



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

AGROEXPORTACIÓN, DESEMPEÑO AMBIENTAL
Y PROPUESTA DE MANEJO SOSTENIBLE DE
RECURSOS HÍDRICOS EN EL VALLE DE ICA:
1950-2007

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN ECONOMÍA

P R E S E N T A :

ERIC RENDÓN SCHNEIR

ASESOR : DR. FERNANDO RELLO ESPINOSA



MÉXICO, D.F.

2009



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatoria

Al pueblo de Ica, por su indesmayable esfuerzo de convivencia con el desierto, y por su búsqueda de un futuro promisorio de progreso y bienestar.

Agradecimientos

Al Dr. Fernando Rello Espinosa, por sus valiosos comentarios y aportes; al Dr. Roberto Escalante Semarena, por sus sugerencias, y ser el Promotor del Doctorado en Economía de los Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable, en el Convenio entre la UNAM de México y la Universidad Nacional Agraria del Perú; a las Dras. Yolanda Trápaga, Jacinta Palerm y Vilma Gómez, cuyos comentarios fueron de especial importancia.

Al Dr. David Bayer, cuyos conocimientos y sensibilidad sobre la problemática del agua en el valle de Ica, han sido un apoyo constante para esta investigación.

Poema
Ica, hombres y pozos
(Inspirado en el cuento de José María Arguedas "Orovilca" – 1954)

*Entre aguas profundas,
Y montañas inmensas,
nace ahí el valle de Ica,
con sus hondos algodonales,
y palmeras de altísimos penachos.*

*Sobre las dunas se ve la estela,
que deja el sol del desierto,
donde inmensos campos,
se alimentan gota a gota,
de los cuerpos de las acequias.*

*Y el hombre avanza,
acechante sobre la arena,
depredando bosques,
y secando lagunas,
por su ambición perdida.*

*Que naturaleza y antepasados,
convivan perdurablemente,
en este valle de las pozas,
que la alegría de las aguas,
bañe de verdor a los hombres y pozos.*

**César Panduro – Poeta iqueño –
Abril 2009**

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	x
CAPÍTULO 1 : MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL DE REFERENCIA.....	1
1.1. La tradición historiográfica peruana y la importancia de la historia ambiental.....	1
1.2. Las ventajas comparativas en el desarrollo agroexportador en países en vías de desarrollo.....	10
1.3. La huella hídrica y el agua virtual: definiciones y conceptos previos.....	17
1.4. La actividad agraria en zonas áridas y la desertificación.....	21
1.5. Desarrollo sustentable en el agua subterránea.....	24
CAPÍTULO 2: DESARROLLO AGRÍCOLA Y BREVE HISTORIA AMBIENTAL DEL VALLE DE ICA: 1950 –1989	28
2.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio.....	28
2.2. Historia económica y ambiental de la agricultura del valle hasta 1950.....	33
2.3. Cambios en los patrones de producción agrícola entre 1950 y 1969.....	42
2.4. Los efectos de la reforma agraria de 1969 : cambio en la propiedad de la tierra.....	45
2.5. Consumo y oferta hídrica en la agricultura del valle hasta 1989.....	49
CAPÍTULO 3: MERCADOS EXTERNOS, RECONFIGURACIÓN PRODUCTIVA, EFECTOS SOCIALES Y EXTERNALIDADES AMBIENTALES NEGATIVAS EN EL VALLE DE ICA :1990 – 2007.....	55
3.1. Acuerdos comerciales y evolución del sector agroexportador peruano.....	55
3.2. Reconfiguración productiva y nuevos grupos agroexportadores en el valle de Ica.....	63
3.3. Crecimiento agrícola e impacto socio-económico en el valle de Ica.....	73
3.4. Externalidades ambientales negativas en el valle de Ica.....	82
CAPITULO 4:USO DE AGUA AGRÍCOLA, INDICADORES RELEVANTES Y BALANCE HÍDRICO EN EL VALLE	87
4.1. Las Fuentes de abastecimiento de agua para la agricultura del valle.....	87
4.2. Consumo de agua para la agricultura del valle: comparación histórica.....	91
4.3. Cambio en la legislación y manejo del agua en la actualidad.....	96
4.4. La huella hídrica agraria en el valle de Ica.....	101
4.5. El agua virtual en el valle de Ica.....	108
4.6. Balance hídrico y daño en la napa freática.....	116
4.7. Posibilidades de incrementar la oferta hídrica del valle.....	129
4.7.1.El proyecto Choclococha desarrollado.....	129
4.7.2.La recarga del acuífero de Villacurí.....	134
4.8. Cambio climático en el valle de Ica.....	142
CAPÍTULO 5: PROPUESTA DE MANEJO SOSTENIBLE DE RECURSOS HÍDRICOS EN EL VALLE DE ICA.....	146
5.1. Hacia un modelo de buenas prácticas de uso del agua.....	146
5.1.1. La gestión participativa del agua y los actores sociales del valle.....	146
5.1.2. La adopción de tecnologías de riego ahorradoras de agua.....	167
5.1.3. Instrumentos económicos de política ambiental para el uso eficaz del agua subterránea: impuestos pigouvianos vs. mecanismos cap and trade.....	172
a) Impuestos pigouvianos.....	172
b) Los mecanismos cap-and-trade.....	180
5.2. Instituciones, dinámica agroexportadora y desarrollo sostenible en el valle de Ica.....	188
5.2.1. Liberalización agrícola internacional y su impacto en el desarrollo rural del valle.....	188
5.2.2. Comercio exterior agrícola y sustentabilidad fuerte del acuífero del valle.....	196
5.2.3. El rol de las instituciones en la sustentabilidad del acuífero del valle de Ica.....	204
CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA.....	209
ANEXOS Y ENTREVISTAS.....	221
ANEXO DE FOTOGRAFÍAS.....	253
BIBLIOGRAFIA.....	263

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Participación de las exportaciones en el PBI, en países latinoamericanos 1950 – 2007	2
Cuadro 2: Haciendas en el valle de Ica según tamaño en 1920.....	41
Cuadro 3: Número y extensión de propiedades en el valle de Ica (Años 1968 y 2002).....	46
Cuadro 4: Principales productos agrarios de exportación del Perú (1990 – 2008).....	57
Cuadro 5: Exportaciones agrícolas por producto a EE.UU. (1994 y 2004).....	62
Cuadro 6: Producción y precios principales cultivos del valle de Ica (En has, TM y S/. por kilo)	66
Cuadro 7: Modelos de producción de agroexportación en el valle de Ica.....	72
Cuadro 8: Oferta de agua para riego en el valle de Ica según fuente.....	92
Cuadro 9: Distribución de los pozos, según su tipo Valle de Ica y Villacurí (2002).....	93
Cuadro 10: Costo del agua superficial del valle de Ica (En US \$ /M3) – Varios años.....	94
Cuadro 11: Evolución del cultivo de algodón en el valle de Ica (1950 – 2007).....	97
Cuadro 12: Requerimiento de agua por cultivo en el valle de Ica (M3/Ha/año).....	102
Cuadro 13: Huella hídrica en el valle de Ica por cultivo.....	105
Cuadro 14: Oferta hídrica total vs. Agua agrícola en el valle de Ica – comparación a nivel mundial	109
Cuadro 15: Población provincia de Ica y agua per cápita total y agrícola.....	110
Cuadro 16: Agua virtual en el valle de Ica por cultivo y total.....	112
Cuadro 17: Uso de agua para agricultura en el valle según fuente.....	116
Cuadro 18: Proyección de reserva del acuífero del valle de Ica.....	118
Cuadro 19: Características de la morfología de la napa freática en Setiembre 2002.....	121
Cuadro 20: Profundidad de los niveles de agua, Valle de Ica – Villacurí.....	123
Cuadro 21: Explotación del acuífero valle de Ica y Villacurí – Años 1967 y 2000.....	124
Cuadro 22: Distribución de los pozos utilizados según su uso,. Valle de Ica y Villacurí – 2002.....	124
Cuadro 23: Volumen explotación anual (M3) según su uso, Valle de Ica – Villacurí (2002).....	125
Cuadro 24: Volumen de explotación (m ³) por tipo de pozo Valle de Ica y Villacurí (2002).....	126
Cuadro 25: Volumen de explotación de pozos en el año 2007.....	126
Cuadro 26: Proyección de reserva del acuífero del Río Seco.....	139
Cuadro 27: Costos de explotación actual de agua subterránea en Villacurí	140
Cuadro 28: Costo de explotación del agua – proyectados.....	141
Cuadro 29: Utilidad por cultivo en Río Seco.....	142
Cuadro 30: Propuestas de funcionarios públicos para el manejo sostenible del agua.....	152
Cuadro 31: Propuesta agroexportadores para el manejo sostenible de los recursos hídricos.....	155
Cuadro 32: Propuestas de representantes de la Junta de Usuarios.....	156
Cuadro 33: Propuestas de expertos en el manejo de agua en el valle de Ica.....	160
Cuadro 34: Clasificación de las propuestas, según sus enfoques.....	162
Cuadro 35: Consumo de agua por cultivo exportable en el valle de Ica (Año 2008).....	167
Cuadro 36: Costo adopción sistema de riego por pulsaciones en fundos mayores a 100 has.....	168
Cuadro 37: Proyección Reserva del acuífero del valle de Ica con riego por pulsación.....	171

Cuadro 38: Proyección Reserva del acuífero del Río Seco con riego por pulsación.....	171
Cuadro 39: Propuesta de tarifas diferenciadas de agua subterránea en el valle de Ica – Villacurí.	177
Cuadro 40: Utilidades estimadas por Ha de espárrago asumiendo un pago por uso del agua.....	179
Cuadro 41: Propuesta de cap-and-trade de compra-venta de pozos fijando un impuesto.....	184
Cuadro 42: Tipo de actores en la gestión de los recursos naturales.....	205

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Saldo balanza comercial agraria en el Perú (1990 – 2008).....	57
Gráfico 2: Destino de las exportaciones agrarias peruanas (1990 – 2008).....	58
Gráfico 3: Valor Bruto de la Producción principales cultivos de Ica (1990 – 2007).....	68
Gráfico 4: Indices del costo de la mano de obra agrícola a nivel mundial incluido el Perú.....	74
Gráfico 5: Participación de Ica en los productos de exportacion (%).....	75
Gráfico 6: Evolución del empleo en Ica según el tipo de contrato.....	77
Gráfico 7: Evolución remuneraciones promedio de los trabajadores agrícolas en el valle Ica.....	78
Gráfico 8: Oferta hídrica del Río Ica: 1950 – 2007.....	91
Gráfico 9: Oferta agua subterránea en el valle del Río Ica 1950 – 2007.....	91
Gráfico 10: Oferta hídrica del valle de Ica: 1950 – 2007.....	92
Gráfico 11: Hectáreas con algodón en el valle de Ica 1950 – 2007.....	95
Cuadro 12: Precio del algodón del valle de Ica (US \$/Kg).....	96
Gráfico 13: Consumo de agua por cultivo, en el valle de Ica (1950 – 2007). (En %).....	106
Gráfico 14: Uso de agua por cultivo, en el valle de Ica: Año 1950.....	106
Gráfico 15: Uso de agua por cultivo, en el valle de Ica: Año 1980.....	107
Gráfico 16: Uso del agua por cultivo, en el valle de Ica. Año 2007.....	107
Gráfico 17: Disponibilidad per cápita agua total vs. agua agrícola, en el valle de Ica... ..	108
Gráfico 18: Agua virtual vs. Oferta de agua en el valle de Ica : 1950, 1980 y 2006.....	113
Gráfico 19: Agua virtual del algodón: 1950 – 2006.....	115
Gráfico 20: Agua virtual del espárrago: 1990 – 2006.....	115
Gráfico 21: Precio base de los pozos según volumen de extracción.....	184

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1: Ubicación de la Región Ica.....	28
Imagen 2: Cuenca del Río Ica.....	29
Imagen 3: Mapa de distritos del valle de Ica.....	31
Imagen 4: Cauces actuales y anteriores del Río Ica.....	36
Imagen 5: Primeras explotaciones de agua subterránea en los años 20.....	50
Imagen 6: Mapamundi de la Agroexportación, en la Región Ica.....	65
Imagen 7: Ubicación del acuífero del valle de Ica y Villacurí.....	117
Imagen 8: Acuífero del valle de Ica y zonas afectadas.....	122
Imagen 9: Acuífero de Villacurí y zonas afectadas.....	122
Imagen 10: Laguna de Choclococha ubicada en la Región Huancavelica.....	132
Imagen 11: Perfil de costos y beneficios sin proyecto y con proyecto del Río Seco.....	138
Imagen 12: Instituciones gestoras del agua en la cuenca del Río Ica.....	166

INTRODUCCIÓN

Históricamente, la economía peruana se ha basado en el extractivismo, y las estrategias de crecimiento y desarrollo económico, implementadas en el país, se han centrado en el uso creciente de recursos naturales, agrícolas, mineros, energéticos y pesqueros, destinados en gran medida a los mercados de exportación. El comercio exterior peruano se ha caracterizado básicamente por exportar bienes intensivos en nuestros recursos abundantes e importar bienes ricos en nuestros recursos escasos. El orden internacional ha promovido este tipo de especialización en la mayor parte de los países en vías de desarrollo.

La agricultura comercial del Perú se desarrolla principalmente en la Costa, que, a diferencia de la Sierra y la Selva, depende exclusivamente del riego, y a su vez, la disponibilidad de agua en la vertiente del Pacífico, en donde se ubica la Costa, cuenta con apenas el 1.7% del agua a nivel nacional, frente al 98% de disponibilidad que tiene la vertiente del Atlántico. Las fuentes hídricas en la costa, son el agua superficial, obtenida por la derivación de los ríos alimentados por lluvias, nevados o lagunas de la cordillera, y el agua subterránea, obtenida por la excavación de la tierra hasta encontrar la napa freática. El agua en la Costa, si bien es cierto es un bien renovable, es a su vez escaso y agotable.

Las ventajas comparativas de varios valles de la Costa peruana consiste en la producción de frutas y hortalizas en contraestación, lo que permite abastecer al hemisferio norte, cuyas condiciones climáticas en ese período son adversas a estos cultivos. Este factor ha sido determinante del nuevo auge de las agroexportaciones del Perú, a partir de los 90's.

De otro lado, los procesos de globalización y los programas de ajuste estructural han ocasionado profundas reestructuraciones en los sistemas agroalimentarios latinoamericanos. En el caso del Perú, la reconversión productiva en la Costa, se evidencia en la orientación de una parte importante de la agricultura hacia la exportación. Este auge agroexportador, ha dado lugar a un aumento del consumo de energía y materiales en varios valles de la Costa peruana, que inducen a reflexionar, no sólo sobre sus efectos económicos y sociales, sino también sobre sus efectos ambientales.

El valle de Ica, ubicado a 300 km al sur de Lima, la capital del Perú, se orienta desde hace más de 50 años. a la agricultura de exportación. Comenzó en ese tiempo con el algodón y desde 1990 privilegia las hortalizas, legumbres y frutas destinadas principalmente a la Unión Europea y Estados Unidos, con una participación que llega al 30% de las exportaciones agrícolas totales del Perú. El crecimiento agrícola de este valle, que se abre paso en una zona desértica, se ha sustentado principalmente en la extracción de aguas del acuífero subterráneo.

La competitividad actual de los cultivos de este valle ha sido impulsada por las concesiones en la política comercial de EE.UU. y la Unión Europea, pero también por los cambios en los hábitos de consumo en los mercados externos, que estarían condicionando no solamente el volumen de las agroexportaciones, sino también las calidades, standards y modalidades de producción.

La presente investigación busca medir los impactos ambientales, en especial por el uso del agua en la actividad agrícola y asimismo, identificar y discutir estrategias para el desarrollo futuro del valle que busquen un equilibrio entre la actividad agroexportadora, que genera divisas y el desarrollo económico y el manejo sostenible de los recursos naturales, principalmente del agua, por las entidades y actores privados vinculados a la actividad agrícola en el valle.

Por otro lado, a partir de un enfoque de historia económica y ambiental, se busca establecer pautas analíticas y referencias teóricas conducentes a una comprensión de los principales problemas agroambientales de la Costa Central del Perú, para demostrar la relevancia de la dimensión ambiental en el estudio de las dinámicas socio-económicas en el valle de Ica, y la posibilidad de su aplicación en otros valles del Perú.

Objetivos e hipótesis

El objetivo general es evaluar los efectos ambientales sobre el uso del agua en el valle de Ica, y en particular del agua subterránea, como consecuencia de la evolución del modelo agroexportador entre 1950 y 2007, con énfasis en el período posterior a 1990.

Objetivos específicos

- * Realizar un análisis histórico del uso del agua agrícola en el valle de Ica.
- * Analizar el rol de los mercados externos, con el fin de evaluar los cambios en los patrones de producción agrícola del valle de Ica.
- * Señalar tentativamente algunos planteamientos para lograr el manejo sostenible de los recursos hídricos, principalmente del agua subterránea, que podrían compatibilizar la actividad agraria con la conservación ambiental en el valle.

Hipótesis fundamental

El desarrollo del modelo agroexportador ha generado crecimiento económico en el valle, basándose en el aprovechamiento de las ventajas comparativas, pero el sistema ambiental está siendo afectado, porque no se ha cuidado, ni mantenido los recursos naturales, en particular el agua subterránea.

Hipótesis derivadas

- * El desarrollo de la agricultura del valle de Ica ha estado limitado por la escasez de factores naturales, en particular por el recurso hídrico, situación que se ha agudizado en los últimos años, por la introducción de cultivos de alto consumo de agua .
- * El desarrollo de los cultivos de exportación en el valle se ha expandido por la creciente demanda de los mercados externos, sin haberse establecido los incentivos necesarios para la conservación de los recursos naturales, en particular el recurso hídrico.
- * Los planteamientos para alcanzar el manejo sostenible de los recursos hídricos en el valle, incluidas las políticas públicas, han sido insuficientes para lograr la conservación de los recursos hídricos, específicamente del agua subterránea. Se hace necesario mejorar las propuestas existentes o establecer nuevos planteamientos.

Los resultados de la investigación se presentan en cinco capítulos. En el primero, se exponen conceptos y definiciones referidos a las ventajas comparativas sobre las que se asienta el desarrollo agroexportador de varios países en desarrollo; se realiza, asimismo, una descripción de la tradición historiográfica peruana, destacándose la importancia de la historia ambiental y se mencionan tres indicadores básicos referidos al uso del agua agrícola, que son el agua virtual, la huella hídrica, y la disponibilidad de agua per cápita. Se destaca la importancia del estudio de la actividad agraria en zonas desérticas, como es el caso de la Costa peruana, y en particular del valle de Ica, y se exponen las visiones de la economía ecológica y ambiental relativos a la sustentabilidad fuerte y débil, respectivamente, aplicables a la actividad agrícola que permitirán definir el concepto de desarrollo sustentable.

En el Capítulo 2, se analiza la producción agrícola hasta 1989, dividiendo el período en tres fases: la primera que va hasta el año 1950; la segunda que va desde este año hasta 1969, cuando se lleva a cabo la reforma agraria, y se modifica la legislación de aguas; y la tercera, que va desde 1969 a 1989, destacando los cambios en la legislación sobre el manejo de los recursos hídricos, en la producción agrícola, y en el uso del agua en el valle.

En el Capítulo 3, se expone el rol de los mercados externos, principalmente la Unión Europea y EE.UU., que han impulsado al desarrollo agroexportador del valle, y generado la reconfiguración productiva del mismo. Han habido incentivos tributarios y laborales, que han generado un mayor nivel de actividad económica, y han producido, a su vez, mayores asimetrías sociales, así como externalidades ambientales negativas, que son expuestas.

Sin embargo, como se verá en el Capítulo 4, el principal problema ambiental es la escasez de agua, que tiende a agudizarse, y que estaría limitando el crecimiento económico del

valle. En este capítulo se realiza un análisis del uso de recurso hídrico dedicado a la agricultura de exportación, identificándose las fuentes de agua, y estimándose los indicadores relevantes, como la huella hídrica, el agua virtual y la disponibilidad de agua per-cápita, señalando ciertas externalidades negativas en el valle, como consecuencia del desarrollo de la agricultura de exportación. A su vez, se muestra el balance hídrico del valle, así como las posibilidades de incrementar la oferta hídrica del valle, indicando ciertos efectos del cambio climático en el valle.

En el Capítulo 5, se exponen planteamientos para lograr el manejo sostenible de los recursos hídricos, principalmente de aguas subterráneas que compatibilice innovaciones tecnológicas con la gestión participativa del agua, e incentivos económicos de política ambiental. Se destaca en este capítulo, el rol de las instituciones en la gestión de recursos naturales, así como la importancia del desarrollo rural en un proceso de apertura económica en el valle de Ica.

Finalmente, en el Capítulo 6, en una primera parte, se muestran los resultados de la investigación conforme a las hipótesis y los objetivos planteados, y, en la segunda parte, se exponen algunas recomendaciones de política a implementarse para lograr el manejo sostenible del agua subterránea en el valle de Ica.

CAPÍTULO 1

Marco teórico y conceptual de referencia

1.1. La tradición historiográfica peruana y la importancia de la historia ambiental

La fase histórica del llamado “desarrollo hacia afuera” cuenta con una tradición historiográfica, en la cual está incluido el desarrollo de las economías de agroexportación y el extractivismo, que comprende básicamente la exportación de recursos naturales durante los siglos XIX y XX. En esta perspectiva, los estudios histórico–ambientales han permitido determinar los costos ambientales de ciertas políticas y modelos económicos, y evaluarlos.

El comercio exterior peruano se ha caracterizado básicamente por la exportación de bienes con un elevado contenido de recursos naturales abundantes, y por la importación de bienes ricos en recursos escasos en el país. El orden internacional ha promovido este tipo de especialización en los países del Sur, e impulsado, como tendencia a largo plazo, una mayor integración de la economía peruana con el resto del mundo, tal como se muestra en el Cuadro I. Mientras que, en 1950, la participación de las exportaciones en el producto bruto interno peruano era de 6.8%, en el año 2007 fue de 28%, habiendo sido el Perú el país de América Latina que mas ha incrementado esta participación en los últimos 15 años.

El boom exportador en América Latina coincidió con una fase importante de consolidación de las estructuras estatales, o de *state-building*, favoreciendo el desarrollo de las economías exportadoras. En este contexto, desde hace unas décadas, el historiador ambiental cuenta en la caja de herramientas de su profesión con una plétora de informes, datos puntuales y recopilaciones, compilados por varios institutos nacionales de geografía, meteorología, geología, oficinas de desarrollo agrícola y secciones de estadística de los Estados, que empezaban apenas a conocer su territorio.

Cuadro 1
Participación de las exportaciones en el PBI en países latinoamericanos

1950 – 2007 (%)

Países/Años	1950	1973	1992	2007
Argentina	2.4	2.1	8.2	23.0
Brasil	4.0	2.6	6.3	12.0
Chile	5.0	4.0	19.6	43.0
Colombia	4.5	3.3	11.8	18.0
México	3.5	2.2	27.3	31.0
Perú	6.8	7.6	8.8	28.0
Venezuela	26.0	18.8	17.4	31.0

Fuente: Madisson (1995), Banco Mundial (2007). Elaboración propia.

Al iniciarse el gobierno de Odría en 1948, comenzó a promoverse el modelo exportador. A partir de entonces, según autores como Fitzgerald (1981), existieron tres ciclos en los cuáles se tendió a la reestructuración del patrón de desarrollo primario exportador: el oligárquico, entre 1956 y 1962; el de la clase media, correspondiente al primer gobierno de Belaúnde, entre 1963 y 1968; y el militar reformista, entre 1969 y 1975, durante el cual se adoptó el esquema de industrialización por sustitución de importaciones.

Autores como Giovanna Aguilar (1998) encontraron una fuerte dependencia del desempeño económico peruano del ritmo de crecimiento de la economía de Estados Unidos, aunque, según señala, esta asociación se habría perdido o debilitado después de 1980, cuando el Estado abandonó las políticas proteccionistas y comenzó una política tendiente a promover el librecambio.

A finales de los años setenta, en la historiografía económica peruana, se vivió el furor de los esquemas de la teoría de la dependencia, y, autores como Caballero (1981), en su libro *La economía agraria de la sierra peruana*, propusieron una interpretación demográfica de las transformaciones de la civilización agraria serrana, en la etapa comprendida entre 1940 y 1970, antes de la reforma agraria. A pesar de que el Perú cuenta con una amplia tradición historiográfica, económica, política y cultural, los estudios de Historia Ambiental, relativos a los cambios generados en el medio ambiente por las actividades humanas, son aún incipientes.

En tal sentido, la ocupación del espacio latinoamericano y la forma que se usaron los recursos naturales fundamentalmente agrícolas han ido afectando, en mayor o menor medida, los ecosistemas latinoamericanos. Gligo y Morillo (1980) comentan si acaso la historia de América Latina no es “la historia de la tasa de extracción de los recursos

naturales, por lo que es necesario interrogarse sobre cuál es el grado de afectación y deterioro de los ecosistemas, si la tasa de extracción se acelera y si el nuevo estilo depredador se intensifica”.

La Historia Ambiental o *Ecohistoria* nace con el objetivo de identificar los procesos de las sucesivas y crecientes modificaciones, resultantes de la interacción sociedad/naturaleza, hasta el presente, buscando llegar a comprender otros momentos críticos de la historia, para prevenir, rectificar y reorientar los procesos actuales de interacción sociedad/ ambiente.

El movimiento de la Historia Ambiental se centró, en sus inicios, en temáticas propias de Estados Unidos y Europa, pero en años más recientes, académicos de estos países comenzaron a dirigir también su atención a otras regiones. En 1976 fue creada la ASEH (American Society for Environmental History), en 1999 la ESEH (European Society for Environmental History), y en 2001 la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Historia Ambiental (Solcha).

Entre los trabajos más clásicos, relacionados con la historia ambiental, están el de William Cronon, titulado *Changes in the Land* (1983), en el que el autor reconstruye los cambios ecológicos de la Nueva Inglaterra americana en el paso del dominio de los nativos americanos al dominio de los colonos europeos. El ecosistema es definido por el historiador Norteamericano Donald Worster, en su obra *Transformations of the earth: toward an agroecological perspective in history* (1990), como la "entidad colectiva de plantas y animales que interactúan los unos con los otros y con el ambiente abiótico en un lugar dado", y afirma que éste se ha ido modificando a través del tiempo por la acción del hombre, y que muchas de estas transformaciones están comenzando a afectar a los seres humanos, dada la pérdida de recursos naturales, y la calidad de los mismos.

En otro libro, *Rivers of Empire: Water, Aridity, and the Growth of the American West* (1985), Worster había estudiado la conquista del desierto, aunque desde un ángulo distinto. Para él, el dominio de la naturaleza por medio de la irrigación fue posible gracias a una alianza entre grandes inversionistas y burocracia, de mano de la ciencia. Esta alianza creó una concentración de poder contraria a los ideales democráticos de la colonización y produjo una “sociedad hidráulica”, que se ha convertido en un imperio.

Agregaba que las grandes obras de control del agua dependientes de la inversión y la planificación por el Estado, a favor de los grandes agricultores, han creado un paisaje artificial dependiente de un manejo tecnocrático. Estudiaba el caso del oeste de Estados Unidos, y más particularmente el de California. Señalaba que el modelo de transferencia

de los distritos de riego, que combina un gobierno por los usuarios y una administración por tecnócratas, otorga preeminencia al vínculo entre la gran obra hidráulica, los tecnócratas y la democracia.

Autores como el historiador italiano Piero Bevilacqua, en su obra *Tra Natura e Storia* (1996), señalan que el desafío más relevante de la historia ambiental es un cambio de punto de vista: del antropocentrismo al concepto de ecosistema. Así, la historia ambiental trata de conocer cómo los seres humanos han sido afectados por el medio ambiente, a través del tiempo, pero también cómo ellos mismos han afectado al medio ambiente, y cuáles han sido los resultados. La naturaleza asume, consecuentemente, el papel de socio cooperante y deja de ser "el contenedor frágil y vulnerado de la presión antrópica, el inerte telón de fondo sobre el que destacan las maravillosas gestas de los hombres".

El impacto del modelo agroexportador, según la visión ecohistórica, por tanto, debería analizar, no solamente los impactos económicos y sociales, sino también los impactos ambientales, y la historia ambiental, que es un término reciente, surgido en los últimos 30 años. Meléndez, profesor de la Universidad de Costa Rica (2002), plantea que este análisis debe realizarse bajo una visión transdisciplinaria, que puede partir de perspectivas geográfico–regionales.

Con respecto a la situación actual de la historia ambiental en Latinoamérica, es importante señalar que es muy diferente del proceso norteamericano, ya que, según Melendez (2002), la mayoría de historias ambientales norteamericanas "buscan refugio en una microhistoria local, puntual y exclusivamente descriptivo-narrativa".

En América Latina, la conciencia ecológica se ha ido desarrollando recién en años recientes, y los movimientos ecologistas han sido de menor importancia, y no han llegado a desempeñar un papel preponderante en el campo político. La mayor parte de economistas ecológicos ha sido especialmente críticas con respecto a las relaciones positivas entre comercio y ambiente, y, tal como lo señalan autores como Giljum (2003), es preciso el monitoreo de la transición de sociedades modernas hacia un patrón de desarrollo sostenible, que requiere información para evaluar las relaciones entre las actividades económicas y sus consecuencias ambientales.

Así, la consolidación del campo de la historia ambiental permitirá poner en consideración que los problemas ambientales ya no son ni locales ni regionales, sino de escala planetaria, y el éxito de los estudios de historia ambiental, como señala Bárbara Liebhardt (1988), investigadora de la Agencia Norteamericana de Protección Ambiental,

“radicaran en poder incorporar el mayor número de variables posibles dentro del análisis, de manera que permita ser más cercano a esa compleja realidad”, y agrega que “las mejores historias serán las que identifiquen mayor complejidad entre el hombre y la naturaleza, especialmente incorporando la dimensión económica”.

Roldán Muradian y Joan Martínez Alier (2001) sostienen respecto al modelo agroexportador, que los países del Sur han venido experimentando un empeoramiento en los “términos comerciales de índole ambiental”, al soportar cargas ambientales desproporcionadas en sus países, simplemente porque aprovechan sus llamadas “ventajas comparativas naturales”, a través de la exportación de productos primarios. El mismo Martínez Alier (1987) estima que en América Latina, en general, la demanda futura se tiende a ser subvalorizada, dado que “se estima primero un incremento en función de las tendencias actuales, y en segundo lugar, un mayor nivel de consumo producto de las necesidades de la población futura”, y añade que “la cuestión central consiste en considerar la asignación intergeneracional de recursos, sobre todo agotables, lo que inevitablemente proporciona argumentos en contra del individualismo metodológico de la teoría económica”.

La determinación de la línea base del ecosistema consiste en la reconstrucción, lo más ajustadamente posible, de las condiciones ambientales del pasado en un sitio dado. Tomando como guía los indicadores obtenidos en la primera etapa de estudio del estado actual del ecosistema, se comienza con una rápida evaluación de la información histórica existente sobre la zona de estudio, para referenciar lo que se considerará su "estado inicial" y obtener así información sobre los procesos iniciales o desencadenantes, para poder aislar desde la línea base los cambios posteriores.

María Elena Abraham (2005), Directora del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas – IADIZA, ubicado en Mendoza–Argentina, no cree, como afirma la historia ambiental, que el factor económico sea el más importante para explicar los procesos de desertificación, lo que significaría que un problema ecológico se podría solucionar directa y sencillamente con la inversión de capitales en los ambientes desertificados. Afirma que esa no es la solución en la lucha contra la desertificación, y que son más determinantes los procesos político-institucionales y los sociales, sobre todo, las denominadas fuerzas conductoras, “*driven forces*”, que involucran a los procesos económicos, como macroprocesos, y que, en particular, los procesos del contexto o entorno contribuyen a explicar las causas de la desertificación, fuera del marco del análisis local/puntual del caso de estudio.

El análisis del proceso de desertificación permite identificar cualitativa y cuantitativamente su avance, a través de los distintos estadios, aislando los factores que los desencadenaron. Conociendo su naturaleza e intensidad, se tendrá una base mucho más real y podrá ser mejor comprendido y aceptado por la población local, ya que deviene en su propio proceso histórico.

Una vez caracterizados el estadio actual y el inicial del ecosistema, y obtenidos y evaluados sus indicadores, corresponde iniciar el análisis de su evolución: análisis diacrónico y estudios comparativos entre los dos estadios. La ventaja del método histórico, en este caso, es que permite distinguir con seguridad las modificaciones causadas por los fenómenos naturales y los de origen antrópico, como la distribución de la población, la ocupación y el abandono de tierras, y los contactos culturales.

En el análisis de la oferta ambiental, el recurso hídrico es esencial, dado que es escaso, vulnerable, estratégico e indivisible, y que sostiene el desarrollo económico y ambiental de la cuenca, por cuanto depende, en gran medida, del agua dulce acumulada en las zonas montañosas, y porque, al crecer la demanda en las zonas bajas, aumentan las posibilidades de conflicto por el uso del agua de las montañas. Esto es más evidente en los ecosistemas frágiles como el desierto, que, como señala Constanza (1999), sólo ahora resultan apreciables con el análisis del ciclo hídrico.

Tomando en cuenta la categorización realizada por el historiador panameño Guillermo Castro, Presidente de la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Historia Ambiental - SOLCHA - (2002), la historia ambiental aporta tres elementos de reflexión que pueden ser de gran valor para el tipo de análisis interdisciplinario que demandan nuestros problemas de relación con el mundo natural: 1) el mundo natural no puede ser ya comprendido sin considerar las consecuencias acumuladas por la intervención humana en sus ecosistemas a lo largo de al menos los últimos cien mil años; 2) nuestros conocimientos sobre la naturaleza son el producto de una historia de la cultura organizada en torno a los valores dominantes en las sociedades que han producido esos conocimientos; 3) la historia ambiental nos recuerda que nuestros problemas ambientales de hoy son el resultado de nuestras intervenciones de ayer en el mundo natural, tal como fueron llevados a cabo en ejercicio de los valores dominantes en aquella cultura.

Así, el problema de la sostenibilidad del desarrollo nos remite una vez más a la contradicción entre necesidades humanas y capacidades del mundo natural, tan característica en la evolución de nuestra especie, que constituye uno de los grandes temas de la historia ambiental, aquélla que se ocupa del estudio de las interacciones entre

las sociedades humanas y su entorno a lo largo del tiempo, y de las consecuencias que de ello se derivan para ambos.

Los historiadores económicos han escrito extensamente sobre los ciclos de altibajos que caracterizaron a las economías exportadoras de América Latina. Tal es el caso del Profesor John Soluri (2005), que integra la historia económica con la historia ecológica, trabajo pionero que enlaza el consumo y la producción en la historia ambiental agrícola en Centroamérica.¹

En América del Sur, uno de los primeros estudios sobre la historia ambiental fue la publicación aparecida en 1998, *Historia Ambiental de Chile*, de Pablo Camus y Ernst Hajek, en la cuál hacen un recuento del desempeño ambiental del país entre 1962 y 1997, con especial énfasis en el período 1992–1997. En la primera parte ofrecen una visión integral de la historia ambiental de Chile, sobre la base de una breve exposición del contexto económico y los efectos que han tenido las políticas económicas sobre los recursos naturales (forestales, pesqueros, mineros), los procesos y políticas de urbanización, y la visión global, incluyendo perspectivas científicas, técnicas, ciudadanas y académicas. La segunda parte comprende el análisis del período 1992-1997 sobre la base de quince estudios de casos que reflejan la historia y los principales conflictos ambientales.

Aunque en este estudio no se analiza el impacto ambiental en el sector agropecuario, se destaca el análisis del modelo económico chileno después de 1973, indicando que la nueva visión del desarrollo estimuló la diversificación de las exportaciones nacionales, según el principio de las ventajas comparativas. En este contexto, más allá de las divisiones temporales obtenidos por la explotación de los recursos naturales eran, potencialmente, los más importantes con los que el país podía competir en el exterior. En suma, se estimuló el desarrollo de una economía primario-exportadora, sustentada en la minería del norte, la fruticultura del centro, la silvicultura del sur, y la pesca, en el territorio marítimo nacional.

Stefan Giljum (2004), investigador del Instituto Ambiental Europeo de Viena, señala, respecto a Chile que, en el periodo 1973 – 2000, se ha incrementado en seis veces el consumo de materiales, como resultado de la promoción y uso intensivo de las

¹ John Soluri es profesor de la Carnegie Mellon University de Pittsburg, y su publicación *Banana Cultures, Consumption and Environmental Change in Honduras and in the United States* ofrece una interpretación de la industria bananera en Honduras, a través de una óptica que integra la económica con la historia ecológica. La exportación de banano en América se constituyó sobre una base genética sumamente estrecha, basada en una sola variedad — la Gros Michel— que fue prácticamente la única vendida en los mercados estadounidenses por ochenta años, periodo comprendido entre 1870 y 1950.

exportaciones de minerales, frutas, productos forestales y pesqueros. Señala, asimismo, que el consumo per cápita de recursos en la actualidad es de 40 TM/año, uno de los más altos del mundo.

Con una visión espacial, el geógrafo chileno Pedro Cunill, en su obra, *Las transformaciones del espacio geohistórico latinoamericano 1930–1990* (1995), muestra la transformación geohistórica de América Latina, a partir de la década de 1930 por un lapso de 60 años; en particular señala la incidencia de los cambios climáticos y estacionales en la desertificación y en la regulación hídrica, y la repercusión de la violencia política y de la sobreexplotación de los recursos naturales en la población y la producción, así como en la circulación de bienes y en el espacio urbano.

Según Guillermo Castro (2002), lo ambiental ha tenido un papel apenas marginal en la teoría del desarrollo, donde ha ocupado una posición subordinada con respecto a la prioridad que se otorga al crecimiento económico. De este modo, lo ambiental se ha constituido en el convidado de piedra del desarrollo, un factor aludido y eludido al mismo tiempo que, sin embargo, ha terminado por convertirse en el elemento desencadenante de todas las contradicciones que esa teoría alberga en su seno. Agrega Castro que el crecimiento económico sostenido, combinado con el deterioro social y la degradación social constantes, caracterizan la evolución de nuestros países, dentro del sistema mundial, de 1980 a nuestros días.

Reafirma esta tesis la italiana Stefania Gallina, profesora de la Universidad Nacional de Colombia (2002), para quien América Latina es todavía un campo casi virgen en cuanto a investigaciones histórico-ambientales, y apenas empieza a vislumbrarse un camino autónomo en el temario y en las aproximaciones teóricas. Sin embargo, afirma que el panorama historiográfico existente ya permite abordar el tema con lecturas apropiadas y específicas que puedan servir para elaborar un camino autóctono en la lectura eco-histórica de América Latina.

Toledo Ocampo (1998) plantea la importancia de analizar la historia ambiental de la cuenca, definida como una unidad espacial y ecogeográfica de carácter regional, al que ve como un sistema complejo, dinámico y abierto, cuyos componentes naturales y culturales se encuentran estrechamente interconectados. En Perú, ciertos autores han realizado aportes para comprender la historia de los recursos naturales, tal como Paul Kosok en su publicación *Life, Land and Water in Ancient Perú* (1965), en la cuál destaca la relación causal entre la gran obra hidráulica y el Estado Administrador del recurso, que, según algunos investigadores, es conocida como la “hipótesis hidráulica”.

Más recientemente Maria Teresa Oré, en su trascendente libro: *Agua, bien común y usos privados, Riego Estado y Conflictos en la Achirana del Inca* (2005), expone la historia de la gestión del agua en el valle de Ica, la que podría extenderse a cualquier otro valle del país. Su primera parte trata del riego, del espacio geográfico y cultura; la segunda, es la historia a través del canal; y la tercera está referida al nuevo rostro de éste canal. Las reflexiones finales giran en torno al marco teórico, a los principales periodos estudiados y, al saldo actual del proceso de modernización y al reto de la gobernabilidad del agua.

Otros estudios sobre la historia ambiental en el Perú se han centrado en la Costa Norte, como los ensayos de María Rostorowski de Diez Canseco, investigadora del Instituto de Estudios Peruanos (IEP), quién publicó el Libro *Recursos Naturales y Curacas en la Costa Norte* (2005), en el cuál señala que antes de las culturas Preincas, aproximadamente 2.000 años a.C., los valles y las llanuras la costa peruana han sido las áreas de concentración de las poblaciones humanas, y los pantanos, ciénagas y lagunas tuvieron gran importancia en la economía costeña y fueron múltiples sus aprovechamientos.

Anne- Marie Hocquenghem, del Instituto Francés de Estudios Andinos (IFEA), en su ensayo sobre *La Historia del Bosque Seco* (2001), analiza la ecorregión de la costa norte del país, que se extiende desde el golfo de Guayaquil hasta el departamento de La Libertad, señalando que se está frente a un proceso de desertificación, por la ampliación de la frontera agrícola de los valles y la pérdida de los bosques de algarrobo, y añade que busca contribuir a la elaboración de una historia ambiental de la región y que, según la propia autora, representan un aporte a la descentralización y al desarrollo sustentable.

La metodología pretende establecer pautas analíticas y referencias teóricas que permitan fundamentar una comprensión histórico-comparativa de los principales problemas agroambientales de la Costa Central del Perú, demostrando la relevancia de esa dimensión para el estudio de las dinámicas socio-económicas, en zonas en las que existen tendencias marcadas hacia la desertificación, como es el caso del valle de Ica, analizando el recurso hídrico en particular, en el contexto actual de apertura económica, con el fin de evaluar si el progreso y la modernización ha beneficiado también a las sociedades locales y si se está logrando el desarrollo sustentable del valle.

1.2. Las ventajas comparativas en el desarrollo agroexportador en los países en vías de desarrollo

En la perspectiva de la economía ecológica, autores como Martínez Allier (2002) señala que el comercio Internacional “no es un juego de suma positiva donde todos los participantes resultan ganadores por el intercambio comercial, sino que es un juego de suma cero, donde hay beneficiados y perjudicados en los aspectos ecológicos”.

El comercio internacional jugaría un papel protagónico, como un nuevo “vector ambiental” que distribuya en forma asimétrica los costos ecológicos entre los países que comercian, siendo contradictoriamente los países con abundancia de recursos naturales los que resulten perdedores en este intercambio comercial.

En el caso de la producción agrícola de exportación, el desarrollo de la mayor parte de países latinoamericanos se habría basado en las ventajas comparativas estáticas, lo que quiere decir que la dotación de factores de producción, y básicamente el factor natural, otorga competitividad a los países especializados en la producción y exportación de bienes natural-intensivos; de otro lado, la importación de bienes intensivos en capital conllevaría un patrón de especialización de mayores costos ecológicos, puesto que los recursos exportados no incluyen en los precios de exportación la pérdida ni la depreciación del patrimonio ambiental.

En términos generales, para la economía, las ventajas comparativas son componentes dinamizadores del comercio internacional, debido a que las diversas regiones y países del planeta tienen diferencias cuantitativas y cualitativas en la dotación de factores: tierra (naturaleza), trabajo y capital (tecnología). La función del comercio internacional es compensar en el intercambio estas diferencias y beneficiar, así, a las partes que en él participan.

En el caso de la agricultura, las características de suelo y clima, así como la biodiversidad vegetal y animal, de cada región específica – zonas de vida –, localizada en cada país, es el punto de partida para establecer la ventaja comparativa natural de la economía agrícola por países. La cantidad y calidad de trabajo disponible en la agricultura, es decir, el costo comparativo de la mano de obra, define la ventaja comparativa social de un país.

Pero, el patrón de especialización de las diferentes economías no resulta solo de la aplicación de la ley de las ventajas comparativas, sino también de la división internacional del trabajo o Sistema Económico Mundial, en el cual los países ricos en

recursos naturales juegan el papel de proveedores de materias primas (commodities) y de algunos bienes suntuarios de origen primario (*preciosities*) para los países desarrollados.

Cumplen el rol de proveedores de recursos materiales y energéticos para que el proceso metabólico de los países del Norte pueda realizarse, y también los proveen de bienes para satisfacer sus necesidades “postmateriales”, como afirma Perez Rincón, doctor en Economía Ecológica por la Universidad Autónoma de Barcelona (2006), en su investigación doctoral *Comercio Internacional y Medio Ambiente en Colombia*.

El mismo autor señala que sería preciso estudiar a las naciones no como realidades aisladas, sino como parte integrante de un engranaje más amplio a nivel internacional, tanto en el plano económico y político, como en el ecológico. En un capítulo de su trabajo hace un análisis de la apertura comercial en el uso del recurso hídrico en el Valle del Cauca, plantea focalizar el análisis yendo de lo “global” a lo “local”, y muestra los efectos de la intensificación en la producción agrícola sobre el uso del agua, utilizando ciertos conceptos, como el de “huella hídrica” y “agua virtual”, que desarrollaremos más adelante.

En el caso estudiado señalan que, mientras a nivel nacional los impactos ambientales del uso de la tierra y del agua no resultan tan significativos por la amplia disponibilidad de estos recursos, en el plano regional y local se trasladan con fuerza al proceso de especialización productiva de la agricultura.

La dotación de recursos naturales ha sido, históricamente, un eje central de la actividad productiva en los países Latinoamericanos, y la dinámica de la explotación del patrimonio natural ha estado en gran medida condicionada por la demanda externa. Así, el desarrollo del modelo agroexportador en el Perú, se ha basado en gran parte en las ventajas comparativas de los factores de producción y, básicamente, en el factor natural, que permite la producción en contraestación de frutas y hortalizas con destino al hemisferio norte, cuando los campos estadounidenses y europeos presentan condiciones climáticas adversas a esa producción, factor determinante del crecimiento de las agroexportaciones del Perú, a partir de los 90’s.

De otro lado, los procesos de globalización y los programas de ajuste estructural han ocasionado profundas reestructuraciones en los sistemas agroalimentarios latinoamericanos, y, en el caso del Perú, una reconversión productiva en la Costa, evidenciada en la orientación de una parte importante de la agricultura hacia la exportación.

Al respecto, Ariela Ruiz Caro (2005), en un estudio de la CEPAL, muestra un cambio importante en la participación de los productos primarios en las exportaciones de la región. Mientras, a mediados de la década de los sesenta, éstos representaban el 56% de la estructura de bienes, en 2001 representan el 23%. Los principales productos de exportación de América Latina han sido materias primas y productos agropecuarios específicamente.

En 1950, el 34% de las exportaciones peruanas correspondían a algodón y el 15% a azúcar; en 2007, existe una participación predominante de los productos mineros en la canasta exportadora, con el 60%, del cual el cobre llega al 27%, y el oro al 15%. El Perú, en la actualidad, es el sétimo país exportador de América Latina. Cabe señalar que, tanto el azúcar, como el algodón, corresponden al grupo de productos denominados *commodities* salidos de las haciendas de la Costa del Perú, pertenecientes a los denominados “barones del azúcar y del algodón”, antes de la reforma agraria de 1969.

Asqueta y Sotelsek (1999), en la investigación *Ventajas comparativas y explotación de los Recursos Naturales* publicada por CEPAL, señalan que existe una especialización convencional en la producción y exportación de bienes, usando intensivamente recursos naturales, y plantean la posibilidad de brindar rentabilidad a algunos servicios ambientales de estos recursos que tienen el carácter de bienes públicos y que, para traducirse en flujos financieros requieren algún tipo de acuerdo internacional, ya sea bilateral o multilateral, y plantean un posible acceso de los países en desarrollo al pago por servicios ambientales.

Según los autores mencionados, es difícil que las relaciones comerciales entre países en desarrollo y desarrollados, que derivan de una especialización apoyada en la dotación de recursos ambientales y naturales, aporten alguna solución a los problemas de la pobreza y la degradación ambiental. Sin embargo, una explotación más eficiente, más imaginativa y, en definitiva, más solidaria de estos recursos, podría contribuir en mayor medida a la solución de estos dos graves problemas. Para alcanzar eficiencia económica y social, en este caso, es preciso contar con la colaboración de los países adelantados, dado el carácter de bienes públicos de los recursos ambientales.

Conjuntamente con el aprovechamiento de las ventajas comparativas, se vienen adoptando nuevos patrones productivos, nuevas tecnologías e incorporando nuevos productos agrícolas en la producción nacional, adecuándose a la demanda de los mercados externos. Y es, con un escenario más liberal que el actual, que las exportaciones de materias primas y recursos naturales ingresan a los mercados de los

países industrializados, gozando de aranceles reducidos y, en muchos casos, exceptuándose de ellos. Para ello, los equipos negociadores deberían contar con expertos dedicados al tema de los recursos naturales, y su tratamiento considerase cláusulas relativas a este ámbito.

Rello y Trápaga (2001), en la publicación de la CEPAL *Libre Mercado y agricultura: efectos de la Ronda Uruguay en Costa Rica y México*, han realizado evaluaciones de los impactos de los procesos de apertura económica sobre la agricultura de exportación no – tradicional de países latinoamericanos, y muestran sus preocupantes efectos sociales negativos sobre los pequeños productores, así como el posible estancamiento económico de regiones enteras con pocas ventajas comparativas.²

Por ello, una de las interrogantes sería si las sociedades locales se han beneficiado de la mayor apertura de la economía y del crecimiento de las agroexportaciones. Una aceleración de las dinámicas de competencia, y la evolución de las técnicas, podrían estar generando mayores asimetrías sociales y económicas, a pesar del crecimiento económico obtenido y la reconversión de las actividades agropecuarias.

