Estudios Sociales (CEPES) y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). *Rentabilidad de la agricultura de la costa peruana y las inversiones para el mejoramiento de riego*. 2002.
Sistema de Información Agraria y Territorial (SIAT). Valle Santa Catalina (La Libertad). *Demanda de agua por cultivo*. 2008.

ANEXO N° 2 PRECIO PROMEDIO EN CHACRA DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS TRADICIONALES Y NO TRADICIONALES

CULTIVOS	PRECIOS 2008 (S/. POR KG.)
Esparrago	1.92
Paprika	3.38
Paltas	1.49
Alcachofas	1.03
Uvas	1.69
Mangos	0.43
Caña de azúcar	0.09
Arroz	1.13
Papa	0.59
MAD	0.74

Fuente: Series Históricas de Producción Agrícola - Compendio Estadístico (MINAG).
Dirección Regional Agraria Cajamarca-Dirección de Información Agraria. Información Agrícola Regional 2006-2008.

ANEXO N° 3

ESTIMACIONES DE DEMANDA Y OFERTA DE AGUA PARA PRINCIPALES CULTIVOS (MILLONES DE M³)

	2008	2021		
	SITUACIÓN ACTUAL	ESCENARIO #1	ESCENARIO #1 AJUSTADO"	ESCENARIO #2
Demanda de agua	13,299	15,801	13,126	13,192
Producción No Tradicional	804	1,544	1,544	1,024
Producción Tradicional	12,495	14,257	11,582	12,168
Oferta de agua	13,299	13,126	13,126	14,890
Situación inicial	13,299	13,299	13,299	13,299
Impacto del cambio climático*	-	-173	-173	-173
Inclusión de proyectos de irrigación	-	-	-	1,763
Excedente hídrico	0	-2,675	0	1,698

*La variación en la disponibilidad de agua a consecuencia del cambio climático al 2021 es de -1.3% en la vertiente del Pacífico. Cifra estimada en base a la disponibilidad de agua nacional y consumo per cápita al 2050 estimados por el INRENA. ROSAZZA, Eddie. El Agua en el Perú. (2008) y SALAZAR, Enrique. Problemática del Recurso Hídrico desde la perspectiva del Estado. (2007).