Rello y Trápaga agregan que los países que basan sus ventajas comparativas de exportación en la tecnología y la productividad serían los más beneficiados, y, en el caso estudiado, países como México y Costa Rica serían perdedores netos en este proceso. Las pérdidas obedecerían a los efectos de los cambios de los precios relativos en su comercio y producción. Por otra parte, ambos países son exportadores de frutas y legumbres, productos en los que poseen ventajas comparativas, pero cuyos precios internacionales aumentarían a un ritmo menor que derivaría de un deterioro de sus términos del intercambio.

Los resultados de la investigación sobre Colombia de Perez Rincón (2006), muestran que el intercambio ecológicamente desigual, característico del comercio exterior colombiano en el periodo 1960–2004, se transfiere a regiones y localidades específicas, generando, además, conflictos ecológicos distributivos entre los sectores exportadores y las comunidades que tradicionalmente se han beneficiado del uso de estos recursos naturales y de sus servicios ambientales.

Marcel Valcárcel, en su tesis doctoral presentada a la Universidad de Lovaina – Bélgica, titulada *Agroexportacion no-tradicional, sistema esparraguero agricultura de*

² Al respecto, cabría señalar las asimetrías existentes en la distribución del agua entre la Región Huancavelica, ubicada en la Sierra, y la contigua Región Agroexportadora de Ica, que mostraremos más adelante.

contrata y ONG`S (2002), señala que la acumulación basada en la agroexportación no tradicional adolece de varios inconvenientes o restricciones para consolidarse. El primero es su carácter altamente exigente, pues incorporarse a él demanda una serie de recursos y condiciones que no están al alcance de los miles de pequeños agricultores de la costa, con lo cual se convierte en un modelo excluyente y concentrador a la vez.³ El segundo es el descansar en lo fundamental en un solo cultivo, como ha sido el caso del espárrago, y en dos mercados, básicamente el español y el norteamericano, generando riesgos elevados a los productores. El tercero, la fuerte competencia entre países por defender sus posiciones ganadas en mercados cada vez más exigentes. Y la cuarta, que una parte de estas inversiones de capital pueda trasladarse a otros países, como China, donde las tasas de ganancia están resultando más altas para las empresas agroindustriales.

Cabe señalar, al respecto, que no es complicado desmontar estas industrias y transportarlas a otras regiones que otorgan mayores beneficios económicos a los inversionistas, como disponer de mano de obra más barata. El último inconveniente es la existencia de productores agrarios y procesadores industriales que caminan "adormecidos" en torno a las ventajas del mercado: por falta de instancias reguladoras y de concertación entre los productores, los precios internos fluctúan mucho y no ofertan sus cosechas.

Con respecto a la utilización de recursos naturales, señala que, además de la capacidad de sumidero, se sigue manteniendo la utilización de las ventajas comparativas, tal como señala Héctor Sejenovich (1989). Sin embargo, la situación existente con el desarrollo de las biotecnologías, hace que las condiciones específicas de los ecosistemas, con ciertas limitaciones, puedan ser reproducibles artificialmente, por lo que las ventajas mencionadas pueden acabar. Ello impondría condiciones aún más críticas para un desarrollo basado sólo en las ventajas comparativas, y para sectores empresarios poco dinámicos.

En un contexto de creciente liberalización del comercio, se argumenta que el comercio puede ejercer un efecto negativo a través del movimiento y el intercambio internacional de bienes, que directamente perjudican los ecosistemas o representan un peligro para la población o el entorno natural de un país. En este caso, se sostiene que es preciso establecer controles al comercio.

³ Sin embargo en países de Europa como España, Francia e Italia, existe producción minifundista que entra a un mercado altamente competitivo, siendo una diferencia importante en el caso europeo, la promoción de las cooperativas.

Los ambientalistas arguyen que, a través de la estricta aplicación del principio de que “quien contamina paga” en cada etapa del ciclo de vida de un producto, debería internalizarse la totalidad del costo de protección del medio ambiente, reflejándose en el precio final del producto comercializado. En consecuencia, tienden a pensar que quienes no internalizan tales costos obtienen una ventaja competitiva desleal, incluso aquellos países en desarrollo, que aplican normas ambientales menos estrictas que las que prevalecen en las naciones altamente desarrolladas.

Mediante este razonamiento, se tiende a justificar la imposición de barreras comerciales a los productos importados que no satisfacen los niveles más altos de protección del medio ambiente, como señala Herald Muñoz (1993). Con frecuencia, los productores de los países desarrollados promueven la aplicación de tales medidas para contrarrestar lo que pueden percibir como “dumping ecológico”, o simplemente para lograr una ventaja competitiva, elevando el costo de producción de sus competidores extranjeros.

El dumping ecológico usa el medio ambiente como tablero para abaratar los costes. El respeto al medio ambiente cuesta siempre dinero (catalizadores, control administrativo, tratamiento de residuos industriales). A pesar de la existencia de estándares, hay países donde se prescinde de este control.

Según Asqueta y Delecamará (2006), la dotación de determinados recursos naturales ha generado un proceso de especialización productiva y espacial indudable. En los países subdesarrollados, esta explotación de las ventajas comparativas, sin embargo, ha ido más allá de lo económicamente razonable. Agregan que, ante una apertura de los mercados proteccionistas al sector agrícola, los gobiernos de los países menos desarrollados gozarían de la alternativa adicional: “solucionar su deuda y desequilibrios en la balanza de pagos, en este caso no a través de la sobreexplotación de recursos naturales, como yacimientos de divisas, sino de las exportaciones de productos agrarios, pero esta práctica, no obstante, ofrece resultados cuanto menos dudosos.”

Una asignación eficiente de recursos que tome en cuenta las funciones del valor económico de diversos servicios ecológicos, podría no ser compatible con la liberalización del comercio internacional agrario. En el caso de los países en desarrollo la sobreexplotación de recursos naturales para vender sus mercancías en los mercados internacionales, da lugar a la denominada *deuda ecológica* en la que estarían incurriendo los países desarrollados, por la importación de estos productos, a precios insuficientes en términos ecológicos.

El mismo Asqueta (2004) señala que “la deuda ecológica no se contrae con países bien dotados en recursos naturales, sino con el planeta como un todo, y que podría proporcionar unos fondos muy necesarios para aliviar problemas de deuda externa de los países más desfavorecidos”.

Cabría, por tanto, mencionar si la ética puede jugar un rol en la aplicación de políticas de cuidado de los recursos naturales, como señala Desjardins (2003), atribuyendo al concepto de bioética un papel preponderante si se le incorpora en la toma de decisiones, respecto a la conservación de los recursos naturales, sobre todo si se plantea un aprovechamiento sostenible y un reparto equitativo de sus beneficios para las poblaciones autóctonas y rurales más pobres.

De otro lado, el análisis por cadenas productivas puede brindar cierta información relevante de los impactos ambientales sobre los recursos naturales cuya competitividad reposa en su ventajas comparativas. Imme Scholz, del Instituto Alemán de Desarrollo, en el estudio publicado por la CEPAL *Comercio exterior y medio ambiente: experiencias en tres sectores exportadores chilenos* (1996) muestra la capacidad de ajuste ambiental de empresas exportadoras chilenas en varios sectores, como madera, celulosa, industria del mueble y cultivo de salmón, ostras y ostiones, especificándose los requerimientos que las reformas ambientales plantean a los agentes económicos, políticos y sociales, en materia de gestión y ajuste en los diferentes niveles en que ellos actúa.

La orientación hacia estándares de competitividad internacionales podría fomentar importantes procesos de aprendizaje e innovación tecnológica y organizativa, mientras que a nivel meso y macro (entorno empresarial y actividad reguladora estatal) aún existen deficiencias que limitan la capacidad de ajuste de las empresas y obstaculizan el aprovechamiento económico eficiente de las ventajas comparativas dinámicas, ligadas al manejo sustentable de los recursos naturales.

Si los recursos naturales y el habitat pudieran ser aprovechados adecuadamente, minimizando el dumping ecológico, de tal forma que se utilice eficientemente la captación de energía, sería preciso también calcular el consumo biofísico y monetario, en base a los costos de manejo ambiental para garantizar la dinamización y sustentabilidad del potencial productivo.

1.3. El agua virtual y la huella hídrica

Simultáneamente con los procesos de liberalización comercial, en la mayoría de países latinoamericanos, que se manifiestan por la reducción de aranceles y la limitación de las restricciones directas al comercio, las medidas no arancelarias aún se mantienen en sus diversas formas, y son utilizadas por los gobiernos para proteger su producción nacional. Ellas pueden basarse en derechos anti-dumping, normas fitosanitarias, cuotas, autorizaciones, o medidas ambientales.

En orden a la protección ambiental, las leyes restringen básicamente las importaciones de ciertos productos, que un país considera que pueden causar perjuicio al medio ambiente. Con el fin de evitar este daño al ecosistema, se prohíbe su importación. El problema con este tipo de restricción, es que puede ser utilizada por los productores nacionales para evitar la competencia internacional. En diversas oportunidades, ciertos grupos de presión han tomado como excusa la protección del medio ambiente para conseguir que las autoridades nacionales impongan este tipo de normas, en muchos casos de manera injustificada.⁴

Sin embargo, no existen aún restricciones al comercio internacional respecto al uso y sobreexplotación del agua que puedan causar impactos en los ecosistemas frágiles. Un avance en este sentido es la Convención de Ramsar-Irán, de 1971, que busca proteger y conservar los humedales, que son ecosistemas fundamentales en la conservación global y el uso sostenible de la biodiversidad, con importantes funciones, como la regulación de la fase continental del ciclo hidrológico, la recarga de acuíferos y la estabilización del clima local.

El Profesor J.A. Allan, experto en recursos hídricos de la Universidad de Londres, introdujo, al principio de la década de los noventa, el término “agua virtual”, que definió como al agua utilizada en el proceso de producción de un bien cualquiera (agrícola, alimenticio, industrial). Así, si un país exporta un producto que exige mucha agua para su

⁴ En 1992, por ejemplo, Estados Unidos promulgó la *Ley de Protección de los Mamíferos Marinos*, que prohibía la importación de atún de aleta amarilla de los países del Pacífico tropical este (desde México hasta Chile). Esto se sustentó en que las redes que se utilizaban eliminaban a los delfines que nadaban sobre los cardúmenes de atún. Esta medida se levantó en 1997, después de una gran presión de los organismos internacionales y los países productores. En ese momento, la industria mexicana de atún había sufrido grandes daños y la prohibición fue reemplazada por un sistema de ecoetiquetado. (Revista Comercio y Medio Ambiente; Universidad del Pacífico, Lima – Perú; 2000).

producción, ello equivale a que exporta agua, pues de este modo el país importador no necesita utilizar el agua nacional en ese producto, y puede dedicarla a otros fines.

El otro concepto es el de “huella hídrica” (en inglés “water footprint”) introducido por Hoekstra & Hung (2002), en su publicación *Virtual Water trade – a quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade*, que fue utilizado como un indicador del uso del agua por las personas, grupos colectivos o países. Puede definirse como el volumen de agua que es necesario para la producción de los bienes y servicios que utiliza una persona o un grupo de personas. En particular, se utiliza el término Huella Hídrica Agrícola Neta (HHAn), que indica la cantidad neta de agua usada por cada cultivo, sin considerar la eficiencia de los sistemas de riego.

Algunos expertos sostienen que la importación de agua virtual (en forma de productos alimentarios o industriales) puede ser una solución válida para los problemas de escasez de agua, sobre todo en los países áridos, donde el riego es indispensable para cultivar alimentos de poco valor y con importantes volúmenes de agua. Según la UNESCO, en reportes sobre el año internacional del agua dulce en 2003, el comercio de agua virtual ha aumentado regularmente durante los últimos cuarenta años: aproximadamente el 15% del agua utilizada en el mundo se destina a la exportación en forma de agua virtual. (UNESCO, 2003).

Según el mismo A. Y. Hoekstra (2002), experto del Instituto para la Educación del Agua –IHE– de la UNESCO, ubicado en Holanda, en un análisis realizado entre 1995–1999, la agricultura es el primer sector económico en cuanto al uso de agua. El intercambio de productos agrícolas constituye el elemento principal del comercio del agua virtual, lo que hace que el 67% del comercio global del agua virtual está relacionado con el comercio internacional de cultivos, el 23% con el comercio de ganado y productos cárnicos y el 10% con el comercio de productos industriales. Por ejemplo, de acuerdo al mismo reporte, para producir una tonelada de carne vacuna se requiere 15.000 m³ de agua. El valor de los recursos hídricos utilizados para producir estos alimentos básicos en los países pobres en agua acaba siendo varias veces mayor al valor del producto.

Zimmer & Renault (2003) estimaron que la cantidad total de agua (azul y verde), que se utiliza en el planeta para producir todo tipo de alimentos es de unos 5.200 km³/año. Esta cifra es del mismo orden de magnitud que los 6.000 km³/año que estima NU (2003) como volumen de agua necesario para la producción de alimentos para los seis mil millones de personas del planeta. Según Zimmer & Renault (ibíd.), de esa cantidad, el 29% se utiliza para producir carne, 17% para la producción de productos

animales elaborados; los cereales sólo suman el 23%. Hay que tener en cuenta que, en las carnes y en productos animales elaborados, se incluye el agua virtual utilizada para la producción de forrajes que han alimentado a esos animales.

La importación de agua virtual facilita que los países pobres en recursos hídricos consigan abastecimiento alimentario e hidrológico, ya que, de esta manera, en lugar de utilizar sus escasos recursos hídricos para cultivar productos que absorben una gran cantidad de agua, importan alimentos, y reducen la presión sobre sus propios recursos hídricos, que destinan a fines más lucrativos, como pueden ser el turismo, la industria, el abastecimiento urbano o la producción de cosechas de alto valor. La única condición requerida es que esos países posean un nivel económico que les permita comprar en los mercados internacionales los alimentos portadores de agua virtual.

Puesto que la agricultura es el primer sector económico en cuanto al uso de agua, el intercambio de productos agrícolas y ganaderos constituye el elemento principal del comercio del agua virtual. Este comercio ha aumentado regularmente durante los últimos cuarenta años y en la actualidad aproximadamente el 15 % del agua utilizada en el mundo se destina a la exportación en forma de agua virtual. De esta cantidad, la mayor parte (un 67 %) corresponde al comercio internacional de cultivos y un 23% al de ganado y cárnicos.

El catedrático español Manuel Ramón Llamas Madurga, autor del ensayo *Los colores del agua, el agua virtual y los conflictos hídricos* (2005), señala que, a pesar de no existir restricciones del comercio internacional de agua, desde hace unos años, la Organización Mundial de Comercio (OMC) está intentado consensuar algún tipo de reglamentación, y es evidente que estas reglas tendrían implicaciones geopolíticas, ya que los precios de los productos alimentarios dependen en buena parte de las condiciones climáticas y del desarrollo tecnológico de cada región. Ahora bien, esos precios suelen estar también fuertemente influenciados por el sistema de subvenciones a los agricultores y por las barreras aduaneras, como las de EE.UU., la Unión Europea y el Japón.

Ramírez-Vallejo, en su ensayo *Virtual Water: Comments on Allan's* artículo en *Water Crisis: Myth or Reality* (2006) señala que no es adecuado aplicar una simple teoría económica para explicar el comercio del agua virtual. Este comercio está condicionado por una amplia serie de factores, entre los que menciona los siguientes: acuerdos comerciales bilaterales, crecimiento de la economía y/o de la población, innovación tecnológica, subvenciones directas o indirectas a los productos agrarios, políticas

macroeconómicas de los países importadores y exportadores, políticas macroeconómicas nacionales, y lucha contra la degradación de los recursos naturales. Hace notar que el comercio del agua virtual es muy complejo y que, en la actualidad, no está principalmente motivado por la falta de agua o por la seguridad alimentaria en los principales países importadores de agua virtual. Así por ejemplo, en el período 1993-1998, el 75% del comercio de agua virtual tuvo lugar entre países importadores de alimentos.

Desde hace unos veinte años, se comenzó a aludir al agua de los ríos, lagos y acuíferos, como “agua azul”. Esta es la parte del ciclo hidrológico que los seres humanos han tratado de modificar para su provecho, mediante la construcción de estructuras más o menos convencionales, fundamentalmente canales y presas. En la última mitad del siglo veinte, también se ha producido un aumento espectacular del uso de las aguas subterráneas (Llamas y Martínez-Santos, 2005).

Según Naciones Unidas (2003), el volumen anual de agua azul utilizada en el mundo, para el regadío de unos 400 millones de hectáreas, es del orden de 2.000 a 2.500 km³/año; pero de esta cantidad, según la misma fuente, solamente unos 900 km³/año son los realmente consumidos por las cosechas. Estas cifras, sin embargo, no inspiran mucha confianza. Shah (2005) estima que el uso de las aguas subterráneas puede ser actualmente del orden de 800 km³/año.

Agrega que en el regadío, cuando es adecuado, la eficiencia suele ser del 80-90% del agua aplicada, y en los regadíos tradicionales por inundación, la eficiencia no suele ser superior al 50%. Cabe señalar que cuando se refiere a los recursos hídricos renovables de un país, sólo se indica el agua azul, aun cuando en el país en cuestión la mayor parte de las cosechas no procedan del regadío.

Algunos autores, como Ramón Llamas Madurga (2005), hablan también de otros colores como el “agua verde” que es la que queda empapando el suelo. A veces se le llama también “agua del suelo”. Es la que permite la existencia de la vegetación natural (bosques, praderas, matorrales, tundras, etc.) así como los cultivos de secano (*rainfed agriculture* en la terminología anglosajona). Esta agua vuelve a evaporarse desde el suelo o por la transpiración de las plantas. No existe, según el mismo autor y otros expertos, una cuantificación acertada de esta clase de agua.

Ramírez-Vallejo (2006) señala que la relativa escasez de agua (azul o verde) suele agudizar el ingenio humano e incentiva los cambios tecnológicos positivos, aunque es muy difícil que haya concienciación de esa escasez si los precios del agua pagados por

sus consumidores están muy alejados de los costes reales, como sucede en la Unión Europea.

Hofwegen (2004), del World Water Council en Holanda, estima que la liberalización del comercio de alimentos, y por ello de agua virtual, podría tener efectos negativos en el medio ambiente. Esto podría ocurrir en los países que utilizaran de modo exagerado o insostenible sus recursos hídricos con objeto de producir bienes agrarios para ser vendidos en otros países.

En particular, esta situación, destaca en los países áridos y semiáridos que emplean agua en la producción de cultivos con alta demanda de agua, como pueden ser los cereales la alfalfa, y hortalizas y legumbre, y asimismo, Llamas Madurga (2005) señala que los conflictos hídricos no se deben normalmente a la escasez física de agua, sino a su inadecuada gestión en el último medio siglo, y de ahí que el análisis ecohistórico puede contribuir a entender mejor dicha problemática.

1.4. La actividad agraria en zonas áridas y la desertificación

La búsqueda de máximos beneficios a corto plazo de la agricultura intensiva se ha convertido en la principal causa de degradación de los suelos y despilfarro del agua y, por tanto, de los procesos de desertización. El elevado consumo de agua, la fuerte mecanización y la utilización de productos agroquímicos constituyen los elementos característicos de la agricultura intensiva, cuyo incremento en los últimos tiempos, está propiciando un aumento de la presión y degradación del ecosistema.

Según reportes del Centro de Investigación Agrícola en las zonas secas – ICARDA (2006), que es uno de los quince centros de investigación agrícola del Grupo Consultivo de investigación Agrícola Internacional (CGIAR), más del 30% de la superficie del Planeta lo constituyen áreas susceptibles de desertización. En ellas, viven algo más de dos mil millones de personas, de los cuáles 1000 millones dependen de la agricultura para sobrevivir. Los más perjudicados son los países de África, de algunas zonas de Asia, del este y del sur, y de Sudamérica.

Aunque la región de América Latina y el Caribe es reputada por sus bosques tropicales, cabe recordar que el 25% de su superficie la componen desiertos y zonas áridas. Estas tierras secas se están deteriorando a causa de la explotación abusiva de sus recursos naturales. América del Sur está atravesada por una gran diagonal desértica

que se extiende desde la costa de Perú, el norte de Chile y Bolivia, abarca gran parte de la Argentina y termina en las costas orientales de la Patagonia. La presencia de estas zonas áridas se debe al efecto de la faja de altas presiones ubicada sobre los 30° de latitud, a la gran estabilidad del aire que origina la corriente oceánica fría de Humboldt y a la barrera geográfica que significa la Cordillera de los Andes.

El concepto de aridez no se limita a la ausencia ó escasez de lluvias. Intervienen factores ajenos a las precipitaciones, entre los que están el limitado aprovechamiento efectivo del agua precipitada por las plantas. Destaca la temperatura (30 a 50 grados), que condiciona la intensidad de la evaporación (más de 2000 mm), favorecida por la frecuencia del viento. De esta combinación resulta que, a igual promedio anual de lluvias, una región es árida en latitudes bajas y otra no lo es en latitudes altas, no.

Adel El-Belgaty, Director General del ICARDA (2006), señala que el aumento de la población, el cambio climático y la creciente competencia por el agua está reduciendo la disponibilidad de ésta en las zonas secas y destaca la necesidad de que se le considere, no en términos de producción por área, sino en términos de producción por el volumen de aporte de por agua.

Pasquale Steduto, Subjefe de la Unidad de Agua, Desarrollo y Administración de la FAO (2007), señala que siendo la falta de agua más grave en las regiones más áridas del planeta, la solución está en el uso de técnicas agrícolas para un mejor aprovechamiento de la lluvia. Señala, asimismo, la necesidad de cambios en la elección de cultivos y los hábitos alimentarios, así como en las técnicas de manejo del recurso hídrico.

En ese aspecto, Israel, un país ubicado en una zona árida, ha desarrollado sistemas de riego técnicamente eficaces, habiéndose implementado en los últimos diez años técnicas para reducir el costo del agua para los cultivos agrícolas, como la ampliación del uso de agua salobre purificada en ramos agrícolas específicos, la reducción de cultivos de gran consumo de agua que no obtienen altos rendimientos, el almacenamiento del agua de inundaciones, el desarrollo de técnicas de invernadero y la desalación de agua de mar en gran escala.⁵ Parte de estas tecnologías de riego, han comenzado a ser utilizadas en el valle de Ica, como se verá más adelante.

⁵ Se critica, sin embargo, que el modelo agrícola desarrollado por la inmigración judía en Palestina no ha considerado adecuadamente las necesidades de dicha población (Izquierdo Brichs, F, *Guerra y Agua: Objetivos y Actitudes de los Actores en el Conflicto por Palestina*, Barcelona 2002, Tesis Doctoral.)

Según Robin White, del World Resources Institute, en su publicación *Earthtrends: featured topic: unappreciated gifts: recognizing the value of drylands* (2003), las zonas áridas del mundo son ecosistemas remarcables y no, como se piensa erróneamente, lugares vacíos y estériles. Aun cuando existen muchas dificultades para las poblaciones humanas que viven en zonas áridas, éstas han sido habitadas por miles de años y son ecosistemas con extensas áreas capaces de almacenar grandes cantidades de carbono, más en el suelo que en la vegetación. De esta manera, tales ambientes son considerados como potenciales candidatos para aumentar los esfuerzos de almacenamiento de carbono.

De acuerdo a la publicación *Ecosistemas y Bienestar humano – síntesis sobre desertificación* (2005), del Grupo de expertos de ecosistemas del milenio, los suelos de las tierras secas contienen más de un cuarto de todos los depósitos de carbono orgánico del mundo, así como casi todo el carbono inorgánico. La desertificación libre de obstáculos puede liberar a la atmósfera global una importante fracción de este carbono, con consecuencias de retroalimentación significativas para el sistema climático global. Se estima que 300 millones de toneladas de carbono se dispersan cada año en la atmósfera provenientes de las tierras secas, como resultado de la desertificación (cerca del 4% de las emisiones globales totales provenientes de todas las fuentes combinadas)

Agregan los expertos, que el cambio climático puede afectar negativamente a la biodiversidad y exacerbar la desertificación debido al aumento de la evapotranspiración y a una disminución probable de la precipitación en las tierras secas, pero señalan que éstos impactos son difíciles de predecir. Sin embargo, sí es posible establecer los posibles impactos de la eficacia del uso del agua, que mejorará para algunas especies de tierras secas.

De otro lado, las zonas áridas albergan flora, fauna y poblaciones humanas de forma importante y única. Aumentar la conciencia sobre estos beneficios puede incrementar el apoyo que las iniciativas sobre las zonas áridas necesitan para funcionar más eficientemente.

Consideradas, las tierras áridas como ecosistemas frágiles, en donde existe una gran pobreza según la UNESCO, la Asamblea General de las Naciones Unidas designó a 2006, como el año internacional de los desiertos y la desertificación. En esta organización existe un programa hidrológico Internacional (PHI) para el estudio de las zonas áridas y semiáridas con recursos hídricos insuficientes, con vistas a limitar las graves crisis de penuria de agua.

Desde 1976, en el Perú, existe el Centro de Investigaciones de Zonas Áridas (CIZA), como parte de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) cuyo objetivo es estudiar las regiones áridas y semi-áridas del Perú y generar propuestas de desarrollo sustentable, así como promover tecnologías sustentables para estas zonas. Sus esfuerzos para estudiar las áreas áridas y semi-áridas del Perú han sido significativos.

En la actualidad, en el Perú, el 40% de la superficie del país corresponde a zonas áridas en las que vive el 90% de la población. Lima, la capital del país, está ubicada en una zona árida, con una población cercana a los 8 millones de habitantes. Los ecosistemas, como los bosques tropicales estacionalmente secos de la Costa Norte, las lomas centrales y sureñas, y las montañas semi-áridas, según el CIZA, vienen sufriendo procesos de desertificación acelerados debido a la implementación de propuestas de desarrollo inadecuadas a las especificidades de estos paisajes.

1.5. Desarrollo sustentable en el agua subterránea

El enfoque ecológico del desarrollo sustentable considera los sistemas económico y social como sub-sistemas del ambiente global y el desarrollo es visto como un proceso para mantener el ecosistema y su capacidad dinámica. Al respecto, Daly (1992) señala que con el crecimiento económico aumentan, al mismo tiempo, las demandas de materiales, energía e insumos, lo que llevó al autor a plantear la hipótesis de la *escasez generalizada*, argumentando que el sistema de precios o de mercado es incapaz de resolver los problemas de escasez de recursos naturales y, por ende, los problemas sólo podrían tener solución imponiendo límites cuantitativos a la utilización de los recursos naturales y al crecimiento de la población.

Autores como Forster (2000), señalan que el empleo del término “sustentabilidad”, se interpreta en el ámbito social y no físico, y por ello es apropiado adoptar un enfoque socialmente sustentable. Añade que se deberán administrar las extracciones de agua de los acuíferos en forma ordenada, incluso en los casos en que se decida utilizar toda el agua del reservorio. Resalta además la importancia de encarar programas de monitoreo, que no solo permitan corroborar la respuesta del acuífero a los esquemas de explotación adoptados y corregirlos, sino acotar la incertidumbre de su conocimiento.

Mientras que para la sustentabilidad débil las distintas formas de capital son completamente intercambiables, para lo cual a través de la tecnología se puede

transformar diversas formas de energía, para la sustentabilidad fuerte, este reemplazo no es posible, ya que existen ciertos activos naturales, como el aire y el agua, que no son reemplazables. Para la sustentabilidad fuerte, la regla principal es que, al menos, se proteja el capital natural crítico.

Según Soler (2005), del Instituto de Geofísica de la UNAM, la explotación del agua subterránea debe ser cuidadosa y bajo regímenes sustentables para evitar una crisis global, ya que la demanda de agua se incrementa de la misma manera que crece la población, la actividad económica y la agricultura. Sin embargo, las fuentes de agua accesible a nivel mundial están decreciendo debido a la sobreexplotación o contaminación.

En muchas regiones áridas del planeta, las políticas de manejo del agua corriente agravan el problema y por ello los tomadores de decisiones deben autorizar licencias para la explotación del agua subterránea solo después de que un plan y unos procesos de regulación sustentable que han sido bien establecidos. En muchas áreas, la mayoría del agua consumible es agua subterránea, más del 80% en Europa y Rusia, y aún más en el Norte de África y el Oriente Medio. (Soler, 2005) Como todos los recursos naturales, no se encuentra distribuida homogéneamente en la superficie del planeta.

En el caso de los acuíferos subterráneos, Llamas Madurga (2005) cita el caso del acuífero de Ogallala, en el Estado de Nebraska, también llamado de las High Plains en EE.UU. que tiene una extensión algo mayor de 500.000 km², como la extensión de toda España, que viene siendo aprovechado desde hace unos sesenta años, como una auténtica “minería del agua subterránea”. Se ha extraído un volumen anual de unos 6 km³ unas diez veces superior a la recarga interanual, y dos tercios del volumen inicial (Terrell et al., 2002). Esta agua subterránea, cuya extracción es relativamente barata, se emplea fundamentalmente en la producción de algodón, cereales y forrajes para el ganado, que, según señala, son cultivos de poco valor.

Peck (2005) manifiesta que siendo las aguas subterráneas en Texas de propiedad privada, el gobierno del Estado sólo puede hacer propuestas para tratar de convencer al poderoso “lobby” de los agricultores tejanos de que ese planteamiento no es sostenible y que deben reducir sus extracciones.

Llamas Madurga (2005) recomienda realizar análisis específicos del uso del agua sobretudo en ecosistemas frágiles y contar con mejores datos sobre el comercio internacional y los usos directos del agua azul y del agua verde, en cada nación. Por

tanto, según Forster (2000), resulta esencial para la gestión de la demanda de recursos de agua subterránea tener presente que las metas de desarrollo social ejercen gran influencia sobre el uso del agua.

Especialmente en lo que concierne a la irrigación agrícola y la producción alimentaria, la gestión sólo resulta totalmente efectiva si hay coordinación entre sectores, así como las intervenciones reguladoras, que otorguen derechos de agua o permisos para su uso y las herramientas económicas, como tarifas de extracción y derechos de agua comerciables, que sean más eficaces, y que no existan sólo codificados en las leyes de aguas, sino que también se apliquen con alta participación de los usuarios.

En particular, en el caso del agua subterránea, si persiste el sobreuso del recurso sin recompensar el acuífero o recargarlo, además se tendría que pensar en medidas como el cambio de cultivos por otros que utilicen menor dotación de agua, o pensar en hacer más eficientes los sistemas de irrigación (Rello, 2009).

Para Tuinhof (2006), en la mayoría de las situaciones, la gestión del agua subterránea debe mantener un equilibrio razonable que debe considerar la susceptibilidad a la degradación del sistema hidrogeológico en cuestión, así como los intereses legítimos de los usuarios del agua, incluyendo los ecosistemas. Así, para transformar este “círculo vicioso” en un “círculo virtuoso” resulta esencial reconocer que gestionar el agua subterránea implica trabajar con los usuarios de agua, de forma tal que las dimensiones socioeconómicas, a través de la gestión de la demanda, sean tan o más importantes que la dimensión hidrogeológica, basada en la gestión de la oferta, siendo preciso integrar y hacer compatible ambas.

En términos prácticos, agrega el autor, será necesario establecer posibles intervenciones de gestión en el contexto de la evolución normal del desarrollo del agua subterránea, y para ello resulta conveniente priorizar los *enfoques preventivos* de gestión por aquellos que sólo son reactivos. En la actualidad, el poder mantener fuentes de agua segura para beber, para la industria y la agricultura no es posible sin el agua subterránea, que son las mayores y más confiables fuentes de todos los depósitos de agua fresca.⁶

⁶ Las necesidades de gestión del agua subterránea generalmente no aparecen hasta que existe un descenso en el rendimiento de los pozos y/o en la calidad del agua afecta a algún grupo interesado. Si se permite que haya más bombeo sin control, se puede desarrollar un *círculo vicioso*.

Las fronteras del flujo del agua subterránea, tanto en espacio como en profundidad, por lo general resultan difíciles de definir y pueden variar con el tiempo. La diferencia se ve acentuada puesto que el agua subterránea conforma la “parte invisible” del ciclo hidrológico, lo cual puede generar conceptos erróneos entre los grupos interesados denominados *stakeholders*.

Para Arrow (1995), la limitada sustentabilidad de un recurso natural, como el agua subterránea, es una amenaza para el sistema global, que debe ser enfrentada mediante programas de política. Al respecto, señala que la actividad económica depende de una base de recursos finita, y, por ende, las instituciones requieren ser diseñadas para proporcionar incentivos correctos con el fin de proteger los ecosistemas frágiles como el desierto.

Common y Perrings (1992) señalan dos conceptos claves que complementan al de sostenibilidad; uno es *la estabilidad* que se refiere a la capacidad de las poblaciones para retornar al equilibrio, después de ocurrida alguna disturbancia o alteración de los ecosistemas; *la resiliencia*, en cambio, es un concepto más amplio que mide la propensión de los ecosistemas a mantener sus principales rasgos después de una alteración. Para autores como Castiblanco (2005), la caracterización sistémica de la dinámica de los ecosistemas al nivel espacial-territorial están referidas al ordenamiento del territorio, a través del cuál se podrán articular procesos de planificación concertada y con participación social para la gestión integrada de los ecosistemas: en el corto, mediano y largo plazo.

En la mayor parte de los valles costeros del Perú, el uso del agua subterránea ha sido complementaria al agua superficial, siendo esta última la fuente más importante. Sin embargo, en el valle de Ica, donde se encuentra el acuífero más desarrollado del Perú, el agua subterránea viene siendo desde hace algunas décadas, la fuente más importante de uso agrícola, por lo que los problemas de agotamiento del acuífero subterráneo ponen en riesgo la actividad agraria en el valle agroexportador más importante del país.

CAPÍTULO 2

Desarrollo agrícola y breve historia ambiental del valle: 1950 - 1989

2.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio

La región de Ica está compuesta por planicies, con una configuración geomorfológica de zonas áridas, se halla atravesada de sur a norte por un sistema completo de carreteras, y está unida a las regiones de Huancavelica y Ayacucho por carreteras de penetración. (Ver Imagen 1).

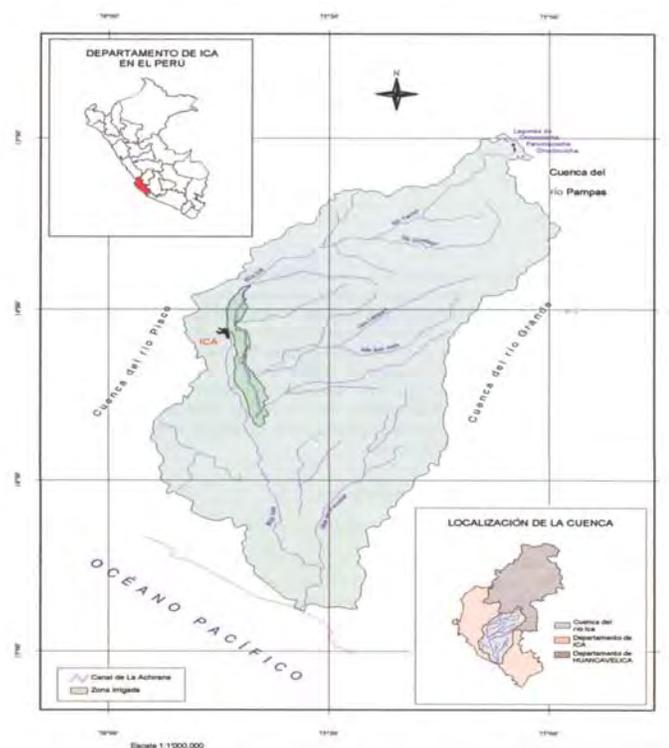
IMAGEN I
UBICACIÓN DE LA REGIÓN ICA



La tierra de la cuenca del río Ica, ámbito de nuestro estudio, en la cuál está ubicada la provincia y el río del mismo nombre, es de alta calidad. Ica tiene un total promedio de 2,600 horas de sol al año, lo que equivale a un promedio diario de siete horas, superior a las demás regiones de Costa del Perú y del mundo, y una ventaja comparativa para el desarrollo de la agricultura de la Región.

Esta cuenca, ubicada en la zona central de la Región Ica, abarca desde las cumbres de la cordillera occidental, que constituyen la línea divisoria de las aguas, y su extensión es 7,711 kilómetros cuadrados. El punto más alto es el cerro Huayhuanco, con 4,500 metros. Su relieve general presenta el aspecto típico de las cuencas de la costa: una hoya hidrográfica alargada, de fondo profundo y pendiente pronunciada, con una fisiografía escarpada, y cortada por frecuentes quebradas. La ciudad de Ica, la concentración urbana más poblada e importante económicamente de la cuenca, esta a 308 Km al sur de Lima, la Capital del Peru, y se halla comprendida dentro de las coordenadas 13°10' - 14°53' S y 75°01' - 75°54' W. (Ver Imagen 2).

IMAGEN 2
CUENCA DEL RÍO ICA



Como señala María Teresa Oré (2006), “A diferencia de las demás cuencas de la vertiente oriental, esta cuenca húmeda está desprovista de grandes nevados y lagunas, y las lluvias que caen sobre ella están limitadas únicamente al verano, entre diciembre y marzo, período en el cuál se producen lluvias en la sierra.” Agrega: “Ello condiciona que el río Ica tenga descargas solo en esta estación, con volúmenes que varían de hora en hora, y acabando el período de lluvias, el río sólo se alimenta del escurrimiento, que es drenado en pocos meses y se seca en el mes de abril, y en raras ocasiones en mayo.”

El río Ica nace en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes en la provincia de Castrovirreyna, Huancavelica, y desemboca en el Océano Pacífico tras un recorrido de 220 kilómetros. Tiene su origen en pequeñas lagunas situadas en la parte alta de la cuenca, cuyos caudales dan origen a diversos ríos entre los que sobresalen el Tambo y el Santiago. De la confluencia de estos últimos nace el río Ica, en la localidad de Tincoca, en la Región colindante de Huancavelica.

Su pendiente promedio es 5%. Sin embargo, presenta sectores con pendientes más pronunciadas, especialmente en el sector de las quebradas de Capillas y Huacceyoc, de la parte alta, donde la pendiente llega a 10% y 9.4%. La cuenca presenta dos zonas perfectamente diferenciadas: la montañosa que cubre cerca del 90% del área total, y la del valle, que comprende el 10% restante.

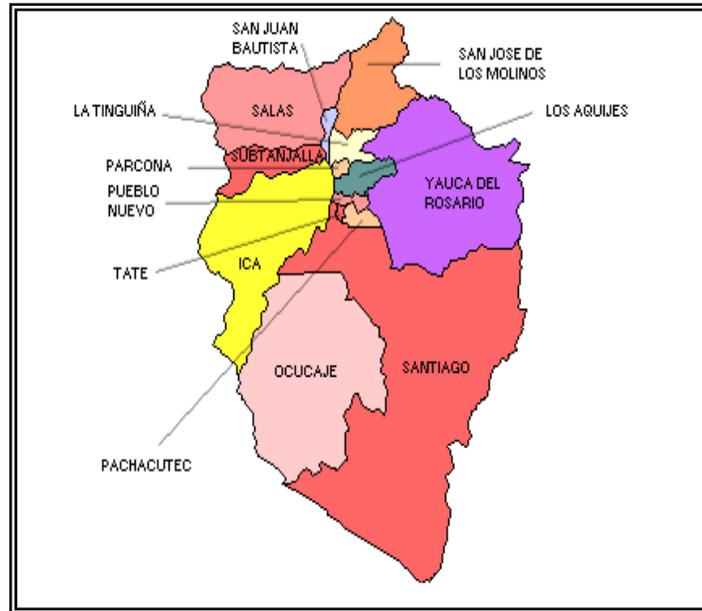
En los alrededores de la ciudad de Ica existían pequeñas lagunas, que contenían diversas sustancias minerales entre las que predominan la sal y el sulfato de sodio; , originadas en aguas subterráneas. La más conocida es la laguna de la Huacachina.

La provincia de Ica comprende los distritos de San José de los Molinos en la parte alta, Ica, Santiago, Salas, Los Aquijes, San Juan Bautista, Pueblo Nuevo, Yauca del Rosario, Subtanjalla, Parcona, Tinguíña, Tate, Pachacutec, en la zona media, y Ocucaje en la zona baja. (Ver imagen 3).

La vegetación natural es la característica de las zonas áridas y secas, y está formada por plantas que crecen en los arenales costeros y en los terrenos de laderas de la ceja de costa. Ello dota a Ica de un paisaje desértico, en el que la principal característica es la escasez de agua, lo que ha dado lugar a la agricultura de riego, desde los tiempos de las culturas preincaicas de Ica, Nazca y Paracas.⁷

⁷ GOLTE, Juergen, *Notas sobre la agricultura de riego en la Costa peruana*, Cusco, Allpanchis, vol XIV, 1980, p. 57.

IMAGEN 3
MAPA DE DISTRITOS DEL VALLE DE ICA



Fuente: Atlas de la Región Ica. 2007

Destaca en el valle la importancia del agua subterránea. Las condiciones geológicas del valle han determinado la existencia de un acuífero sumamente rico, que no está sujeto a la temporalidad de las aguas superficiales y, por lo tanto, permite disponer de agua durante todo el año. Su explotación, sin embargo, ha estado sujeta a diversas limitaciones, entre las que se encuentra el descenso de la napa freática, ocasionado por el uso intensivo.

Los antiguos peruanos que poblaron la zona plasmaron sus conocimientos en tecnología hidráulica, que incluyó el desarrollo de las matemáticas, la ingeniería y la astronomía, y se materializó en la construcción de diversas obras de regadío en esta zona, entre las que sobresalieron las acequias o canales de riego y los acueductos, cuya finalidad era incrementar los recursos de agua, tanto superficiales como subterráneos, y de esta manera conquistar tierras al desierto.

María Teresa Oré (2006) señala que “el canal La Achirana es el más antiguo y conocido del valle de Ica, y tiene un recorrido de 53 Kilómetros de extensión, y abastece de riego en la actualidad más de 15,000 has de cultivo, casi la mitad de las hectáreas cultivadas del valle de Ica. La velocidad con que discurre el agua por la Achirana y el movimiento de los distintos volúmenes de agua de la parte alta y baja del valle han

evitado la salinización de las tierras.”⁵ En todo su recorrido, el canal se encuentra cubierto de vegetación, con bordes protegidos por totora, siendo su profundidad variada. Según la fuente citada, fue construido probablemente en 1412 por el Inca Pachacútec.⁸

Otra de las características del valle es que su evaporación no es extrema y, por tanto no perjudica a los cultivos. Los vientos proceden del Noroeste y del Sureste. No son fuertes, pero acarrear constantemente la arena fina del desierto, formando las dunas. En algunos meses del año son particularmente intensos. Los iqueños les denominan “paraca”.

Existe una profunda trinchera oceánica que corre paralela a la costa de la Región Ica. El desprendimiento y rodamiento de enormes bloques y las tensiones de las profundas fosas generan periódicamente movimientos sísmicos,⁹ principalmente en la denominada placa de Nasca.

Las pampas de Villacurí, antes de llegar al valle de Ica desde Lima, es una zona de dunas y médanos, de diversos colores, donde crecen algunos guarangos, árboles originarios de la zona. Es en esa zona donde se ha expandido una gran parte de la agricultura comercial moderna, recurriendo principalmente al agua del subsuelo.

Los estudios de suelos realizados indican que son de excelente calidad. Revelan que el 94.2% de las tierras del valle son aptas para la agricultura bajo riego, 0.4% son de aptitud limitada, y 5.4% tienen productividad nula o dudosa. De la superficie afectada por la salinización, el 14% muestra salinización incipiente y el 7% salinidad evidente, principalmente en la zona de Ocucaje, en la parte baja del valle.

El clima es mayoritariamente seco y cálido durante todo el año, y la temperatura durante el verano, en los meses de enero a abril, es mayor de 30 grados durante el día, aunque en la noche baja sensiblemente. En otoño, invierno y primavera se mantienen temperaturas promedio de 18 a 21 grados en el día.

Según estudios realizados por la Oficina Nacional de Recursos Naturales (ONERN - 1970), en el valle de Ica existen seis clases de suelos, clasificados por su potencialidad agrícola. Dichos estudios revelan que sobre un total de 34,859 Has, hay unas 32,810 Has.

⁸ El arqueólogo Richard SCHAEDEL, en su obra *Paleohidrología y política agraria en el Perú*, América Indígena, vol. XLVI, Número 2, Abril – Junio de 2006, p. 323, señala lo siguiente: “Lo que para mí constituye la verdadera tecnología de riego no es el canal ni el material con que se construye, sino el conocimiento de dónde colocarlo, su grado de elevación, el ritmo de fluidez y los sistemas para arreglar el movimiento de los volúmenes de agua”.

⁹ El 15 de Agosto de 2007 se produjo un terremoto de magnitud 7.9 grados en la escala de Richter, cuyo epicentro fue la ciudad de Pisco, ubicada a 70 km al Oeste de la ciudad de Ica. Dejó un saldo de más de 500 muertos e importantes pérdidas materiales en los valles de Pisco, Chíncha e Ica.

de tierras aptas para la agricultura bajo riego del tipo Clase I, II III, que representan el 94.2% del total.

2.2. Historia económica y ambiental de la agricultura del valle hasta 1950

La ciudad de Ica fue fundada en 1563 por el español Don Jerónimo de Cabrera. Según los cronistas, se asemejaba “a un paisaje de medio oriente, en donde existían médanos, palmeras y hasta camellos traídos de las islas canarias” (Aurelio Miró Quesada, 1947), y se señalaba que la ciudad tenía un paisaje con un reverso inquietante y de especial significación: la falta de agua.

Señalaba Antonio Raimondi, el sabio italiano, que en las crónicas del siglo XVI, el valle de Ica, también conocido como Valle de Valverde, tenía agua a cierta profundidad y que los españoles que allí se instalaron supieron “sacar partido de la naturaleza y de las condiciones del terreno, introduciendo el cultivo de las palmeras de dátiles, sin conocerse la fecha exacta de su introducción, habiendo hacia fines del siglo XVI, muchas huertas de palma, que a partir de los dos o tres años ya dan magníficos racimos de dátiles.”

El valle de Ica tiene un paisaje similar al de un oasis: una faja de vegetación, intensamente verde, situada en medio del desierto y rodeada de imponentes cerros de arena conocidos como “dunas”. La ubicación del valle en un desierto ha determinado que históricamente la dimensión cultural y de identidad esté presente en los sistemas de riego, y se haya desarrollado la sociedad hidráulica, tal como se mostró anteriormente.

Ica ha sufrido desde siempre por la escasez del agua y, por tanto, todas las etapas de su vida están marcadas por los signos de la presencia o la ausencia del agua. Según la interpretación de Sebastián Barranca, sabio iqueño, Ica significa río, laguna, pozo, y existieron hoyas, que fueron cavidades en la arena en busca de humedad, para regar los sembríos.

Si bien el estudio se localiza en el área del valle, es importante ubicar a este en el contexto global de la cuenca hidrográfica del río Ica. Existe una estrecha ligazón, tanto ecológica como social, entre las zonas bajas y las zonas altas de la cuenca. Afirma Oré que “en los pueblos andinos el agua es el origen mismo de la vida, y compartir una fuente de agua es un vínculo de parentesco o de unidad étnica”. Añade al respecto: “los regantes que vivían a lo largo de la acequia La Achirana formaban parte de distintos caseríos, pueblos y comunidades, pero todos se consideraban indígenas achiraneros, quienes desarrollaron una serie de conocimientos técnicos alrededor del manejo del agua.”

El valle ha sido ampliamente cultivado desde épocas prehispánicas. Cuando los españoles llegaron, se encontraba dividido en dos zonas: Hanan y Hurín, que correspondían también a una distribución hídrica diferente: Hanan Ica: zona alta, aguas arriba; y Hurin Ica: zona baja, aguas abajo, hasta el mar. Como es típico en cualquier agricultura de riego, la historia del valle solamente puede entenderse tomando en cuenta el control de la tierra y el del agua.

Los españoles establecieron las primeras haciendas, en los siglos XVI y XVII, apropiándose de las tierras de los indígenas. La corona española decidió reservar para las comunidades indígenas las tierras de las cabeceras de los ríos y canales. Sin embargo, conforme la agricultura crecía en importancia, los hacendados presionaban para la compra de estas tierras, y reducían el acceso de los indígenas al agua.

Las disputas sobre el agua se desarrollaron en torno a dos ejes: a) el territorial, formado por la zona alta controlada por los hacendados –mayormente españoles– y por la zona baja, compartida por españoles e indígenas. La primera contaba con agua abundante, y la segunda tenía problemas de acceso al riego cuando había sequías o inundaciones; b) el eje social, constituido por las complejas relaciones entre españoles e indígenas.

A lo largo de la historia, la producción agrícola ha ido variando en forma decisiva, unas veces por cambios en la política económica, otras por problemas de plagas y epidemias, y otras por cambios de régimen político. En épocas prehispánicas, el valle era cultivado con una amplia variedad de menestras y árboles frutales, y estaba conformado básicamente por pequeñas parcelas, cultivadas con estos productos. Quienes más tierras tenían eran los curacas y las comunidades. Después de la conquista, el crecimiento de la agricultura de la zona se debió a la producción de vino en pequeñas chacras, no solamente por los españoles, sino también por los curacas e “indios del común”.

El padre Fray Ramón Rojas, llamado Padre Guatemala, por haber nacido en Centroamérica, que emigró hacia el valle de Ica en el siglo XIX, señalaba la “multiplicidad de fuentes y lagunas que se encuentran en Ica” y “en esta tierra seca, sorprende la compensación que le ha otorgado la naturaleza, prodigando esta variedad de reservas de agua, que no sólo valen como alivio sino tienen condiciones medicinales admirables”.¹⁰

¹⁰ El descubrimiento de las propiedades curativas de las lagunas no puede fijarse cronológicamente con certeza. Se cuenta que un cazador, persiguiendo un ave, entró en la laguna, alrededor de 1860, y por la noche comprobó, con natural y grata sorpresa, que había sanado de una afección que padecía. (Miró Quesada; 1947). Autores como Paz Soldán (1947) corroboraron las propiedades curativas de las lagunas de Ica.

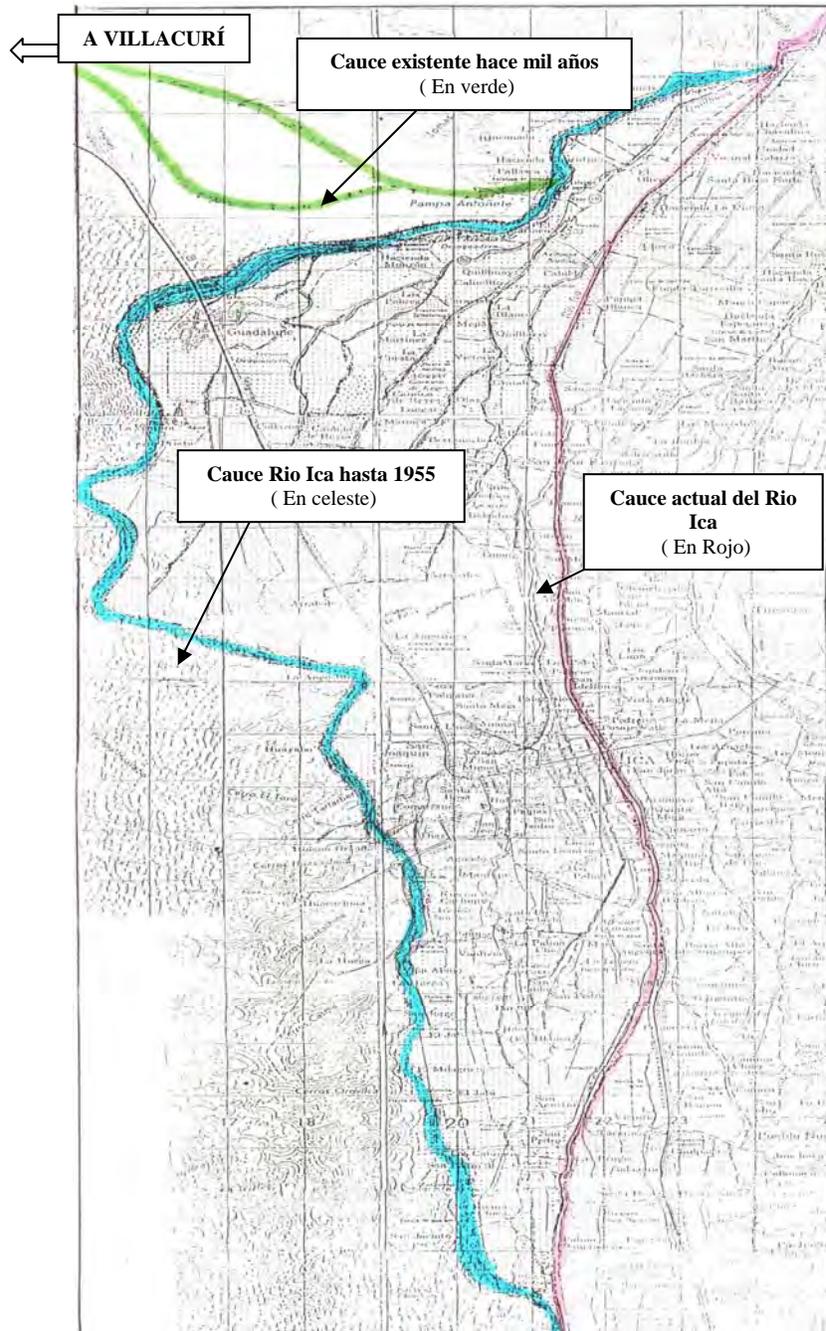
Durante la época colonial, una importante producción de vinos y aguardientes dio inicio a un circuito comercial regional y extrarregional muy dinámico; así los vinos y aguardientes tenían una gran demanda y eran transportados en grandes botijas por el puerto de Pisco a los puertos del Callao, Chancay, Huanchaco, Pacasmayo y Guayaquil.

Los aguardientes de uva eran fundamentales para las minas ubicadas en zonas altas, como Huancavelica y Cerro de Pasco, lo que intensificó el eje de comercio terrestre con la quebrada de Huaytará, en Huancavelica, como vía principal. Las zonas altas también demandaban frutas, especialmente uvas, mangos, duraznos y cítricos, y debido al crecimiento del comercio terrestre, la arriería y las actividades relacionadas con ella cobraron auge en esos años.

La caída de la actividad minera desde fines del siglo XVIII, la guerra de la independencia y la anarquía caudillista del siglo XIX, determinaron, en gran medida, el decrecimiento de la productividad de las parras de Ica. Los principales propietarios de las tierras eran familias de origen español o italianos recién llegados que se afincaron en el valle, y las haciendas eran de una extensión mediana —entre 80 y 150 Hectáreas—, no existiendo propiedades con miles de hectáreas, como en las haciendas cañeras de la costa norte. En general las haciendas y los pequeños propietarios producían los mismos cultivos —vid, frutales y menestras— y compartían el mismo sistema de riego.

El río Ica, según señala Félix Quinteros, conservacionista iqueño (2005), tenía originariamente tres cauces y no uno solo como se conoce actualmente: el primer curso, iba por el norte (mostrado en color verde en la imagen 4) y desembocaba en la bahía de Paracas —cauce que desapareció hace aproximadamente 1000 años- y regaba inmensas extensiones de tierras agrícolas, donde crecían plantas nativas y extensos huarangales, árboles originarios de la zona en donde hoy quedan desoladas pampas. Un fenómeno sísmico desvió el curso de ese río hacia el suroeste, por la actual zona de Guadalupe. La presencia de una inmensa capa de aguas subterráneas, en las Pampas Los Castillos, Villacurí y otras, sería una prueba de que un antiguo río corrió por esta superficie. (Lexux, 1998).

IMAGEN 4
Cauces actuales y anteriores del Rio Ica



Fuente: Elaboración de Felix Quinteros (2005) en base a información tomada de otros autores

El segundo curso del río Ica, correspondía al río llamado *Viejo* mostrado en color celeste en la imagen 4, que era un cauce natural que corría hacia el Oeste paralelo al río Ica actual y que, según Félix Quinteros, servía para prevenir inundaciones. Existían cinco canales que hasta el año 1955 habilitaban de agua a este denominado Río Viejo denominados canal la Macacona, la Quilloay, la Sequía Nueva, cauce la Mochica y la

Poruma. En la actualidad solo queda el cauce mostrado en rojo en la Imagen 4, que irriga al denominado *Valle Viejo*, que va de Norte a Sur, sin considerar las pampas de Villacurí, ubicadas al norte del Valle.

Desde el siglo XVI, cuando los españoles se instalaron en el valle de Ica, hasta principios del siglo XX, el cultivo de vid fue predominante en el valle. Sin embargo, a mediados del siglo XIX, las plantaciones de vid fueron atacadas por plagas que no pudieron ser controladas, lo que trajo como consecuencia una disminución de su producción. Paralelamente, desde fines del Siglo XIX, las haciendas vitivinícolas fueron gravadas con un fuerte impuesto a los vinos comerciales, lo que desalentó la producción de vid en el valle de Ica. Fue en esta época que comenzó a introducirse de manera incipiente el algodón en la zona.¹¹

En 1890, el valle de Ica tenía nueve mil hectáreas cultivadas. En 1930 llegó a 18,000. El incremento se debió al auge del cultivo del algodón por el crecimiento de la demanda en el mercado internacional, especialmente inglés, debido a las innovaciones tecnológicas, en la industria textil.

Miró Quesada (1947) señalaba lo siguiente: “la extensión dedicada a los viñedos decreció mucho, como consecuencia de los precios alcanzados por el algodón, que indujeron al cambio de cultivo, y buena parte de las tierras tradicionalmente consagradas a la vid tuvieron que ceder paso a los nuevos sembríos”.

Charles Sutton, ingeniero norteamericano contratado por el gobierno peruano, que llegó al valle de Ica, señalaba en 1913 lo siguiente: “más del 25% del área cultivada del valle está dedicada al cultivo de viñas, muchas de las cuáles tienen más de 200 años de edad y todavía son productivas, cultivándose las variedades de uvas de Italia, España, Francia y Norteamérica”. Agregaba: “prácticamente todas las frutas tropicales y subtropicales se producen en el valle, practicándose en el valle dos métodos de irrigación: el riego por surcos en la parte alta, y en la parte principal del valle, el riego por pozas.”

Si bien los inicios del cultivo del algodón pueden fijarse a mediados del Siglo XIX, su apogeo se dio desde la primera década del siglo XX, desplazando a la vid. El mayor auge del algodón tuvo lugar en las décadas de 1910 y 1920. Específicamente a partir de 1915, el algodón se constituye en el principal producto del valle, principalmente por la introducción de una nueva variedad conocida como Tanguis, de mejor fibra y gran

¹¹ En la zona conocida como Trapiche, ubicada en la parte alta del valle, hubo producción de caña de azúcar hasta principios del siglo XX. Es un cultivo que requiere una cantidad importante de agua, lo cuál demuestra la mayor oferta hídrica que existía en el valle.

resistencia a las plagas. Tal fue el auge del algodón, que se comenzó a denominarle “oro blanco”.

La expansión de este cultivo ha atravesado dos momentos: en el primero (1890 – 1915), su crecimiento se dio a costa de los cultivos tradicionales, fundamentalmente la eliminación de las parras a favor del algodón; en el segundo momento (1915 – 1930), se expande mediante la habilitación de nuevas tierras. En ambos momentos, tanto los hacendados como los pequeños agricultores indígenas comenzaron a demandar más agua.

Entre los valles de la Costa, el de Ica fue el que dedicó al algodón la mayor superficie de su área cultivada, inaugurando una nueva etapa para el valle. Surgieron nuevas actividades relacionadas con este producto, que se ubicaron en el valle de Ica, como las casas comerciales, las desmotadoras e incluso una fábrica textil. Las haciendas empezaron a volcarse a este cultivo, por el mercado mundial en alza, lo que demandó un gran esfuerzo de organización y tecnificación, y el acercamiento de las propiedades familiares a formas de funcionamiento empresarial.

Tanto los hacendados como los pequeños propietarios indígenas se dedicaron al cultivo del algodón, que desplazó a la vid y transformó el paisaje iqueño, pero bajo las nuevas condiciones. Las relaciones entre ambos se redefinieron y se hicieron muy complejas. Por un lado, los campesinos comenzaron a ser contratados para trabajar en las haciendas. Al mismo tiempo, se agudizaron las pugnas entre ellos por el agua y las tierras. Por otro lado, eran los campesinos quienes mantenían colectivamente el sistema de riego en todo el valle y comenzaron a coexistir heterogéneas formas de producción y tecnología, así como de poder económico y política, alrededor de los mismos productos y del mismo sistema de riego.

Rosemary Thorp (1978) señala que la expansión de la producción algodonera se vio limitada sólo por el incremento de tierras adecuadamente irrigadas disponibles para el cultivo del algodón. Señala que “la tierra dedicada al algodón se duplicó en la primera década del siglo, y fue obtenida tanto por la ampliación del área irrigada, como por la disminución del área dedicada a otros cultivos”.

Este desarrollo agrícola acelerado supuso incrementar el volumen disponible de agua, el recurso más problemático por su variabilidad y distribución. A principios del siglo XX, el panorama era complejo, dado que los hacendados ubicados en la cabecera del valle gozaban evidentemente de un amplio control sobre el agua, pues disfrutaban de diversos derechos y privilegios desde la época colonial.

Así, el sistema de riego estaba conformado básicamente por aguas superficiales que discurrían por el río Ica y una red de canales de conducción construidos en tierra, entre los que sobresalían la Achirana. El riego se realizaba durante un breve período de tres a cuatro meses y estaba sujeto a la variabilidad del Flujo.

Charles Sutton (1929) describía al río Ica como “intermitente, más que perenne, y la escasez de agua no se debe sólo a este hecho, sino que el cultivo de una sola cosecha (algodón) produce una demanda de agua en todas las chacras a la vez, siendo un agravante del defecto natural”.

El 1902, debido al conflicto en ciernes por el control del recurso hídrico, se promulgó el primer Código de Aguas del Perú. Según los reportes del antiguo Ministerio de Fomento y el antiguo Archivo Sutton del Ministerio de Agricultura, existieron dos momentos importantes en la historia social del valle: el primero fue el conflicto social entre hacendados y campesinos en los años veinte, que culminó en un movimiento social con el arrasamiento del caserío rural de Parcona en 1924. El segundo fue la prolongación del canal La Achirana, organizada por la comunidad de Tate en la década de 1950, en defensa del derecho del agua y de la tierra.

El régimen del río Ica se puede dividir en tres períodos que conforman su ciclo anual; a) el período de avenidas, que tiene una duración de tres a tres meses y medio; b) el período de estiaje, que tiene una duración de siete a siete meses y medio, y c) un período de transición muy corto, cuya duración aproximada es de un mes a un mes y medio.

Además del corto período anual en el que el río tiene agua –tres meses–, las “avenidas” se caracterizan por su extrema variabilidad e irregularidad en sus descargas, lo que hace que el río pueda presentar fuertes “golpes de agua”. Estas fluctuaciones extremas del ciclo hidrológico del río impusieron serios retos a los agricultores de la zona y han sido elementos condicionantes para el desarrollo de su organización social y de su tecnología hidráulica.

Desde inicios del siglo XX, las aguas de avenida (enero – marzo) son dirigidas primero, hacia el sector del río y, una vez finalizado el riego, se transfieren al sector del canal La Achirana, que como ya se mencionó, abastecía a casi la mitad de las tierras cultivables del valle. En 1916 se crearon comisiones técnicas para la administración del agua, y en 1932, con el fin de mejorar la infraestructura de riego, se construye la bocatoma de la Achirana, infraestructura que, desde entonces, no ha sido mejorada.

Dicha bocatoma consta de su respectivo desagadero. El cauce fue mejorado con diversas obras de infraestructura.

Hacia la década del 30, el valle contaba con 18,000 Has cultivadas, de las cuáles 50% estaban dedicadas al cultivo del algodón. Si bien es cierto que se habían realizado una serie de mejoras en el sistema de riego –y de manera especial en el canal–, no se había conseguido dotar al valle de un mayor volumen de agua. Esto quiere decir que la misma dotación que antes regaba las nueve mil hectáreas a comienzos de siglo, ahora regaba casi el doble, área sembrada con nuevos cultivos que requerían más riego que los tradicionales.

Sutton (1929) describe la situación del valle con bastante detalle, y propone un proyecto integral de irrigación, en el cuál combina el incremento del volumen del agua con una buena distribución del riego. Concretamente plantea las siguientes propuestas:

- a) Derivación del río Pisco al río Ica;
- b) Derivación del río Pilpichaca al río Pisco, con almacenamiento en la laguna de Choclococha en la parte alta;
- c) Bombeo de agua del subsuelo; y
- d) Reforma y extensión del sistema de distribución.

Dichas propuestas sirvieron de base para la continuación de estudios y la ejecución de proyectos de irrigación en el valle. A partir de 1935, las obras de defensa y rehabilitación permitieron un mayor desarrollo de la agricultura iqueña. Aunque desde 1920 algunos hacendados ya habían iniciado en forma aislada, la explotación del agua del subsuelo, recién a mediados de los 30 se empiezan a difundir sus beneficios, a través de la asesoría de ingenieros y técnicos de la Dirección de Aguas, quienes, además, fomentaban la venta de los motores ofrecidos.

En 1940, el valle experimentó una fuerte sequía, pero los pozos permitieron afrontar la situación. En la década del 40, los medianos propietarios empezaron a comprar agua de pozo a los hacendados, que de esta manera pudieron incrementar su producción de algodón. Los pequeños propietarios continuaron regando por “pozas”, y cultivando sus antiguos viñedos. Los años siguientes se caracterizaron por la compraventa de agua subterránea, conforme crecía la demanda de algodón en el mercado internacional. Inclusive, como señala Oré (2006), los comerciantes algodoneiros que no tenían propiedades en el valle, construían pozos en zonas de medianos y pequeños propietarios, a las cuáles vendían agua con el expreso objetivo de ser pagados con algodón.

En 1939, según la Cámara de Comercio de Ica, se registraron no menos de 5000 propietarios, con predominio de los pequeños propietarios, y se aconsejaba que sean ellos los beneficiarios de los proyectos de irrigación. Sin embargo, en la década del 40, pese a las gestiones de las comunidades indígenas ante la Comisión Técnica y Dirección del Aguas, se registró sólo como propietarios a indígenas del distrito de Tate, oficialmente censados en el año 1920. En el cuadro II, se muestra algunas de las principales haciendas en ese año, indicando su tamaño y su propietario, y, tal como se percibe, el tamaño de los predios no era tan grande, el mayor 118 fanegadas, o aproximadamente 77 Has.

Esta situación comenzó a cambiar a partir de 1940, cuando el hacendado Guillermo Picasso, mediante compras forzadas de parcelas indígenas en la Pampa de los Castillos, que habían atravesado una profunda sequía en la década del 30, se adjudicó gran cantidad de terrenos. Como él, otros hacendados se hicieron posesionarios de gran cantidad de tierra.¹²

Cuadro 2
Haciendas en el valle de Ica según tamaño en 1920

Haciendas	Propietarios	Fanegadas	Hectáreas (1 fanegada=0.65 Has)
Tacama	M.M.P. Olaechea	118	77
Chavaliña	L.F. Elías y hnos	106	69
La Máquina	V.Gotuzzo	96	63
San Tadeo	Piconne	69	45

Fuente: Memoria del Ingeniero Ezequiel Gago, Ica. 1918

¹² Según Antonio Machado Valenzuela, entrevistado por María Teresa Oré (2006), Picasso al principio tenía 5 hectáreas, y logró hacerse de 1500 fanegadas (aproximadamente 970 Has.).

2.3. CAMBIOS EN LOS PATRONES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA : 1950 - 1969

Después de la segunda guerra mundial, los hacendados iqueños atravesaron una situación difícil, debido al cierre de algunos mercados y a la caída de los precios. Además, el gobierno de Manuel Prado (1940 – 1945) había dispuesto ciertas medidas económicas, como el incremento del impuesto a la producción algodonera, el establecimiento del tipo de cambio fijo, y, desde 1942, las haciendas tenían la obligación de sembrar con panllevar un porcentaje de su área agrícola.

Posteriormente, durante el gobierno de Bustamante y Rivero (1945 – 1948), el partido aliado del gobierno, el APRA, realizó una fuerte presión a favor de los trabajadores agrícolas, que estaban vinculados a las haciendas bajo el sistema de trabajo semi-feudal, denominado yanacónaje, y en 1947 se promulgó la ley de yanacónaje, reglamentándose sus derechos y obligaciones, y fue así que, de allí en adelante, los hacendados iqueños trataron de reemplazarlos por trabajadores asalariados.

En 1948, el general Manuel A. Odría derrocó, mediante un golpe militar, a Bustamante y Rivero, y asumió la Presidencia de la República, alentado y financiado por los agroexportadores. Odría estableció nuevas reglas a favor de ellos, como la exoneración de impuestos a la producción y el libre cambio para sus exportaciones, así como el desconocimiento de los derechos y de las organizaciones de yanacónas. Con ello los productores algodoneros consiguieron nuevos estímulos y los proyectos de irrigación recibieron un gran apoyo estatal.

Un caso paradigmático fue, por ejemplo, la anulación del juicio que los indígenas seguían contra el Estado en la Pampa de los Castillos, y se declaró las pampas como propiedad estatal. Oré (2006) señala que “los extensos bosques de Pampa de los Castillos fueron así declarados de propiedad absoluta del Estado y se prohibió terminantemente la entrada de los indígenas, no solo a sus nuevas tierras, sino, incluso, a sacar leña o carbón, como siempre lo habían hecho”.

Con el control de Pampa de los Castillos, el Estado impidió que los indígenas continuaran entrando a esas tierras, pero no sacó a los hacendados, quienes desde años atrás se venían posesionando de esos terrenos, y ya los tenían en producción mediante los pozos que habían construido. Tal fue el caso de las familias Picasso, Elías, Villagarcía,

Del Solar, entre otras. De esta forma, fueron creciendo estas nuevas propiedades. En 1951, el gobierno de Odría celebró un contrato con la compañía americana Anderson Clayton para que realizara estudios sobre las reservas del agua y construyera pozos en Pampa de los Castillos.

Dichos estudios estimaron que se podían irrigar con aguas del subsuelo 7,000 has, y, según el contrato, la compañía obtendría el 50% de los terrenos que se irrigaran para disponer de ellos sin restricción alguna y debía entregar el otro 50% al gobierno para su parcelación. Así, el gobierno favoreció y estimuló la explotación de agua del subsuelo en las pampas, y además entró en tratos para la compra masiva de motores de bombeo, por su gran demanda entre los hacendados.

Las nuevas tierras con sus respectivos pozos se pusieron en venta, atrayendo a numerosos compradores de dentro y fuera del valle, pero los que obtuvieron mayor cantidad de tierras fueron precisamente los hacendados iqueños, y principalmente aquellos que tenían los mayores recursos económicos y técnicos, como para poner en producción las nuevas tierras.

La mayoría de los indígenas ubicados a lo largo del canal La Achirana, no tuvieron acceso a esas tierras, por carecer de dinero suficiente. Conforme avanzaba la década del cincuenta, la pampa de Tate fue lotizada y adquirió otro paisaje. A los espesos bosques de guarango les sucedieron grandes extensiones de tierras de cultivo, dedicadas fundamentalmente al algodón.

En los últimos años de la década del cincuenta, y más precisamente en setiembre de 1959, se concluyó la primera etapa del proyecto Choclococha, que se había iniciado 20 años antes, por el cuál llegaba agua superficial que provenía de la laguna de Choclococha, lo cuál permitiría tener un riego adicional en primavera. Por presión de los regantes ubicados en el canal La Achirana, se consiguió que el agua llegase a estas tierras en primer lugar. Recién a partir de 1965, llegó el agua de la laguna de Choclococha a la Pampa de los Castillos.

Ello determinó un crecimiento significativo de la producción agrícola, especialmente de algodón y redundó en una mayor demanda de mano de obra, procedente en un principio del mismo valle y después de los departamentos serranos aledaños, como Apurímac, Huancavelica y Ayacucho, entre otros.

La tecnificación, modernización y expansión de las haciendas aldoneras se dio en forma simultánea con la incorporación masiva de mano de obra asalariada temporal y

permanente, lo que marcó la diferencia con las haciendas del Valle Viejo de las primeras décadas del siglo XX, que habían basado su crecimiento en la extensión del yanaconaje.

Asimismo, se fue intensificando el uso de la moderna maquinaria agrícola, como tractores, dragas y retroexcavadoras, así como el empleo de pozos de agua activados por electricidad. La modernización de la maquinaria vino a caracterizar las nuevas haciendas algodoneras y a darles un nuevo impulso. Con la finalización de la carretera Panamericana que atravesaba las pampas, se pudo agilizar el traslado y transporte de los productos agrícolas, y al mismo tiempo se comenzaron a utilizar insecticidas y se inició la fumigación por avioneta de grandes extensiones de algodón en las haciendas.

La ampliación de la frontera agrícola en el valle, debido a las mejoras físicas realizadas durante la década de los cincuentas, colocaron a Ica entre los mayores productores algodoneros a nivel nacional. Esta modernización de la agricultura iqueña trajo consigo cambios en las formas de propiedad de la tierra y del uso del agua, así como nuevas formas sociales de producción.

La perforación de nuevos pozos, desde mediados de la década de 1930, generalizó el uso del agua del subsuelo por la mayoría de haciendas. Pero además, se generalizó el riego por surcos, que era superficial y aplicado a los cultivos en grandes extensiones.

Luego de 1950, el valle de Ica experimentó una gran expansión agrícola, con un incremento notorio del volumen del agua subterránea y superficial, y la incorporación de 10,000 Has. nuevas irrigadas en Pampa de los Castillos. A diferencia del período anterior a 1950, la producción de algodón se fue concentrando en las modernas haciendas, en tanto que los pequeños propietarios orientaron su producción hacia cultivos de panllevar y frutales.

Al iniciarse la guerra de Corea, a principios de los años cincuenta y producirse el alza de los precios de las mercancías mundiales, la situación de la oferta algodonera se hizo crítica. Las existencias se redujeron y la producción norteamericana bajó un 40%. Por tal motivo se dio una expansión de la oferta del algodón, siendo los más beneficiados con esta situación Perú, Egipto y Sudán, productores de fibra larga y extralarga. De producir algodón en 120,000 has en 1947, se pasó a producirlo en 230,000 has en 1956. Sólo el valle de Ica dedicaba 21,000 has al algodón.

Sin embargo, esta situación comenzó a revertirse a partir de los años 60, cuando E.E.U.U., mediante una política de liberalización de sus existencias, generó una caída en el precio del algodón. Rosemary Thorp (1978) señala que, en 1965, el gobierno peruano

realizó un estudio de los costos de producción de algodón en la Costa, y se determinó que en doce de las veinte zonas analizadas, se registraban pérdidas en la producción algodonera, y, en las restantes, a excepción de dos que mostraban sólo pequeños niveles de utilidad. El resultado fue que los primeros años de la década de los sesenta y los de la setenta, el cultivo del algodón en el Perú se redujo a la mitad, y en el valle de Ica, en casi un tercio.

Simultáneamente, desde 1959, el Perú, al igual que otros países de América Latina, adoptó el modelo de sustitución de importaciones, por lo que se impulsó la industria textil nacional, y la producción algodonera comenzó a ser dirigida cada vez más al mercado interno. En la década del 50 casi el 90% del algodón producido en el valle de Ica se dirigía al mercado externo y en la década del 60 ese porcentaje cayó al 42%.

2. 4. Los efectos de la reforma agraria de 1969: cambio en la propiedad de la tierra

Entre 1969 y 1989, se produjeron cambios estructurales que transformaron totalmente el sector agrario peruano. La problemática del riego se hizo complicada de abordar, por la presencia del Estado que reordena drásticamente el agro y provoca la aparición, desaparición o transformación de nuevos y viejos actores.

En 1969, se rompe la relación Estado-hacendados, que había sido la nota dominante entre las décadas de 1930 – 1960, cuando ambos habían coincidido en el proyecto de modernización de la agricultura. En adelante, el Estado asumió el control del agua y la modernización agrícola bajo nuevas modalidades. Así se dictaron nuevas leyes, como la Ley de Reforma Agraria y la Ley General de Aguas, que inauguraron un nuevo control administrativo de estos recursos naturales.

Tal como se muestra en el Cuadro 3, antes de la reforma agraria, las extensiones de más de 50 Has representaban el 66% del total del hectareaje del valle. En la actualidad, según la Encuesta Nacional de Producción y Ventas (ENAPROVE) realizada en el valle en el año 2002, este porcentaje es del 39%. Se percibe, sin embargo, la proliferación de los predios menores de 1 Ha, lo que ha determinado también que el número de unidades agropecuarias aumente de 13,617 antes de la reforma agraria, a más de 24,000 en la actualidad. Hay ahora 14,268 parcelas de 0.3 Has, es decir

aproximadamente el 54% del total de parcelas registradas, lo que dificulta en gran medida lograr rentabilidad de la actividad agraria.¹³

Cuadro 3
Número y extensión de propiedades en el valle de Ica
(Años 1968 y 2002)

Tamaño de las propiedades	Unidades				Superficie			
	Número		%		Superficie(Has)		%	
	1968	2002	1968	2002	1968	2002	1968	2002
Menos 1 Ha	11,693	18,424	85.96	74.2	2,615	7,033	7.8	14.2
De 1 a 5 Has	1,397	4,569	10.93	18.4	2,023	8,235	6.0	14.6
De 5 a 20 Has	341	1,396	1.5	5.62	3,234	3,194	13.0	23.2
De 20 a 50 Has	83	190	0.6	0.8	2,569	3,250	7.6	9.2
Más de 50 Has	98	255	0.7	1.0	22,287	13,901	66.1	39.2
TOTAL	13,617	24,544	100.0	100.0	33,729	36,613	100.0	100.0

Fuente: Instituto de Planificación y Corporación de Desarrollo de Ica (1966); ENAPROVE (2002).

A partir de la Ley de Reforma Agraria de 1969, se pueden distinguir dos grandes períodos bien definidos. Entre 1969 – 1979, se ejecuta la Reforma Agraria, cuyas principales medidas consistieron en la formación de cooperativas agrarias de producción, mayormente en la Costa, y en el control, del Estado sobre la tierra, el agua y la política de cultivos, créditos y tecnología. El segundo momento abarca desde 1980 hasta 1989, y está marcado por la crisis del Estado y la desaparición de las empresas asociativas, así como por una crisis muy grande de la gestión del agua.

Mediante el Decreto Ley 17762, denominado Ley General de Aguas, las aguas fueron declaradas propiedad del Estado y de dominio inalienable e imprescriptible. Sin embargo, la ley no dijo nada sobre la propiedad particular de los pozos. En la práctica esta omisión mantuvo el carácter privado de las aguas del sub-suelo, puesto que únicamente los dueños de los pozos tenían acceso a este recurso.

¹³ Aunque no hay información oficial al respecto, según entrevistas y el trabajo de campo realizado, agricultores que tienen menos de 0.3 Has, han decidido usar la tierra para fabricar ladrillos, lo cual está generando un daño ecológico en el valle de Ica.

Los nuevos organismos de administración y control del riego, así como las Administraciones Técnicas y el Ministerio de Agricultura, tuvieron amplias facultades para el control y distribución del agua para riego, sin que existiera ningún organismo o tribunal que fiscalizara sus acciones, siendo este poder mayor cuando aumentaba la escasez del recurso.

En 1979, por Decreto Supremo 005-79-AA, el gobierno promulgó el reglamento de organización de usuarios de agua, con el fin de “intensificar la participación de las organizaciones de usuarios y asegurar los fondos económicos para el mantenimiento de la infraestructura de distribución de las aguas”, y, para ello, se crearon las Comisiones de Regantes, que agrupaban a todos los regantes de un sector de riego que compartían la misma fuente de agua. Las juntas de usuarios reunían a todos los regantes de un mismo distrito de riego, que correspondía a todo un valle. Esta nueva forma de organización impuso un modelo de organización único a todos los regantes, y, por otro lado, la participación en estas organizaciones era a título individual, donde cada usuario representaba un voto.

Cuando la Reforma Agraria comenzó a ser ejecutada en el valle a inicios de la década de 1970, los hacendados iqueños hicieron una férrea oposición a la Ley, logrando que el Ministerio de Agricultura les reconociese el mínimo inafectable de ochenta hectáreas. De esta forma, gran parte de ellos logró continuar controlando algunas de sus tierras, y permanecer en el valle como medianos propietarios.

Según Oré (2006), las cooperativas que se formaron fueron las más beneficiadas con la nueva distribución de las aguas, ya que tenían mejor infraestructura de riego, acceso al agua del subsuelo, riego por surcos y cultivos comerciales, mientras que la mediana y pequeña propiedad continuó marginada.

Hacia mediados de la década de 1980, el valle de Ica había ampliado su frontera agrícola a 34,000 hectáreas, y pese a que el algodón continuaba ocupando el primer lugar en cuanto a la producción, se comenzó a introducir nuevos cultivos comerciales y el rendimiento de algunos cultivos tradicionales aumentó. La papa, el maíz amarillo, la alfalfa, la sandía, el melón, marigold y los pecanos eran algunos de los productos que venían cultivándose en el valle y que tenían gran demanda.

Estos nuevos productos eran cultivados fundamentalmente por los medianos agricultores y las cooperativas. Mientras que productos como la papa, el maíz amarillo duro y la alfalfa eran demandados por el mercado nacional, el marigold, los melones y las pecanas se dirigían al mercado exterior.

La mayor actividad industrial del valle desde comienzos de la década de 1970 se evidenció en el incremento del consumo interno del algodón y la disminución de las exportaciones. El diseño teórico de las políticas agrarias esbozado por el gobierno militar, estuvo en función del proceso de industrialización, lo que significó, en buena cuenta, transferir recursos de la agricultura a los sectores urbanos.

Según Ferreira (1986), esta política de precios controlados perjudicó a los productores de alimentos, y determinó un proceso de sustitución de cultivos. Las unidades productivas del valle incrementaron el hectareaje de algodón y redujeron el de los cultivos alimenticios, en particular del maíz amarillo duro, que a su vez venía subsidiado del extranjero.

En general, los nuevos cultivos requerían mayor volumen de agua por año, que los tradicionales y el riego comenzó a dirigirse a los cultivos más rentables y de exportación, como las hortalizas.¹⁴ Lo mismo sucedió con el crédito agrícola. A partir de la década del 80, los organismos de administración y control de riego, así como la Administración Técnica de Riego (ATDR) afrontaron crecientes problemas económicos que obstaculizaron, tanto las tareas de mantenimiento de la infraestructura, como el pago de los funcionarios y empleados estatales.

Al disminuir las partidas que les proporcionaban las dependencias estatales, la Comisión de Regantes del Canal La Achirana y la Junta de Usuarios del río Ica se vieron afectados por la escasez de agua. Por otro lado, dada la inflación de los años 80's, las tarifas de agua recaudadas de los usuarios de riego, se volvieron insuficientes para mantener y reparar las tomas y los canales. Los continuos derrumbes, denominados huaicos, produjeron quiebres en distintas partes del canal La Achirana.

Terminada la década del 70, el valle contaba con cerca de treinta mil hectáreas, oficialmente cultivadas, mientras que a fines de los ochenta se encontraba bordeando las 36,000 Has, es decir que hubo una expansión del área, así como del número de regantes, estimándose en aproximadamente 24,000 el número de parceleros (ENAPROVE, 2002).

Como ya se mencionó, destacaba en este crecimiento la diversificación de los cultivos, aunque el algodón continuaba siendo el principal producto de exportación, cambios que vinieron a incrementar la demanda de agua para el agro iqueño. Por otro lado, el acelerado crecimiento de la población de Ica y de sus distritos urbanos generó por esos años una nueva presión por el agua. Esta demanda era común para el agro y para

¹⁴ Las hortalizas demandan menos agua por Ha que el algodón, y se pueden hacer varios cultivos por año. Además, mientras las hortalizas requieren riegos puntuales, al algodón se le puede dar un riego pesado de vez en cuando.

las ciudades, y situó al valle en una posición difícil frente a un recurso tradicionalmente escaso.

De otro lado, la empresa parcelada, es decir cuando comienza el proceso de contrarreforma agraria, según Ferreira (1986), muestra una reducción acelerada del empleo, así como un proceso de descapitalización más intenso y un inadecuado uso del factor capital.

2.5. Consumo y oferta hídrica para la agricultura hasta 1989

La agricultura del valle cuenta con agua proveniente de dos fuentes: el discurrimiento superficial del río y el subsuelo. Las aguas superficiales provienen de las descargas temporales y de la represa de Choclococha, que constituye el sistema regulado, y las aguas subterráneas de la explotación del acuífero del valle.

El valle de Ica es considerado como uno de los más fértiles de la costa, pero paradójicamente es altamente deficitario en agua superficial. De allí que desde 1937 ya se explotase el acuífero mediante 49 pozos tubulares (Ver Imagen 5). los mismos que complementaban el riego de 12,000 has. Antes de entrar en funcionamiento el sistema de Choclococha en 1959, en el valle ya existían 500 pozos tubulares.

Por otro lado, en 1967 en el valle de Ica – Villacurí se habían registrado 780 pozos operativos con los cuales explotaban 346 Millones de Metros cúbicos (MMC), incrementándose a 902 pozos utilizados en el 2002, mediante los cuales se explotaban 316 MMC.

En Villacurí existen grandes extensiones de terrenos aptas para el cultivo, pero su ampliación está seriamente limitada por la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo. En 1967 en las pampas de Villacurí, ya irrigaban 3122 has. con 60 MMC, posteriormente con el transcurso de los años el área agrícola fue ampliándose. Así, en 1991, llegaba a 3242 has. y en el 2000 a 6620 has., lo cual a su vez ha ido incrementando la explotación del agua subterránea, que necesariamente vienen afectando el acuífero de las pampas de Villacurí.

En 1971 la Oficina Nacional de Recursos Naturales (ONERN) estimó la demanda de agua de riego en 664,75 MMC, distribuidos en 320.75 MMC de agua superficial y 344.0 MMC de agua subterránea, mientras que para el año 2000, la demanda fue de 713.5 MMC, distribuidos en 287.7 MMC de agua superficial y 425.8 MMC de agua subterránea.

IMAGEN 5
PRIMERAS EXPLOTACIONES DE AGUA SUBTERRÁNEAS EN LOS AÑOS 20



Fuente: Archivo familiar de la Familia Elias en Ica.

Entre 1922 y 1969, el río Ica traía en promedio 295,8 millones de m³, casi dos veces más de lo que trae en la actualidad. Según Pavez (2004), faltan estudios al respecto, pues posiblemente las mediciones se hayan descuidado en su exactitud. Pero otra hipótesis más preocupante es la deforestación de la cuenca alta y de las quebradas. La falta de cubierta vegetal ha ido alejando las lluvias, por disminución de la humedad atmosférica. Estaríamos en presencia de una desertización creciente y prácticamente irreversible.

El Grupo Guarango, se creó en 1996 con el fin de promover el debate y la conservación de los recursos naturales en el valle de Ica, y estuvo formado originalmente por Alejandro Pavez, geógrafo de la Universidad Católica de Chile, Félix Quinteros, conservacionista iqueño, el Dr. David Bayer, de la Comisión de Derechos Humanos de Ica (CODEH – ICA), y José Murguía, agricultor del valle. Dicho grupo afirma (2004) que a pesar de que faltan estudios específicos que analicen las causas de la disminución del caudal del río Ica, existe la hipótesis que señala que la deforestación de la cuenca alta y las quebradas ha generado la falta de cubierta vegetal, alejándose las lluvias, por disminución de la humedad atmosférica. Se estaría así en presencia de una desertización creciente, prácticamente irreversible, que sucede en la cuenca hídrica más seca del Perú, ya que además, como se mencionó anteriormente, en la región colindante de Huancavelica, donde nace la cuenca, no existen grandes nevados ni glaciares. Según el

mismo grupo Guarango, hay menos reservas de agua en las altas cumbres andinas por el retroceso del límite altitudinal de las nieves y disminuyen los deshielos, a causa del calentamiento global.

Aunque no existen estadísticas históricas respecto a la explotación de las aguas subterráneas por tipo de agricultor, se puede sostener que una proporción de los pozos está a cargo de los pequeños agricultores, ex cooperativistas (hoy parceleros); y de medianos y grandes agricultores. Los primeros explotan el pozo en forma asociada, los segundos en forma individual. Los parceleros explotan el agua mediante grupos organizados alrededor de un pozo, heredado de las ex cooperativas agrarias de producción (ex CAP).

En tal sentido, entre las medidas emprendidas con el fin de lograr abastecer de agua al valle de Ica estuvieron: a) el incremento del volumen explotado de las aguas del subsuelo; y b) la reducción del número de riegos por agricultor.

Respecto al incremento del volumen extraído de aguas subterráneas, mientras que en 1971, se estimó un volumen explotado de 285 mm³ anuales, y en 1983 de 300 mm³ es muy posible que a 1995 este volumen sea mayor, como se verá en el capítulo 3, pues se estima que esta fuente abastece hoy alrededor del 60% de la demanda, y en los próximos años llegará al 90%. Según estudios de la consultora TAHAL (1969), el acuífero del valle de Ica concentraba la mayor cantidad de pozos en el Perú: en 1971 se contabilizaron 800 pozos y en 1983 el Ministerio de Agricultura estimaba la existencia de mil pozos en todo el valle.

La mayor explotación del acuífero ha aliviado el problema de la creciente escasez en el corto plazo, pero en el largo plazo los costos económicos y ambientales pueden ser alarmantes, pues existe la amenaza de que el sistema colapse debido al constante descenso del nivel freático por la sobreexplotación del acuífero. En 1969, los estudios realizados por la empresa israelí TAHAL recomendaban la prohibición de perforación de nuevos pozos.

Conforme el acuífero del valle desciende, los costos de bombeo se incrementan, restando competitividad a la producción del valle y creando problemas ambientales con serias consecuencias, como ya ocurrió con la sequedad completa de tres lagunas, que eran un atractivo turístico para el valle, así como zonas de flora y fauna. Una de ellas era un punto llamado Orovilca, lugar donde hasta hace algunos años existía una laguna similar a la de Huacachina, pero que en la actualidad solo muestra una pequeña poza con

vegetación a su alrededor. La otra se llamaba “La Huega”, que es en la actualidad un botadero adonde van a dar los residuos sólidos de todo Ica.

La Laguna Huacachina, ubicada a 5 Km de la ciudad de Ica, y la laguna San Pedro, son los dos únicos tipos de humedales en esta zona de estudio. En la actualidad, la laguna de la Huacachina se encuentra muy alterada por actividades humanas y debe ser abastecida por aguas superficiales.¹⁵ En el extremo noroeste de la laguna, existe un pequeño totoral, mientras que en los bordes húmedos se observan juncuales. Las napas freáticas que la alimentaban se están extinguiendo. De otro lado, la laguna de San Pedro de Cachiche es en realidad un vertedero de desagües.

Según estudios efectuados por la ONERN (1971), el nivel freático se encuentra a una profundidad que va de 5 a 20 metros en el lado occidental del valle, y de 30 a 60 metros en el lado oriental. Según el Ministerio de Agricultura (1990), existen fuertes evidencias de que el nivel freático ha descendido en todo el valle, y se mantiene la variabilidad de su profundidad en diversas partes del valle.

La otra medida para contrarrestar la insuficiente oferta de aguas superficiales en el valle, fue la reducción en el número de riegos por agricultor, debido a los altos costos del uso de las aguas subterráneas, pues sólo pueden darles un adecuado riego los que tienen la capacidad de pagar los costos de esta fuente.

Por lo tanto, podemos caracterizar el agua de riego en el valle de Ica como un recurso escaso, incierto y costoso. ¿Cómo se asigna un recurso con estas características entre los usuarios de agua de riego? Y ¿cuán eficientemente es utilizado? Con relación al esquema de asignación del uso del agua, de acuerdo con el tipo de fuente en el valle, existen dos subsistemas: el de las aguas superficiales y el de aguas subterráneas. Hay para cada uno un esquema diferente de asignación. Describiremos dichos esquemas y luego, a partir del criterio de eficiencia, analizaremos el uso del agua.

Hasta 1989, era el Estado, a través de la Administración Técnica del Distrito de Riego del Ministerio de Agricultura, el encargado de distribuir las aguas del río y mantener el sistema de riego; las Juntas de Usuarios sólo cumplían una labor de apoyo. A partir de ese año el Estado transfirió a esa organización dichas tareas, y la Autoridad de Aguas pasó a ser un ente de apoyo.

Los datos de demanda corresponden a una estructura de cultivos de hace aproximadamente treinta años, es decir de 1975, y desde 1990 hay en el valle una

¹⁵ Existe un Comité llamado “Salvemos a la Huacachina”, según publicación del diario *La Voz de Ica*, de Noviembre de 2008. La laguna es conocida como *El Oasis de América*. La empresa municipal Emapica redujo el servicio de bombeo de agua de 42 horas semanales, a solo 6.

presencia importante de cultivos intensivos en agua como el espárrago, el tomate y una mayor presencia de papa que hace treinta años. Actualmente existe una mayor demanda y, de manera paralela, una tendencia decreciente del régimen de descargas del río Ica, como se verá más adelante en el capítulo III.

La agricultura del valle de Ica abastece su demanda de riego de dos fuentes: una segura y la otra incierta. El agua subterránea es la fuente segura; es asignada por un mercado y es seis veces más costosa que las aguas superficiales -la fuente incierta-, asignadas por un proceso de negociaciones. La agricultura comercial del valle no puede prescindir del agua subterránea, pues ésta es su principal fuente. En este contexto, veamos cuán eficientemente es utilizada el agua en la agricultura.

Según estudios de ONERN, los métodos de riego más empleados son por surcos y, en menor medida, por pozas. El primero es usual con aguas subterráneas, y el segundo con aguas superficiales. Los agricultores que utilizan pozas son aquéllos que sólo riegan con aguas superficiales y tienden a sobreirrigar la parcela, pero éste es un comportamiento racional ante la incertidumbre en la disponibilidad y acceso al agua.

El riego por pozas se sigue utilizando en muchas pequeñas parcelas de diferentes distritos del Valle de Ica, como Pueblo Nuevo, Los Aquijes, Parcona, Tate, Pachacute y Ocucaje, y tienen la función de recarga del acuífero subterráneo. Sin embargo, según las entrevistas realizadas en el valle, el riego en pozas no es posible en todos los cultivos, funcionando bien en plantaciones permanentes, como los frutales, siempre que el riego en verano no afecte el régimen del cultivo. Para David Bayer (2008), entre las diversas ventajas del sistema tradicional de riego por pozas (inundación) sobre el nuevo riego por goteo, está el costo reducido, lo que otorgaría a los pequeños agricultores la posibilidad de adoptar dicho sistema.

Para los agricultores que dependen sólo de agua de río, no tiene sentido aumentar la eficiencia de uso del agua si antes no se aumenta la seguridad en su disponibilidad y acceso. De esta forma, el propietario puede disponer de ellos, consumidos o transferidos. En Ica, la incertidumbre es una característica del agua superficial: no hay un efectivo control sobre la oferta ni sobre la distribución de la misma. El primer problema se explica por el irregular régimen de las descargas del río Ica y la insuficiencia del sistema regulado de Choclococha. Asimismo, la posesión de un título de propiedad no garantiza disponer del agua (Huaman, 1996).

A priori, se puede determinar que hay indicios bastante claros de que el acuífero de Ica esta siendo sobreexplotado con una extracción mayor a la de la recarga,

especialmente durante varios años con poca precipitación. Según el estudio de TAHAL Consulting Engineers LTD, se extrae en el valle de Ica un promedio de 50 millones de metros cúbicos que no son repuestos y esta situación ha originado que se hayan secado las lagunas de Saraja, Pozo Hediondo, La Victoria, La Huega y Orovilca.

Hay evidencias históricas sobre la existencia de extensos bosques y montes ribereños en el valle de Ica. La pampa ubicada al norte del valle, que va desde Pisco a Ica, con una extensión de 60 km, era un inmenso bosque, según relatan viejos campesinos, y la locomotora que funcionó hasta la década del 50 se proveía de la leña en Villacurí.

Al desactivarse la línea férrea, sus durmientes fueron utilizados en los umbrales de las casas y los viñedos. Hacia el Este, igualmente las zonas de Yauca del Rosario y Tingue, así como la Pampa de los Castillos poseían grandes extensiones de bosque. De esta última zona, afirmaba María Teresa Oré (2006) “Dicha pampa estaba cubierta por extensos bosques de guarangos, libremente utilizados por los indígenas de Tate, Pueblo Nuevo, Orognó, Pongo, entre otros pueblos para obtener leña o alimentar a su ganado”. A esto se suma el testimonio de un dirigente campesino que, al hablar de cómo se amplió el área de la Pampa de Villacurí para tierra agrícola, dice: “Así es la manera como se obtuvieron estas tierras, tumbando árboles de guarangos.”

Rostworoski (2005) comenta: “tenemos noticias de un último bosque de guarangos llamado Santa Lucía, que existía en 1945, en Santiago, distrito de la provincia de Ica, que pertenecía a la Beneficencia de Ica y tenía una extensión de más de 63 has, con un promedio de 1700 a 2000 árboles, todos ellos de más de 300 años.” La demanda de leña y carbón era creciente en las ciudades de la costa, y a pesar de dictarse medidas contra la tala, ésta siguió aumentando.¹⁶

¹⁶ El pollo a la brasa es una especialidad culinaria peruana y es cocinado con leña de algarrobo y guarango, especies forestales originarias de la costa norte y centro peruana, respectivamente.

CAPÍTULO 3

Mercados externos, reconfiguración productiva, efectos sociales y externalidades ambientales en el valle de Ica: 1990 - 2007

3.1 Acuerdos comerciales y evolución del sector agroexportador peruano

En el Perú, algunas de las reformas de la década de 1990 apuntaron a una apertura comercial y a una mínima intervención del Estado en la economía. Después de la experiencia heterodoxa aprista, entre 1985 y 1990, la corriente neoliberal no encontró mayor resistencia ni en los partidos políticos, y así durante el gobierno de Fujimori, se iniciaron reformas en la estructura arancelaria, con el fin de facilitar el comercio internacional, y de adecuar la economía peruana a las exigencias de la economía mundial.

Correlativamente, se emprendió un conjunto de reformas laborales para abaratar los costos de la mano de obra, bajo la premisa de generar más puestos de trabajo. Otra medida fue la concesión unilateral del Tratado de Preferencias Andinas (*Andean Trade Preference Act*) - (ATPDEA) en 1991, por Estados Unidos de Norteamérica, que estuvo vigente hasta la puesta en marcha del TLC, en Febrero de 2009, con la finalidad de promover las exportaciones de la región andina, integrada por Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, a Estados Unidos de Norteamérica, mediante el establecimiento de un mercado preferencial capaz de generar fuentes de trabajo alternativas y el apoyo a la sustitución del cultivo ilícito de la hoja de coca, en la lucha contra el narcotráfico.

El régimen del ATPDEA, que venció el 4 de diciembre del 2001, tenía por objetivo incentivar las exportaciones mediante el establecimiento de un mercado preferencial generador de fuentes de trabajo alternativas en apoyo de la sustitución del cultivo de la hoja de coca y la reducción del tráfico ilícito de drogas.

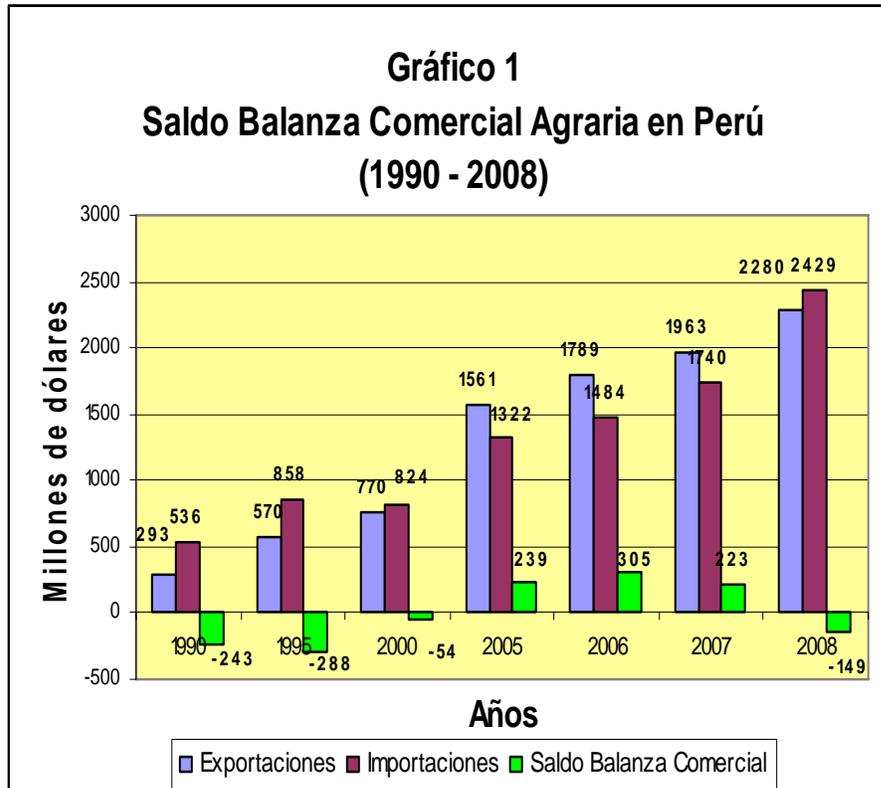
En Junio de 2006, el entonces presidente del Perú, Alejandro Toledo, envió los textos definitivos del TLC con E.E.U.U. al Congreso de la República del Perú, sólo después de la segunda vuelta electoral, cuando ya se definió que Alan García Pérez fue elegido presidente del Perú para el quinquenio 2006-2011. El Tratado fue firmado en Diciembre de 2007 por los gobiernos de Perú y Estados Unidos y fue aprobado por el presidente George W. Bush el 12 de Enero de 2009, y por el presidente Alan García de Perú el 16 de Enero del 2009.

Al discutir los retos y oportunidades que representa el TLC, para el sector agropecuario peruano se tuvo en cuenta dos productos: i) los agroexportables que se benefician con el acceso preferencial al mercado de Estados Unidos; y ii) los considerados importables, muchos de los cuáles se denominan “sensibles”, por los subsidios asignados por el gobierno de Estados Unidos de Norteamérica; y iii) los productos nativos o considerados de “nicho”.

Desde 1990 las exportaciones del Perú vienen creciendo sostenidamente. Respecto al año 1990, en el año 2008 se han multiplicado por 6 veces, lo que se debe tanto al crecimiento de las exportaciones tradicionales como no-tradicionales. Mientras que las exportaciones tradicionales incluyen básicamente harina de pescado, productos mineros, hidrocarburos, y commodities agrícolas, como el azúcar, el café y el algodón, las exportaciones no tradicionales (ENT) son las demás partidas arancelarias, e incluyen a productos que tienden a incorporar mayor valor agregado.

La balanza comercial agraria en Perú recién comenzó a ser superavitaria desde el año 2005, ya que anteriormente era deficitaria. Sin embargo, en el año 2008, nuevamente ha vuelto a ser deficitaria, tal como se muestra en el Gráfico 1. El trigo, el maíz y los aceites son los principales productos importados. Mientras que las exportaciones agrarias entre 2007 y 2008 crecieron en 16%, las importaciones crecieron en 39%, principalmente por el incremento de los precios internacionales de los principales commodities agrarios.

En el cuadro 4 se muestran los principales productos agrícolas de exportación desde el año 1990 hasta el año 2008. Se nota que el café, sigue liderando el ranking de productos exportados por Perú, seguido por los espárragos, los capsicums (ajíes) y la leche.

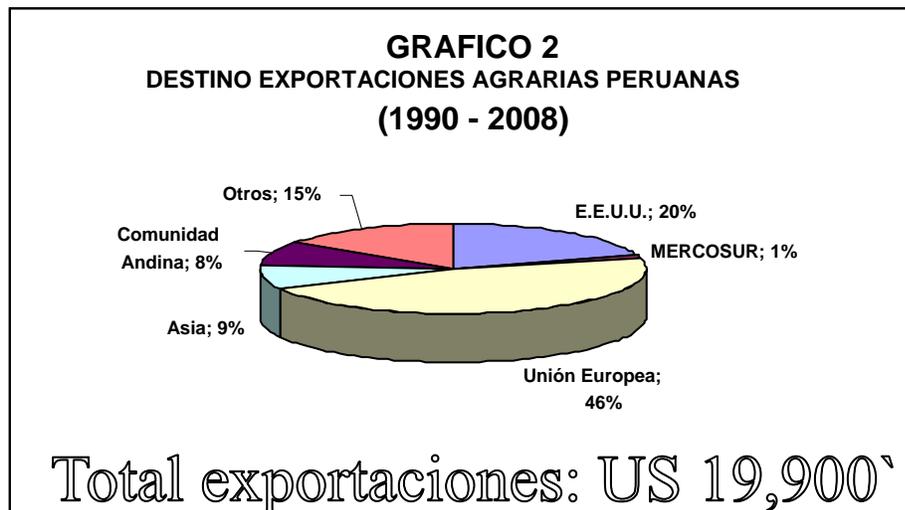


Fuente: BCRP. Minag. Elaboración propia.

CUADRO 4 PRINCIPALES PRODUCTOS AGRARIOS DE EXPORTACIÓN DEL PERÚ (MILLONES DE DÓLARES)

Productos	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
1 Café	95	286	223	291	492	430	650
2 Espárragos	20	100	135	262	279	421	430
3 Capsicums	0	1	1	95	71	96	132
4 Mangos	2	7	24	42	55	63	60
5 Alcachofa	0	1	1	41	51	77	76
6 Leche	0	1	3	34	48	65	95
7 Paltas	0	0	3	22	37	47	71
8 Uvas	0	1	6	36	32	54	75
9 Plátano	0	0	1	17	26	31	44
10 Cacao	10	24	17	16	23	43	75
11 Otros	166	149	365	705	675	462	523
TOTAL	293	570	779	1561	1789	1963	2231

Fuente: OIA - MINAG. Aduanet. Varios años. Elaboración propia.



Fuentes: Año 1990 – 2008 . Memorias BCRP.

A diferencia de la canasta de las EAT, la canasta de EANT es más variada; comprende más de 800 partidas arancelarias de diversos productos agrupados genéricamente en seis tipos:

- a) Legumbres: 116 partidas de productos, como espárragos, alcachofas y cebollas principalmente.
- b) Frutas: 119 partidas, de productos como mangos, uvas y paltas principalmente.
- c) Vegetales diversos: 185 partidas correspondientes a preparaciones para la alimentación de animales entre otros.
- d) Cereales y sus preparaciones: 63 partidas de productos de panadería, pastelería, o galletería, además de cereales y granos.
- e) Té, cacao y esencias.
- f) Productos pecuarios: leche y carnes, entre otros.

A pesar del alto número de partidas arancelarias, sólo 10 productos concentran el 62% del valor de las exportaciones agropecuarias no-tradicionales. Dentro de las EANT, las legumbres y frutas son los conjuntos de productos que generan el mayor valor exportado. (Ver Cuadro 4).

Entre 1990 y 2008, Perú exportó casi 20,000` de dólares en productos agrarios, habiéndose destinado el 46% a la Unión Europea, el 20% a EE.UU., el 9% a Asia, el 8% a la Comunidad Andina, y apenas el 1% a los países del MERCOSUR (Ver Gráfico 4).

En el Perú, hay cierto consenso a favor de la promoción del sector exportador, y los sectores empresariales nacionales constantemente demandan una política de mejoramiento de la competitividad de la producción nacional, pero en las preocupaciones estatales no ha estado la mejora de las condiciones laborales de los trabajadores de la agroexportación (Calisaya, 2006)

El Perú importa principalmente trigo, maíz y soya, entre otros, y se han establecido cuotas, que permitirán el ingreso de productos libres de aranceles desde E.E.U.U. En este punto cabría evaluar las consecuencias probables del ingreso de alimentos e insumos transgénicos, como semillas, en la producción agropecuaria nacional.

En el marco del TLC, Estados Unidos le otorgó al Perú un arancel preferencial de cero (0) para todos los productos incluidos en el ATPDEA, como espárragos, páprika, alcachofas, menestras, uvas, mangos, mandarinas, etanol, entre otros, lo que brinda la oportunidad de seguir exportando a ese mercado. Se le dio el mismo arancel a otras 1,241 partidas, que con las 388 que ya lo tenían, representan un acceso inmediato para el 90% del universo de productos agrícolas, y elevan al 99% la posibilidad de las exportaciones agrícolas peruanas.

Con la apertura económica, por efecto del TLC, podría generarse una uniformización en los modelos de producción, distribución y consumo, principalmente de los productos transables agrícolas que podría ser perjudicial para la conservación de la biodiversidad alimentaria en Perú. Hay una diferenciación en la especialización agropecuaria en las distintas regiones del Perú, principalmente en las regiones de la costa donde se ubica la agricultura comercial de exportación.

En 1991, la Unión Europea otorgó un esquema de preferencias similar denominado Sistema Generalizado de Preferencias (SGP), con el cuál se benefició a los países productores de droga, como estímulo para erradicar cultivos ilícitos y estimular la lucha contra el narcotráfico, lo que generó, al igual que el ATPDEA, el crecimiento de las exportaciones agrícolas peruanas, en el rubro de las denominadas *no-tradicionales*, que incluyen a aquellos productos distintos a los commodities como el café, el azúcar y el algodón, principalmente en la Costa. Rello y Trápaga (2001) han realizado evaluaciones de los procesos de apertura económica sobre la agricultura de exportación no-tradicional de países latinoamericanos, indicando los preocupantes efectos sociales negativos sobre

los pequeños productores, así como el posible estancamiento económico de regiones enteras que posean pocas ventajas comparativas.¹⁷

La competitividad actual de los cultivos del valle de Ica, se estaría basando además de factores de política comercial derivados de la concesión de sistemas de preferencias arancelarias, en cambios en los hábitos de consumo en los mercados externos, que también estarían condicionando no solamente el volumen de las agroexportaciones, sino también las calidades, estándares y modalidades de producción. En tal sentido investigaciones como la de Soluri (2005) mencionada anteriormente, entrelazan el consumo y la producción agropecuaria en centroamérica.

Luego del vencimiento del ATPDEA, el 4 de diciembre del 2001, el Perú buscó en sus gestiones ante los Poderes Ejecutivo y Legislativo de los EE.UU. alcanzar tres objetivos: 1) La renovación retroactiva del ATPA, 2) Su ampliación a todos los productos excluidos (de particular importancia para el Perú es la inclusión de las confecciones textiles elaboradas con insumos regionales); y 3) Mantener las preferencias del ATPA para productos como el espárrago, ya que existían constantes amenazas de retirar estos beneficios.

Después de más de tres años de trabajo coordinado entre el sector público y el privado, el Congreso de los EE.UU. aprobó un nuevo texto, renovando y ampliando los beneficios del ATPA, que ahora pasará a ser llamada "Ley de Promoción Comercial Andina y Erradicación de la Droga" (ATPDEA, por sus siglas en inglés). El Presidente George W. Bush firmó el 6 de agosto del 2002 el texto de la Ley definitiva, acabando así con la incertidumbre generada al no haberse renovado el mecanismo el 4 de diciembre del 2001.

El ATPDEA renueva las preferencias arancelarias a los productos que se beneficiaban del ATPA de 1991, hasta el 31 de diciembre del 2006; es decir, desde el 7 de agosto del 2002 todos los productos que gozaban de los beneficios del ATPA anterior gozan nuevamente de dicho trato preferencial y, adicionalmente, extiende dichos beneficios, desde el 1 de octubre del 2002 y previa designación como país beneficiario por el Presidente de los EE.UU., a nuevos productos que son las prendas de vestir de algodón, camélidos y atún envasado.

¹⁷ Al respecto cabría señalar las asimetrías existentes por la distribución del agua entre la Región Huancavelica, donde nace la cuenca, ubicada en la Sierra fronteriza con la Región Ica, dado el desarrollo de la agricultura de exportación en el valle de Ica. Asimismo, los pequeños agricultores del valle no se han beneficiado masivamente del auge agroexportador, como se verá más adelante.

Dicho acuerdo comercial estuvo vigente hasta Diciembre de 2006, y por tal motivo, en Noviembre de 2003, el Representante Comercial de Estados Unidos, embajador Robert Zoellick, anunció la intención del Poder Ejecutivo de los Estados Unidos de iniciar negociaciones con Colombia y Perú, así como con Ecuador y Bolivia, para firmar un Tratado de Libre Comercio. Las negociaciones empezaron el 18 de Mayo del 2004 con Perú, Colombia y Ecuador, quedando Bolivia de lado, por problemas de inestabilidad política. Para Estados Unidos, un TLC con el bloque andino, significaba la ampliación de la lista de países en el hemisferio con los cuales mantiene Tratados de Libre Comercio y, en ese sentido, complementaba y fortalecía el objetivo de culminar la negociación para establecer un Área de Libre Comercio de las Américas (ALCA), que no ha llegado a establecerse.

Sin embargo, el TLC es un Tratado *Bilateral* a diferencia de ATPA o el ATPDEA, y según el acuerdo firmado y aprobado por el Congreso del Perú en Julio de 2006,¹⁸ 1629 productos, o sea el 99% de las exportaciones agropecuarias peruanas, ingresarán libres de aranceles al mercado norteamericano. Este porcentaje representa aproximadamente el 90% de la producción agrícola. De otro lado, Perú le ha otorgado a Estados Unidos de Norteamérica, el acceso inmediato de 451 productos, que representan el 56% de partidas agrícolas y el 87% del monto total importado desde Estados Unidos. El Perú liberará de impuestos, dentro de 10 años o más, a 125 productos (arroz, carne bovina, lácteos, cuartos traseros de pollo, maíz amarillo duro, aceites refinados, etc).

Al analizar el balance comercial Perú – Estados Unidos entre 1993 y 2002, es decir en el período de existencia del ATPA, el saldo comercial pasó de US \$ - 456 millones, a US \$ 520 millones; y, en el período de existencia del ATPDEA, entre 2003 y 2005, la balanza comercial aumentó de US \$ 893 millones a US \$ 2,600 millones. Asimismo, en el período 1993 – 2005, la relación exportaciones al mundo/PBI, aumentó del 10% al 23%.

En cuanto al saldo de la balanza comercial agrícola con E.E.U.U., mientras que en el año 1993 se tuvo un saldo negativo de US \$ 125 millones, tendencia que se mantuvo hasta el año 2001, desde el año 2002, dicho saldo es positivo, siendo en la actualidad de US \$ 55 millones. De acuerdo a información brindada por el Viceministerio de Comercio

¹⁸ Octubre de 2008 la Cámara de Representantes del Congreso de Estados Unidos aprobó por aclamación la extensión de los beneficios de la ATPDEA por un año para Perú y Colombia y por seis meses para Ecuador y Bolivia.

Exterior del Perú (2005), los productos agrarios *no-tradicionales*¹⁹ más importantes exportados a Estados Unidos se muestran en el Cuadro 5, siendo el principal el espárrago, seguido por los mangos, cebollas, uvas, bananos y flores, y se muestra una estimación de crecimiento realizada por el Viceministerio hasta el año 2014. Nótese que se ha incluido proyecciones de paltas, cítricos, melón y sandía, que no ingresaban al mercado norteamericano, pero que sí se exportarán a partir de la firma del TLC con Estados Unidos.

**CUADRO 5
EXPORTACIONES AGRÍCOLAS POR PRODUCTO A EE.UU.**

(Millones de US \$)

Productos	Años		
	1994	2004	2014 (proyectado)
Espárragos frescos	14	101	241
Mangos	4	22	73
Cebollas	0	13	47
Uvas	1	6	38
Banano	0	5	30
Flores	1	4	15
<i>Paltas*</i>	0	0	44
<i>Cítricos*</i>	0	0	31
<i>Melón Sandía*</i>	0	0	17
Otros	40	139	N.D.**
TOTAL	59	390	N.D.**

Fuente: Viceministerio de Comercio Exterior del Perú del MINCETUR (2005).

*Hoy no ingresan por barreras sanitarias.** N.D: No disponible

Las exportaciones agrícolas a Estados Unidos de Norteamérica aumentaron en +561%, habiendo pasado de US \$ 59 millones en 1994, a US \$ 390 millones. Es el rubro de exportaciones que mayor crecimiento ha registrado, superior al de textiles, cuyo crecimiento fue de 494%. De otro lado, según estimaciones del Ministerio de Trabajo (2005), mientras que en 1994 se generaron 250,000 puestos de trabajo, debido a las exportaciones a Estados Unidos de Norteamérica, en el año 2005 se generan 802,000, es decir ha existido un incremento de 221%.

En la actualidad, el 31% de las exportaciones agrícolas se destinan al mercado norteamericano; siguen España 11%, Alemania 8%, Holanda, 6% y México 6%. De otro lado, la participación de las exportaciones agrarias, frente a las exportaciones totales en el año 2005, fue de 9%, mientras que en el año 1995, esta participación era de 12%.

¹⁹ Exportaciones agrícolas no-tradicionales se refieren al grupo de exportaciones distintas a los commodities, como café, azúcar y algodón, y están compuestas básicamente por frutas, hortalizas y legumbres.

En el año 2008 se exportó US \$ 32,006 millones, de los cuáles el 65% se realizó desde la Costa, el 34% desde la Sierra y apenas el 1% desde la Selva. Entonces, tal como se muestra, existen fuertes asimetrías, en las distintas regiones del Perú, en cuanto a su participación en el comercio exterior agrario.

3.2. Reconfiguración productiva y nuevos grupos agroexportadores en el valle de Ica

En 1987, la Asociación de Agricultores de Ica (AAICA), gremio representativo del valle que agrupa a medianos y grandes propietarios con más de 40 hectáreas en promedio, inició un proyecto de agroexportación en el valle de Ica.

A mediados de la década del 80, se comenzó sembrando vainita, con resultados desalentadores. Luego, se ejecutó un proyecto de ají – páprika, muy pequeño, que también fracasó. Fue entonces cuando la Agencia Internacional para el Desarrollo Internacional del gobierno de Estados Unidos de Norteamérica (USAID) financió un estudio para sembrar espárragos, indicando que el mercado norteamericano tenía un gran potencial. Varios agricultores, representados en la Asociación de Agricultores de Ica decidieron viajar a los Estados Unidos e importar semilla de California: la UC-157 F1. Así, se inició la introducción del espárrago en el valle de Ica.

USAID facilitó la transferencia de tecnología de espárragos para este cultivo, invitando a un especialista de la Universidad de California de la localidad de Davis. En 1987, se formó la Asociación de Productores de Espárragos de Ica (APEI), para producir, procesar y exportar espárragos frescos a Estados Unidos, coincidiendo con el tratamiento preferencial del comercio andino en Estados Unidos, a través de la aprobación del ATPA (Andean Trade Preferente Act), lo que permitió el libre ingreso de su exportación al mercado estadounidense. Para el espárrago, el arancel de Estados Unidos es de 21.3%, excepto del 15 de Setiembre al 15 de Noviembre, cuando baja a 5%.

En el Perú, ya se venía produciendo espárragos blancos en la Región La Libertad, al norte del Perú. Ese año, un grupo de agricultores del valle de Ica viajó para conocer las plantaciones de espárragos de Chao y Virú en la Libertad. En el valle de Ica se comenzó sembrando 400 hectáreas en 1989, a cargo de 20 exportadores de la Asociación de Agricultores, financiados por el entonces Banco Agrario, que era un banco de fomento estatal. Cada agricultor de la Asociación administraba no más de 20 hectáreas. Este fue el primer paso de un esfuerzo mancomunado para la agroexportación de espárragos en Ica.

El valle de Ica presenta condiciones propicias para el sector exportador, como el clima y el suelo. En espárragos, la oferta sale al mercado en Junio, Julio y Agosto, mientras que E.E.U.U. termina su cosecha en Mayo. En uva se puede cosechar desde fines de Octubre, justo cuando ya se acabó la uva en el hemisferio norte y todavía no comienza la de Chile, en el valle de Copiapó.

Las condiciones de tierra y clima hicieron que el espárrago rindiera más de lo proyectado en el primer año, y la buena calidad del producto hizo que se fuera incrementando el hectareaje sembrado. Sin embargo, le tomó tiempo a Ica convertirse en el primer valle agroexportador. Su producción se incrementó notablemente desde 1995, cuando el país encontró cierto equilibrio económico y llegaron algunas empresas extranjeras. Un grupo de agricultores chinchanos, viendo el éxito de Ica, desarrolló sus propios proyectos de exportación.²⁰

Recién desde 1999, se comenzó a diversificar la oferta agroexportadora del valle. Uno de los primeros proyectos fue el de uva de mesa. Ese mismo año, también se inició un proyecto de cebolla dulce, con el apoyo de pequeños agricultores de Arequipa, región ubicada al sur de Ica, que tenían experiencia en dicho cultivo.

Así, al analizar el rango exportaciones / PBI (sin considerar la minería), se tiene que el promedio nacional es de 7.9%, estando el promedio de Ica por encima de otras regiones: Piura es la primera región exportadora del Perú, con un 32%, seguida por Ica con un 24.7%,: (*Sierra Exportadora 2005 - Gastón Benza Pflucker*).

La región Ica exportó en el año 2007 US \$ 650 millones de dólares, de los cuáles alrededor de US \$ 300 millones de dólares fueron exportaciones agrícolas. En la actualidad, Ica es la primera región agroexportadora del Perú, seguida por Piura y La Libertad. Los volúmenes de los principales productos de exportación de Ica se muestra en el Anexo 1. Esos productos fueron los espárragos, los tangelos, mandarinas, y otras frutas, hortalizas y legumbres. En el año 2002, Ica exportó US \$ 192 millones, lo que significa que desde entonces el incremento de la agroexportación fue de 156%.

En el año 1998, Ica exportó principalmente pasta de tomate y espárragos. La exportación total de alimentos fue de 26,109 TM. Entre 1999 y 2000 los volúmenes exportables disminuyeron notablemente por los efectos nocivos del fenómeno del Niño. Sin embargo, a partir de 2001, han comenzado a incrementarse. En el año 2005, el

²⁰ Chincha es una provincia ubicada a 100 km al norte de la Región Ica. Es la segunda en importancia económica, después de la provincia de Ica, y es limítrofe con la Region Lima.

principal producto de exportación siguió siendo el espárrago con una participación del 33 % sobre el total de agroexportaciones, que en ese año fueron de 38,000 TM.

Igualmente, los tangelos, las paltas, las alcachofas, las cebollas amarillas, entre otros productos han incrementado notablemente su participación en la oferta agroexportable de la Región Ica. Mientras en 1998 éstas eran inexistentes, en la actualidad, existe una creciente participación dentro de la canasta hortofrutícola del departamento. De otro lado, de los 65 principales productos agropecuarios exportados por el país, el departamento de Ica participó con 45, es decir alrededor del 65% de la oferta exportable. En la Imagen 6, se muestra un *Mapamundi* de la oferta exportable de Ica al Mundo, según los principales productos.

IMAGEN 6
MAPAMUNDI DE LA AGROEXPORTACIÓN DE LA REGIÓN ICA



Fuente: Agencia de Fomento de la Inversión Privada en Perú (AFIP).

Historicamente las exportaciones agropecuarias de Ica, a diferencia de las exportaciones agrícolas totales del país, no se han dirigido mayoritariamente al mercado norteamericano. Una explicación de la mayor participación de Europa como destino principal de las exportaciones de la Región Ica, es la vigencia del Sistema Generalizado de Preferencias (SGP+), mecanismo unilateral por el cuál la Unión Europea provee de beneficios arancelarios a los países en desarrollo. Existe un SGP general el cuál tiene un total de 5,000 productos liberados de aranceles. Sin embargo el Perú está bajo la denominación “SGP droga”, y tiene liberalización arancelaria para 8,300 productos; es decir tiene una cobertura mayor que el SGP general. El mercado de la Unión Europea incluye a 25 países.

En este contexto de crecimiento de las exportaciones agropecuarias en la Región Ica, se está dando un proceso de reconfiguración de la agricultura en dicha Región, habiendo sido determinante para dicho proceso su ubicación geográfica, cercana a Lima, y la presencia de inversiones en el sector agrario, así como la Ley de Promoción Agraria (LPA), que existe desde el año 1990.

El fenómeno del niño de 1998 afectó muchísimo las exportaciones agrícolas iqueñas. La ciudad de Ica se inundó y hubo un impacto negativo sobre la agroexportación, que se manifestó en una baja de la producción y en precios bajos, en los años 1999 y 2000, por lo que fue necesario que un grupo de empresarios agroexportadores del valle de Ica solicitara al gobierno el denominado programa de Rescate Financiero Agrario (RFA), que después se hizo extensivo a todo el país. Comenzó a operar en el año 2001, y consistió en la refinanciación de las deudas vencidas de los agricultores.

En la actualidad, el Perú es el principal exportador mundial de espárragos, superando a grandes productores mundiales como España y Estados Unidos. Mientras que en el valle de Ica se puede obtener en promedio 12 TM/Ha por campaña, en los estados de Washington y California se obtiene sólo entre 6 y 7 TM/Ha. Además, el costo de la mano de obra en el valle es US \$ 7 por día, en tanto que en E.E.U.U. es US \$ 7 por hora.

El algodón, tal como se muestra en el cuadro 6, dejó de ser el primer cultivo en cuanto a hectareaje y volumen de producción. Sin embargo, es el cultivo que genera más empleo, pues ocupa el 30% de la mano de obra directa en la actividad agrícola y un porcentaje importante indirectamente en falta de servicios para la agricultura y comercio de fertilizantes o productos agropecuarios. (Chacaltana, 2007).

Se perciben dos importantes fenómenos en la evolución de los cultivos: el primero es la caída de la producción del algodón entre 1990 y 2008: disminuyendo de 18,047 Has a 6,910 Has, es decir a menos del 40%. Sin embargo, el resto de cultivos han aumentado su hectareaje y producción en el valle, principalmente el espárrago.

CUADRO 6
PRODUCCIÓN Y PRECIOS PRINCIPALES CULTIVOS DEL VALLE DE ICA
(EN HAS, TM Y S/. POR KILO)

Años	1990			1995			2000			2008		
	Area	Produc.	Precio	Area	Produc.	Precio	Area	Produc.	Precio	Area	Produc.	Precio
Alcachofa	0	0	0	0	0	0	20	841	0,79	1010	17,709	0,65
Tomate	22	1848	0,29	103	8,654	0,50	650	54,600	0,28	612	51,408	0,45
Páprika	0	0	0	5	28	3,33	56	309	3,13	986	5477	3,8
Palta	440	688	2,25	344	538	1,88	363	1,207	1,16	650	5423	0,97
Cebolla	0	0	0	34	297	0,18	142	12,596	0,56	850	50,230	0,44
Vid	3510	17,385	0,87	3,062	18,797	0,57	3	17,460	1,01	4120	69,067	1,10
Algodón	18,047	29,394	1,74	11,333	17,264	1,79	10,698	22,037	1,47	6,910	22,805	2,8
Espárragos	411	3,168	0,81	2,423	18,057	0,37	4,997	49,292	1,87	9,610	111,276	2,16

Fuente: Agroica - OIA - MINAG. Elaboración propia.

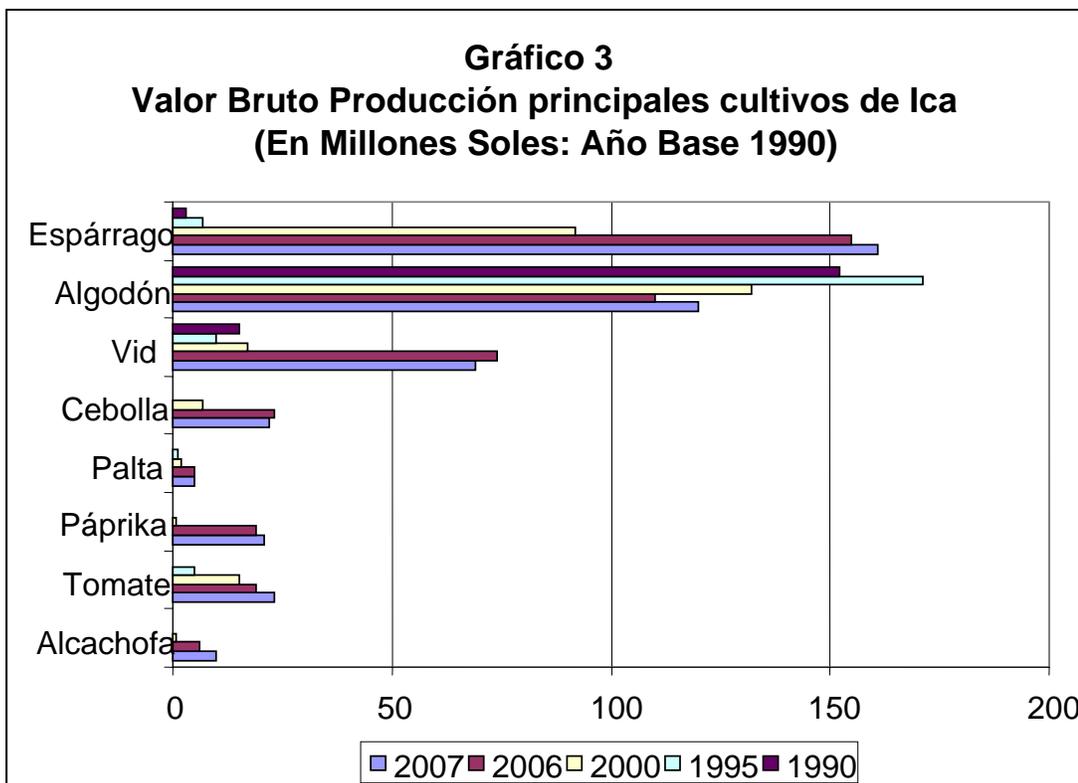
El valle de Ica cuenta en la actualidad con una superficie bajo riego de 37,021 Has, y es un lugar preferido por los inversionistas, los que están dispuestos a pagar cifras considerables por el terreno. Una hectárea puede llegar a costar entre US\$ 15 mil a US\$ 25 mil, y aunque se trata de un precio alto, lo compensan sus menores costos en mano de obra y fletes, por su cercanía a Lima.

La cercanía de la ciudad a muchos predios rurales determina que el precio de éstas unidades agropecuarias esté por encima del promedio del mercado. Las inmobiliarias y especuladores urbanos comienzan a vender sus tierras para construir grandes condominios, como sucede en lugares como la Huacachina.

En Chile, una hectárea para uva de mesa ubicada entre Vicuña y Copiapó, zona muy cotizada, cuesta de US\$ 17 mil a US\$ 30 mil. Para otros cultivos, como la vid vinífera en un valle como el de Casablanca puede superar los US\$ 100 mil. De otro lado, en la Región Ica también está la única productora de pasta de tomate del Perú. Se trata de Icatom, que es de propiedad de Iansa desde 1995. Mientras en el año 2000 la compañía tenía 200 hectáreas, hoy bordea las 1.000. La facturación de Icatom ha tenido un crecimiento bastante relevante. En el año 2000 llegaba a los US\$ 2 millones y en el año 2007 a los US\$ 19 millones.

De otro lado, el Valor Bruto de la Producción (VBP) de los cultivos del valle se ha ido modificando: del monocultivo predominante del algodón, con una participación de casi 90% del PBI agrícola en el año 1990, se ha pasado al predominio del espárrago, como principal cultivo de importancia económica en el valle. El PBI agrícola de los principales cultivos mencionados, que representan alrededor del 90% del PBI agrícola del valle, aumentó de 170 millones de soles en 1990, a 431 millones en el año 2007, es decir creció en casi 250%, el espárrago aumentó de 3 millones a 161 millones, el algodón disminuyó de 152 a 120 millones, la vid aumentó de 15 a 69 millones. Entonces, el crecimiento del PBI agrícola en el valle se debió principalmente al aumento de los productos de exportación. (Ver gráfico 3).

Gráfico 3
Valor Bruto Producción principales cultivos de Ica
(En Millones Soles: Año Base 1990)



Fuente: OIA – Minag; Elaboración propia.

Según la Encuesta Nacional de Producción y Ventas (ENAPROVE) del año 2002, el 78% de la producción del espárrago está a cargo de productores con más de 25 Has, y el 12% a cargo de productores que tienen entre 10 y 15 Has; en cambio en el caso del algodón el 50% de la siembra está a cargo de productores que tienen entre 2 y 5 Has, y el 44% a cargo de productores con menos de 2 Has.

En el caso de la vid, las exportaciones han ido en aumento y existen 9360 agricultores en el valle de Ica según el documento informe de *registro de productores de uva en la región Ica*, que tienen en conjunto cerca de 4120 Has de cultivo, cuya producción se destina en un 48% a la elaboración de pisco, el 39% a la producción de uva de mesa, y apenas el 5% a la producción de vino. Quiere decir que la pequeña producción agraria está dedicada principalmente a la uva, el algodón, la papa, el maíz y los demás cultivos de panllevar.

La uva de mesa ha tenido también un importante crecimiento: en la temporada 1998 – 1999 (octubre a marzo) las exportaciones fueron de 530 TM y en la temporada 2006 – 2007 subieron a 37,000 TM, es decir cerca de 60 veces más. Históricamente, la producción de uva empezó antes que en Chile y sus costos son más bajos. Así, la mano

de obra es 45% más barata por hectárea que en Chile. En el valle de Ica, se puede cosechar uvas desde fines de octubre y principios de noviembre, justo cuando la cosecha acaba en el hemisferio norte y todavía no comienza en Chile.

Mientras que una hectárea de espárrago generó en promedio más de 36,000 soles (US \$ 12,500), un hectárea de algodón generó S/ 5000 (US \$ 1736). Considerando la existencia de costos fijos importantes en el valle, principalmente el precio de instalación de un pozo de agua que se estima en US \$ 1000 por metro lineal, hay una preferencia por los cultivos de alto rendimiento. En el espárrago, por ejemplo, la cadena de valor puede llegar a representar 1 en la parte agrícola, y como 12 en un mercado de destino complejo como Japón. (Yamada, 2007).

El proceso de globalización de la economía peruana incidió en el cambio paulatino en la cédula de cultivo en el valle, pues en los últimos años se ha incrementado el área de cultivo de los productos de exportación como espárrago, páprika, uva de mesa, alcachofa, tomate y frutales, generando el aumento de los asalariados rurales, la instalación de plantas procesadoras de cultivos, la concentración de alta tecnología y el incremento del crédito para los cultivos de exportación.

El fenómeno de la diversificación se está dando también en la pequeña agricultura, centrándose en optimizar su producción, rentabilidad y minimizando sus costos año a año. Los agricultores combinan cultivos transitorios con permanentes y con la pequeña ganadería, lo cual les permite obtener mayores ingresos y demandar más mano de obra familiar durante el año. (Cabrera, 2007).

La expansión del comercio mundial de espárragos frescos verdes se dio a partir de la década del 90, y la posición del valle de Ica cambió de ser un exportador secundario en 1995, a ser uno de los exportadores principales, junto a México, en el año 2005. Cabe señalar que el aumento de la demanda de verduras y frutas frescas es un fenómeno común en los países desarrollados. W. H. Friedland (1994) sociólogo estadounidense.

Milton von Hesse (CEPAL, 1994), analizando la reacción de la oferta agrícola en varios países de América Latina, señala que predomina *el efecto graduación* en el consumo de los países desarrollados, consistente en dejar de consumir altas cantidades de carbohidratos, oleaginosas y fibras, y aumentar el consumo de hortalizas y verduras.

Con respecto a la cadena de frío, hasta mediados de la década del noventa, no era completa en el Perú. Al momento de cargar los productos frescos en los aviones en el aeropuerto internacional de Lima, los productos frescos se quedaban a la temperatura

ambiente, esperando su turno. Para superar esta deficiencia, un grupo de empresas exportadoras de productos agrícolas frescos, incluidas las exportadoras de espárragos, formaron en 1998 una organización civil llamada frío aéreo, que construyó una cámara frigorífica y empezó a ofrecer servicios de almacenaje y traslado a los aviones. (Shimizu; 2007).

Las alcachofas congeladas y en conserva se han destinado principalmente a Estados Unidos, y los cítricos, en su mayor parte, mandarinas, tangelos y naranjas a la Unión Europea, en particular a Holanda e Inglaterra. Desde el 2007, sin embargo, el principal destino es Estados Unidos de Norteamérica, por el levantamiento de la restricción impuesta debido a la mosca de la fruta. La palta y el ají-páprika han ido al mercado europeo, mientras que la cebolla se ha destinado principalmente al mercado norteamericano. La pasta de tomate, por su parte, fue exportada principalmente a Venezuela, Colombia y Ecuador.

La diversificación de la oferta exportable responde a una estrategia de maximización del beneficio de la propiedad agraria, que como se mostró anteriormente, está teniendo una cotización mayor. Sin embargo, es probable que el predominio del espárrago en el valle continúe, dado que el principal alimento sustituto en el mercado norteamericano, que es el brócoli tiene un consumo de 6 kg/habitante/año, mientras que en el caso del espárrago, el consumo es de 1.9 Kg/habitante/año, por lo que el margen es aún alto para que siga creciendo.

De las 50 principales empresas agrícolas del Perú, 26 están ubicadas en el valle de Ica. En el año 2007, el valle exportó aproximadamente US \$ 300 millones, especialmente en espárrago, uva, palta, tomate y cebolla. Mientras en el año 2001, casi el 50% de las exportaciones agrarias se debían al espárrago, en la actualidad dicho porcentaje ha disminuido, habiendo más de 35 productos agroexportables (Ver anexo 1).

Según estudios de CEDEP (2007), en el Valle de Ica la actividad agropecuaria se ha caracterizado por un proceso de concentración de la tierra. En los últimos años cerca del 8% del área cultivable del Valle ha pasado a ser de propiedad de empresas agroindustriales extranjeras y peruanas. Muestra de este proceso son los casos de las ex-cooperativas Santa Margarita y Rosario de Yauca con 2,000 has. y 1,000 has. respectivamente, las cuales pertenecieron a pequeños y medianos productores.

En el año 2008 existían 10, 587 Has dedicadas a la agroexportación, de las cuáles 27 predios de más de 100 has. ocupaban 8,211 Has, es decir casi el 80%. Del total de Has del valle, que alcanzaron las 37,021 Has en el año 2008, entonces el 30% están

dedicadas a la agroexportación. Según Anais Marshall (2008), la mediana propiedad, comprendida entre 40 y 100 Has abarca 2,595 Has,²¹ y las propiedades con menos de 3 has, abarca alrededor de 15, 000 Has, que representan aproximadamente el 40% del valle, datos que se muestran con mayor precisión en el cuadro 3 de capítulo 2.

El *Complejo Agrícola Beta*, subsidiaria del grupo Exaltar, es la más grande empresa agroexportadora del valle, con más de 2000 Has, de las cuáles 40% están sembradas con espárragos, 18% con ají – piquillo, el 12% con alcachofa, y el 8% con maracuyá. Existe además la empresa Agrokasa, que cuenta con 1384 Hectáreas en dos fundos en el valle de Ica (Santa Rita y la Catalina), y que emplea anualmente alrededor de 5000 trabajadores, con fluctuaciones, dependiendo de la estacionalidad agrícola. La instalación de dicho proyecto agroexportador costó aproximadamente 28 millones de dólares. La relación de las 25 propiedades mayores a 100 Has se muestran en el anexo 2.

La diversificación productiva en el valle se ha manifestado en diversos modelos de producción agrícola destinada a la exportación, tal como se muestra en el cuadro 7, elaborado por Juan Chacaltana (2007) en base a entrevistas. Las perspectivas de crecimiento de la agroexportación son altas, dado que ya el Tratado de Libre Comercio (TLC) con Estados Unidos de Norteamérica entrará en vigencia a partir del año 2009, y recientemente se han retirado las restricciones a las importaciones de cítricos por parte de Estados Unidos. Además en el año 2008 se han firmado TLC`s con Canadá y Singapur, y se están negociando TLC`S con China, la Unión Europea, Suiza, y otros países.

Cabe señalar la experiencia de la empresa Athos, que inició esta estrategia en el año 2000. En la actualidad el valor de exportación es el 80% para el espárrago y el 20% para una canasta variada de productos, como higos, dátiles, granada, colantao, mango, entre otros. Para realizar la exportación de un portafolio diversificado, la empresa tiene convenios con fundos asociados, de tamaño medio y grande, manejados por empresarios agrarios que realizan inversiones en activos específicos para hacer más eficiente la producción. Estos empresarios tienen capacidad para invertir US \$ 100,000 en un pozo de agua subterránea. (Gomez, 2007).

²¹ Estos medianos productores destinan parte de su cultivos a la exportación, pero principalmente al mercado interno, frutales, pecanas, etc, y participan en actividades como *el día del Pisco, la fiesta de la Cruz, la vendimia*, etc.

CUADRO 7
MODELOS DE PRODUCCIÓN DE AGROEXPORTACIÓN EN EL VALLE DE ICA

Modelo	Características
Gran Escala	<ul style="list-style-type: none"> - Gran cantidad de hectáreas juntas, todas de la misma propiedad - Cuenta con tecnología de punta - Alta productividad por hectárea - Administra su propia agua - Innova - Opera todos los procesos de producción, logística, procesamiento (parking, por ejemplo) y comercialización
Modelo Mixto	<ul style="list-style-type: none"> - Un gran productor/comercializador opera junto con productores medianos. - Usualmente la información sobre precios, tecnología y producción llega al pequeño o mediano productor a través de un gran productor - Se articulan a través de los siguientes mecanismos: <ul style="list-style-type: none"> • Compra de la producción al final del ciclo agrícola • Habilitación (se financia la producción del agricultor) • Alquiler de terreno con precio fijo o variable o ambos - El tema central es como se distribuye el riesgo entre ambas partes de la relación. Usualmente las ganancias y pérdidas tienen relación al nivel de riesgo asumido
Pequeña producción	<ul style="list-style-type: none"> - Pequeños y medianos productores intentan vincularse a productores grandes o importadores que suelen comprar la producción. - El riesgo es propio. - Enfrentan altos costos fijos. - Usualmente no manejan su propia agua - No manejan información sobre mercados y precios

Fuente: Juan Chacaltana (2007), pag. 33, *El boom del empleo en Ica*.

De otro lado, las unidades agropecuarias pequeñas, que tienen menores posibilidades de exportación, enfrentan costos fijos altos, relacionados con el proceso mismo de producción y exportación, por lo que optan por compartir riesgos, asociándose con algún exportador o comercializador que les asegure el mercado y precio, o arriendan sus tierras y producción. Usualmente en estos casos las técnicas no son las más modernas, porque son caras, y su acceso al agua es parcial.

Según Chacaltana (2007), por ello, no son muchos los productores pequeños vinculados a la exportación. En su gran mayoría se dedican a los cultivos más tradicionales como el algodón, el maíz, la papa y el pallar. Con ello se ha incrementado el número de créditos otorgados por los bancos y ha aumentado también el número de contribuyentes registrados en la Superintendencia Nacional Tributaria (SUNAT). Pero el costo de esta mayor actividad económica ha sido que el agua en el valle ha comenzado a escasear por la disminución de la napa freática.

Según reportes de la Organización de Cooperación y el Desarrollo Económico – OCDE - (2008) uno de los datos destacados es que un tercio de la subida de los precios de los productos agrícolas a nivel mundial, en el periodo de 2008-2017, respecto a los 10

años precedentes se explica por la presión de los biocarburantes, y los dos tercios restantes por el empeoramiento de las cosechas, notablemente en países cerealeros, como Australia. Los flujos de inversión en los mercados de cotización de materias primas y los cambios en la dieta de la población de los países emergentes seguirán presionando para el alza de los precios de las frutas, legumbres y hortalizas, que forman parte de la canasta agroexportadora del valle de Ica.

Sin embargo, en el informe situacional de la agricultura y la alimentación Mundial de la FAO (2008; pag. 73), se señala que la escasez de agua y no de tierra podría resultar el factor limitante para la producción de materias primas para biocombustibles, como sería el caso de los desiertos, que cuentan con limitados recursos hídricos, y además en dichos ecosistemas, estos cultivos competirían en cierta medida con los cultivos para la alimentación humana.²²

Los agroexportadores del valle están asociados principalmente en la Comisión de Regantes con Aguas Subterráneas del Valle de Ica (CRASVI), y en la Comisión de Regantes de aguas subterráneas del sector Villacurí. Esta última está dividida en el sector Lanchas y Villacurí. Además está la Asociación de Agricultores de Ica, que agrupa a agricultores medianos y grandes. Cada empresa agroexportadora, sin embargo, de manera independiente, a través del gobierno distrital o a través del gobierno central consigue la aprobación para la construcción de los canales, lo caminos de trocha carrozable, que lleven a sus fundos o vías asfaltadas. Adicionalmente existen las Juntas de Usuarios del Río Ica y del canal La Achirana, que administran las aguas superficiales del valle.

3.3. Crecimiento agrícola e impacto socio-económico

El crecimiento agrícola y económico en el valle, ha sido promovido por el gobierno, y para ello desde los años setentas existió una estrategia para promover las denominadas exportaciones agrícolas no-tradicionales. En el año 2000 el gobierno elaboró un Plan Estratégico Nacional Exportador (PENX), y gobiernos regionales como el de Ica,

²² Según el diario local *La Voz de Ica*, en su edición del 5 de Diciembre de 2008, 50,000 hectáreas de *Jatropha Curcas*, iban a ser sembradas por la empresa Bio-agro-heaven del Sur SAC en el valle, ya que es un arbusto que se adapta a climas desérticos, como el del valle de Ica. Sin embargo, con la caída del precio del barril del petróleo, al parecer dicho proyecto se ha dejado de lado. Benjamín García Paez (2009) señala que, por debajo de un precio del petróleo de US \$ 60 por barril, los proyectos de biocombustibles dejan de ser rentables.

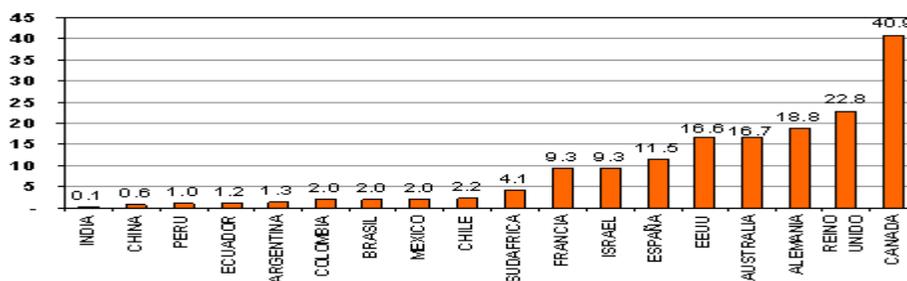
elaboraron un Plan Exportador Regional (PERX) como el vigente desde el año 2004, a través del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR), basado principalmente en las ventajas comparativas y competitivas.

Autores como Coutinho (1996) desarrollaron el concepto de *ventajas comparativas sistémicas* consistente en la infraestructura de apoyos otorgada por el gobierno a los empresarios. En el caso de la agroexportación en el Perú, una de las causas del crecimiento agroexportador ha sido la existencia de un Marco Regulatorio Especial, objeto de la Ley de Promoción Agraria (LPA), desde 1990, cuya vigencia inicial era hasta el año 2010, y ha sido ampliada hasta el año 2021. Es la Ley N° 27360, del 30 de Octubre del año 2001, que tiene como antecedentes la Ley N° 26564 del 29 de diciembre de 1995, el Decreto Legislativo N° 885 del 8 de Noviembre de 1996, y la Ley N° 26865 del 13 de Octubre de 1997. Esta ley otorga ventajas laborales y tributarias a los agroexportadores; las actividades agrícolas fuera de la provincia de Lima pagan un impuesto a la renta correspondiente a la mitad, además de otros beneficios tributarios.

Comparativamente con otros países, como se muestra en el gráfico 4, el índice del costo de la mano de obra agrícola en el Perú, es uno de los menores de América Latina. El costo de la mano de obra agrícola en Colombia, Brasil, México y Chile es el doble que en el Perú. Los países desarrollados, como los de la Unión Europea y E.E.U.U., tienen costos que superan en 10 veces el del Perú.

Gráfico 4

INDICES DEL COSTO POR HORA DE LA MANO DE OBRA AGRICOLA DE OTROS PAISES CON RESPECTO A PERU 2004 (PERU = 1.0)

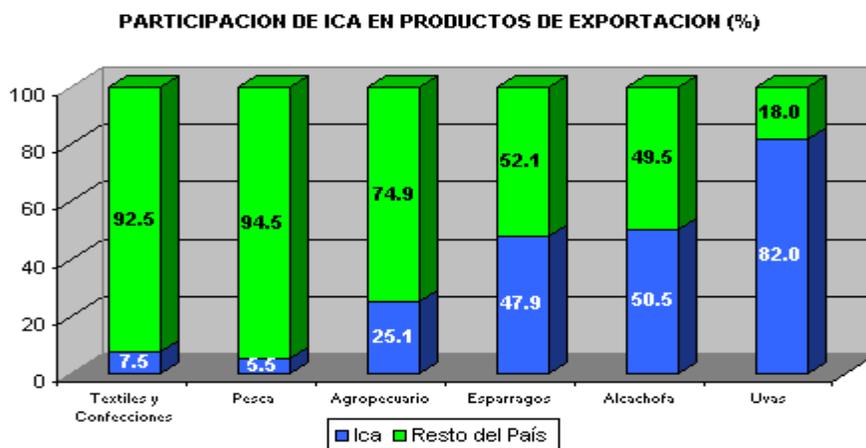


* Se tomaron datos del año 2002 para Sudáfrica, 2003 para Argentina y 2005 para México. Para India, Ecuador, Argentina, Chile, Sudáfrica, Francia, España y Australia se utilizó el costo de mano de obra de manufactura. El costo de mano de obra en Perú, utilizado para los índices, fue 0.50 US\$/hora (agricultura, año 2005) y 1.06US\$/hora (manufactura, año 2004).

Fuente: OIT. MINAG (costo de mano de obra agrícola en Perú)

En el Gráfico 5 se muestra la participación de la Región Ica en el año 2005 en las distintas actividades económicas de exportación. El 25.1% de las exportaciones agrarias totales del Perú provienen de la Región Ica, de las cuáles, según estimaciones preliminares, casi el 70%, sobre el total, 18%, provienen del valle de Ica. Destacan principalmente la exportación de las uvas, espárragos y alcachofas.

GRAFICO 5



Mientras que en 1990 la contribución del PBI de la Región Ica al PBI nacional era del 2.4%, en 2006 este porcentaje aumentó al 3.6%. De otro lado, en el período 2001 – 2006, el departamento de Ica registró el mayor crecimiento promedio anual de su Producto Bruto con 7,9%, como consecuencia del dinamismo de las actividades de Construcción, Manufactura, Minería y Agricultura, con tasas promedio anual de 13,1%, 11,1% y 9,4% y 9,1%, respectivamente, según estadísticas del Instituto Nacional de Estadística (2007).

En el mismo período, el crecimiento anual del Producto Bruto Interno del país fue de 5,7%. Las mayores variaciones acumuladas entre los años 2001 – 2006, se registraron en los departamentos de Ica (46,5%), Cusco (45,8%), Moquegua (44,0%), La Libertad (43,1%), Madre de Dios (39,8%), Apurímac (37,4%) y Arequipa (36,9%), debido fundamentalmente al mayor desarrollo de las actividades de Construcción, Manufactura y Minería Metálica. En otras regiones como Amazonas, Huánuco y San Martín, predomina la Agricultura, y, en Lima, Puno y Tumbes la actividad de servicios.

El avance de la actividad agro exportadora ha venido impulsando la economía de la región, especialmente en lo que concierne a productos como el espárrago, vid,

alcachofa, ají-páprika. La actividad turística se encontraba bastante arraigada por ser este departamento un centro de atracción para muchos turistas. La actividad económica se concentra principalmente en los sectores servicios (58.6%), manufactura (21.3%) y agricultura (13.7%). A pesar del terremoto del 15 de Agosto de 2007, Ica sigue siendo un departamento que presenta una trayectoria, prácticamente, de “desempleo cero”. (INEI, 2007).

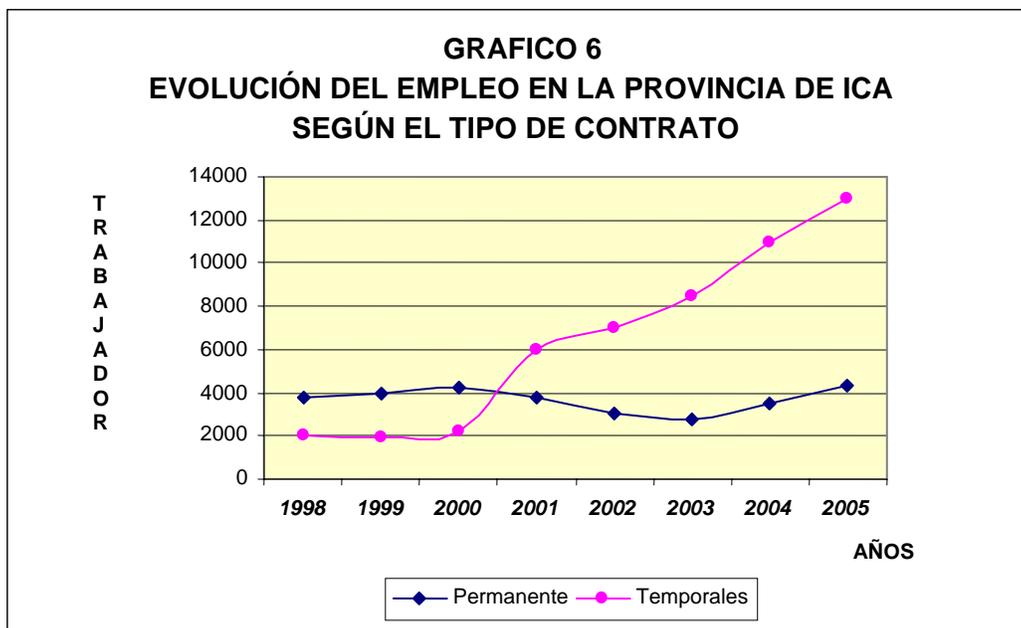
Para algunos analistas, existe una estrecha relación entre auge agroexportador y el bienestar social. Sustentan su análisis en el crecimiento registrado en algunos departamentos de la costa en la cuál, entre los años 2000 y 2004 se crearon 56 nuevas empresas exportadoras. En ese mismo periodo, la PEA ocupada en el sector extractivo (incluida la minería) aumentó 38,5 %, mientras que el desempleo urbano descendió a 5,7 % (2,6 % en el área rural, si se suma a los trabajadores familiares no remunerados como parte de la PEA).

Poco se sabe aún, sin embargo, sobre la calidad del empleo en la agroindustria, lo que es de la más alta importancia para establecer cómo los beneficios de este auge exportador llegan a la población local. Una reciente investigación de Fernández Maldonado (2005), nos permite conocer más al respecto. Esta autor realizó una investigación de campo, teniendo como base una encuesta aplicada en la Región Ica, donde el empleo total en el 2006 ascendió a 38,700 trabajadores, de los cuales 16,000 trabajan en el sector agrícola y 15,000 en el sector agroindustrial. Es decir, las actividades agrícolas y agroindustriales emplean al 80% del total de la PEA de la Región. La encuesta fue aplicada a 600 personas, entre varones y mujeres, cifra ampliamente confiable y representativa. 80% fueron entrevistados en la provincia de Ica y 20% en la de Chincha, donde se cultiva la mayor cantidad de espárragos de la región.

Según Chacaltana (2007), en la ciudad de Ica, entre 1998 y 2005 se han creado 15,000 empleos de los cuáles dos tercios (10,000) corresponden al sector agrícola. Si se desagrega este rubro se ve que se trata de empleo asociado a los nuevos fundos con cultivos destinados a la exportación. Se trata de cultivos que utilizan alta tecnología en relación a los otros cultivos, pero al mismo tiempo, requieren un buen número de trabajadores, por ser una actividad intensiva en mano de obra. (Ver gráfico 6).

Nótese el crecimiento predominante del empleo temporal. En cuanto al régimen tributario, la mayor ventaja es que las empresas agrarias solo pagan el 15% del Impuesto a la Renta, y no el 30% general. Con respecto del régimen laboral, existen algunos beneficios importantes, como la inclusión de las gratificaciones anuales y la

Compensación por Tiempo de Servicios dentro del salario en sí, lo que reduce aproximadamente en 20% el salario que se paga; de otro lado el pago por concepto de seguridad social es del 4%, mientras que en el régimen general es del 9%, y el pago por afiliación a pensiones es optativo.

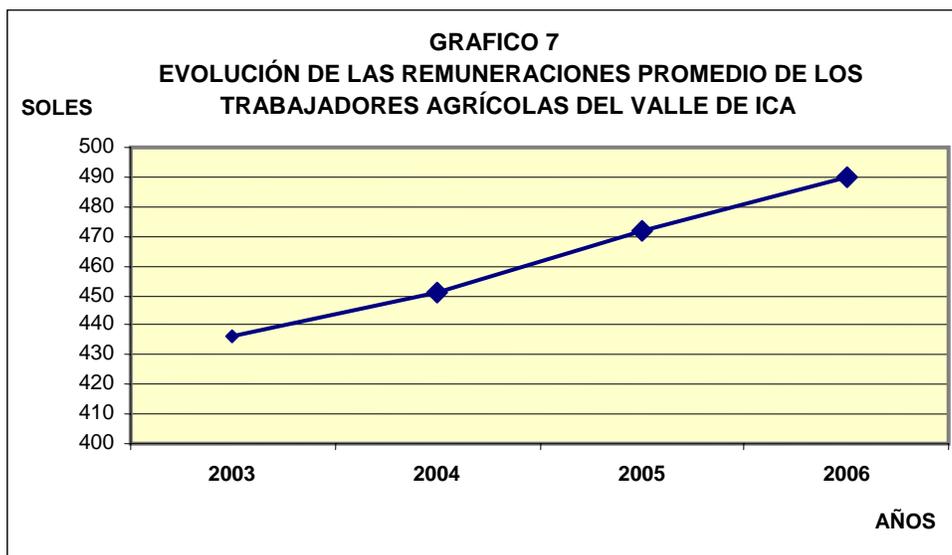


Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta de Variación Mensual de Empleo (MTPE)

Según estimaciones realizadas por Chacaltana (2007), un trabajador que gana el salario mínimo (S/ 550, aproximadamente US \$ 200), bajo el régimen general, genera 52% de costos adicionales, pagados tanto al mismo trabajador, como a la seguridad social; en tanto que un trabajador bajo la LPA genera el 35%. En las pequeñas empresas agrarias, con menos de 20 trabajadores, la reducción es mayor: de 52% a 13%. De otro lado la ley 22342, denominada "Ley de Promoción de Exportaciones no-tradicionales," en su artículo 32 establece que se podrá contratar personal eventual en el número que se requiera, para atender operaciones de producción para exportar, rubro en el cuál ingresan los espárragos, las alcachofas, los mangos, y otros cultivos del valle.

En cuanto a los salarios (que se rigen por la LPA, y, por tanto, tienen menos derechos), los resultados "muestran un rango de variación muy amplio, entre S/. 14 y S/. 50 diarios (US \$ 4.7 y US \$ 17), pero con una concentración muy marcada (70% del total). Según el INEI, la canasta familiar de la pobreza absoluta equivale a S/. 971/mes. De acuerdo a la encuesta de Fernández Maldonado, 1.6 personas de la familia contribuyen al ingreso familiar, lo que nos da un ingreso de S/. 939/mes (587 soles x 1.6). En otras palabras, la mayoría de los que trabajan en el sector agrícola en Ica están por debajo de la línea de pobreza. Sin embargo, tal como se muestra en el grafico 7, los ingresos

promedio de los trabajadores se han incrementado en los últimos 3 años a razón de 1.3% por año. (Moreno; 2007).



Fuente: Juan Carlos Moreno; *condiciones laborales en los Fundos agroexportadores de Ica.* (2007)

En cuanto a las condiciones de trabajo, "el 80.5% se encuentra en planilla, 81.4% han firmado contrato y al 75.9% le entregan copia de su boleta de pago cada mes, lo que representa un avance importante con respecto al 2000". Sin embargo, "el 71.2% de los que firmaron contrato y firman recibos de pago, no obtienen copia de su contrato y un 80.7% no recibe copia de las boletas de pago. Esto los invisibiliza como trabajadores: carecen de constancia de haber trabajado, de tener experiencia, no cuentan con nada que permita reclamar por tiempo de servicios, y por cierto, no reciben pago de utilidades de parte de la empresa."

La encuesta señala que existe discriminación, de un lado, a los migrantes que trabajan en el sector (30%) y, también, a las mujeres. Al momento de la encuesta realizada por la Universidad del Pacífico, no existían sindicatos de empresa "lo que se debe al temor a represalias como consecuencia de los intentos de organización, así como a la alta rotación de la mano de obra". Sin embargo, se han formado dos sindicatos en el último año, "lo que constituye un nuevo tipo de organización para esta actividad económica."

Para la OIT, el trabajo decente tiene 4 componentes: empleo, protección social, derechos laborales y diálogo social. Dice la Organización Plades (2005), en un estudio del 2006, "cada uno de esos componentes –a fin de reconocer su mayor o menor grado de

cumplimiento– es relacionado con una serie de indicadores que permiten medir la brecha de trabajo decente existente". El resultado, es que el empleo agroexportador en Ica (una de las principales banderas para la firma del TLC con EE.UU.) está todavía lejos, bastante lejos, de ser decente.

El crecimiento del empleo en la provincia de Ica, ha venido siendo impulsado por la demanda de mano de obra de las empresas agrícolas, que en los últimos dos años compraron más terrenos y construyeron más plantas para el empaque. Como los iqueños no lograban cubrir todas las vacantes en el campo, se acudió a la migración de pobladores de las zonas altas de Huancavelica, Ayacucho, Puno y Huancayo. Una hectárea de espárrago representa al menos cuatro plazas de trabajo. Se estima que en Ica se cultivan entre 12.000 y 15.000 hectáreas de este producto estrella entre las exportaciones del país.

Los pobladores foráneos han acudido a Ica por cientos en los últimos cinco años. La mayoría llega en la etapa pico de la cosecha, que comienza en septiembre y continúa hasta los primeros meses del año siguiente. La campaña agrícola de agosto del 2007 a julio del 2008 está proyectada como una de las más intensivas en mano de obra. Como nunca antes se había visto.

En la campaña anterior (de agosto del 2005 a julio del 2006) migraron a Ica unas 2.000 personas (la mayoría regresa a sus pueblos cuando acaba la cosecha), según la Dirección Regional de Trabajo de Ica, que realiza encuestas laborales entre las empresas locales. Sin embargo, la proyección para la actual campaña registra una demanda de 4.000 personas.

La peculiaridad de este año es que empresas como Agrokasa o Beta tienen nuevas plantas empacadoras. Otras empresas, como Proagro (de Cervesur), comenzaron sus actividades agrícolas en la zona y ahora requerirán 600 jornaleros, comenta Ulises Mendieta, director de Empleo del gobierno regional. Además, resalta que en época de cosecha una empresa como Agrokasa puede demandar hasta 8.000 personas.

Según datos de la dirección regional de la Región Ica, la migración en la mayoría de casos es voluntaria. Sin embargo, suele ocurrir que a mitad de la campaña las empresas que pagan menos o brindan menores beneficios se quedan sin mano de obra y envían a algunos de sus empleados a las provincias de la sierra a reclutar jóvenes. Lo usual es que los empleadores pidan a cada uno de los migrantes que ya trabajan en los campos llamar a sus familiares o amigos, comenta Jorge Chepote, Presidente de la Asociación de Agricultores del Valle de Villacurí.

Otra situación particular es la que viven los exportadores de cebolla dulce del mismo valle. Un promedio de 200 mujeres de Arequipa son trasladadas por dos o tres meses al año a la zona de Villacurí, por su gran habilidad manual en el desmoche (cortar el tallo verde que aflora de las cebollas). Ese es el caso de la empresa MC&M, una de las primeras exportadoras de cebollas, que trae cada año en buses a un promedio de 25 mujeres expertas en estas faenas. "Lo hacemos por una cuestión de especialización. Ellas tienen mucha habilidad y generan una mayor productividad en los cultivos. Por ello les pagamos más, además de los pasajes, la alimentación y la vivienda", comenta Mario Chirinos, Director Ejecutivo de la empresa.

Fernando Cillóniz, Presidente de la Asociación *Información*, considera que, en la medida en que las agroexportadoras retomen en breve sus actividades e informen que sus cultivos no sufren mayores daños, la demanda de mano de obra continuará siendo el principal dolor de cabeza de las empresas del sector. El salario diario que recibe un trabajador del campo fluctúa entre S/.18 y S/.22,5 (US \$ y US \$) 7.5, según el tamaño de la empresa agrícola. Sin embargo, se trata de un monto fijo que no toma en cuenta algunos otros beneficios. Por ejemplo, en Agrícola Chapi existe un bono extraordinario que va de S/.2 a S/.5 (US \$ 0.7 y US \$ 1.7) adicionales, al día para los trabajadores con una mayor productividad.

En las plantas empacadoras suele pagarse un sueldo fijo de S/.1.000 mensuales, (US \$ 333) señala el presidente de *Información*. Además, las empresas les proveen el transporte e incluso el alimento, como un incentivo para que no cambien de empresa. Respecto a esto, el Presidente de la Cámara de Comercio de Ica, Ricardo Rivera, comenta: "Antes los trabajadores eran transportados en camiones y ahora se les ofrece buses desde sus viviendas hasta los fundos". Sin embargo, las condiciones de las viviendas de los trabajadores son precarias: no cuentan ni con agua ni con luz. (Ver anexos fotográficos 1 y 2).

Los que migran de la zona sur andina a los fundos iqueños son mayoritariamente jóvenes. De acuerdo con la encuesta anual del Gobierno Regional de Ica, la mayoría solo tiene educación básica. Las empresas agroexportadoras les brindan capacitación en cuanto a las faenas del campo. Según la Cámara de Comercio de Ica, solamente un 25% se queda a vivir en Ica y el resto regresa a sus zonas de origen. Los iqueños y estos migrantes dedicados a las labores del campo son buenos orfebres, comenta y la mayoría se especializa en diferentes productos en etapa de cosecha, como es el caso de espárragos y uvas.

Según un estudio realizado por la Universidad del Pacífico de Lima, el perfil del obrero agrícola se caracteriza por su juventud (64 % de la muestra fluctúa entre los 17 y 35 años) y niveles de educación (la mayoría cuenta con escolaridad completa). En el campo, la producción es mayoritariamente masculina (61 %), mientras que en las plantas de procesamiento predominan las mujeres (60 %), por sus habilidades para tratar el producto. Pese a la fuerte migración proveniente de Ayacucho, Huancavelica, Apurímac y Puno (38 % según el INEI), la mayoría de trabajadores agroindustriales pertenecen a la región (51 %).

En Ica predominan los contratos temporales (56,8 %), incrementándose a 65,7 % si se consideran las modalidades «formativas» (+8,9 %). Una trabajadora relataba: «Nos hacen trabajar de tres a cuatro días gratis, a partir de los cuales nos comienzan a pagar, siempre y cuando no faltes ningún día...».²³ La investigación referida señala que tan solo un tercio de los encuestados (33,2 %) cuenta con contratos laborales estables.

Este dato explica en parte la alta rotación en el sector agroindustrial: 60,7 % de los consultados mencionó estar menos de un año en su empresa actual. Algunos trabajadores manifestaron tener que firmar (renovar) su contrato cada seis, tres y hasta un mes, aun cuando se trate de la misma empresa. El cambio constante de razón social de las empresas facilita la evasión de obligaciones sociales y laborales.

Tales afirmaciones difieren con el resultado de un conjunto de estudios sobre la situación laboral en la agroindustria en la zona.²⁴ El más reciente, elaborado por investigadores de la Universidad del Pacífico,²⁵ presenta una serie de elementos que confirman la brecha existente entre los estándares de «trabajo decente» (OIT) —derechos fundamentales, protección social, políticas de empleo y diálogo social— y las condiciones actuales en la agroindustria de exportación.

²³ Entrevista a trabajadora agrícola realizada en uno de los múltiples paraderos donde se concentra el personal de las empresas para su traslado a los campos de cultivo y plantas procesadoras. Jueves, 14 de septiembre de 2006, 4:30 a.m. realizada por la Asociación Aurora Vivar (2006).

²⁴ El interés por los efectos sociales y laborales de la agroindustria de exportación ha crecido junto con el sector. La primera sistematización fue elaborada por Custodio Arias (CEPES) y publicada por la FEPROMU con el título Situación laboral de las trabajadoras asalariadas del valle de Ica (FEPROMU, 2000). Continuando con el enfoque de género, el Instituto Salud y Trabajo (ISAT) publicó Condiciones de trabajo y salud de las mujeres trabajadoras de la agroindustria del espárrago, Región Ica (Oxfam, 2005). Actualmente, las ONG CEDAL, Aurora Vivar y PLADES vienen haciendo un seguimiento a la situación de los derechos fundamentales en el trabajo en Ica y Trujillo, con un enfoque que introduce la perspectiva de la responsabilidad social en sus indicadores de medición.

²⁵ Entre marzo y julio de 2006, José Antonio Miró Quesada y Juan Carlos Moreno aplicaron una encuesta sociolaboral (inspirada en la Guía de Indicadores para la Vigilancia Social de los Derechos Humanos. CEDAL, 2001) a trescientos trabajadores agroindustriales. Condiciones laborales en fundos de agroexportación costeña: el caso de Ica. Universidad del Pacífico, junio de 2006.

Las dimensiones vinculadas con el trabajo decente son múltiples e involucran aspectos como el derecho de asociación y negociación colectiva (prácticamente inexistente en la agroindustria de la costa.²⁶ El descanso obligatorio, vacaciones pagadas, el descanso posnatal o la formación y capacitación laboral forman parte del déficit de empleo adecuado en el sector. Hablar de acceso a la cultura, entretenimiento y protección social (en Ica, el 70 % de trabajadores no cuenta con cobertura pensionaria y 64 % carece de seguros de salud) resulta un lujo para los trabajadores agrícolas.

3.4. Externalidades ambientales negativas en el valle de Ica

La historia ecológica y ambiental busca, a partir de los fenómenos anteriormente reseñados y a través de una aproximación multidisciplinaria, rescatar las externalidades negativas de los procesos productivos, obviando el enfoque crematístico (de precios) y proponiendo nuevas alternativas. (Manuel González de Molina, *Historia y medio ambiente*, Madrid, EUDEMA, 1993).

El concepto de externalidad tiene una larga tradición en economía. La primera aproximación a este concepto se debe a Alfred Marshall, quien en 1890, en su clásico *Principles of Economics*, introdujo la idea de economías externas o externalidades positivas. Tres décadas después, su sucesor Arthur Pigou (1920) indicó que el concepto de externalidad es una moneda de dos caras. Una son las economías externas o efectos positivos en el sentido de Marshall, la otra cara son las deseconomías externas o externalidades negativas, como la contaminación y el daño ambiental.

Para Romero (1993, 1997), el daño ambiental se conceptualiza económicamente como una externalidad negativa generada por determinados procesos de producción. Para Azqueta (2002), las externalidades aparecen cuando el comportamiento de un agente cualquiera (consumidor o empresa) afecta el bienestar de otro y dicha pérdida no está compensada.

Las externalidades están muy relacionadas con los temas ambientales, porque se considera que el medioambiente no se contabiliza como una mercancía, no tiene un

²⁶ Actualmente existe un Sindicato Unitario de Trabajadores de la Agroindustria del Perú, formado hace un año como sindicato de rama. Para Cristina Hernández, Secretaria General Adjunta, resulta «prácticamente imposible formar a nivel de empresa; al menor atisbo te botan». Este sindicato cuenta, solo en Ica, con 1.500 afiliados, por lo que podría afirmarse «que recién se encuentra en estado de consolidación». (Entrevista en La Tinguíña, 14 de septiembre 2006).

precio definido, es decir, no existe un derecho de propiedad definido sobre él, noción que debe aplicarse al valle de Ica, como consecuencia del uso de agua.

Tal como se comenzó a mencionar en el capítulo 2, la sobreexplotación del agua subterránea destinada a la producción y exportación de algodón, desde los años treinta, generó el secamiento de varias lagunas del valle de Ica. En la década del sesenta desaparecieron casi todas las lagunas del valle. Quedan en la actualidad únicamente la de la Huacachina, que en realidad se abastece artificialmente con agua potable. (Ver anexo fotográfico 3). En el anexo fotográfico 4, se muestra una toma satelital que indica las lagunas desaparecidas en el valle de Ica. La laguna *San Pedro de Cachiche*, existió hasta hace dos años atrás, y era la única laguna natural que existía, pero se secó debido a la sobreexplotación de aguas subterráneas. (Ver anexo fotográfico 5).

En el anexo fotográfico 6, se muestra una foto aérea de la laguna llamada *Oasis del dictador*, tomada en 1949, en la cuál se nota claramente el agua y la vegetación alrededor. Sin embargo, en una foto satelital actual (anexo fotográfico 7), se ve la misma laguna, sin agua, y con una densidad de vegetación menor. En el anexo fotográfico 8, se ve otra toma de la misma laguna del dictador en el actualidad

En el anexo fotográfico 9 se ve la laguna de Orovilca en una foto de 1942, en la cual se puede notar una densa vegetación, e inclusive se ve cazadores alrededor de la laguna. En el anexo fotográfico 10, se ve la misma laguna en la actualidad, carente de vegetación y ha sido convertida en un basural. Según todas las informaciones recopiladas, la desaparición de las lagunas coincide con el auge del cultivo del algodón, hacia mediados de los años sesenta. Entre los anexos fotográficos 11 y 12 se muestran fotos de 1942, en la cuáles se ven las lagunas de Pozo hediondo y Casmás, ya desaparecidas, y en el anexo fotográfico 13 se muestra la laguna de Saraja en una foto de 1942, y en el anexo fotográfico 14, se muestra la misma laguna en la actualidad, convertida en un campo de cultivo.

Los humedales se cuentan entre los ecosistemas más productivos del planeta y brindan importantes beneficios económicos y sociales. Su componente fundamental es el agua dulce, por lo cual también son llamados "los riñones del planeta". Brindan importantes beneficios económicos y sociales a las comunidades que habitan alrededor. Las lagunas del valle de Ica tenían propiedades medicinales, y la gente acudía a ellas para tomar baños y curarse; eran también importante espacio de recreación.

Los humedales cumplen una función importante en la recarga del acuífero, en la purificación del agua, en la regulación de inundaciones y sequías, en la retención de

sedimentos y nutrientes y en la estabilización de microclimas; controlan la erosión, reducen el caudal máximo de los ríos, son hábitat de especies animales, como las aves, y contribuyen de esta forma a preservar la biodiversidad. (Javier Chiong, 2008).²⁷

En las zonas desérticas o semidesérticas, como el valle de Ica, los humedales adquieren un papel crucial, incluidos los de altura o "de montaña" (por ejemplo Laguna Brava), que hacen posible la vida en esos lugares y en las zonas más bajas a las que provee de la irremplazable agua dulce. El Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA, 2008) ha realizado un reciente inventario de los humedales de la cuenca del Río Ica, que viene desde la región colindante con Huancavelica, ubicada en la parte alta. En total, existen 172 lagunas artificiales y naturales que ocupan un área de 4,350 Has. Los humedales menores de 0.5 Has, no se han tomado en cuenta en la interpretación final de humedad. Además, ninguna de las lagunas registradas en el inventario realizado está bajo el ámbito de protección de la Convención de Ramsar de 1971.

La creciente urbanización de la ciudad de Ica ha sido también uno de los factores que ha incidido en la disminución de las áreas agrícolas. El crecimiento poblacional que, como se muestra en el cuadro 15, se multiplicó casi por cuatro en el período 1950–2007, siendo en la actualidad de cerca de 200,000 habitantes, ha motivado el aumento del consumo de agua potable, y ha afectado la calidad ambiental de la ciudad de Ica, principalmente.

Respecto a este punto, en la actualidad existen restricciones de uso de agua potable para el consumo humano en la ciudad, de Ica, principalmente por el sobreuso de aguas subterráneas para la agricultura comercial; así en la ciudad de Ica se cuenta en promedio de 3 horas diaria de agua, y en los distritos más poblados como la Tinguña y Parcona, se cuenta con una hora diaria de disponibilidad de agua potable. Ambos distritos cuentan con una población de 85,000 habitantes, que representan el 30% de la población de Ica, que tiene limitaciones al acceso de agua.

De otro lado, es probable que los nitratos y demás fertilizantes y agroquímicos utilizados en la agricultura puedan estar afectando al agua destinada al consumo humano, que se extrae del subsuelo. Sin embargo, reportes de la Empresa Municipal de Agua

²⁷ Empresas agroexportadoras como *Agrokasa*, una de las principales de la zona, dedicada a exportar espárragos, vid y paltas, están tratando de mostrar que, gracias a la ampliación de la frontera agrícola destinada a la exportación, se ha aumentado el número de aves registradas en el valle, por lo que recientemente en el año 2007, la empresa publicó un libro titulado *Aves del desierto de Ica*, en donde realizan un inventario de la avifauna en el valle. Sin embargo, hay ecologistas del valle que señalan que las empresas agroexportadoras utilizan *aves de rapiña*, para evitar la proliferación de aves que puedan comer los frutos.

Potable de Ica –EMAPICA- señalan que no existen evidencias de contaminación por algunas sustancias. La principal explicación es que el agua subterránea extraída debajo de los 12 metros es limpia, ya que a esa profundidad no existen bacterias ni gérmenes que contaminen el agua, tal como se muestra en los resultados de los análisis físico-químicos y bacteriológicos mostrado en el Anexo 3, que señalan que el agua potable para consumo humano está dentro de los límites permisibles.

Adicionalmente, aunque no es información oficial, existen evidencias que se han encontrado niveles de cadmio y plomo de 7.5 partes por millón en pozos subterráneos de 75 metros de profundidad, en fundos esparragueros, cuando el límite máximo permisible es de 8 partes por millón, por lo que se estaría llegando al límite permisible. La procedencia de estos metales serían las minas que están ubicadas en la parte alta de la cuenca, en la región Huancavelica, de donde proceden las aguas subterráneas del valle.

Coincidentemente con el nuevo auge agroexportador del valle, durante los últimos 20 años, por la expansión de la actividad agraria hacia la pampa de Villacurí se ha generado una mayor tala masiva que la existente hasta 1989, descrita en el capítulo 2. Según Injante (1994), presenta una tasa de disminución anual del 11.22%. Según las estimaciones realizadas, existirían en toda la provincia de Ica alrededor de 214,702 árboles de guarango. Agrega Injante en este estudio de 1994, que durante los tres últimos años se había reportado la pérdida de 92,079 árboles en forma de tala. Muy pocos árboles fueron quemados. Es decir, tomando la tasa de disminución anual definida por el autor, en la actualidad existirán apenas alrededor de 56,000 árboles de guarango. Entre las causas señalada de la deforestación están en primer lugar el uso indiscriminado de la madera como carbón industrial, y leña para hornos de ladrilleras, y el sobrepastoreo y las sequías que sufren estas áreas.

Oliver Whalley (2008) del Darwin Institute de Londres, que lidera el proyecto de Restauración de hábitat y uso sostenible de los bosques secos del sur del Perú, sostiene la tesis que la alta calidad de la tierra del valle de Ica, se debe, entre otras causas, a la materia orgánica generada por los bosques de guarango, que existieron hasta hace unos años.

Otro daño ambiental es la depreciación de la tierra agrícola, en particular por el minifundio. Como se vio anteriormente, casi el 60% de las unidades agropecuarias son menores a 0.3 Has, y gran parte de estos utilizan la tierra para elaborar ladrillos de adobe, situación que se ha agudizado después del terremoto de Ica de Agosto de 2007. Según

reportes extra-oficiales, casi el 40% de las casas del valle dañadas están siendo reconstruidas con adobe, cuyo principal insumo es la tierra.²⁸

Existe una contaminación creciente del Río Ica y del Canal La Achirana, porque durante los 8 meses que no tienen agua, entre Abril y Noviembre, el lecho del río se convierte prácticamente en un vertedero de basura (Ver anexo fotográfico 15), de los 200,000 habitantes de la ciudad. Además, la antigua laguna la Huega, que era un balneario de la ciudad (Ver anexo fotográfico 16), en la actualidad es en un botadero de basura y un foco de contaminación (Ver anexo fotográfico 17), en donde se queman plásticos y se crían cerdos para el consumo en Ica, Chincha y Pisco. No existe un plan de manejo adecuado de los residuos sólidos en la ciudad.

Las externalidades negativas descritas se han venido presentando a lo largo del período analizado y, aunque existe diferencia en la importancia relativa de cada una de ellas, el conjunto de las mismas comienza a afectar la calidad de vida de la población iqueña, a pesar del crecimiento económico. Sin embargo, como se verá a continuación, el principal problema ambiental es la escasez de agua, que tiende a agudizarse, y que estaría limitando el crecimiento económico del valle.

²⁸ No se tiene información certera de los volúmenes extraídos de tierra en el valle de Ica, destinado a la elaboración de ladrillos. Sin embargo la reducida rentabilidad de los pequeños predios agrícolas, es la principal causa de esta situación. Un total de 14,000 unidades agropecuarias, que totalizan aproximadamente 4000 Has, que estarían en ese riesgo.

CAPÍTULO 4

Uso de agua agrícola, indicadores relevantes y balance hídrico en el valle

4.1. Las fuentes de abastecimiento de agua para la agricultura

El valle de Ica cuenta con 50,000 Has en una planicie de muy escasa pendiente (2 por mil) y deficiente drenaje, con procesos de acarreo y depósito de materiales de origen fluvio-eólico muy activo. Según Pavez Wellman (1998), desde la vertiente andina, se observa la presencia de conos de depósito aluvial por los cuáles discurren ocasionalmente corrientes de barro y piedras que sepultan los terrenos de cultivo. Este régimen hídrico muy irregular cubre grandes extensiones de la planicie del valle.

Tal como se muestra en el cuadro 8, casi el 50% de la oferta de agua del valle de Ica, desde 1950 hasta el año 2007, ha provenido de las aguas subterráneas del acuífero del valle, mientras que el 42% tuvo como origen el río Ica, y el 8% las aguas del Sistema Choclococha, lo que está indicando la gran importancia que tienen para Ica las aguas subterráneas.

Según el mismo cuadro 8, nótese el incremento acelerado de la construcción de pozos subterráneos. Como se mencionó anteriormente, mientras en 1939 existían 47 pozos para extraer aguas subterráneas, 20 años después, en el año 1957, ya habían 500 pozos, diez veces más. El año 1967, habían 605 pozos, en el año 1972, 800, en el año 1985, 1059, en el año 1996, 1421, y en el año 2006, existen alrededor de 1550. Si bien, tal como se muestra en el cuadro 9, los pozos son 2129, 579 están inoperativos.

La oferta del agua del río Ica ha disminuido, tal como se muestra en el gráfico 8. Mientras en 1950, el río Ica aportaba casi el 64% de la oferta hídrica en el valle, en la presente década, aporta en promedio el 47%. Sin embargo, tal como se muestra en el gráfico 9, la participación del agua subterránea en la oferta hídrica del valle aumentó. Mientras en la década del 50, la participación del agua subterránea fue del 36% de la oferta hídrica en la década actual llega al 53%.

Al evaluar la oferta total en el valle de Ica, entre 1950 y 2007, vemos que ésta ha ido creciendo a una tasa de 2.2% anual, tal como se muestra en el gráfico 10. El agua subterránea ha crecido a una tasa de 2.8%. El agua superficial, que incluye la del río Ica, y del Canal del Sistema Choclococha, ha decrecido a una tasa de 0.6% anual en promedio.

La proliferación de pozos para explotar aguas del subsuelo, determinó que el Ministerio de Agricultura mediante Resolución Suprema N° 468 – 70-AG del 12 de Junio de 1970, prohibiera la perforación de pozos en el valle de Ica. Pero este dispositivo legal no ha sido respetado, debido a la debilidad de la autoridad de aguas, y, por el contrario, la perforación de pozos ha continuado en forma creciente en perjuicio del acuífero de Ica.

Esta situación se agravó por la baja eficiencia de riego en el valle y el aumento, en los últimos años de ciertos cultivos de exportación que demandan un alto consumo de agua, como el espárrago y el tomate, entre otros. Según estimaciones realizadas (ITDG, 1995), el agua representaba entre 30% y 40% de los costos de producción; sin embargo como se verá más adelante, este porcentaje ha disminuido considerablemente por el aumento de la eficiencia del riego.²⁹

Según Martha Huamán (2005), para los agricultores que dependen sólo del agua del río, no tiene sentido aumentar la eficiencia del uso del agua si antes no se aumenta la seguridad en su disponibilidad y acceso. Respecto al riego por surcos, según en relación a la eficiencia del riego en algodón utilizando ambas fuentes de agua el 33% del volumen adquirido es aprovechado por el cultivo. De las pérdidas observadas, 45% se debe a la aplicación del agua en parcela³⁰ y el 40% durante la conducción por los canales, por el estado de la infraestructura de riego de las aguas superficiales.

De otro lado, el río Ica cuenta con una estación de aforo denominada Estación Hidrométrica La Achirana, ubicada en la zona de San José de los Molinos, a una altitud de 1000 msnm, que controla las descargas de este río. Debido al trasvase de aguas del

Atlántico hacia el río Ica, mediante el sistema de lagunas, también existen estaciones de aforo en éstas. Son: Pariona, Túnel Cero, Ccaracocha y Dique Orcococha (Sistema Choclococha), que ser describirá en detalle al final del presente capítulo.

Según estimaciones del Proyecto Huarango (2004), el río Ica trae cada vez menos agua “de avenida”, desde su cuenca alta. Se estima que sólo 221 millones de m³ de agua han discurrido anualmente en el río Ica, en promedio, entre 1990 y 2007. Esto es, prácticamente el 73% de lo que venía décadas atrás: 295,8 millones de m³ entre 1922 y 1969, en promedio. ¿Por qué ocurre esto? Faltan estudios al respecto, y posiblemente las mediciones no son exactas.

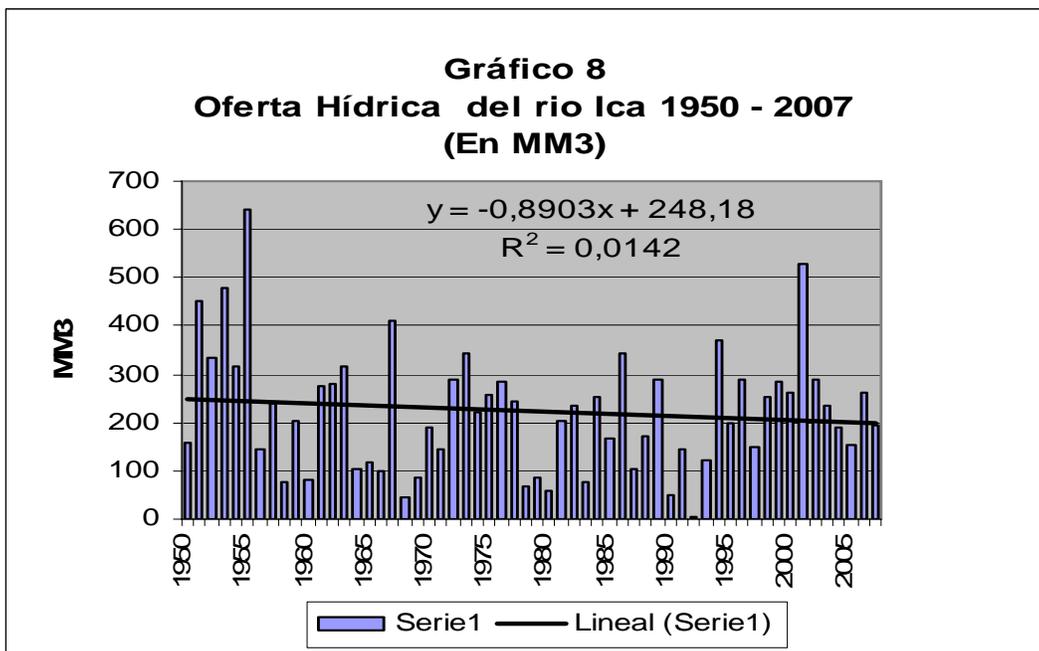
²⁹ Existe un fenómeno denominado *percolación* que se presenta por la poca eficiencia del riego, y consiste en la filtración del agua de la superficie al acuífero a través del suelo. Este hecho estaría permitiendo la recarga del acuífero, y explicando en alguna medida, que todavía el acuífero subterráneo no se haya agotado.

³⁰ La eficiencia de aplicación es el ratio entre el volumen de agua efectivamente aprovechado por el cultivo y el volumen total que ingresa en la parcela.

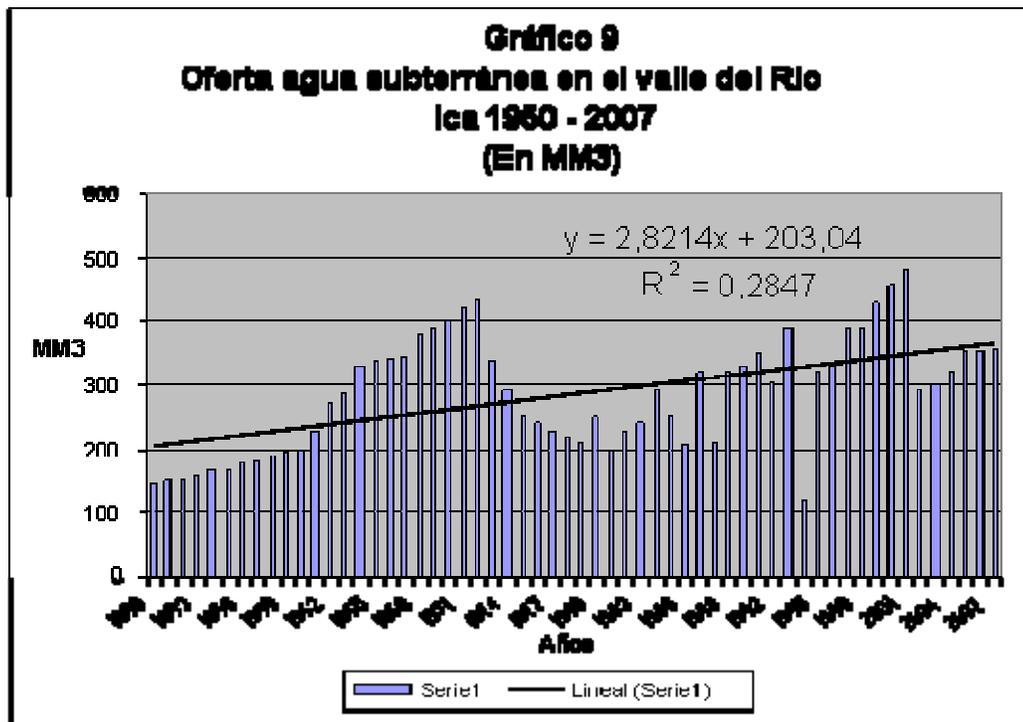
Por otra parte, el 51% de estas aguas superficiales del río Ica se estarían perdiendo en el mar, según el mismo proyecto Huarango, por el colapso del sistema de riego tradicional con “aguas nuevas”, el arenamiento de la infraestructura de riego y captación, y la concentración del caudal en “golpes” o crecidas súbitas de corta duración. Es decir, en la última década se aprovecharon sólo unos 80 millones de m³ de aguas “de avenida”, ricas en yapanas. La agricultura de riego tecnificado no ocupa esta agua. En la cuenca hídrica más seca del Perú, paradójicamente, el río Ica contribuye a llenar el mar.

El proyecto Tambo-Ccaracocha busca aprovechar las aguas de la vertiente del Atlántico, en particular de la laguna Choclococha, considerando dos proyectos: el primero consiste en controlar el cauce del río Ica hasta un máximo de 561 metros/cúbicos/segundo, lo que significará una prevención adecuada, que favorecerá las inversiones y capitalización de los predios urbanos y rurales; el segundo dotaría de una reserva de 52 millones de metros cúbicos promedio a 10 años y con capacidad máxima de 100 millones de metros cúbicos, para desarrollar la agricultura de Ica, y la recuperación de la napa freática.

Pero las aguas de Choclococha también están disminuyendo. Mientras entre 1959 y 1969, anualmente llegaban 109 millones de m³ al valle de Ica, en los últimos 15 años sólo se han registrado 62 millones de m³. En los últimos dos años, el PETACC ha podido recuperar, en gran medida, la capacidad de conducción de aguas, estimándose que en la campaña 2002-2003 pudo trasvasar 135 millones de m³, entre septiembre y mayo.



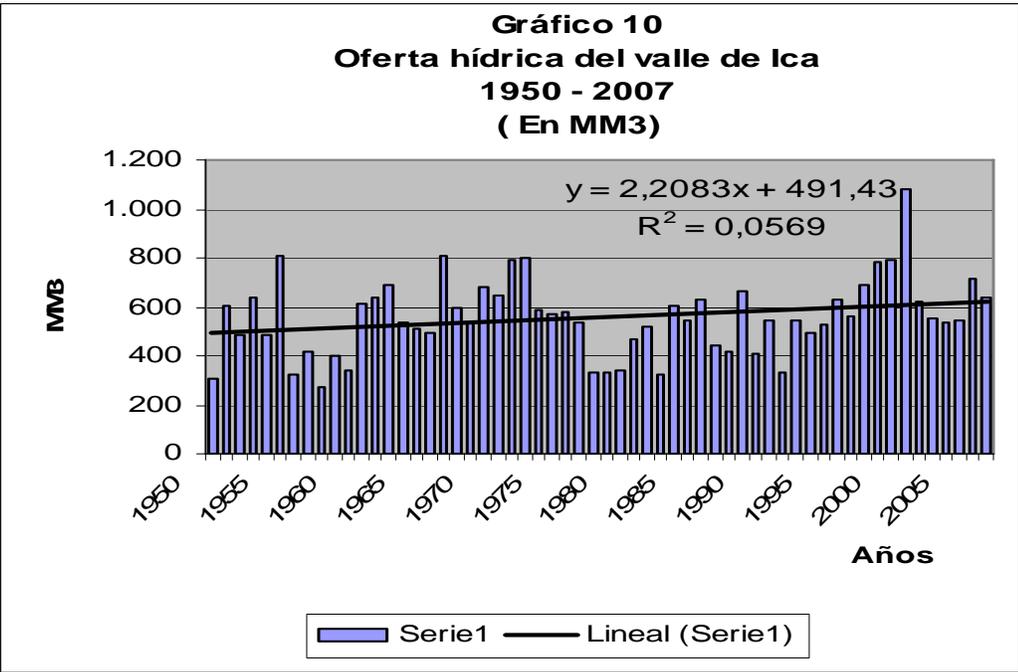
Fuente: ATDR – ICA, INRENA, Gobierno Regional Ica. Elaboración Própia



4.2. El consumo de agua para agricultura: comparación histórica

La agricultura comercial del valle de Ica se abastece de dos fuentes de agua: una segura y otra incierta. El agua subterránea es la fuente segura y es seis veces más costosa que las aguas superficiales, que es la fuente incierta, y es asignada por un proceso de negociaciones. En las circunstancias actuales, la agricultura comercial del valle no puede prescindir del agua subterránea, pues ésta es su principal fuente, tal como vimos anteriormente.

En el cuadro 10 se muestra el costo del agua superficial comparada con el agua subterránea, que desde el año 1993, es casi 6 veces más cara en promedio que el agua de río. Esto sucede porque la Junta de Usuarios de Río, tanto del río Ica, como del canal la Achirana, asumen costos que alcanzan básicamente para pagar los costos de la administración, pero no quedan recursos para ejecutar nuevas obras de riego.



Fuente: ATDR – ICA, INRENA, Gobierno Regional Ica. Elaboración Própia.

Cuadro 8
Oferta de agua para riego en el valle de Ica según fuente
(En MM3*)

Años	Rio	Choclococha	Pozos			Oferta Agua
			Total	Volumen	Nº	
1950	157		157	145		302
1951	452		452	151		603
1952	335		335	153		488
1953	480		480	156		636
1954	318		318	167		485
1955	642		642	167		809
1956	146		146	178		324
1957	239		239	182		421
1958	79		79	189	500	268
1959	203		203	196		399
1960	81	56	137	200	550	337
1961	274	106	380	230		610
1962	280	91	371	270		641
1963	316	86	402	286		688
1964	102	106	208	330		538
1965	116	53	169	340		509
1966	100	48	148	342		490
1967	409	54	463	346	605	809
1968	45	167	212	380		592
1969	87	61	148	390		538
1970	189	88	277	400		677
1971	143	88	231	420		651
1972	291	74	365	430	800	795
1973	343	121	464	339		803
1974	220	77	297	290		587
1975	259	63	322	250		572
1976	283	56	339	240		579
1977	243	62	305	230	800	535
1978	67	44	111	220		331
1979	85	37	122	211		333
1980	59	30	89	250		339
1981	202	69	271	200		471
1982	237	54	291	230		521
1983	75	11	86	240		326
1984	253	62	315	290		605
1985	169	126	295	249	1059	544
1986	345	75	420	207		627
1987	104	15	119	320		439
1988	173	35	208	210		418
1989	288	54	342	320		662
1990	51	25	76	330		406
1991	145	47	192	350		542
1992	5	27	32	304		336
1993	120	36	156	390		546
1994	371	0	371	120		491
1995	199	5	204	320		524
1996	288	8	296	330	1421	626
1997	149	23	172	390		562
1998	255	42	297	389		686
1999	286	69	355	428		783
2000	264	68	332	457		789
2001	528	71	599	480		1.079
2002	287	41	328	291		619
2003	233	21	254	300		554
2004	191	27	218	320		538
2005	154	38	192	352		544
2006	263	100	363	352	1550	715
2007	193	90	283	355	1550	638

Fuente: ATDR - ICA; INRENA; Gobierno Regional; MINAG. Elaboración Propia

* MM3 = Millones de Metro Cúbicos de Agua

CUADRO 9

DISTRIBUCIÓN DE LOS POZOS, SEGÚN SU TIPO VALLE ICA – VILLACURI 2002

Distrito	Estadística	Tipo de Pozo			
		Tubular	Mixto	Tajo Abierto	Total
Salas Villacuri	N° de pozos	338	101	239	678
	%	15,88	4,74	11,23	31,85
Santiago	N° de pozos	325	31	53	409
	%	15,27	1,46	2,49	19,22
Ica	N° de pozos	136	46	19	201
	%	6,39	2,16	0,89	9,44
La Tinguiña	N° de pozos	84	9	7	100
	%	3,94	0,42	0,33	4,69
Los Aquijes	N° de pozos	60	24	9	93
	%	2,82	1,13	0,42	4,37
Ocucaje	N° de pozos	37	13	105	155
	%	1,74	0,61	4,93	7,28
Salas Guadalupe	N° de pozos	53	12	7	72
	%	2,49	0,56	0,33	3,38
San José de los Molinos	N° de pozos	54,00	3,00	3,00	60
	%	2,54	0,14	0,14	2,82
San Juan Bautista	N° de pozos	48	6	7	61
	%	2,25	0,28	0,33	2,86
Pueblo Nuevo	N° de pozos	103	5	6	114
	%	4,84	0,23	0,28	5,35
Pachacutec	N° de pozos	51	4	2	57
	%	2,39	0,19	0,09	2,67
Parcona	N° de pozos	40	2	1	43
	%	1,88	0,09	0,05	2,02
Tate	N° de pozos	17	1	3	21
	%	0,80	0,05	0,14	0,99
Subtanjalla	N° de pozos	11	1	1	13
	%	0,52	0,05	0,05	0,62
Rosario de Yauca	N° de pozos	15	3	34	52
	%	0,70	0,14	1,60	2,44
Total	Total de pozos	1372	261	496	2129
	% Total	64,44	12,26	23,30	100,00

Fu

ente: INRENA – Perú (2007)

Sin embargo, esta situación no siempre fue así. En el año 1965, según Reportes del *Libro de Oro del valle de Ica*, se afirmaba lo siguiente: “el costo de bombeo se encuentra por debajo del canon de agua que se paga por la aguas de Choclococha, que es de aproximadamente 0.09 soles por metro cúbico. Este hecho habría explicado el uso creciente del agua subterránea en la época.”³¹ Según este análisis, los agricultores hacen un uso eficiente del agua subterránea, con los métodos de riego que utilizan. Con un aumento de los actuales niveles de eficiencia, podría inducirse un cambio en los métodos de riego.

³¹ A raíz de un paro agrario realizado por la Junta de Usuarios de Riego, que es el organismo que administra las aguas superficiales en el Perú, el gobierno difundió que en el Perú los agricultores pagaban una de las aguas más baratas del mundo, correspondiente a 1 centavo de dólar por metro cúbico, mientras que en países vecinos como Colombia se paga 20 centavos por metro cúbico, y en E.E.U.U., el precio es de 0.78 centavos de dólar por metro cúbico.

Cuadro 10
Costo agua superficial Valle Ica
(En US \$ /M3)

Años	Agua Superficial	Agua subterránea
1962	0,003	0,003
1993	0,05	0,292
1994	0,04	0,265
1995	0,00	0,030
1996	0,01	0,032
1997	0,01	0,032
1998	0,01	0,033
1999	0,00	0,028
2000	0,00	0,029
2001	0,01	0,033
2002	0,01	0,039
2003	0,01	0,039
2004	0,01	0,040
2005	0,01	0,044
2006	0,01	0,045
2007	0,01	0,042

Fuente: Junta de Usuarios Riego - Ica. Elaboración propia.

Casi el 90% de la demanda de agua del valle de Ica corresponde a la agricultura, y para que los productores agrarios puedan disponer del recurso, requieren de importantes inversiones en obras de captación, redes de canales para su transporte e instrumentos adecuados de control.

Numerosos pozos pertenecientes a las cooperativas creadas por la reforma agraria de 1969, se fueron malogrando y no se les reparó. A inicios de la década de 1990, estaban en buen estado sólo la mitad de los pozos que existían en el valle. Sin embargo, desde ese año en adelante, la construcción de nuevos pozos se fue incrementando, especialmente en la zona de Villacurí, y posteriormente en las otras zonas del valle, en los fundos ligados a las nuevas empresas de capital extranjero dedicadas a cultivos de exportación.

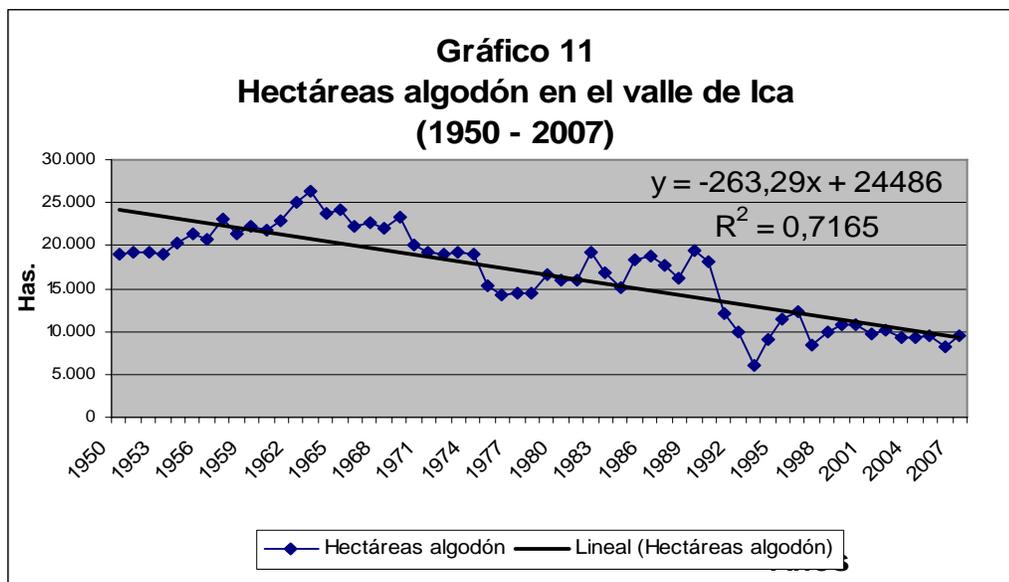
Esta intensificación en el uso del agua subterránea y las tecnologías modernas de riego por aspersión y por goteo fueron promovidas por el gobierno y las instituciones estatales. Ello constituía un “manejo eficiente y racional del agua de riego (Oré; 2006).

El fenómeno del Niño en 1998, coincidió con una etapa de reestructuración agraria importante, consistente en una nueva concentración de la propiedad en el agro y un nuevo escenario económico, según el cuál la producción algodонера comienza a entrar en

crisis, dando paso al desarrollo de nuevos cultivos, como los espárragos, los tomates, las uvas de exportación, los mangos, etc.

La historia de agricultura en el valle desde 1950, y antes inclusive, está ligada a la producción del algodón. Llegó a ser el monocultivo predominante en el valle con el 70% del hectareaje, alcanzando su nivel máximo de producción en el año 1963. Paulatinamente la producción de algodón, así como el hectareaje disminuyeron significativa y simultáneamente con la caída de los precios. (Ver cuadro 11 y gráfico 11).

Según Martha Huamán (1996), en la actualidad, cerca de la mitad de los regantes no tienen acceso a los volúmenes de agua recomendados técnicamente para sus cultivos, y el agua superficial proveniente del río abastece menos de la mitad del agua de riego utilizada en el valle. La disponibilidad y el acceso al agua es bastante desigual. La mayoría de los agricultores que hacen uso óptimo del agua son aquellos que tienen una fuente segura de agua subterránea.



Fuente: ATDR – ICA, INRENA, Gobierno Regional Ica. Elaboración Própia.



Fuente: ATDR – ICA, INRENA, Gobierno Regional Ica; Elaboración Própia.

4.3. Cambio en la legislación y manejo de agua en la actualidad

Dado el aumento de los conflictos sobre el agua, en 1550 se instituyeron los primeros jueces de aguas en el Perú, y el Virrey Toledo promulgó en 1577 las llamadas Ordenanzas de Aguas de Lima. Sin embargo, frente al crecimiento acelerado de las haciendas, se decretaron otras medidas, como los riegos por turnos, que se siguió practicando hasta inicios del siglo XX.

Ante la necesidad de un cuerpo normativo más acorde con los nuevos tiempos, en 1899 se encargó a una comisión la elaboración de un [Proyecto](#) de [Código](#) de Aguas. Finalmente, acusando una muy fuerte influencia del Código de Aguas [español](#) de 1879, en febrero de 1902 se promulgó nuestro Código de Aguas, el que estuvo vigente hasta julio de 1969.

Cuadro 11
Evolución cultivo del algodón en el valle de Ica
(1950 - 2007)

Años	Producción (En TM)	Superficie (En Has.)	Precios (US \$ /Kilo) Año Base: 1950
1950	54.030	18.911	0,33
1951	56.688	19.274	0,45
1952	56.357	19.161	0,31
1953	57.775	19.066	0,20
1954	61.521	20.302	0,25
1955	63.095	21.452	0,26
1956	62.815	20.729	0,25
1957	73.735	23.179	0,25
1958	66.917	21.414	0,20
1959	69.426	22.216	0,18
1960	70.411	21.827	0,20
1961	73.515	22.896	0,20
1962	76.021	25.087	0,20
1963	77.442	26.330	0,20
1964	70.000	23.800	0,21
1965	68.900	24.115	0,18
1966	58.500	22.230	0,18
1967	58.000	22.620	0,14
1968	55.300	22.060	0,17
1969	53.600	23.400	0,14
1970	50.000	20.076	0,14
1971	47.500	19.166	0,17
1972	47.515	19.056	0,18
1973	48.780	19.156	0,29
1974	49.140	19.050	0,19
1975	48.093	15.271	0,20
1976	33.245	14.336	0,17
1977	41.797	14.401	0,14
1978	46.470	14.566	0,11
1979	48.294	16.610	0,12
1980	52.293	15.961	0,15
1981	52.336	16.075	0,11
1982	57.299	19.222	0,08
1983	53.283	16.935	0,09
1984	48.060	15.100	0,13
1985	60.032	18.306	0,08
1986	60.501	18.746	0,10
1987	56.699	17.772	0,11
1988	59.562	16.220	0,04
1989	63.697	19.452	0,03
1990	58.982	18.047	0,04
1991	49.887	12.025	0,10
1992	34.879	9.904	0,07
1993	27.608	6.000	0,11
1994	42.080	9.109	0,12
1995	44.544	11.333	0,15
1996	47.205	12.319	0,11
1997	34.489	8.515	0,13
1998	37.282	10.004	0,12
1999	36.643	10.744	0,11
2000	36.220	10.698	0,07
2001	33.884	9.728	0,10
2002	39.102	10.138	0,07
2003	35.463	9.312	0,09
2004	38.385	9.176	0,10
2005	39.088	9.430	0,10
2006	35.823	8.275	0,10
2007	36.218	9.425	0,11

Fuente: Minag; BCRP. Elaboración propia

El espíritu del Código de Aguas de 1902 era evidentemente privatista, reconociendo [derechos](#) de apropiación privada del recurso hídrico, aunque distinguía también diversos usos de las aguas, tales como el de abastecimiento de las poblaciones, abrevamiento de ganado, [pesca](#), navegación, etcétera. Sin embargo, destacaba su afán por garantizar su abastecimiento a los usuarios de los predios cercanos a las cabeceras de los ríos y aquellos donde se originaran aguas, en desmedro de los demás regantes. Este favorecía a las grandes haciendas y latifundios que podían reclamar fuentes de agua para sí mismos.

Ello cambió en 1969 con el Decreto Ley 17752 o Ley General de Aguas (LGA), implementada por el gobierno militar del General Velasco Alvarado. Por aquellos años se había generalizado la consideración del agua como un recurso natural escaso, que debía ser objeto de regulación y protección. De este modo, el DL 17752 empieza declarando de manera rotunda que todas las aguas “sin excepción son [patrimonio](#) del Estado”, y que no existen derechos adquiridos.

La Ley General de Aguas indicaba que “toda el agua es propiedad estatal y que no existe propiedad privada ni la oportunidad de adquirir derechos de propiedad”. Según este código, el Estado era omnipresente en relación con la asignación, distribución y control del agua, y tenía la facultad de conceder derechos de agua a sus ciudadanos.

Hasta 1989 era el Estado a través de la Administración Técnica del Distrito de Riego (ATDR) del Ministerio de Agricultura, el ente encargado de distribuir las aguas del río y mantener el sistema de riego. Las juntas de usuarios sólo cumplían una labor de apoyo.

A fines de 1989, estando por terminar el período presidencial de Alan García, se promulgó el Decreto Supremo 037-89-AG, por el cuál se transfería a las juntas de usuarios todo el control y la administración del riego que había estado en manos del Estado. Meses después en 1990, fue promulgado un nuevo reglamento de tarifas para el uso del agua: el Decreto Supremo 003-90-AG, mediante el cuál se facultaba a las juntas de usuarios para recaudar las tarifas de agua con fines agrarios y para la operación y mantenimiento de los sistemas de riego.

Así se transfirieron a las juntas funciones antes realizadas por el Estado, entre ellas la recaudación de tarifas de aguas con fines agrarios y para la operación y mantenimiento de los sistemas de riego. Este fue el inicio de un proceso de cambios en la gestión del agua de riego, en virtud del cuál, si bien se mantenían las Administraciones

Técnicas y la Dirección General de Aguas, sus funciones fueron drásticamente recortadas.

La Junta de Usuarios cumple además con las labores de limpieza y mantenimiento de los canales y, aún cuando los usuarios pagan la tarifa, no tienen la certidumbre de ella. Según ITDG (1995), existe en el valle de Ica una deficiente organización, pobre implementación del sistema administrativo, falta de personal técnico capacitado y carencia de movilidad básica.

Así, autores como Huamán (1996), afirman que si bien la creación de un mercado de aguas podría ser concebida como una respuesta a la problemática del agua, existe en la actualidad una mala asignación y los niveles de eficiencia del uso del agua son muy bajos por la existencia de precios distorsionados. Señala, adicionalmente, que para resolver la problemática del agua, la creación de este mercado tendría efectos limitados, por cuanto considera que el problema central del agua de riego no es la eficiencia, sino la distribución de las aguas superficiales. La deficiente entrega y la ineficiencia en el uso del agua de esta fuente son resultado de la irregularidad del régimen de aguas y de la deficiente gestión de la Junta de Usuarios.

Para autores como Radosevich (1988), “los derechos de propiedad definen la relación entre los usuarios y el recurso, y es generalmente un interés protegido constitucionalmente”. Mediante ellos se establece quiénes tienen derecho al recurso y bajo qué condiciones. En un régimen de propiedad común, los derechos de propiedad están definidos a favor de un grupo de usuarios con iguales derechos, y el recurso no es exclusivo para este grupo de usuarios, por lo que ninguno de ellos puede apropiarse de él. La asignación se efectúa por acuerdos y negociaciones entre los usuarios socios.

En cambio, en un régimen de propiedad privada, como el que rige el uso del agua subterránea, los derechos están definidos a favor del individuo, aunque en el caso del Perú, el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), autoriza la perforación de nuevos pozos, lo que en la práctica no se cumple, tal como se mencionó anteriormente. Para el cumplimiento de dicha medida, se ha establecido que el control y vigilancia están a cargo del ATDR – Ica, y, asimismo, se establece la cancelación de licencias de pozos, así como multas, para quienes incumplan dicha medida.

El 13 de Marzo de 2008 se dispuso, por Decreto Legislativo N° 997, la reorganización del Ministerio de Agricultura y se creó una Autoridad Nacional del Agua (ANA), como dependencia encargada de elaborar la Política Nacional de Recursos

Hídricos, entre cuyas funciones estará el otorgamiento de licencias para la perforación de nuevos pozos tubulares, para la utilización de aguas subterráneas.

Recientemente, el 31 de Marzo de 2009, se promulgó la Ley de Recursos Hídricos, que reemplaza a la LGA de 1969. La nueva Ley elimina en su artículo 2, del Título I, referida al dominio y uso público del agua, la expresión “sin fines de lucro”; frase que estaba incluida en el Proyecto de Ley inicial. La anterior LGA señalaba que las aguas son “propiedad del Estado” y la nueva ley señala en cambio que “el agua constituye un patrimonio de la Nación”. El mismo artículo 2, que originalmente decía que el agua no debe ser privatizada, y ahora dice que la administración del agua “sólo puede ser otorgada y ejercida en armonía con el bien común, la protección ambiental y el interés de la Nación. No hay propiedad privada sobre el agua.”

El artículo 15 se refiere a las funciones de la Autoridad Nacional del Agua (ANA). En ese punto se eliminan dos características de la ANA: la de la descentralización y la posibilidad de que los Consejos de Cuenca, integrados por los agricultores, tengan opinión favorable. Uno de los artículos cuestionados es el artículo 34, que elimina la prioridad del uso del agua en beneficio de los pobladores de las cuencas.

En lo que se refiere a la gestión del agua subterránea, en la anterior Ley se especificaba claramente en el artículo 64°, que “para evitar interferencias que pudieran producirse entre dos o más pozos, se deberá determinar la distancia mínima que debe medir entre la perforación solicitada y los pozos existentes”; en cambio, en la nueva ley se señala, de manera no precisa, en el artículo 108, que “el uso del agua subterránea se efectúa respetando el principio de sostenibilidad de agua de la cuenca”. Este punto podría generar conflictos entre los usuarios por la explotación de pozos.

La nueva Ley incorpora en su artículo 112, el “uso conjunto de agua superficial y agua subterránea”, señalando que “La Autoridad Nacional promueve la constitución de bloques de uso de agua subterránea que tenga por objeto el uso conjunto de agua superficial y subterránea, cuando así lo aconseje el mejor uso de los recursos de una misma zona, así como la recarga artificial de los acuíferos”. Este último punto consideramos que es una innovación con respecto a la anterior Ley.

Adicionalmente, la nueva Ley brinda al sector privado un rol más importante que el que cumplía bajo el marco de la anterior LGA. El artículo 113° señala que “El Estado promueve la inversión privada para el uso colectivo del agua subterránea, así como la prestación de los servicios respectivos”. En este sentido, en la Nueva Ley se ha incorporado un título denominado *Régimen económico para el uso del agua*, bajo el Título

VI, que señala, en su artículo 94, *la Tarifa por el servicio de Monitoreo y Gestión de las aguas subterráneas*, indicando que la tarifa pagada por los usuarios “se destinará a monitorear el uso de esta agua y el nivel freático, así como para gestionar el uso de esta agua para hacer sostenible su disponibilidad”.

Según autores como el suizo Peter Koenig (2009), el marco legal hídrico debe proteger y conservar el agua, porque ella es indispensable para la vida y el medio ambiente, siendo un bien común y esencial para el desarrollo sostenible y no debe ser de propiedad privada y ley reciente no satisface esas consideraciones.

4.4. La huella hídrica agrícola neta en el valle de Ica (HHAn)

La dinámica del uso del territorio y la influencia del comercio internacional sobre ella, tienen relación con el consumo de agua requerido por la actividad agraria en particular en el valle de Ica, principal valle del Perú, dedicado a la agroexportación. De la misma manera, la intensificación del uso del territorio agrícola de este valle, ubicado en una zona plana, y cerca de la capital del Perú (300Km), está asociada al proceso de apertura económica, y tendrá, a su vez, importantes implicaciones en términos del uso del agua para las diferentes demandas, lo cuál debe ser un componente a considerar en las estrategias de gestión del recurso hídrico.

Como se mencionó en el capítulo I, el análisis de la relación entre la actividad económica y el uso del agua, se desarrolla a partir del concepto de *Huella Hídrica Agrícola Neta (HHAn)*, la cuál se estimará para el período 1950 – 2006, según los principales cultivos del valle del río Ica. En el cuadro 12, se muestra el requerimiento de agua por cada cultivo, aproximadamente. En el caso del espárrago, existe un requerimiento promedio de 30,000 M3/Ha, dividido entre espárrago blanco y verde, hasta el año 2002, en que se cultivó espárrago verde, que utiliza más agua. Asimismo, se estableció un promedio del tipo de riego entre verde y blanco, según tipo de riego: por surco o por goteo. (Ver anexo 4).³²

En el cuadro 13, se muestra la evolución histórica de los 13 cultivos principales importantes en el valle, y su utilización de agua entre 1950 y 2007, así como la evolución de las hectáreas sembradas. Según dicho cuadro, y tal como se señala también en el

³² Según los cálculos del Anexo 4, correspondería en promedio un uso de agua por año en el espárrago de 32,000 M3/Ha/Año en promedio entre 1988 – 2007. Sin embargo, según las consultas realizadas, se está considerando un porcentaje menor entre 6% y 7%, quedando por tanto, el promedio de 30,000 M3/Ha/año, que se está utilizando, y puede ser que, en la actualidad, los requerimientos de agua sean menores.

gráfico 13 referido al uso del agua en el valle según cultivo, en el período 1950 – 2007, el algodón utilizó el 56% del agua disponible en el valle, seguido por el agua para el espárrago (9%). En general la agricultura utilizó el 91% del agua consumida en ese período, seguido por el agua para el consumo humano (7%) y el agua para otros fines (2%).

Cuadro 12
Requerimiento de agua por cultivo en el valle de Ica
(M3/Ha/año)

N	Cultivo	Agua
1	Algodón	14,000
2	Maíz	7,300
3	Papa	14,000
4	Pallar	4,000
5	Espárrago	30,000
6	Tomate	45,000
7	Uva	7,500
8	Alcachofa	13,000
9	Palta	7,200
10	Mangos	7,000
11	Ají Páprika	10,000
12	Cebolla	6,000
13	Olivo	5,000

Fuente: CEPES (2002); ITDG (1994).

En los gráficos 13, 14, 15 y 16, se muestra la comparación del uso del agua, entre 1950, 1980, y 2008 notándose la caída de la participación del algodón como principal cultivo demandante del agua en el valle. Así, según el gráfico 14, mientras en 1950 el algodón consumió casi el 84% del agua demandada en el valle, en 1980 ese porcentaje disminuyó al 58%, y al 22% en el año 2007. En la actualidad, según el gráfico 16, el espárrago consume el 35% del agua del valle de Ica.

Complementariamente con el indicador de la Huella Hídrica Agrícola Neta, Chapagain y Hoekstra (2004), desarrollaron el concepto de *oferta de agua per cápita accesible anual*, que señala la disponibilidad de agua en un territorio, que permite determinar el volumen de uso del recurso hídrico de una actividad económica o de la contribución en su conjunto, frente a la oferta del recurso hídrico en ese territorio. Para hacer comparables estas magnitudes se reducen estas cantidades a términos per cápita.

En el cuadro 14, se muestra dos indicadores: la oferta per cápita anual de agua disponible y la oferta per cápita de agua utilizada para la agricultura para un total de 26 países, según información proporcionada por Chapagain y Hoekstra, entre 1997 y 2001. Dichos países son representativos económica y demográficamente y también por su disponibilidad de agua. Para calcular ambos indicadores, se debió dividir, tanto la disponibilidad de agua total, como el agua utilizada para la agricultura, entre la población del país.

Adicionalmente, en la parte inferior de dicho cuadro se calculó los promedios mundiales de disponibilidad de agua total y agrícola, y también se incluyó el valle de Ica en el análisis para establecer comparaciones. Nótese que el Perú es uno de los países del mundo que mayor disponibilidad de agua per cápita presenta, detrás de Canadá y Bolivia, con 68,321 M³/cápita/año, cifra muy superior al promedio mundial que es 9,115 M³/cápita/año.

Sin embargo, al cotejar el uso de agua agrícola, nótese que el porcentaje de uso sobre el agua disponible es de apenas el 0.9%, muy por debajo del promedio mundial que es de 4.8%. En el período 1997 – 2001, se utilizó 586 M³/cápita/año de agua para agricultura en promedio que, sin embargo, es algo mayor al promedio mundial que es de 441 M³/cápita/año.

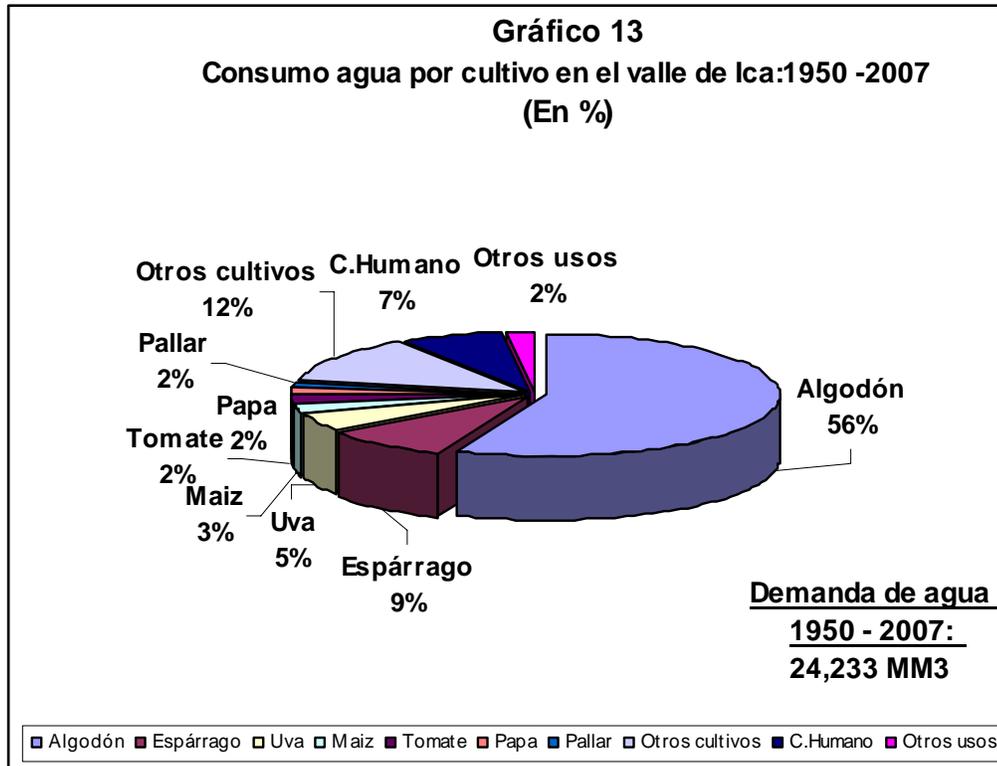
Si establecemos la comparación del agua accesible per cápita anual en el valle de Ica, notamos que el 68.4% se utiliza en agricultura, porcentaje muy superior al promedio mundial, índice que está debajo de solo algunos países como Egipto e Israel; de otro lado, la disponibilidad de agua total es 2,733 M³/hab/año, muy por debajo del promedio nacional y mundial, mientras que el agua agrícola es 1,458 M³/hab./año, que en cambio si es muy superior al promedio nacional y mundial.

Según UNESCO (2007), entre 180 países, el Perú oficialmente ocupa el puesto 17, con 68,321 M³/Habitante/año, pero esta cifra varía si se analiza la distribución espacial de tal disponibilidad. De otro lado según la misma UNESCO, cuando existen niveles de disponibilidad inferiores a los 1000 M³/Hab/año, se tiene una situación de escasez de agua, y cuando este nivel varía entre 1000 y 1700 M³/Hab/año, se tiene el denominado *stress hídrico de Falkenmark*. En el Perú existen dos casos preocupantes: la cuenca del río Caplina en Tacna que cuenta con 107 M³/hab/año, y la cuenca del río Rímac en Lima, que dispone de 126 M³/hab/año.

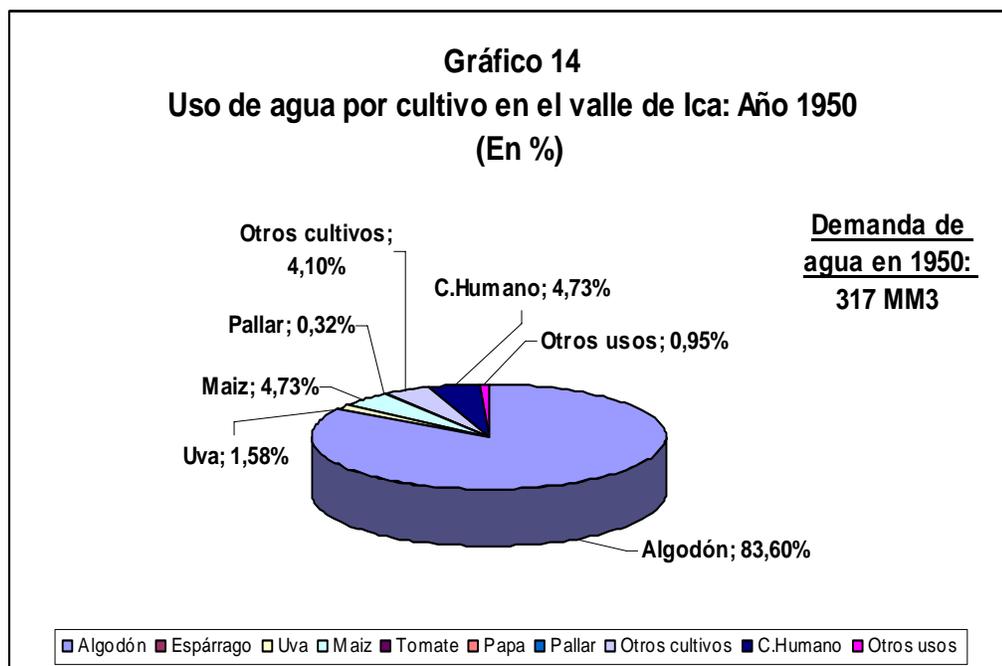
El valle de Ica, entonces, según lo expuesto, presenta altos niveles de uso de agua agrícola, que históricamente, tal como se muestra en el gráfico 17, han ido cambiando.

Complementariamente, en el Cuadro 15, se muestran los datos del Gráfico 17. Nótese la caída en la disponibilidad per cápita del agua en el valle de Ica, superior a la disponibilidad per cápita en el agua agrícola. Esto se debe principalmente al crecimiento poblacional que se ha producido en el valle de Ica desde 1950; mientras en ese año había una población de 65,788 habitantes en la provincia, en el año 2007 la población supera los 300,000 habitantes, lo que quiere decir que la población ha crecido en 361%, porcentaje muy superior al crecimiento del agua disponible en el valle.

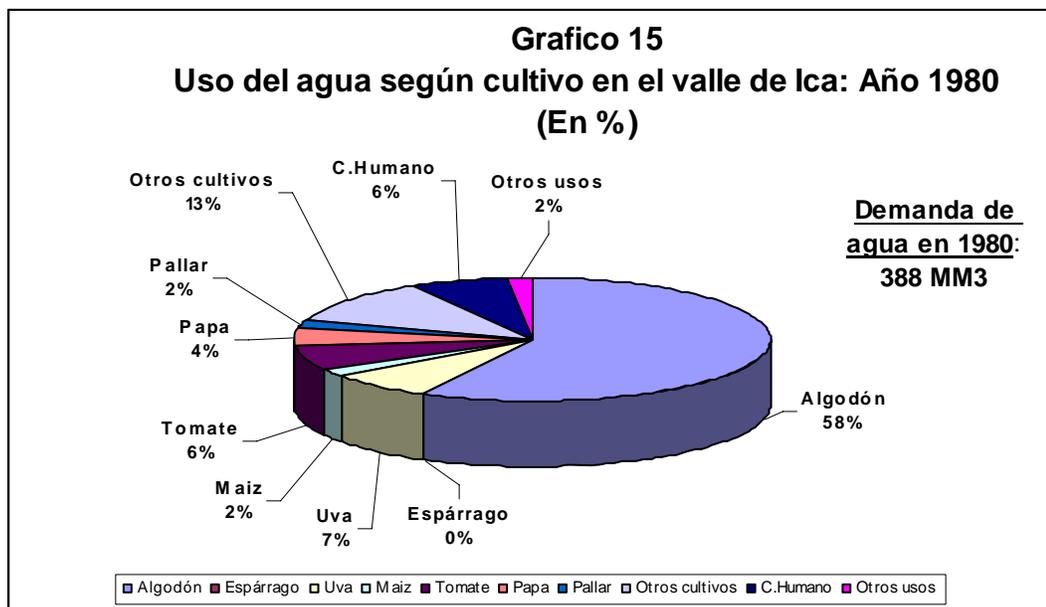
El creciente uso de agua agrícola, ha motivado que la población disponga de menor cantidad de horas de agua por día, tal como señaló en el capítulo 3, faltando obras de infraestructura para aumentar la oferta de agua potable para el consumo humano, principalmente en los distritos de menores ingresos de la provincia de Ica.



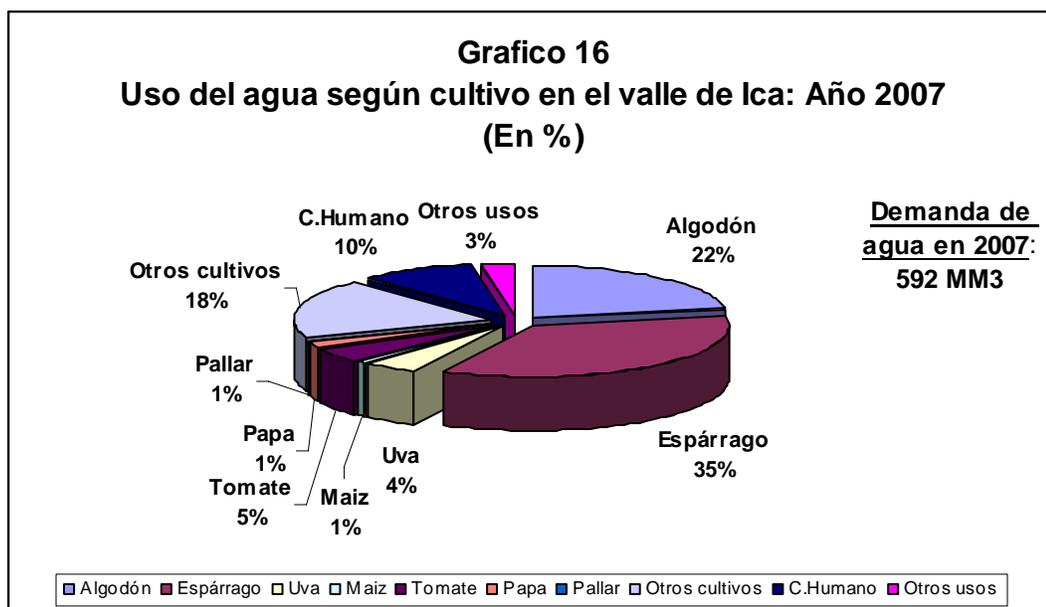
Fuente: OIA - MINAG, Agroica, ATDR, INRENA, Gobierno Regional Ica. Elaboración Própia.



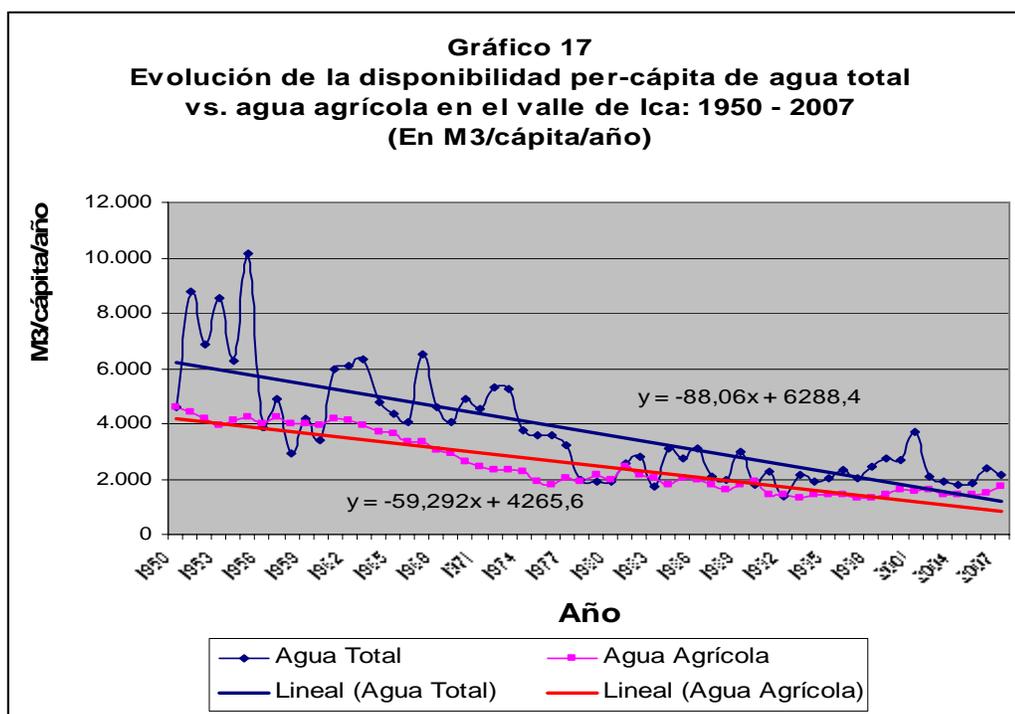
Fuente: OIA - MINAG, Agroica, ATDR, INRENA, Gobierno Regional Ica. Elaboración Própia.



Fuente: OIA - MINAG, Agroica, ATDR, INRENA, Gobierno Regional Ica. Elaboración Própia.



Fuente: OIA - MINAG, Agroica, ATDR, INRENA, Gobierno Regional Ica. Elaboración Própia.



Fuente: OIA - MINAG, Agroica, ATDR, INRENA, Gobierno Regional Ica; Elaboración Própia.

4.5. El agua virtual en el valle de Ica

Tal como se señaló en el Capítulo 1, el agua virtual es un concepto desarrollado por el Dr. John Allan, e indica la exportación de agua que se realiza por un determinado cultivo. Según las estimaciones realizadas por Hoekstra (2004), el 15% del agua utilizada para los alimentos se exporta. En el caso del valle de Ica se realizó dicha estimación, considerando el algodón, que históricamente es el cultivo cuyo producto se ha exportado, y se han incorporado a dicho cálculo los cultivos denominados no-tradicionales, como el espárrago, la vid, el ají páprika y la alcachofa, que desde hace unos aanos se han comenzado a exportar masivamente en el valle.

CUADRO 14
OFERTA HÍDRICA TOTAL VS. AGUA AGRÍCOLA
(En M3/Habitante/año)

Países	Agua agrícola -En Mill. M3- (A)	Agua total disponible - En Mill. M3- (B)	Porcentaje agua agrícola C= B/A	Población -En Mill.- (D)	DISPONIB. AGUA PER-CÁPITA AÑO	DISPONIBI. AGUA AGRÍCOLA CÁPITA/AÑO
					E= B/D	F=A/D
					(En M3/Hab./año)	
1 Canadá	5,4	2.902,0	0,2%	31	93.613	174
2 Bolivia	1,1	622,0	0,2%	8	75.854	139
3 Perú	16,4	1.913,0	0,9%	28	68.321	586
4 Paraguay	0,4	336,0	0,1%	5	64.615	67
5 Chile	8,0	922,0	0,9%	15	61.467	533
6 Colombia	4,9	2.132,0	0,2%	41	52.000	120
7 Venezuela	3,0	1.233,0	0,2%	24	51.375	125
8 Brasil	36,0	8.233,0	0,4%	180	45.739	200
9 Uruguay	3,0	139,0	2,2%	3	42.121	909
10 Ecuador	14,0	432,0	3,2%	13	33.231	1.077
11 Rusia	14,0	4.507,0	0,3%	146	30.870	96
12 Australia	12,0	492,0	2,4%	20	24.600	600
13 Argentina	22,0	814,0	2,7%	38	21.421	579
14 Indonesia	76,0	2.838,0	2,7%	205	13.844	371
15 E.E.U.U.	204,0	3.069,0	6,6%	280	10.961	729
16 Malí	7,0	100,0	7,0%	10	10.000	700
17 México	60,0	460,0	13,0%	100	4.600	600
18 Japón	56,0	430,0	13,0%	126	3.413	444
19 Francia	4,0	203,0	2,0%	60	3.383	67
20 España	25,0	111,0	22,5%	40	2.775	625
21 China	420,0	2.900,0	14,5%	1.300	2.231	323
22 Alemania	9,0	154,0	5,8%	83	1.855	108
23 India	570,0	1.896,0	30,1%	1.050	1.806	543
24 Egipto	53,0	58,0	91,4%	64	906	828
25 Argelia	4,0	14,0	28,6%	30	467	133
26 Israel	1,3	1,7	76,5%	6	283	217
Promedio Mundial	2.647,00	54.690,00	4,8%	6.000	9.115	441
Valle de Ica	284,0	415,0	68,4%	0.28	2.733	1.458

Fuente: Chapagain y Hoekstra (2004); Elaboración Propia

CUADRO 15
POBLACIÓN PROVINCIA ICA Y AGUA PER-CÁPITA TOTAL Y AGRÍCOLA

Años	Población	Agua cápita Disponible Total (A)	Agua Agrícola per cápita (B)	Porcentaje C= B/A
		En M3/cápita/año		
1950	65.788	4.597	4.579	99,61%
1951	68.730	8.772	4.412	50,29%
1952	71.229	6.847	4.170	60,91%
1953	74.560	8.535	3.946	46,23%
1954	77.472	6.264	4.093	65,35%
1955	79.539	10.175	4.226	41,54%
1956	83.644	3.975	2.970	74,72%
1957	86.343	4.874	4.221	86,61%
1958	92.219	3.981	2.907	73,02%
1959	95.465	4.183	3.987	95,31%
1960	98.903	3.958	3.958	99,99%
1961	102.100	5.975	4.186	70,07%
1962	105.469	6.078	4.138	68,08%
1963	108.950	6.315	3.967	62,82%
1964	112.545	4.780	3.693	77,25%
1965	116.259	4.378	3.643	83,20%
1966	120.096	4.080	3.319	81,35%
1967	124.059	6.521	3.344	51,28%
1968	128.152	4.620	3.058	66,19%
1969	132.381	4.064	2.921	71,86%
1970	137.750	4.915	2.641	53,74%
1971	142.963	4.554	2.432	53,41%
1972	149.287	5.325	2.333	43,81%
1973	153.273	5.239	2.347	44,80%
1974	155.273	3.780	2.253	59,59%
1975	158.425	3.611	1.908	52,85%
1976	161.593	3.583	1.778	49,64%
1977	164.825	3.246	2.036	62,72%
1978	169.121	1.957	1.928	98,48%
1979	173.080	2.126	1.924	90,50%
1980	178.411	1.997	1.900	95,14%
1981	183.228	2.571	2.435	94,74%
1982	186.526	2.793	2.163	77,43%
1983	189.883	2.002	1.717	85,76%
1984	193.301	3.130	1.776	56,73%
1985	195.977	2.776	2.040	73,51%
1986	202.248	3.100	1.991	64,21%
1987	208.720	2.103	1.804	85,79%
1988	215.399	1.941	1.587	81,78%
1989	222.292	2.978	1.765	59,28%
1990	229.405	1.896	1.779	93,83%
1991	236.746	2.289	1.405	61,35%
1992	244.322	1.410	1.315	93,26%
1993	251.480	2.171	1.322	60,89%
1994	257.816	1.904	1.439	75,54%
1995	261.894	2.001	1.459	72,90%
1996	267.540	2.340	1.409	60,21%
1997	273.443	2.055	1.331	64,78%
1998	279.312	2.456	1.338	54,48%
1999	285.110	2.746	1.435	52,24%
2000	290.965	2.712	1.613	59,47%
2001	292.128	3.694	1.572	42,55%
2002	293.297	2.110	1.604	75,99%
2003	294.470	1.881	1.443	76,71%
2004	295.648	1.820	1.450	79,67%
2005	297.771	1.827	1.451	79,40%
2006	298.962	2.392	1.493	62,44%
2007	300.158	2.126	1.729	81,35%
Promecio histórico (1950-2007)		3.690	2.516	68,18%

Fuente: INEI, Minag, Agroica, ITDG, CEPES, Elaboración propia.

La primera información requerida es el agua utilizada por hectárea por cada uno de los cultivos seleccionados, tal como se muestra en el cuadro 16. Así el algodón en el valle requirió 14,0000 M3/Ha/año, la vid 7500 M3/Ha/año, el espárrago en promedio 30,000 M3/Ha/año, el ají páprika 10,000 M3/Ha/año, y la alcachofa 13,000 M3/Ha/año.

Se han definido los porcentajes de exportación del algodón a lo largo de los años, y en el caso del espárrago, la alcachofa y el ají páprika, se ha establecido que el 100% de la producción se destina a la exportación, mientras que en el caso de la vid, este porcentaje recientemente ha ido aumentando. Así, mientras en 1950, casi el 100% del algodón se destinaba a la exportación, en el año 2006, este porcentaje no supera el 2%, tal como se muestra en el cuadro 20.

Desde 1998 los principales productos de exportación en el valle de Ica, son los otros cuatro mencionados, a los que habra que añadirle algunos otros, que recién comienzan a incorporarse, por lo que no se les ha incluido en el presente análisis. Históricamente, desde 1950, con el algodón se ha exportado 7000 MM3 de agua, lo que representa aproximadamente, el 78% del total del agua exportada en el valle. Con el espárrago, cultivo dedicado a la exportación desde hace 20 años, se han exportado 1850 MM3, o sea el 20 % de la exportación de agua virtual del valle. El resto de cultivos han representado apenas el 2%.

Con la disminución de la exportación de algodón, desde principios de la década de los 80, el valle dejó de exportar agua, como en las décadas pasadas. Sin embargo, desde el boom de agroexportaciones del espárrago con la puesta en vigencia de los acuerdos comerciales preferenciales tanto con EE.UU. como con la Unión Europea, en la década de los noventa, el valle está volviendo a ser nuevamente un exportador neto de agua.

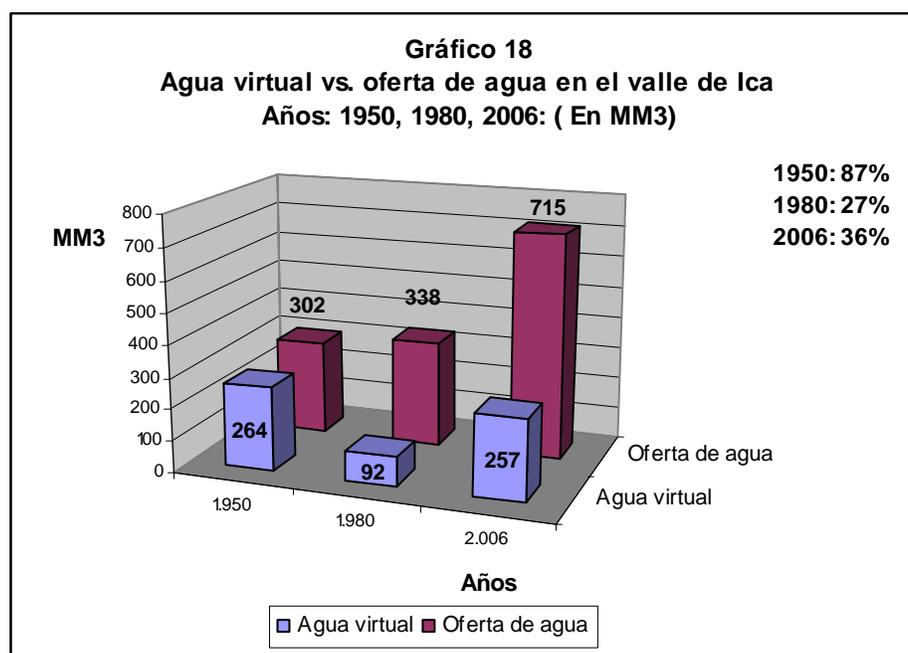
En el gráfico 18 se muestra la comparación entre los años 1950, 1980 y 2006, de los porcentajes de agua virtual exportada por el valle. Así, en 1950 se exportó el 87% del agua, en 1980 el 27% y en 2006, el 36%. Cabe señalar que en 1950, la totalidad del agua virtual correspondió al algodón. En 2006, este panorama cambió totalmente: apenas el 0,8% del agua virtual correspondió al algodón, mientras que al espárrago le correspondió el 80%.

CUADRO 16
AGUA VIRTUAL EN EL VALLE DE ICA POR CULTIVO Y TOTAL
(EN MM3)

CULTIVO	ALGODÓN				ESPÁRRAGOS		VID			AJI PÁPRIKA		ALCACHOFA		PALTAS			TOMATE			OTROS*		TOTAL AGUA VIRTUAL EXPORTADA (MM3)			
	Años	Superficie (En Has.)	% export.	Has export.	Superficie (En Has.)	Agua virtual (MM3)	Superficie (En Has.)	% export.	Has export.	Agua virtual (MM3)	Superficie (En Has.)	Agua virtual (MM3)	Superficie (En Has.)	% export.	Has export.	Agua virtual (MM3)	Superficie (En Has.)	% export.	Has export.	Agua virtual (MM3)	Superficie (En Has.)		Agua virtual (MM3)		
1950	18.911	99,81%	18.874	264	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	284		
1951	19.274	74,93%	14.441	202	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	202		
1952	19.161	85,71%	16.424	230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	230		
1953	19.066	93,34%	17.797	249	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	249		
1954	20.302	84,73%	17.203	241	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	241		
1955	21.452	77,18%	16.557	232	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232		
1956	20.729	88,18%	18.279	256	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	256		
1957	23.179	78,33%	18.156	254	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	254		
1958	21.414	92,61%	19.831	278	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	278		
1959	22.216	96,11%	21.352	299	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	299		
1960	21.827	77,83%	16.988	238	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	238		
1961	23.525	63,70%	14.986	210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210		
1962	25.087	63,60%	15.954	223	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	223		
1963	26.330	52,34%	18.950	265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	265		
1964	23.800	45,04%	16.762	235	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	235		
1965	24.115	45,06%	16.613	233	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233		
1966	22.230	44,14%	14.972	210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210		
1967	22.620	23,37%	14.773	207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	207		
1968	22.060	23,93%	14.178	198	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198		
1969	23.400	34,93%	15.678	219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	219		
1970	20.076	28,24%	13.451	188	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	188		
1971	19.166	22,46%	12.841	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180		
1972	19.056	22,11%	12.768	179	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179		
1973	19.156	20,96%	12.835	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180		
1974	19.050	19,07%	12.764	179	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179		
1975	15.271	16,15%	10.232	143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	143		
1976	14.336	23,91%	4.731	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66		
1977	14.401	12,21%	4.752	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67		
1978	14.568	9,15%	4.807	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67		
1979	16.610	7,76%	5.481	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77		
1980	15.961	3,44%	6.544	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92		
1981	16.075	0,52%	6.591	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92		
1982	19.222	1,09%	7.881	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110		
1983	16.935	1,39%	6.943	97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97		
1984	15.100	2,63%	6.191	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87		
1985	18.306	4,66%	5.675	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79		
1986	18.746	3,39%	4.387	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61		
1987	17.772	2,03%	3.448	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48		
1988	16.220	1,72%	2.644	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37		
1989	19.452	4,96%	3.462	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48		
1990	18.047	3,91%	2.976	42	411	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54		
1991	12.025	6,83%	2.213	31	805	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55		
1992	9.904	6,94%	1.872	26	1118	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60		
1993	6.000	1,93%	450	6	1520	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52		
1994	9.109	1,25%	328	5	2280	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73		
1995	11.333	3,27%	510	7	2423	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80		
1996	12.319	4,32%	936	13	2529	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89		
1997	8.515	9,33%	1.068	15	2521	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91		
1998	10.004	1,68%	430	6	3050	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110		
1999	10.744	0,67%	84	1	4371	131	3,065	3,16%	97	1	0	0	0	0	0	0	220	1,0%	2	0	752	8	141		
2000	10.698	1,76%	188	3	4997	150	3.340	10,03%	307	2	0	0,26	0	0	0	650	1,7%	11	0	855	9	164			
2001	9.728	1,95%	252	4	5541	166	4.094	14,61%	488	4	752	7,52	49	0,63	362	8,7%	31,6	0,2	112	32,9%	37	2	1.076	11	194
2002	10.138	1,26%	153	2	5680	170	3.387	18,27%	748	6	587	5,87	58	0,75	362	12,0%	43,3	0,3	334	12,9%	43	2	995	10	197
2003	9.312	2,85%	613	9	5752	173	3.185	20,68%	700	5	525	5,25	179	2,4	365	26,6%	97,1	0,7	417	13,9%	58	3	1.041	10	208
2004	9.176	1,76%	406	6	5818	175	3.235	17,81%	567	4	1688	16,88	261	3,4	404	46,0%	185,8	1,3	789	7,2%	57	3	1.165	12	220
2005	9.430	0,96%	132	2	6013	180	3.357	28,55%	924	7	2386	23,86	300	3,9	614	48,9%	300,3	2,2	575	8,5%	49	2	1.254	13	234
2006	8.275	1,78%	147	2	6841	205	3.525	36,74%	1.233	9	1486	14,86	564	7,4	650	54,4%	353,5	2,5	576	11,5%	66	3	1.298	13	257
TOTAL				6.999	1.850					74		19				7				23			88	9.061	

Fuente: OIA - MINAG, Agrícola, Cepes (2002); ITDG (1994); BCRP. Elaboración propia.

* Se ha estimado que del resto de cultivos, aproximadamente el 10% se destinan a la agroexportación, utilizando en promedio 10.000 M3 de agua/Ha.



Fuente: OIA – MINAG, Agroica, Cepes (2002); ITDG (1994). Elaboración propia.

Si se compara la exportación de agua virtual con la oferta o disponibilidad total de agua en el valle, podrá establecerse el aporte porcentual del agua virtual a lo largo de la historia del valle de Ica. En el gráfico 18. se muestra el porcentaje de agua virtual en 1950, que fue 87%, en 1980, 27% y en 2006, 36%. Es decir, recientemente ha habido un aumento en el porcentaje del agua virtual frente al agua disponible.

Hoekstra calculó que en promedio el 15% del agua de los alimentos es exportada en el comercio agrícola mundial. Tal como se muestra en los cuadros 13 y 16, en el valle de Ica, en el período 1950 – 2006, se utilizó 32,281 MM3, habiéndose exportado 9,061 MM3, es decir el 28.63%, porcentaje superior al promedio establecido por Hoekstra.

El mismo Hoekstra (2004) calculó que el agua virtual por países entre los años 1997 y 2001. El Perú exportó en esos años 2,403 MM3 que equivalen a US \$ 6000 millones, e importó 4912 MM3 de agua virtual en alimentos. En ese mismo período, el valle de Ica exportó 700 MM3, lo que representó el 29% del agua virtual exportada del Perú. En el mismo estudio, Hoekstra muestra, por ejemplo, que en dicho período Chile exportó US \$ 12,000 millones en alimentos —el doble que el Perú— y, sin embargo, el agua virtual exportada solo representó 1,112 MM3, es decir menos de la mitad del agua exportada por el Perú.

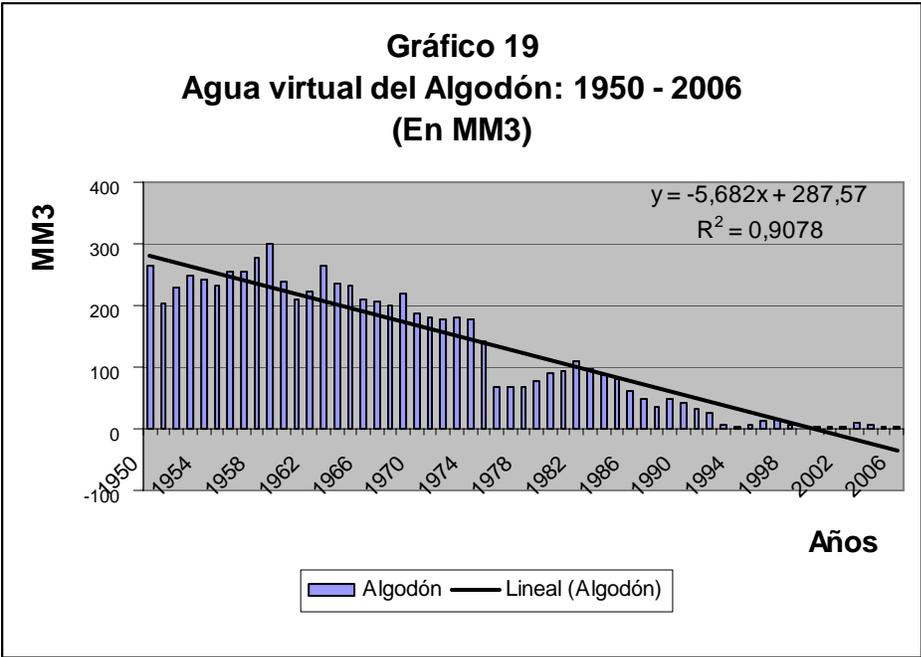
Es probable que en el Perú que exista un problema de manejo ineficiente del agua, lo que se transmite al alto costo del recurso hídrico incorporado en el producto. En esos años (1997-2001), los nuevos productos de exportación, como la alcachofa, el ají-páprika y el espárrago, entre otros, insumen entre el 30% y 40% del costo total, discusión que abordaremos en el capítulo final.

En los gráficos 19 y 20 se muestra la evolución del agua virtual en el algodón y en el espárrago. Mientras que en el caso del algodón, ésta disminuye, en el caso del espárrago, como se muestra en el gráfico 20, aumenta. Se puede afirmar, entonces, que el espárrago ha ido reemplazando al algodón como primer cultivo demandante del agua, y esto sucede según el cuadro 16, desde el año 2000. Desde el año 1992, el espárrago ya era el primer cultivo exportador de agua, según el mismo cuadro.

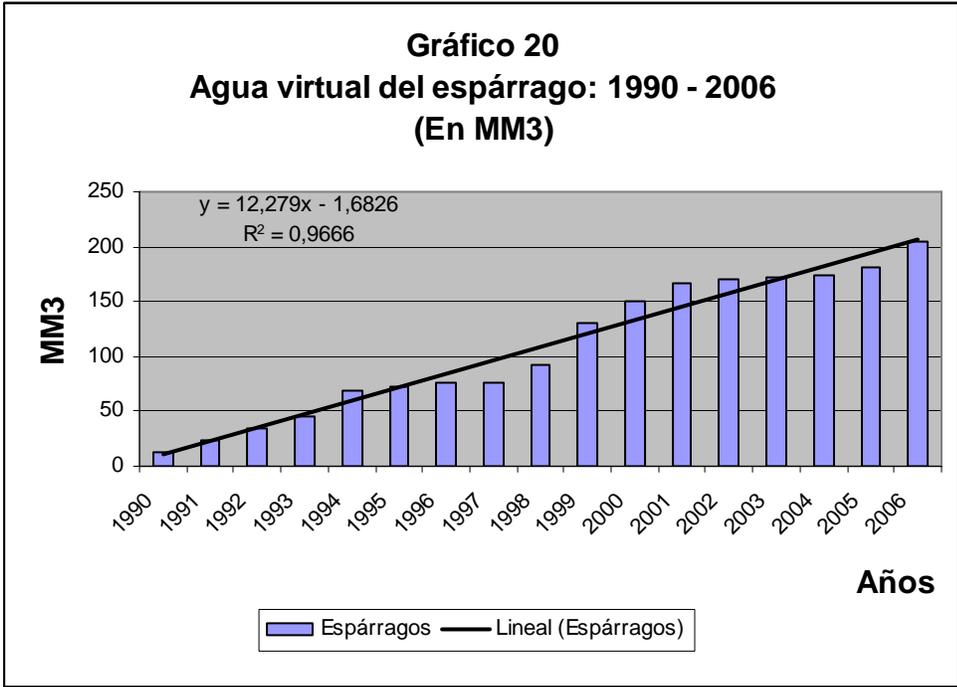
Toda la agricultura del valle de Ica, es bajo riego, y según los cálculos realizados, respecto a la procedencia del agua virtual, según fuente, casi el 60% del agua utilizada para irrigar el algodón de exportación fue subterránea y el 40% fue superficial, es decir del río Ica. En el caso de la vid y el ají páprika, son aproximadamente los mismos porcentajes, mientras que en el caso del espárrago y la alcachofa, casi el 100% del agua virtual fue agua subterránea. Es así que, en el período 1950–2006, según los cálculos realizados, el agua subterránea representa casi el 70% del agua virtual, el agua superficial el 30%. Si tomamos los últimos años, sin embargo, vemos que el porcentaje de agua subterránea destinada a la exportación es casi el 95%.

Cabría identificar el tipo de agricultor por tamaño del predio que utiliza agua subterránea y agua superficial. Aproximadamente el 30% de los predios del valle de Ica se abastecen con agua del subsuelo. En 1994, un porcentaje un poco mayor de hectáreas se regaba con agua de río,³³ tal como se muestra en el cuadro 17.

³³ Es probable que 14 años después, en el año 2009, la mayor parte del área agrícola del valle de Ica se riegue con agua de pozo. En Villacurí por ejemplo, que es una zona del valle dedicada a la agroexportación, casi el 90% del área agrícola es regada con agua del subsuelo.



Fuente: OIA – MINAG, Agroica, Cepes (2002); ITDG (1994). Elaboración propia.



Fuente: OIA – MINAG, Agroica, Cepes (2002); ITDG (1994). Elaboración propia.

CUADRO 17

USO DEL AGUA PARA AGRICULTURA EN EL VALLE SEGÚN FUENTE

Tamaño del predio	TOTAL		Solo de pozo		Solo de Río		Solo laguna		De Río y Pozo		Otras	
	Nº	Has	Nº	Has	Nº	Has	Nº	Has	Nº	Has	Nº	Has
Menos 1 Ha.	10.405	945	247	22	3.491	309	2.005	190	44	4	4.619	420
Entre 1 y 5 Ha.	10.681	10.724	1.323	1.870	4.938	5.041	1.018	783	147	239	3.255	2.791
De 5 a 20 Has.	2.859	8.158	510	1.470	1.576	3.971	70	264	102	432	601	2.021
De 20 a 50 Has.	390	3.247	174	1.151	73	432	4	26	56	658	83	980
Más de 50 Has.	319	13.893	205	5.304	37	4.991	2	360	41	1.850	33	1.388
TOTAL	24.654	36.967	2.459	9.817	10.115	14.744	3.099	1.623	390	3.183	8.591	7.600

Fuente: CENAGRO 1994; ENAPROVE 2002. Estimaciones y elaboración propia

4.6 Balance hídrico y daño en la napa freática

Una de las consecuencias de la explotación creciente del agua subterránea es el descenso del acuífero y, por tanto, es más costoso obtener agua del subsuelo, ya que se requiere perforar a una mayor profundidad. Como se mostró en el Cuadro 10, el costo de explotación del agua subterránea en la década del 60, era igual o menor que el costo del agua superficial, porque estaba a pocos metros de profundidad, lo que generó su explotación irracional.

El área del acuífero subterráneo es de aproximadamente 2971 Km². Políticamente pertenece a la provincia y distrito de Ica y geográficamente está comprendido entre las siguientes coordenadas: Este: 376,000 y 431,000, y Norte: 7°407,500 y 7°464,700. (Ver imagen 7). Según el INRENA (2002) la reserva de agua del acuífero asciende a alrededor de 3,758 Millones de Metros cúbicos (MM³), y asumiendo un uso promedio de aproximadamente 352 MM³ de agua subterránea por año (cuadro 18) y considerando un porcentaje de recarga de 5% del acuífero, según estimaciones realizadas por el proyecto de *Afianzamiento hídrico en la cuenca del Río Seco* (2008), el acuífero podría alcanzar para ser utilizado en los próximos 15 años aproximadamente, es decir hasta el año 2023, y la progresión se muestra en el cuadro 18, donde se indica la proyecciones para el valle de Ica y Villacurí. Sin embargo la tendencia indica que el uso de agua agrícola aumenta significativamente, con lo cuál la reserva del acuífero podría agotarse antes del tiempo previsto. Se muestra los datos del consumo de agua subterránea en el Cuadro 8.

IMAGEN 7 UBICACIÓN DEL ACUÍFERO DEL VALLE DE ICA Y VILLACURÍ



De otro lado, como se verá posteriormente, existiría una tasa de recarga del acuífero del 20% en la zona de Villacurí, mayor que el promedio del acuífero total, lo que no se sabe con certeza, por lo que hacen falta estudios actualizados sobre el tema. La reserva del acuífero es de 3758 MM³, aunque se señala que éstas podrían ser menores. Se va a considerar sin embargo, este volumen en un escenario optimista, dado que anteriores estudios hidrológicos como el de la empresa TAHAL de 1969, habían estimado que el acuífero subterráneo se agotaría en el corto plazo. y sin embargo, dichas proyecciones indicaron que dicho agotamiento no se produjo, por lo que estamos asumiendo

CUADRO 18
PROYECCIÓN RESERVA DEL ACUÍFERO DEL VALLE DE ICA (EN MM3)

Años	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Reserva Actual (A)	3758		3576	3386	3185	2975	2754	2522	2279	2023	1754	1473	1177	866	540	197
Uso del agua (B)		352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352
Saldo Acuífero: (C) = (A) - (B)		3406	3224	3034	2833	2623	2402	2170	1927	1671	1402	1121	825	514	188	-155
Tasa Recarga (D=5%)	0	170	161	152	142	131	120	109	96	84	70	56	41	26	9	
Reserva remanente: E = C +D		3576	3386	3185	2975	2754	2522	2279	2023	1754	1473	1177	866	540	197	

Fuente: INRENA (2006). Proyecto de Afianzamiento hídrico de la Cuenca de Río Seco (2008). Elaboración propia.

De esta reserva total, 1375 MM3 están en Río Seco (36%), mientras que en Ica 2,382 MM3, es decir el 64%. El uso agrícola es el mayoritario con 352 MM3 al año, seguido del uso doméstico con 23 MM3. La ciudad de Ica se abastece de agua subterránea, según estadísticas del año 2002. (Ver cuadro 8; pag. 93). Los depósitos de agua están conformados principalmente por depósitos aluviales de la edad cuaternaria reciente, y la morfología de la napa es relativamente uniforme, observándose que el flujo subterráneo sigue dos trayectorias de noroeste a suroeste y de sureste a noreste, mientras que su gradiente hidráulica varía de 0.4% a 3.52%, y la napa freática del área investigada está situada entre el valle de Ica y Río Seco, que tiene entre - 1.45 y - 77.8 metros de profundidad.

En la imagen 9, se muestra el acuífero del valle de Ica, y una evaluación de su nivel en el año 2004, en el cuál las zonas sombreadas indican los niveles de descenso de la napa freática. Así en el inventario de pozos realizado por la Autoridad Técnica del Distrito de Riego (ATDR) del valle de Ica, entidad dependiente del Ministerio de Agricultura se muestran las zonas en donde el acuífero descendió; en la zona roja, el acuífero descendió entre -0.01 a -1.50 metros; la zona ploma, que es la más significativa, indica que el acuífero descendió entre - 0.05 a - 3.5 metros, y ésta se ubica en la parte principal del valle; la zona verde indica que el acuífero descendió entre - 0.10 y - 1.00 m; la zona amarilla indica que el acuífero descendió entre - 0.50 a - 1.00 metros; la zona morada indica un descenso entre - 0.05 metros y - 1.00 metros y la zona celeste muestra un descenso entre - 0.50 a -1.30 metros.

Nótese entonces que el daño generado en la napa freática no ha sido uniforme, sino que se ha ido dando por zonas. Según el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), el flujo de agua subterránea sigue la dirección del valle: del Noreste (NE) en la parte superior hacia el Sureste (SE) aguas abajo; y cerca de Guadalupe, ubicado en la parte Norte del valle, el flujo de agua tiene cierta tendencia a dirigirse hacia el Noreste

(NO), siguiendo el flujo desde el valle de Ica hacia las pampas de Villacurí. En la imagen 10, se muestra un mapa de las pampa de Villacurí donde está marcado en colores los niveles de descenso en el acuífero, de acuerdo a la explicación dada en el párrafo anterior.

En el área de estudio, se ha inventariado un total de 2150 pozos, de los cuales 1376 son tubulares, 261 mixtos y 513 a tajo abierto. En Villacurí se registraron 678, de los cuales 253 son utilizados. Del total de pozos inventariados (2150) 902 son utilizados, 652 utilizables y 596 no utilizables. Del total de pozos utilizados (funcionando), 705 son de uso agrícola, 136 domésticos, 49 pecuarios y 12 de uso industrial.

De los pozos equipados (905), 302 tienen motores diesel, 532 motores eléctricos, 34 motores de explosión (gasolineros). En relación a las bombas, 565 son tipo turbina vertical, 156 sumergibles y 147 centrífugas de succión. Además, 13 pozos están implementados con molinos de viento y 24 con bombas tipo pistón. En el área de estudio se han ejecutado pruebas de bombeo, cuyo resultado (parámetros hidráulicos), permite indicar que el acuífero es libre y superficial; y va de aceptable a buenas condiciones hidráulicas. Los radios de influencia fluctúan entre 44,00 metros y 453,00 metros, por lo tanto no existen problemas de interferencia de pozos. (INRENA; 2002).

En el cuadro 19, se muestra los niveles del reservorioacuífero que está conformado principalmente por depósitos aluviales y, en forma secundaria, por coluviales, siendo el más importante para la prospección y explotación de las aguas subterráneas, el primero de los nombrados, que mitológicamente, está constituido por cantos, gravas, guijarros, arenas, arcillas y limos entremezclados en diferentes proporciones, formando horizontes de espesores variables, los mismos que se presentan en forma alternada en sentido vertical.

La napa freática es predominantemente libre, siendo su fuente de alimentación las aguas que se infiltran en la parte alta de la cuenca, así como también, las infiltraciones de las aguas provenientes del río Ica, canales de riego sin revestir y las áreas que se encuentran bajo riego. En Villacurí, la alimentación del acuífero proviene principalmente del río Ica, debido a que existe una interconexión hidráulica en el sector de cerro Prieto (longitud de 6 km) y secundariamente a través del Río Seco.

De acuerdo con Garret Hardin, en el conocido texto de 1968 llamado *La Tragedia de los Comunes*, en el caso de los recursos de propiedad colectiva, el acceso está restringido a los miembros del "club" propietario del recurso y éste suele estar gestionado como cualquier bien privado, aunque cuando en ocasiones sea difícil poner de acuerdo a

todos sus miembros con respecto a las modalidades de su disfrute. Hardin señaló el caso de un pastizal abierto para los pastores.

Cada pastor intentará mantener en dicho pastizal comunal, tantas cabezas de ganado como sea posible, buscando maximizar su ganancia, por lo que aumentará el número de cabezas y ahí está la tragedia. Cada hombre está encerrado en su sistema que lo impulsa a incrementar el ganado ilimitadamente en un ámbito que cuenta con recursos limitados. Así, concluye, que la libertad o el libre acceso a los recursos naturales, puede ocasionar la ruina de todos.

Asqueta (2002, pag. 37) comentando la situación descrita por Hardin, señala que, en este caso, hace su aparición la llamada *ley de captura*, que lleva a la degradación de los recursos económicos. Estaría en el interés de todos restringir la pesca y mantener las capturas de los recursos en un nivel que, dada la ecuación de comportamiento dinámico del sistema, garantice la sostenibilidad del recurso, y permita una tasa de captura constante en el tiempo.

El análisis de la morfología de la napa en el área de estudio concluye que en las zonas I y II, el flujo subterráneo se orienta de noreste a suroeste con una gradiente hidráulica mayormente de 0,58 – 0,60 %, mientras que en la zona III, presenta una gradiente hidráulica de 0,59 % – 0,77 %, y una orientación de noreste a suroeste. En la zona IV, el flujo se orienta mayormente de sureste a noroeste, con una gradiente de 0,40 – 1,25 %. Finalmente en la zona V, presenta una gradiente de 1,00 – 3,52 %, con una orientación de noreste a suroeste.

En el cuadro 20 en cambio, se muestra la profundidad de la napa freática en el área investigada (Ica – Villacurí). Fluctúa entre 1,45 – 3,11 m (Ocucaje y Fundo Cañaverál) y 60 – 61,46 m. (Los Aquijes, Santiago), llegando incluso a 77,80 m. (Pampa Guadalupe) en la zona IV (Villacurí). Esto significa que, a mayor profundidad, los costos de extracción del agua subterránea son mayores.

Cuadro 19
Características de la morfología de la napa freática en Setiembre 2002
Valle de Ica - Villacurí

Zona	Sector	Sentido Flujo	Gradiente Hidráulica (%)	Rango Cota (m.s.n.m.)
I	Trapiche – Chavaliña	NE –SO	2,30	450 – 510
	Cerro alto	NE – SO	0,60	425 – 435
	Tacama – Chacaltana	NE – SO	0,60	400 – 420
	Quillhuay – Cerro Prieto	NE -SO	0,58	400 – 410
II	Ica – Tate	NE -SO	0,57	360 – 395
III	Tajahuana – Aguada de Palos	NO - SE	0,59	338 – 380
	Aguada de Palos – Ocucaje	NE -SO	0,77	300 – 335
IV	Fdo. El Frayle – Fdo. Los Medanos	NE – SO	0,40	398 – 394
	Fdo. Alcarria – Fdo. Red Globe	SE – NO	1,25	370 – 390
	Fdo. Perú Tom – Agro Industrias Backus	E – O	1,11	370 – 400
	Agrícola llano Verde – Granja Villacurí	SE – NO	0,60	330 – 368
	Fdo. Costa Brava – Fdo. Hacienda del Sur	SE – NO	0,61	280 – 318
	Fdo. Mastodonte – Fdo. San Hilarión	NE -SO	1,40	240 – 260
V	Orongocucho – Quilque	SE - NO	3,52	780 – 960
	Casa Blanca – Cocharcas	NE –SO	5,00	540 – 720
	Rosariode Yauca – Hacienda Rosario	NE – SO	1,30	480 - 520
	Huarangal	SE – NO	2,30	800 - 900

Fuente: Agroica

La evolución de la distribución de los pozos, tanto en Villacurí como en el valle de Ica, se muestra en el cuadro 21. En el estudio de la empresa israelita Tahal, se observa que en 1967, mediante 605 pozos tubulares operativos explotaban del acuífero Ica 286 MMC y en Villacurí 60 MMC (131 pozos) que hacen un total de 346 MMC. En 1985, (la Dirección de Tarifas – DGAS) indica que en Ica se explotaba 181 MMC (832 pozos); mientras que en Villacurí 68 MMC (227 pozos). En 1991, el Proyecto Sur Medio, en su estudio de las Pampas de Villacurí, indicaba que mediante 145 pozos se explotaban 40 MMC; en Ica no se efectuaron estudios. En 1995, la DGEP del INRENA señaló que en Ica se explotaban 192 MMC mediante 430 pozos, y no efectuaron estudios en Villacurí. En el 2000, ATA – SWECO, en su estudio del valle Ica – Villacurí, indicó que se explotaban un total 457 MMC, 333 MMC en Ica y 124 MMC en Villacurí. (Ver cuadros 21 a 24).

IMAGEN 8
ACUÍFERO DEL VALLE DE ICA Y ZONAS AFECTADAS

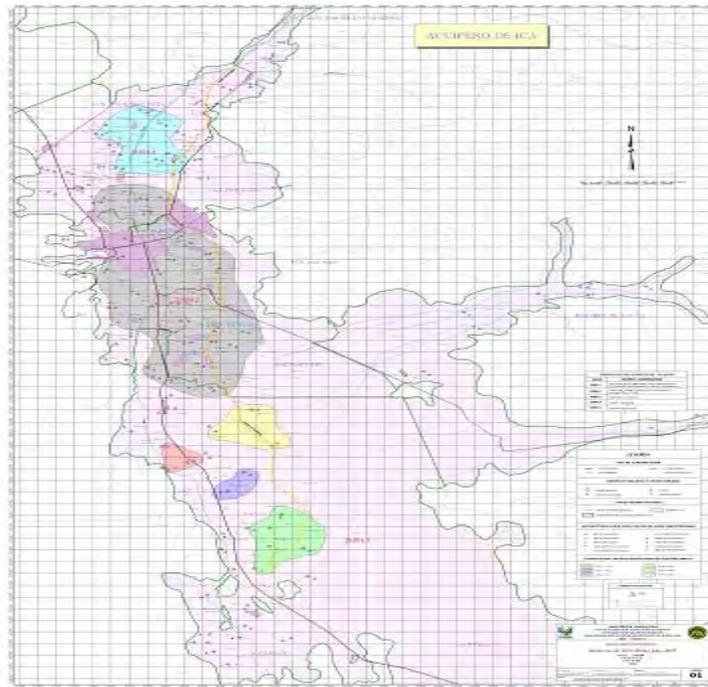
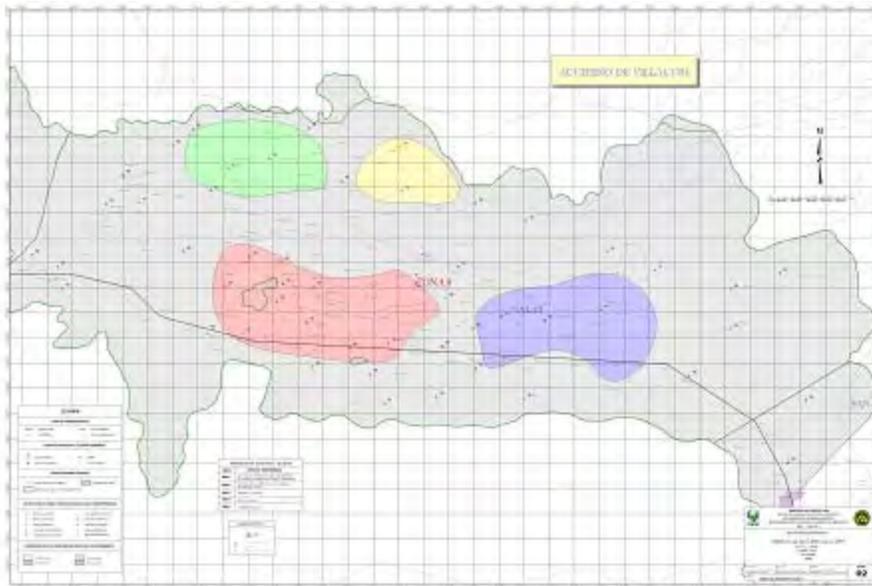


IMAGEN 9
ACUÍFERO DE VILACURÍ Y ZONAS AFECTADAS



Cuadro 20
Profundidad de los niveles de agua
Valle de Ica - Villacurí

Zona	Sector	Profundidad del Nivel freático (m)
I	San José de los Molinos	3.84 – 21.63
	San Juan Bautista	4.20 – 17.99
	La Tinguña	6.75 – 39.40
	Salas – Guadalupe	16.20 – 26.40
	Subtanjalla	15.80 – 18.40
II	Ica	7.50 – 39.70
	Parcona	17.80 – 50.40
	Los Aquijes	15.55 – 61.46
	Pueblo Nuevo	8.10 – 57.51
	Pachacutec	45.81 – 56.96
	Tate	29.43 – 38.00
III	Ocucaje	1.45 – 6.99
	Santiago	3.27 – 59.78
IV	Pampa de Guadalupe	46.20 – 77.80
	Fdo. El Recuerdo – Fdo. Perú Tom	35.40 – 60.00
	Fdo. El Galmo - Pampa del águila	16.50 – 33.30
	Fdo. Coriyaco – Fdo. Bellavista	10.44 – 26.00
	Fdo. El Carmen – Fdo. La Almendral	21.60 – 45.87
	Fdo. Hacienda del Sur – Fdo. Melchorita	5.60 – 26.27
	Huarango Redondo – Pampa Mutaca	2.85 – 7.80
	Fundo María Fernanda – Fundo Cañaverál	1.86 – 3.11
V	Orongocucho – Pampahuasi	13.03 – 19.10
	Quilque – Casa Blanca	11.36 – 23.66
	Cocharcas – Hda. Rosario	38.43 – 74.80
	Tingue	14.93
	Huarangal	9.42 – 17.65

Fuente: ATDR -Ica

Como se ve, la explotación del acuífero ha ido aumentando con los años. Así, mientras en 1967, en la pampa de Villacurí se usaba el 17% del agua del valle, en el año 2007 se utilizó casi el 30%, y la tendencia es que aumente esa proporción. El distrito de Salas, en donde se ubica Villacurí, es donde más agua subterránea se utiliza, seguido por el distrito de Santiago, ubicado al sur del valle.

Según Llamas Madruga (2004), la reducción del agua subterránea causada por pozos profundos puede causar el secamiento de pozos playos o qanats (galerías de infiltración) localizados en el área de influencia de los pozos profundos. Así, un pozo a cierta profundidad, dejar de sacar agua según va cayendo el nivel freático, lo que puede causar problemas sociales en regiones donde muchos agricultores no pueden

permitirse taladrar nuevos pozos o las Autoridades de Agua no son capaces de exigir la justa compensación en forma de agua o dinero a los agricultores pobres.

Cuadro 21
EXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO ICA – VILLACURÍ
AÑOS 1967 - 2000

Año	N° de Pozos		Volumen de Explotación (MMC)		Volumen Total (MMC)
	Ica	Villacurí	Ica	Villacurí	
1967	605	131	286	60	346
1985	832	227	181	68	249
1995	430		192		
2000	568	306	333	124	457

Fuente: INRENA. Varios años.

Cuadro 22
DISTRIBUCIÓN DE LOS POZOS UTILIZADOS SEGÚN SU USO
VALLE ICA – VILLACURÍ 2002

Distrito	Tipo de Pozos según su Uso				Total
	Doméstico	Industrial	Agrícola	Pecuario	
Salas – Villacurí	10	1	242	0	253
Santiago	7	0	143	2	152
Ica	38	0	35	7	80
La Tinguiña	7	0	48	0	55
Los Aquijes	13	1	38	3	55
Ocucaje	28	1	36	35	100
Salas - Guadalupe	8	0	24	0	32
San José de los Molinos	3	0	25	0	28
San Juan Bautistas	7	1	30	1	39
Pueblo Nuevo	7	3	43	1	54
Pachacutec	1	0	12	0	13
Parcona	3	5	11	0	19
Tate	2	0	4	0	6
Subtanjalla	2	0	5	0	7
Rosario de Yauca	0	0	7	0	7
Total	136	12	703	49	900

Fuente: INRENA. Varios años.

Señala además Llamas Madruga que si la capa freática es mermada sólo durante uno o dos años y no más de uno o dos metros probablemente no puede asegurarse que el impacto ecológico será irreversible, y añade que Los estudios cuantitativos y detallados en este tipo de problemas son todavía bastante escasos.

Es importante destacar que el uso intensivo del agua subterránea para la irrigación ha contribuido considerablemente a aliviar la escasez de agua potable a la ciudad de Ica, principalmente en las zonas rurales. Autores, como Villiers (2001),

señalan que un acuífero grande es aquel con una superficie mayor a los 1,000 Km², como es el caso del acuífero del río Ica. Además su uso intensivo puede causar perturbaciones sociales.

Cuadro 23
VOLUMEN DE EXPLOTACIÓN ANUAL (m³), SEGÚN SU USO
VALLE ICA – VILLACURÍ 2002

Distrito	Volumen de Explotación (m ³)				Total
	Agrícola	Doméstico	Pecuario	Industrial	
Santiago	73 825781,00	592636,80	218,00		74 418635,80
Los Aquijes	15 623941,88	737443,80	66451,20	3939,60	16 431776,48
Pachacutec	509290,40	94980,00			604270,40
Tate	8 536806,00	459816,00			8 996622,00
Ocucaje	2 284020,80	263507,40	254233,66	78840,00	2 880601,86
La Tinguiña	17 295906,10	2 277199,20			19 573105,30
Ica	11 927803,00	12 057077,89	49932,00	295555,80	24 330368,69
Subtanjalla	2 293396,00	161433,60			2 454829,60
Parcona	3 163519,00	925056,00		215872,80	4 304447,80
Pueblo Nuevo	26 361884,70	1 499832,00	105120,00	167377,20	28 134213,90
Salas – Guadalupe	17 409351,90	2 649748,00			20 059099,90
San Juan Bautista	12 455806,20	967839,00	109,00	5616,00	13 429370,20
San José de Los Molinos	8 619614,40	322099,20			8 941713,60
Rosario de Yauca	482062,00	37548,00			519610,00
Salas – VILLACURÍ	90 604474,80	144504,72		7506	90 756485,52
Total	291´ 393,658,20	23´ 190,721,61	4´760,63,86	774,707,40	315´ 835,151,05

Fuente: INRENA. Varios años

CUADRO 24
VOLUMEN DE EXPLOTACION (m³) POR TIPO DE POZO
VALLE ICA – VILLACURÍ 2002

Distrito	Volumen de explotación (m ³)			
	Tajo Abierto	Tubular	Mixto	Total
Santiago	381918,80	66 597997,00	7 438720,00	74´418,635,80
Salas – VILLACURÍ	1098783,00	87 205369,70	2 452332,82	90´756,485,52
Pueblo Nuevo	124830,00	27 612375,90	397008,00	28´134,213,90
La Tinguiña	75120,00	19 386858,10	111127,20	19´573,105,30
Ica		21 498445,60	2 831923,09	24´330,368,69
Salas – Guadalupe		18 861022,30	1 198077,60	20´059,099,90
Los Aquijes	10888,08	14 157193,10	2 263695,30	16´431,776,48
Pachacutec		604270,40		604,270,40
San Juan Bautista	268,00	12 572069,40	857032,80	13´429,370,20
Parcona	5256,00	4 265399,80	33792,00	4´304,447,80
Subtanjalla		2 432301,60	22528,00	2´454,829,60
Tate		8 799558,00	197064,00	8´996,622,00
Rosario de Yauca	436,00	348354,00	170820,00	519,610,00
Ocucaje	1566020,56	551693,30	762888,00	2´880,601,86
San José de Los Molinos		8 940590,40	1123,20	8´941,713,60
Total	3´ 263520,44	293´ 833,498,60	18´ 738,132,01	315´ 835,151,05

Fuente: INRENA. Varios años.

CUADRO 25
VOLUMEN DE EXPLOTACIÓN DE POZOS EN EL AÑO 2007

Distrito	Volumen de Explotación (m3)								Total
	Agrícola		Doméstico		Pecuario		Industrial		
	IRHS	S/C	IRHS	S/C	IRHS	S/C	IRHS	S/C	
Santiago	140,985,622.1	25,935,264.0	2,197,843.2	25,920.0	57,192.0	3,560.0	0.0	0.0	169,205,401.3
Los Quijes	27,619,318.8	1,373,760.0	1,977,134.4	121,910.4	9,072.0	0.0	44,582.4	0.0	31,145,778.0
Pachacutec	13,784,022.0	2,530,980.0	642,816.0						16,957,818.0
Tate	3,402,583.2		506,088.0	6,750.0					3,915,421.2
Ocucaje	1,711,036.8	390,096.0	205,455.6	105,472.8	45,928.0	3,560.0	84,240.0		2,545,789.2
La Tinguiña	17,673,832.8	276,480.0	2,705,832.0				279,936.0		20,936,080.8
Ica	10,876,183.2	1,287,014.4	14,356,958.4	298,080.0	19,008.0	4,320.0	1,996,496.6	7,776.0	28,845,836.6
Subtanjalla	1,621,944.0	69,120.0	1,232,280.0	47,520.0				45,360.0	3,016,224.0
Parcona	3,875,652.0	734,400.0	1,325,721.6				220,752.0		6,156,525.6
Pueblo Nuevo	44,873,877.6	1,474,329.6	945,432.0			60,264.0	164,376.0		47,518,279.2
Salas – Guadalupe	11,348,524.8	15,785,280.0	789,220.8		18,144.0		282,240.0		28,223,409.6
San Juan Bautista	10,604,678.4	1,380,672.0	292,982.4		59,904.0				12,338,236.8
San José de Los Molinos	12,073,183.2		343,440.0						12,416,623.2
Rosario de Yauca	360,216.0		2,034.0						362,250.0
Sub-Total	300,810,674.9	51,237,396.0	27,523,238.4	605,653.2	209,248.0	71,704.0	3,072,623.0	53,136.0	383,583,673.5
Total	352,048,070.88		28,128,891.60		280,952.00		3,125,759.04		

Fuente: INRENA. Varios años.

Young (1992) señala que los estudios económicos, que analizan detalladamente los casos de acuíferos sumamente desarrollados, son todavía raros, y en su análisis económico de la sobreexplotación, los definió como una “falla para alcanzar retornos económicos máximos del recurso”. Sin embargo, la estimación del costo económico real de los diferentes factores es una cuestión difícil y polémica, y por lo tanto, la solución final de conflictos relacionados con la sobreexplotación no será sólo dictada por reglas económicas, sino que las motivaciones sociopolíticas pueden jugar el papel principal.

Custodio y Gurgui (1989) y Foster (1992) consideran que pueden ser presentados diferentes escenarios con relación a la economía de acuíferos sobreutilizados. Entre ellos, dos situaciones teóricamente extremas, como son el desarrollo sin restricción (libre) contra desarrollo controlado. Otro tema está relacionado con la política casi universal de los subsidios públicos para el abastecimiento de agua, principalmente para irrigación.

Según Myers y Kent (1998), estas subvenciones son nocivas tanto, para la economía como para el ambiente. En la mayoría de los casos, los usuarios sólo pagan una pequeña fracción del verdadero costo del agua suministrada. Esto es verdadero sobre todo en el caso del agua superficial para la irrigación. La política de agua en todo

el mundo, según Llamas Madruga (2004), durante las décadas pasadas, ha enfocado la gestión del suministro y no la gestión de la demanda. Esto puede haber inducido a un derroche casi universal del agua.

En la mayor parte de los desarrollos de agua subterránea, la situación puede ser completamente diferente. Los dueños de los pozos de agua pagan por su construcción, mantenimiento y operación. Pero no pagan, por lo general, los gastos externos causados por los impactos de la extracción del agua subterránea.

A nivel mundial, las tierras irrigadas con aguas subterráneas aumentaron entre 1951 y 2007, pasando de 6 millones a 64 millones de Has, es decir el incremento fue de nueve veces. Corominas (1999) y Hernández-Mora et al. (2001) estimaron que, a nivel mundial en promedio, el costo por metro cúbico es cinco veces más alto en agua subterránea que en agua superficial, y, tal como se mostró anteriormente, esta proporción es similar en el valle de Ica.

Como consecuencia del sobreuso, la presión del agua del pozo disminuye y la matriz sólida del acuífero es sometida a una mayor tensión mecánica. Esta mayor tensión puede producir compactación de los sedimentos de grano fino existentes, situación que, según Poland (1985), ha ocurrido en algunos acuíferos formados con sedimentos jóvenes, como en las ciudades de México, Venecia y Bangkok, entre otras.

Así, cuando la reducción o la oscilación de la napa freática son aumentadas por la extracción del agua subterránea, la frecuencia de colapsos puede aumentar y su predicción exacta no es fácil (Lamoreaux y Newton, 1992).

A este fenómeno se le llama *subsistencia*. Para su explicación, es factor relevante la cantidad del agua extraída con relación a los recursos de agua subterránea renovable del acuífero. Este fenómeno produce el debilitamiento del suelo. No existen estudios de subsistencia del suelo en el valle de Ica, pero sí evidencias de un daño en el subsuelo por el sobreuso del agua subterránea, que se manifestó durante el terremoto del 15 de Agosto de 2007, cuando ciertas zonas de la ciudad de Ica presentaron un mayor daño, por efecto del movimiento sísmico.³⁴

En el valle de Ica, donde se hace mayor uso del agua subterránea para agricultura en el Perú, la electrificación con corriente trifásica fue el factor determinante

³⁴ Según Mitma (2007), “los suelos de la ciudad de Ica son blandos y sueltos, por lo que cuando hay un sismo le corresponden fenómenos de vibración largos”. La calle Cutervo, una de las principales de la ciudad de Ica, presenta grietas y huecos profundos, y, durante el terremoto del 15 de Agosto de 2007, las edificaciones ubicadas alrededor, entre las que se encuentra la iglesia del Señor de Luren, fueron muy afectadas, lo que demostraría la existencia del fenómeno de la subsistencia en el valle de Ica.

para el aumento del bombeo de agua subterránea. En la pampa de Villacuri, el abastecimiento con agua subterránea con electricidad es del 100%, y solamente algunas zonas como la parte baja del valle, en Ocucaje, no cuentan todavía con corriente eléctrica trifásica, siendo antieconómico utilizar petróleo, por los altos costos de este combustible.

Al respecto, cabe señalar que países como México cuentan con subsidios al consumo de electricidad para el bombeo de uso agrícola. Se les denomina **tarifa 09**, y según el Instituto Nacional de Ecología – INE - (2005), este procedimiento desincentiva el uso de tecnologías de riego eficientes. A través de un modelo econométrico se determinó que una reducción del subsidio a la tarifa disminuiría la sobreexplotación entre un 15% y un 19%, incentivaría la reconversión tecnológica hacia sistemas de riego más eficientes, se induciría hacia un cambio en el patrón de cultivos por los menos intensivos en agua, y disminuiría la demanda de agua y de energía eléctrica.

En México, hubo un programa de introducir tecnologías eficientes de riego para pozos profundos, ampliándose a las superficies de riego. Se sacaba la misma cantidad de agua, e incluso más, amortizándose la inversión en la nueva tecnología. Según Oscar Escolero del Instituto del Instituto de Geología de la UNAM (2006), con riego tecnificado tiene que haber una reducción importante en la reducción de agua para que efectivamente se reduzca el impacto negativo al acuífero, dado que el riego eficiente impide la recuperación del acuífero por pérdidas en conducción y aplicación a nivel de parcela.

Según el mismo artículo desarrollado por el INE, en México, 80 de los 188 acuíferos más importantes del país están sobreexplotados, siendo el subsidio a la electricidad, uno de los factores principales que explican esta sobreexplotación. En el valle de Ica, los costos por Kilowatt – hora pagado por los agricultores, están por debajo del promedio nacional. Según estadísticas de la *Memoria Anual del Osinerg (2007)*, entidad reguladora de la electricidad en el Perú, mientras que el precio promedio nacional por kilowatt-hora fue de 7.40 ctvos \$, en la zona urbana de Ica fue 6.33 ctvos, y en las zonas rurales de Ica, el costo entre las 23.00 horas y las 18.00 horas en promedio es 2 ctvos de dólar por kilowatt/hora, mientras que entre las 18.00 y 23.00 es 12.00 ctvos kilo-watt/hora. Este es un aliciente para explotar los pozos subterráneos, y cuando la tarifa aumenta, a partir de las 18.00, la mayor parte, no bombea agua. Cabe señalar que la empresa que abastece de electricidad en Ica y Villacurí, es la Hidroeléctrica del Mantaro, que es una empresa pública, y por tanto, estaría subsidiando las tarifas eléctricas.

4.7. Posibilidades de incrementar la oferta hídrica del valle

4.7.1. El proyecto Choclococha e Ingahuasi desarrollado

Las fuentes de agua en el valle de Ica son 3: las aguas subterráneas, el agua superficial del río Ica, y las aguas del Sistema Choclococha. Existieron en el pasado proyectos adicionales, como el de derivación del río Pampas concebido en la década del 60. Se planteó derivar dicho río, ubicado en la Región Apurímac, hacia la Región Ica, para irrigar nuevas hectáreas de cultivo, y se planteó, además desarrollar un proyecto para su aprovechamiento hidroeléctrico. Sin embargo desde entonces hasta la actualidad, los sucesivos gobiernos no han ejecutado dicho proyecto, cuyo costo total ascendía a US \$ 600 millones.

Dado su alto costo, dicho proyecto ha quedado prácticamente descartado. Sólo se desarrolló en 1959, el proyecto del Sistema Choclococha. En la actualidad, se está planteando la ampliación de dicho proyecto, con el fin de incrementar su capacidad en un promedio en 100 millones de metros cúbicos, a través de la construcción de un canal colector de 73 km de longitud para captar las escorrentías provenientes de una sub-cuenca de aproximadamente 150 Km².

El Proyecto Especial Tambo-Ccaracochoa tiene un costo total de US \$ 706 millones de dólares y se divide en tres fases: fase 1, consistente en la Remodelación y rehabilitación Sistema Choclococha cuyo costo es de 37 millones de dólares e incluye la construcción del canal Ingahuasi. La Asociación de Agricultores de Ica se ha comprometido mediante acta a financiar el 15% (es decir US \$ 5.25 millones), pero se considera la implementación de una comisión técnica multisectorial para financiar los estudios de factibilidad. La fase 2, que cuesta US \$ 196 millones de dólares, y la fase 3, que consiste en la ejecución del Proyecto Palmitos Pampas Norte, cuyo costo es de 306 millones de dólares.

Mediante Decreto Supremo N° 021-00-MIPRE se había creado el Proyecto Especial Tambo-Ccaracochoa (PETACC) el 20 de Febrero de 1990, adjunto al entonces Instituto Nacional de Desarrollo (INADE) del Ministerio de la Presidencia, existente en ese momento. En 2003, mediante Decreto Supremo N° 021-2003-Vivienda, se le transfirió al Gobierno Regional de Ica, al que pertenece en la actualidad.

Entre los objetivos estratégicos de este proyecto están: a) el incremento de la oferta del recurso hídrico en el valle de Ica, mediante la ejecución de obras que

posibiliten el mejoramiento del riego y la ampliación de la oferta hídrica; b) garantizar el normal funcionamiento y conservación de la infraestructura hidráulica construida por el PETACC dentro de su área de influencia y proteger contra desbordes e inundaciones las áreas agrícolas, la infraestructura de riego y los centros poblados, localizados en el valle de Ica.

Según evaluaciones realizadas por el PETACC (2006) la tasa interna de retorno (TIR) del proyecto es de 23,3%, y en términos de empleo, el 17% de la PEA de Ica. A través del PETACC, desde 1995 a diciembre de 2003, se ha ejecutado obras y actividades por la suma de S/. 126.352.140,99 (US \$ 42 millones) con un 85% del tesoro y 14,89% por traslado de recursos del MEF e INADE, financiados por el BID y AID. Con ello, se generó en el valle de Ica, por la siembra anual de 27,500 Has. un valor de producción promedio, en ese tiempo, de US\$ 81,07 millones, esperándose el uso de toda el área agrícola con un ingreso adicional de 607 US\$/año/Ha. cultivada, lo que elevaría y mejoraría el ingreso de 21.364 productores de Ica.

Sin embargo, el enfoque de los beneficios se da sólo para la parte baja de la cuenca (valle de Ica), en desmedro de la parte alta, ubicada en Huancavelica, que cuenta con 50 mil hectáreas de lagunas. El proyecto aseguraría la continuidad de la agricultura en el valle de Ica, y a su vez, permitiría la recuperación del nivel freático. Sin embargo, esto no garantizaría la disminución de la sobreexplotación del acuífero subterráneo, por la demanda creciente de los cultivos exportados por el valle. Según las estimaciones realizadas, los ingresos para cubrir los costos de las obras se harían sobre la base de la tarifa de agua, y su magnitud se determinará a la terminación de los estudios definitivos del proyecto, lo cuál necesitaría de mayor análisis, ya que las tarifas de agua pagadas por los usuarios, han sido muy bajas, y, en la medida que no existan de parte del Estado políticas de fomento a la pequeña agricultura, es probable que esta modalidad de *subsidio encubierto* por el pago de agua se mantenga, para evitar conflictos sociales.

El Consejo Directivo del Proyecto, de acuerdo al Decreto Supremo 021-00-MIPRE, está conformado por seis miembros: tres representantes del gobierno regional, un representante del INADE, un representante del Ministerio de Agricultura y un representante de la Asociación de Agricultores. Cuando el proyecto comenzó en 1959, se había establecido el pago de un pago denominado *canon* a favor de la Región Huancavelica, donde está la laguna Choclococha, pero desde 1961, ningún gobierno ha hecho cumplir.

En la imagen 10 se muestra una toma de la Laguna de Choclococha, ubicada a 4800 metros sobre el nivel del mar, y cuyas aguas, cuando llegan a Ica, son administradas por la Asociación Junta de Usuarios de Riego del canal “La Achirana”, que está conformada por 7 Comisiones de Regantes, y por la Junta de Usuarios del río Ica, conformada por 15 Comisiones de Regantes.

IMAGEN 10
LAGUNA DE CHOCLOCOCHA UBICADA EN LA REGIÓN HUANCVELICA



El principal cuestionamiento al proyecto es el impacto que podrían sufrir las 7 comunidades campesinas de la Región Huancavelica, por donde pasará el canal colector Ingahuasi: Pilpichacha, Carhuancho, Santa Inés, Choclococha, Sallca Santa Ana, Pucapampa y San José de Huaytará, que cuentan con 86,000 alpacas, 8,000 llamas y 52,000 ovinos, que podrían sufrir si se secasen los pastizales, y humedales, cuando las aguas entren a Ingahuasi para ser llevadas a la Laguna de Choclococha. Eso sucedería porque el Decreto Supremo N° 039-2006-PCM le atribuye el manejo del recurso hídrico al Gobierno Regional de Ica, a través del PETACC.

Por tal motivo, se emitió la Resolución Ministerial N° 396-2006-PCM, que constituyó una comisión conformada por representantes de la Región Huancavelica e Ica, e instituyó un Consejo Central de Manejo de Cuencas, en la que se incluye a un representante de las comunidades campesinas. Sin embargo, en la actualidad existen conflictos por el manejo del agua del proyecto y el actual gobierno regional de Huancavelica está planteando la derogatoria del Decreto Supremo 039-2006-PCM.

Por ello, el gobierno regional de Huancavelica creó la denominada *Mesa Técnica de Gestión del Agua de Huancavelica (MEGAH)*, el 27 de Octubre de 2006, reconocida por ordenanza regional, que se ha propuesto, entre otros objetivos, propiciar un proyecto piloto de gestión integral de los recursos hídricos de forma territorial para ser replicado en otras cuencas, en función de los avances que hayan tenido las instituciones en este tema. Ya se han realizado reuniones, y se ha avanzado en la definición de la estrategia del MEGAH para resolver los conflictos por el agua entre Ica y Huancavelica.³⁵

Bayer, de la Comisión de Derechos Humanos de Ica (CODEH-ICA, 2007) señala que mientras en 1960 se estimaba que en Choclococha podría colectarse 100 MMC, hoy solamente se colecta 46 MMC, y que hay un impacto en el cambio climático. De estos 46 MMC, 36 van a ser derivados a Choclococha, y 10 estarían reservados para alimentar los pastizales de las comunidades de Huancavelica. En reuniones celebradas entre el Gobierno Regional de Ica (GORE-ICA) y las comunidades de Huancavelica, se está planteando realizar inversiones de varios millones en tres clases de módulos: a) crianza de llamas; b) crianza de ovinos y c) crianza de alpacas.

Según el Instituto de Promoción de la Gestión del Agua –IPROGA- (2004), en el Perú en la actualidad, existen 18 lugares con conflictos por el agua. El IPROGA comenzó en el año 2005 la ejecución del proyecto “Gobernabilidad del Agua”, que pretende contribuir, con propuestas participativas de políticas regionales, a la gestión del agua a nivel regional y local. Uno de los componentes del proyecto es el de “Manejo Local de Conflictos por el Agua”, con el propósito de atenuar los posibles conflictos, como el existente entre Ica y Huancavelica. Este proyecto busca beneficiar directamente a los agroexportadores de Ica.

El Proyecto Choclococha responde a un diseño intensivo en capital y tecnología, pero que sin embargo, por falta de recursos económicos del Estado, solo puede brindar beneficios en el mediano y el largo plazo, tal como la mayoría de obras de irrigación realizadas en la Costa, lo que en el caso de nuestro estudio, es importante solo en la medida en que permitiría recargar el acuífero subterráneo.

³⁵ En una de las recientes reuniones del MEGAH, se hizo una descripción de problemas y soluciones, y se definió un denominado “juego de actores”, con **actores positivos** entre los que estaba la mayor parte de actores públicos y privados de Huancavelica, y **actores negativos**, que incluía también a la mayor parte de instituciones públicas y privadas de Ica, pero además al Gobierno Central del Perú, a través del Ministerio de Agricultura, y del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). Entre los actores indecisos figuraban los partidos políticos, los congresistas y las empresas mineras. También identifican **actores afectados, actores aliados, actores opositores, actores indiferentes y actores aliados potenciales**. Entre los actores opositores están la Asociación de Agroexportadores de Ica.

4.7.2. La recarga del acuífero de Villacurí

Entre los instrumentos de gestión ambiental, se hallan los del tipo denominado **comando – control**, que fueron los primeros en utilizarse a nivel mundial. Consisten básicamente en estándares o normas, permisos, cuotas y/o procedimientos, emanados del Estado y sus agentes para salvaguardar la salud de las personas y los recursos naturales. Estos instrumentos poseen diversas ventajas, como la confianza pública, la certeza jurídica para los inversionistas, la protección de los recursos frágiles. Pero, a su vez, poseen desventajas, como los montos de las multas que pueden ser muy bajos o altos, pudiendo desincentivar a las inversiones; además puede requerirse de grandes recursos para la fiscalización del cumplimiento, entre otras. (Serrano, 2007).

En el valle de Ica, anteriormente ya se habían establecido una serie de normas de comando y control, como se mencionó en los capítulos anteriores, que no fueron respetadas. La última de ellas, fue cuando el gobierno del Perú a través del Ministerio de Agricultura por Resolución Ministerial N° 061–2008–AG, del 31 de Enero de 2008, dispuso la conservación y preservación del recurso hídrico del acuífero del Valle de río Ica–Villacurí y estableció una veda para el otorgamiento de nuevas licencias de explotación de aguas subterráneas (artículo 2º), es decir, la prohibición del otorgamiento de nuevos usos de aguas subterráneas por el plazo de dos (2) años, contados a partir de la vigencia de dicha resolución, o sea hasta el 31 de Enero del 2010. Además en el artículo 3º se estableció que los volúmenes de explotación no deberían exceder los 276.25 MM3 anuales. el uso del agua subterránea supera lo 352 MM3, y se debería, por tanto, ir disminuyendo la producción.

Al haberse limitado los volúmenes de explotación del acuífero a 276 MM3, se estaba tratando de prorrogar el tiempo de vida útil del mismo, a una tasa de extracción promedio de 352 MM3 en los últimos tres años; es decir, prácticamente se está planteando una reducción promedio del 23%. Sin embargo, como veremos en el capítulo 5, por la presión de los agroexportadores, dicha veda fue dejada sin efecto a los pocos meses.

La Comisión de Regantes con Aguas Subterráneas de Villacurí, que es la asociación de propietarios encargada de administrar el agua subterránea en dicha zona, solicitó al INRENA su apoyo para resolver el problema de los descensos y degradación de la calidad de las aguas del acuífero, muchos de cuyos pozos se estaban secando y produciendo aguas con elevado contenido salino. Los agricultores y empresarios de la

zona de Lanchas, ubicada en el extremo este del acuífero de Villacurí, se han organizado en el año 2008 como Comisión de Regantes específica, y frecuentemente en reuniones de campo han manifestado su preocupación por los descensos de las aguas y el futuro incierto en sus abastecimientos de agua, ante el incremento de áreas en la zona.

Por tal motivo, esta problemática de déficit hídrico para Lanchas y Villacurí fue canalizada y atendida por el Gobierno Regional de Ica, el que se comprometió a financiar los estudios para llevar adelante este proyecto. En febrero de 2008, se presentó el proyecto titulado ***Afianzamiento hídrico en la cuenca del Río Seco***, elaborado por la oficina de proyectos de Afianzamiento Hídrico del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), que obedece justamente a la necesidad de recargar el acuífero, mencionada en el artículo 4 de la Resolución Ministerial 061 – 2008 – AG. (Ver anexo 5).

Como documentos sustentatorios del Proyecto se menciona el marco de los lineamientos de política de inversión pública sectorial, así como la Política y Estrategia Nacional de Riego en el Perú, documento publicado por el Ministerio de Agricultura del Perú en Junio de 2003, y que establece un horizonte de 10 años para emprender un conjunto de acciones, respecto de las cuales el Estado prioriza su participación, así como la modalidad de su intervención en la distribución del agua. Se considera ocho temas básicos: a) la institucionalidad del riego; b) la consolidación de la actual infraestructura hidráulica mayor; c) la tecnificación del riego y drenaje; d) la investigación y capacitación en riego; e) los derechos de agua en bloque (colectivo) para riego; f) el riego en la gestión integrada de recursos hídricos; g) las medidas ambientales relacionadas con el riego y h) el financiamiento de la gestión del agua de riego.

Previamente a la realización del proyecto de recarga del acuífero de Villacurí, se creó el denominado distrito de riego de Río Seco, que anteriormente dependía de la Administración Técnica de Distrito de Riego (ATDR) del valle de Ica, mediante la Resolución Ministerial 043 – 2008 – AG. Esta es la entidad estatal reguladora del otorgamiento de las licencias de agua subterránea, al norte del valle, en la zona de Villacurí y Lanchas y está ubicada en el distrito de Salas y se establece como uno de los objetivos “lograr una eficiente gestión técnica de los recursos hídricos subterráneos de su ámbito”. (Ver imagen 7).

La cuenca del Río Seco, intermedia entre los ríos Ica y Pisco, no cuenta con recursos hídricos superficiales, razón por la cual las explotaciones agropecuarias

(pampas de Villacurí y Lanchas como las más representativas), han venido siendo abastecidas con aguas del subsuelo.

Hasta septiembre del 2007, en la zona de Lanchas, que cubre la parte entre la Cuenca del Río Seco y el límite con la Reserva Nacional de Paracas, al oeste y parte de la ínter cuenca entre el Río Seco y el río Pisco y limita al norte con las áreas agrícolas regadas con aguas superficiales y con problemas de drenaje, se sindicaron 3,905 has bajo riego y 19,612 has de terrenos eriazos. De estos, 4,802 ha. pueden ser utilizadas con riego.

El nombre de Río Seco, según las indagaciones históricas realizadas, hasta el siglo XVII se debe a que las aguas del río Ica discurrían a partir del Cerro Prieto por dos brazos en direcciones diferentes: una que sigue el curso actual, torcido hacia el sur, y otro que continuaba en sentido concordante con el valle andino en Este – Oeste, cruzando la pampa hasta desembocar presumiblemente en la bahía de Paracas. Con motivo de un sismo y el posterior sollevamiento del área, este curso fue cegado y recubierto por las arenas de la superficie, manteniéndose no obstante la comunicación de las corrientes de agua en profundidad. De ahí el nombre de Río Seco, porque quedó sumergido (Pavez Wellman, 1998 y ver imagen 4 del capítulo 2).

Según el proyecto de afianzamiento de la recarga del Río Seco (2008), la historia de la administración de los recursos hídricos subterráneos está marcada principalmente por la falta de gestión real. Cuando se ha encontrado un embalse explotable de aguas subterráneas, muchas veces se las ha aprovechado sin un plan apropiado, lo que ha dado lugar al descenso de los niveles hidráulicos en los pozos como el más frecuente, que trae como consecuencia el aumento en los costos de bombeo, la necesidad de volver a excavar los pozos, así como fuertes explotaciones e interferencias entre los pozos, con la consecuencia de una reducción del suministro y muchas veces el deterioro de la calidad de las aguas extraídas.

Es por ello que adicionalmente, en el proyecto se señala que, si se pretende aprovechar toda la capacidad de un reservorio de agua subterránea, es necesario conocer cuál es la capacidad del mismo y cuánto es la recarga; y si se pretende sostener esa producción en el tiempo e inclusive aumentarla, es necesario pensar en una alimentación artificial del mismo. El proyecto consiste en la alimentación artificial o más propiamente, en una recarga artificial que se puede definir como la reposición de depósitos de agua subterránea, realizada como actividad del hombre.

El poner agua deliberadamente en el reservorio acuífero tiene diferentes objetivos: almacenamiento de agua para su uso posterior, control de la invasión de las aguas de mar, control de subsidencias, eliminación de desechos y ayudar a recuperar petróleo. En el caso del proyecto, el problema que se pretende solucionar es recuperar y mejorar las características de las aguas del reservorio en base a una recarga con excedentes estacionales del río Pisco, situado al norte del denominado Río Seco.

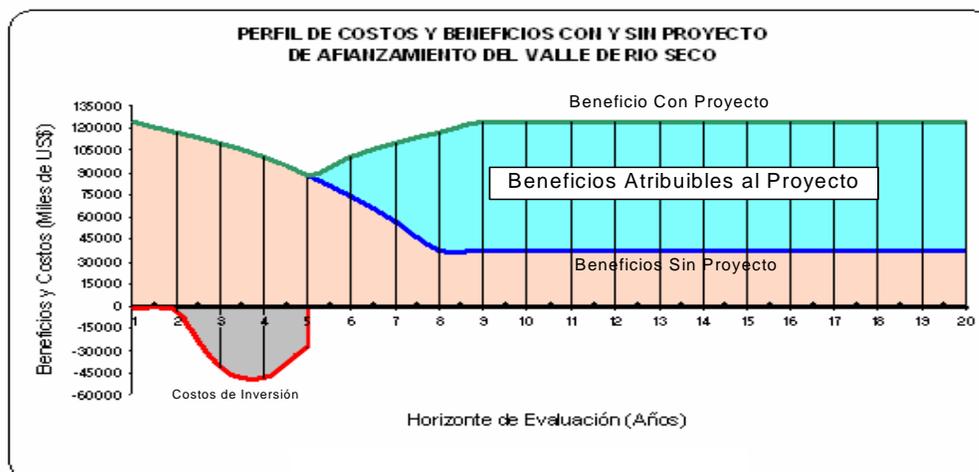
En la determinación de las reservas propiamente dichas, un aspecto importante es la realización de un Balance Hídrico de los acuíferos, para lo cual se hace necesario contar con la información del intercambio directo entre el acuífero y los cursos de agua superficiales, del intercambio indirecto, o sea el realizado a través de la zona no saturada entre las áreas de cultivo y el acuífero, y el intercambio debido a conexiones con acuíferos vecinos; toda esta información correspondiente a un espacio físico delimitado y para un tiempo estipulado.

En el no se cuenta con recursos hídricos superficiales naturales ni artificiales, salvo el Río Seco que eventualmente ante la presencia de un fenómeno excepcional, presenta un flujo superficial. Asimismo, el riego en la zona se realiza mayoritariamente por goteo, el cual, aunque deficientemente manejado, produce flujos que se infiltran y percolan hasta el nivel freático, en forma reducida. La alimentación, en nuestro caso, se realiza mayormente debido al intercambio con acuíferos vecinos como el de Ica.

El horizonte para recargar el acuífero de Villacurí en el proyecto es de 10 años (Ver imagen 11), y se han identificado tres zonas para la recarga. Las Reservas Totales se encuentran conformadas por las Reservas de Explotación, las cuales consideran la denominadas Reservas Reguladoras más una parte de las Reservas Totales, que permitirán suplir las necesidades de agua de la zona, sin afectar el recurso hídrico subterráneo. Para este nivel de estudio, se ha considerado los volúmenes de explotación equivalentes al 20 % de los volúmenes totales; es decir un máximo de 130 MMC.

Se ha asumido que las Reservas Totales son 1375 MMC y se tiene una recarga natural de 70 MMC, al primer año, que es aproximadamente del 5%, por lo que, en forma teórica podemos decir que la explotación no debería ser mayor de estos 70 MMC. Sin embargo, de acuerdo al último censo realizado a fines del 2007, todavía con datos preliminares, se ha obtenido un volumen de explotación de aproximadamente 160 MMC en el Río Seco.

IMAGEN 11



Fuente:

Proyecto de Afianzamiento Hídrico del acuífero de Río Seco. INRENA.2008.

Con estos datos y en forma referencial, podemos decir que de no mejorarse las condiciones de recarga, año a año los volúmenes de agua almacenada se irían reduciendo con el consiguiente aumento de la salinidad de las aguas. Sin considerar la salinización progresiva de las aguas, a estos niveles de explotación y recarga, al cabo de 10 años, se habrían extinguido en forma irreversible el acuífero de Villacurí, colapsando el abastecimiento de las aproximadamente 13,000 ha actualmente cultivadas (Ver desarrollo en el cuadro 26). La situación en Lanchas de acuerdo a la información parcial con la que se cuenta, nos permite decir que las Reservas se encuentran disminuyendo año a año.

El impacto directo de primera importancia será una sensible disminución de la producción a mediano plazo. Según las estimaciones realizadas por el proyecto, en siete años se debería disminuir el número de hectáreas de 16,930 ha a 5,080 ha, y a partir del año 8 del horizonte de evaluación se tendría una pérdida de 70% de la capacidad productiva de las zonas de Villacurí y Lanchas, equivalente a una pérdida de 15,8% anual.

Asimismo, en el artículo 4º de la Resolución Ministerial 061, se declaró como prioritaria la ejecución de obras de captación de obras de aguas superficiales y subterráneas con fines de uso multisectorial, para el afianzamiento del acuífero de los Valles de Ica y Villacurí, y en los artículo 5º y 6º se dispuso que las organizaciones de usuarios de agua podrán participar en las acciones de control y vigilancia del acuífero del valle, y se establece que la sanción consistirá en la clausura y sellado de los pozos ilegales, así como la revocatoria de los permisos.

CUADRO 26
PROYECCIÓN DE LA RESERVA DEL ACUÍFERO DE RIO SECO (EN MM3)

Años	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Reserva Actual (A)	1375		1276	1172	1062	947	827	700	567	427	281
Uso del agua (B)		160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Saldo Acuífero: (C) = (A) - (B)		1215	1116	1012	902	787	667	540	407	267	121
Tasa Recarga (D=5%)	0	61	56	51	45	39	33	27	20	13	6
Reserva remanente: E = C + D		1276	1172	1062	947	827	700	567	427	281	0

Fuente: INRENA (2006). Proyecto de Afianzamiento hídrico de la Cuenca de Río Seco (2008). Elaboración propia.

El proyecto de recarga del acuífero considera implementar Pozas de Infiltración o Estanques de Inundación, los cuales se instalarían en los cauces del Río Seco y la quebrada La Pólvara, estableciendo un riego por pozas. Dado que se considera que el perfil del suelo bajo estos cauces antiguos, ha sido convenientemente lavado no se presentarían problemas de contaminación por sales, en los horizontes atravesados.

El costo total del proyecto es de aproximadamente US \$ 80 millones, y dado que la napa freática irá disminuyendo paulatinamente, los costos de explotación por Metro Cúbico pueden ir aumentando en el mediano plazo, y también con el probable crecimiento de la salinidad, lo que a su vez, podría traer también una reducción de la actividad agrícola. Los costos de explotación total, según el cuadro 27, por M3 de agua son de US \$ 0,0622 por M3, es decir, seis veces más cara que el agua superficial. El costo aproximado del agua por hectárea es US \$ 839, lo que suma un total anual de US \$ 14'210,759.

CUADRO 27
COSTOS DE EXPLOTACION ACTUAL DE AGUA SUBTERRANEA EN VILLACURÍ

CONCEPTO	TOTAL (US\$)
Costos Variables	10'505,270.46
Consumo de energía	6'670,716.20
Consumo de lubricantes	84194.91
Mano de Obra	1'306,054.13
Reparación del equipo y pozo	2'317,330.22
Reserva para reparaciones	126,975.00
Costos Fijos	2'413,601.66
TOTAL	12'918,872.13
Imprevistos	1'291,887.21
COSTO TOTAL DE EXPLOTACION DE AGUA SUBTERRANEA	14'210,759.34
COSTO PROMEDIO POR HECTAREA	839.38
COSTO POR METRO CUBICO DE AGUA SUBTERRANEA	0.0622

Fuente: Cuadro 8 del Anexo 6.1. del proyecto de Afianzamiento hídrico de Villacurí (2008)

Con el proyecto, las causas del problema se irán revirtiendo de modo que se recuperaría el potencial hidrogeológico y agrícola de la cuenca del Río Seco. Este proceso revertirá, igualmente los costos de explotación de agua subterránea, de manera que se espera una disminución a los niveles de US\$ 0,0534/m³ o US\$ 720,24 por hectárea, conforme se muestra en el Cuadro 28.

Los costos del agua con el proyecto serían menores que los costos actuales de explotación de agua subterránea en 16.5%, es decir se reducirían de US\$ 839.38/ha a US \$ 720.24. El proyecto afirma lo siguiente “No se consideran mejoras tecnológicas, ya que, el agricultor promedio ha adoptado un buen nivel tecnológico tanto en el sistema de riego parcelario como en el manejo técnico de los cultivos”.

CUADRO 28
COSTOS DE EXPLOTACION DE AGUA PROYECTADOS
(En US \$)

Costos Variables	9'154,288.24
Consumo de energía	5'336,572.96
Consumo de lubricantes	67355.93
Mano de Obra	1306054.13
Reparación del equipo y pozo	2317330.22
Reserva para reparaciones	126975.00
Costos Fijos	1930881.33
TOTAL	11085169.57
Imprevistos	1108516.96
COSTO TOTAL DE EXPLOTACION DE AGUA SUBTERRANEA	12'193,686.53
COSTO PROMEDIO POR HECTAREA	720.24
COSTO POR METRO CUBICO DE AGUA SUBTERRANEA	0.0534

Fuente: Cuadro 8 de Anexo 6.1. *proyecto de Afianzamiento hídrico de Villacuri* (2008)

El valor bruto de la producción anual es equivalente a US\$ 237,29 Millones, que es lograda a un costo de US\$ 82,72 millones, siendo el costo del agua de US \$ 12'189,600, es decir el 15% aproximadamente del costo total. Se tiene asimismo un beneficio económico neto de US\$ 154,57 millones anuales para las 16,930 Has. En promedio, tales valores representan una utilidad de US \$ 9129 por hectárea/año. La utilidad mayor por hectárea en Río Seco la tiene el espárrago (US \$ 13,469), seguido por el páprika (US \$ 5,639) y los cítricos (US \$ 4,944).

CUADRO 29
UTILIDAD POR CULTIVO EN RIO SECO
(En US \$)

CULTIVOS	VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION (Miles de US\$)	COSTO TOTAL (Miles de US\$)	VALOR NETO DE LA PRODUCCION (Miles de US\$)	UTILIDAD POR CULTIVO (US \$ /HA)
Frutales - cítricos	33,215.26	16353.38	16861.87	4,944
Olivo	2260.87	1169.77	1091.11	2,797
Espárrago	144473.43	34894.56	109578.86	13,469
Páprika	36275.82	17042.91	19232.91	5,639
Hortalizas	21064.61	13258.86	7805.75	4,924
TOTAL	237,289.98	82,719.47	154,570.51	9,129

Fuente: Cuadro 8 de Anexo 6.1. *proyecto de Afianzamiento hídrico de Villacuri* (2008).

Adicionalmente se señala como el principal problema de la ejecución del proyecto, la existencia de grandes extensiones de terreno inundadas, que pueden incrementar la presencia de mosquitos, moscas y una variedad de incomodidades biológicas. Dichos montos, sin embargo, difieren con las rentabilidades estimadas por la Dirección Regional de Agricultura de Ica; así en el caso del espárrago por ejemplo, se estima una utilidad de US \$ 4,000 por hectárea, y en el proyecto se está estimando una rentabilidad de US \$ 13,500/ha, es decir 3.4 veces mayor. Muchas veces, los proyectos realizan estimaciones sobrevaluadas de los rendimientos de la actividad productiva, con el fin de justificar la inversión de un proyecto de inversión pública. En el caso del espárrago además, existe una caída sostenida del precio desde Octubre de 2008, debido a la menor demanda en Estados Unidos de Norteamérica, generada por la crisis financiera internacional.

La mayor parte de las explotaciones agrícolas en la zona está dedicada al abastecimiento de mercados externos, con sus principales productos ya señalados y, por tanto, el planteamiento de este proyecto apunta a lograr que la actividad agroexportadora pueda seguir realizándose en el valle, además de plantearse la irrigación de hectáreas adicionales que puedan ampliar la actividad agrícola. Se tiene un tasa interna de retorno superior al 50%, con un Valor Actual Neto (VAN) superior a los US \$ 350 millones.

Sin embargo, como la gran mayoría de proyectos planteados, éste se encuentra en el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), a la espera del financiamiento

estatal. Faltan financiar los costos de los estudios del proyecto, que fluctúan entre US \$ 2`845,849 y US \$ 4`292,532.

4.8. Cambio climático en el valle de Ica

Según reportes del Banco Mundial (2009), es evidente el calentamiento del sistema climático, habiéndose incrementado las temperaturas en América del Sur en 1°C, mientras que los niveles de elevación del mar han alcanzado 2 a 3mm/año desde la década de los ochenta. Una de las consecuencias, ha sido la retracción de los glaciares andinos, que a su vez produce daños a otros ecosistemas asociados.

Las aguas de Choclococha y las lagunas conexas, en donde nace el río Ica, en la actualidad no alcanzan a llenarse y hay *menos reservas de agua en las altas cumbres andinas por el retroceso del límite altitudinal de las nieves* y disminuyen los deshielos, a causa del **calentamiento global**. En paralelo, aumenta la evaporación. Según estimaciones del grupo Huarango, el Sistema Choclococha pierde Unos 40 millones de m³ al año por evaporación. Sin embargo, no hay cifras exactas de la cantidad de agua que se infiltra en los bofedales y depósitos fluvio-morrénicos de alta permeabilidad, y por fracturas geológicas en el fondo de las lagunas.

En Choclococha se tiene una presa de unos 200 millones de metros cúbicos de capacidad. De esta presa se libera 20 metros cúbicos por segundo en períodos de estiaje. Sin embargo, aguas abajo, en el canal de la Chirana, llegan solo 7 metros cúbicos por segundo, los que abastecen al valle de Ica. En el trayecto se pierde más del 50% en procesos naturales, como los de filtración o evaporación. Lo ideal sería transportar el agua a través de una tubería, directamente a los lugares de demanda; evitando además de la evaporación creciente por el calentamiento global, la contaminación.

Según la organización WWF (1999), el calentamiento climático en regiones altoandinas produce alteraciones en el paisaje y en la biota, así como la contracción glaciaria. Por cada grado adicional de calentamiento, las especies que son sensibles a la temperatura, pueden ser forzadas a emigrar a alturas de 150 a 200 metros más arriba y diversas especies vegetales pueden ser amenazadas por dicho calentamiento.

En el caso de Choclococha, el proyecto de construcción del colector Ingahuasi de 73 Km, para abastecer el río Ica, desde el cerro nevado Palomo situado a 5.188 metros sobre el nivel del mar, afectaría a cinco mil familias de comunidades campesinas circundantes al Proyecto que se quedarían sin agua ante la eventual construcción del

proyecto. Las aguas que colectaría Ingahuasi, son recursos hídricos que vienen de bofedales y de pastizales de siete comunidades ubicadas a lo largo de los 73 kilómetros del canal. De ejecutarse el Proyecto Ingahuasi, estas aguas no estarían disponibles para el uso de las comunidades residentes en la zona y que juntas tienen alrededor de 146,000 cabezas de ganado (alpacas, llamas y ovinos). Si se incluyen las cuatro comunidades del Distrito de Ascensión, Huancavelica, que también estarían impactadas, serían 199,300 cabezas de ganado.

El río Ica posee un régimen hídrico extremadamente variable lo que hace difícil el manejo del agua. El fenómeno del Niño periódicamente rompe la inversión térmica en los meses de verano, y se desarrollan nubes cumuliformes (cumulonimbos) en las zonas medias y bajas del valle de Ica. Esto sucede a lo largo de la costa peruana, y en particular en el valle de Ica, se manifiesta por el desborde del río y aluviones de los llamados *huaycos*.

En los últimos años, los caudales instantáneos máximos corresponden a 1998, 1986, 1983 y 1975 en ese orden. Por el contrario, eventos moderados y fuertes del Fenómeno de El Niño —como los acontecidos en 1965, 1983, 1987 y 1992—, corresponden a años secos en Ica, particularmente en 1992, que coincide con el año más seco del siglo XX. Por otra parte, el evento “moderado” de El Niño de 1931/32 ha sido el de mayor magnitud que ha afectado al Departamento y al valle de Ica, en el siglo XX. Sin embargo, la inundación de 1998, afectó a una cantidad mayor de personas, dejando un saldo de 120,000 damnificados y pérdidas de centenares de millones de dólares.

Según estimaciones del grupo Huarango (2004), la ocupación de pobladores en las zonas de Parcona y la Tinguña, sobre el cono aluvial donde se extendían los huaycos, hacen que el daño de los huaycos sea mayor. El mismo grupo Huarango desde hace unos años viene realizando un proyecto de siembra de huarangos en la quebrada de Cansas, que es el cauce natural de huaycos. Hasta 1970 los desbordes afectaba sólo a campos de cultivo y algunas viviendas rurales, pero la sucesiva ocupación en estos terrenos ante cada nuevo desborde, determina cifras cada vez mayores de damnificados.

La ciudad y sus sucesivas administraciones ediles han permitido (y promovido) la ocupación de terrenos sobre los antiguos cauces de canales, y la eliminación de éstos, sin medir el daño futuro. Los barrios de Nueva Esperanza, San Carlos, Pedreros, Mollendo, Maúrtua, Santa Anita, Botijería y Manzanilla ocuparon los terrenos del Cauce La Poruma. Los barrios del Pasaje Valle, San Ildefonso, Acomayo A-B-C, Andrés A.

Cáceres, León de Vivero, Túpac Amaru, Micaela Bastidas, Abraham Valdelomar, San Martín de Porres y Villa de Valverde se han asentado sobre el cauce La Toledo. (Pavez, 1998).

En tal sentido, la captación y aprovechamiento de las aguas eventuales en los conos aluviales también serían una fuente de cambio climático favorable, en los conos de Los Molinos, Yancay, Cansas, Yaurilla, Yauca, Tingue, en las dunas y pedregales hoy estériles. Y crearía una base forestal de gran magnitud para sustentar la agricultura, las exportaciones agrícolas, la industria vitivinícola, la ganadería en bosques secos y una industria maderera local.

Adicionalmente, debido al fenómeno de la niña que enfría el mar en la parte sur del Perú, durante Octubre, Noviembre y Diciembre de 2007, las temperaturas bajaron 3° C de lo habitual en el valle de Ica, retrasando todo el período vegetativo del cultivo de la vid. Así, la cosecha solo se realizó a fines de Marzo. Lo perjudicial fue que ya en el mes de febrero y marzo, tras ir diluyéndose este fenómeno de la Niña, el calor fue tal, que alcanzó picos de 34°C, que estresó las vides al punto que en se podrían encontrar en las mismas plantas racimos maduros, otros por madurar y racimos con claras evidencias de pudrición.

El aumento de la temperatura genera a su vez un aumento de la evapotranspiración, y a su vez según estimaciones de expertos de la Universidad San Luis Gonzaga de Ica (2008), debido al cambio climático se ha registrado un considerable incremento de la radiación ultravioleta en Ica, que se aproximaría a los 14 puntos, cuando un rango considerado como normal varía, de acuerdo a la altitud entre 6 y 11 puntos, lo que podría traer afecciones como el cáncer a la piel. Este clima tropicalizado, ha afectado además a otras zonas del sur del país, como Arequipa, colindante con Ica, que recientemente registró 13.5 de radiación ultravioleta. Sin embargo, en el segundo semestre del año 2008, la luminosidad en Ica fue la menor en los últimos 12 años, lo que ha impactado negativamente en la productividad y producción agraria.

Lo que sucede en la parte alta de la cuenca en Huancavelica está sin duda afectando al valle de Ica, que aunque no se encuentre todavía ante una situación de stress hídrico, el calentamiento global, está comenzando a incidir sobre la actividad económica y en particular a la agricultura de la zona, situación que en los próximos años podría agravarse por el sobreuso del agua subterránea destinada principalmente a los cultivos de exportación.

CAPÍTULO 5

Propuesta de manejo sostenible de recursos hídricos en el valle de Ica

5.1. Hacia un modelo de buenas prácticas de uso del agua

5.1.1. La gestión participativa del agua y los actores sociales del valle

La realización de proyectos para incrementar la oferta hídrica en el valle de Ica cobra en la actualidad mayor importancia que en años anteriores, dado que la disponibilidad de agua ha ido disminuyendo paulatinamente desde 1950, y está en cierta forma amenazada, no solamente la expansión de la producción agrícola, sino también el mantenimiento mismo de la actividad agrícola.

Es por ese motivo, que desde hace unos años, funcionarios y técnicos vienen tomando acciones para proponer el Plan Maestro para el manejo integral del agua superficial de la cuenca del río Ica que permita el uso óptimo del agua procedente de las partes altas, media y baja de las regiones de Huancavelica e Ica, evitando de esta manera disputas y controversias entre estas dos regiones. Así, mediante la Resolución Ministerial N° 396-PCM, del año 2006, se conformó la Comisión Encargada de formular dicho Plan.

El Plan Maestro busca ser un instrumento de gestión y ordenador del uso del agua en la cuenca, permitiendo la participación activa de la población beneficiaria y de las instituciones involucradas, debidamente organizadas, así como con uso de los instrumentos legales y técnicos necesarios para implementar en forma progresiva las soluciones a la problemática del uso del agua en sus respectivos ámbitos. Dicha comisión está integrada por un representante de la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA, un representante de la Dirección de Administración Técnica del Distrito de Riego de Ica, dos representantes del Gobierno Regional de Huancavelica, un representante del PETACC, un representante de las comunidades campesinas ubicadas en el ámbito del PETACC y un representante de Mesa de Gestión de Agua de la Región colindante de Huancavelica, ubicada en la parte alta de la cuenca.

La Ley 28823, de Julio de 2006, había establecido la creación del Fondo Nacional del Agua (FONAGUA) con el fin de promover la gestión integral sostenible de los recursos hídricos, a través de un porcentaje (2%) deducido de los ingresos recaudados por las Juntas de Usuarios de Riego. Desde 2002, en el Perú existe un proceso de descentralización, habiéndose transferido competencias y presupuesto a las regiones, y como parte de este

proceso, el manejo de cuencas de manera integral también se ha ido transfiriendo a los gobiernos regionales.

Sin embargo, el conflicto entre Ica y Huancavelica por el manejo del Proyecto Choclococha todavía no se ha resuelto, y al parecer el tema del agua está sirviendo a Huancavelica como instrumento de negociación con la mira de construir una región colindante o de aproximación hacia una región económica y política mucho más consolidada. Justo en la coyuntura actual, de crecimiento agroexportador en el valle de Ica, se hace preciso incidir en la agenda de las Juntas de Coordinación Interregional donde participen Ica y Huancavelica para poder generar más razones y poderes de negociación inclusiva y justa.

El 12 de Marzo de 2008, el Estado, mediante el Decreto Legislativo 997, crea la Autoridad Nacional del Agua (ANA), entidad encargada de elaborar la política y estrategia nacional de recursos hídricos y el Plan Nacional de Recursos hídricos, ejerciendo potestad sancionadora en materia de su competencia, aplicando sanciones, multas, inmovilización, clausura o suspensión de las licencias. Este órgano estará constituido a su vez por los Ministerios de Agricultura, Vivienda, Salud, Energía y Minas, y Medio Ambiente, creado mediante el Decreto Legislativo 1013, en Mayo de 2008.

Recientemente, el 21 de Diciembre de 2008, mediante el Decreto Supremo N° 039–2008–AG, se aprobó el Reglamento de Organización y Funciones de la ANA, que cuenta con cinco títulos y 40 artículos, y señala las normas y los procedimientos para la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos. Se dispone la incorporación de las Administraciones Técnicas de los Distritos de Riego en la estructura orgánica de la ANA que será la entidad encargada de formular la Política y la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos, en el marco de la Política Nacional Ambiental. (Ver anexo 6).

En el artículo 30 de dicho Reglamento, se establece la creación de un órgano de línea de la ANA, denominado *Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos*, que tendrá entre sus atribuciones, la proposición y ejecución de políticas de uso eficiente y sostenible de recursos hídricos superficiales y subterráneos, así como el otorgamiento de permisos de perforación de pozos para extracción de aguas subterráneas, labor que anteriormente venía siendo realizada por las Autoridad Técnica del Distrito de Riego (ATDR). En el inciso f) de dicho Reglamento se ha añadido la promoción de medidas de adopción ante el cambio climático sobre la disponibilidad del recurso hídrico.

Asimismo, en el inciso k) de dicho artículo, se atribuye a dicha Dirección la función de otorgar licencias a las personas naturales y jurídicas que se dediquen a la perforación de pozos, así como mantener el registro de pozos, mientras que el inciso m) del mismo artículo

afirma que dicha Dirección deberá mantener actualizado el inventario de aguas subterráneas.

Posteriormente, el Decreto Legislativo 1081, de Junio de 2008, denominado *Ley General de Recursos Hídricos* busca articular la labor del Estado para la gestión integrada y multisectorial de los recursos hídricos. Aquí cabría una reflexión respecto a la acción del Estado Peruano y sus políticas de manejo de recursos naturales, en particular del agua. Se están priorizando acciones de **comando-control**, que ya en el pasado han tenido una relativamente escasa eficiencia.

En particular, en el conflicto Ica–Huancavelica, quedó en evidencia el peso político que ostenta Ica. En el actual directorio del PETACC, de los 12 representantes, uno solo es de la Región Huancavelica. El trasvase de aguas del sistema de lagunas de la cuenca alta del río Pampas en Huancavelica, hasta el valle de Ica estarían afectando a 4 comunidades campesinas, dedicadas principalmente a la crianza de alpacas, y desde que el gobierno nacional transfirió el PETACC al gobierno regional de Ica, el conflicto se ha agudizado.

Los últimos tres años han sido de intenso conflicto, y en los últimos meses ha comenzado a reorientarse el problema, por la demanda planteada por la comunidad de Carhuancho ante el Tribunal Latinoamericano del Agua (TLA), en Octubre de 2007, que emitió importantes recomendaciones al Estado peruano, al Gobierno Regional de Ica y al propio PETACC. Dicho organismo exige que se respeten los derechos legítimos respecto al territorio de las comunidades involucradas, la autonomía en la determinación para el uso de los recursos naturales y el manejo racional e integral de todas las cuencas compartidas, y dicho fallo jurídico determinó que se paralizara la construcción del canal Ingahuasi de 73 km, ordenando que se realice el correspondiente estudio de impacto ambiental. (Ver anexo 7)

El Tribunal Latinoamericano del agua tiene su sede en Costa Rica, e inició su experiencia como tribunal ético bajo el nombre de Tribunal Centroamericano del Agua (TCA), y cambió para aumentar el rango de denuncias de la problemática del agua a toda latinoamérica. El TLA se inspiró en experiencias similares en el campo ambiental, puestas en práctica por organismos internacionales, tanto en Europa como en América del Sur.

Esta resolución del TLA es un buen precedente para situaciones similares a la descrita. Aunque sus fallos no tengan un carácter vinculante, en este caso, el gobierno central ordenó la negociación, antes de continuar con las obras de infraestructura del proyecto PETACC. Los beneficios de la inversión pública o privada no pueden colisionar con los derechos de los dueños de las tierras y los territorios. Complementariamente, la Junta de Usuarios de Riego, de aguas superficiales, tanto del río Ica, como del canal La Achirana, han

propuesto la derogatoria del Decreto Legislativo N° 1081, ya que en la Cuarta Disposición de la mencionada Ley, se establece que las funciones de la Autoridad Nacional del Agua, puede ser delegadas a cualquier persona natural o jurídica del sector público o privado, lo que según el gremio, tiende a transferir al sector privado la administración de la infraestructura de riego y cobro de tarifas.

Esta transferencia permitiría que la nueva autoridad pueda establecer tarifas más reales, y crear un mercado de aguas, como sucede en países como Chile. Sin embargo, la Junta de Usuarios considera que la definición de los costos estaría supeditada a los intereses económicos de la entidad encargada, donde lógicamente primaría el criterio de la ganancia, convirtiéndose en una mercancía sujeta a la oferta y la demanda.

Al respecto, Dourojeanni de la CEPAL (1999, pág. 183) señala que en Chile el Código de Aguas de 1981 produjo un escaso dinamismo del mercado del agua en dicho país, atribuyéndolo al hecho de que es un mercado estrecho y existe un elevado riesgo en cuanto a precios y disponibilidad y agrega que no existe una clara valoración económica del recurso, pero sí existe un sentimiento de la necesidad de mantener el recurso, independientemente del precio.³⁶

Conjuntamente con el manejo del agua superficial en el valle de Ica, que es escasa y eventual, el agua subterránea ha sido la fuente principal de abastecimiento de los productos de agroexportación, siendo un agua segura y permanente.³⁷ Sin embargo, la reducción del nivel del acuífero, está poniendo en peligro el crecimiento del modelo agroexportador en el valle. Las diferentes vedas, que vienen estableciéndose desde 1970, no han sido respetadas, y el acuífero del valle del río Ica se ha seguido sobreexplotando.

Cabe señalar que la veda dispuesta en Enero de 2008 se dejó sin efecto por Resolución Ministerial 554–2008-AG, del 9 de Julio de 2008, lo que constituye, sin duda, una medida que pone en evidencia, una vez más, la escasa y limitada efectividad de las medidas de comando–control, en cuanto a la conservación de recursos naturales en el valle.³⁸

³⁶ Agrega Dourojeanni, citando a Peña (1996), que “el agricultor por cuestión cultural, por lo que ha ido aprendiendo desde tiempos inmemoriales, tiende a tener una vinculación con el agua extraordinariamente conservadora, y no va a estar en condiciones de hacer un análisis de incertidumbre si le puede sobrar 20%, 30% o 40% del recurso. Tiene una actitud extremadamente conservadora y por ello se opone a tener un actitud más liberal”.

³⁷ El Ministerio de Agricultura (Minag) del Perú, dentro de la estrategia de Modernización del Sistema Nacional del Recurso Hídrico, contempla mejorar la gestión del agua a nivel nacional, para lo cuál se está gestionando un préstamo del Banco Mundial de 30 millones de dólares, inversión que abarcará la ejecución de tres proyectos piloto en gestión del agua ubicados en el Valle Chancay (Lambayeque) donde se enfocará hacia una gestión de agua agrícola, en el Valle de Chili (Arequipa) sobre el tema de contaminación y en el Valle de Ica, donde se trabajará el manejo del agua subterránea.

³⁸ El Ministro de Agricultura Ismael Benavides de Perú fue cesado en su cargo a principios de Octubre de 2008, y fue él quién dispuso la eliminación de dicha veda al acuífero. Benavides es un empresario agroexportador del sector Lanchas de la cuenca del Rio Seco de la provincia de Ica, y la presión ejercida por los agroexportadores, incluido él mismo, fue determinante para

El Ministerio de Agricultura (Minag) del Perú, dentro de la estrategia de Modernización del Sistema Nacional del Recurso Hídrico, contempla mejorar la gestión del agua a nivel nacional, para lo cuál se está gestionando un préstamo del Banco Mundial de 30 millones de dólares, inversión que abarcará la ejecución de tres proyectos piloto en gestión del agua ubicados en el Valle Chancay (Lambayeque) donde se enfocará hacia una gestión de agua agrícola, en el Valle de Chili (Arequipa) sobre el tema de contaminación y en el Valle de Ica, donde se trabajará el manejo del agua subterránea.

Pavez Wellman (2004) señala que en los últimos 40 años, el Estado peruano ha invertido más de 6.000 millones de dólares en unos 12 grandes proyectos de irrigación a lo largo de la costa desde Tumbes a Tacna; incorporando 65.000 nuevas hectáreas agrícolas y mejorando el riego de 250.000 hectáreas, en beneficio de más de 3 millones de personas, y agrega que los resultados de esta política a la fecha son deficientes y las perspectivas son más bien pesimistas, pues estos proyectos sólo han sido ejecutados en un 40% a la fecha, no han resuelto las demandas de agua en la costa y han resultado extraordinariamente costosos para el Estado, siendo frecuentes los cuestionamientos al destino de los recursos, la sobrevaloración de obras y la onerosa burocracia. Se ha invertido sólo en obras de infraestructura, descuidando el desarrollo agrario, la calidad de las aguas y principalmente, la educación en el manejo hídrico.

Aparte, esta opción conlleva diversos impactos ambientales y sociales muy negativos, como la salinización de las tierras bajas por sobre-irrigación, el desecamiento de lagunas y bofedales en las tierras altas, y conflictos por el agua con las comunidades y entre cuencas vecinas, como el mencionado entre la región Ica y Huancavelica.

El acuífero subterráneo más desarrollado del Perú es el de Ica-Villacurí con más de 2,000 pozos inventariados, y el valle mayoritariamente se abastece de esta fuente de agua. Según el INRENA, en el año 2002, de un total de 870 MM³ de agua subterránea utilizada a nivel nacional, al valle de Ica le correspondió el 40%. En estas precarias condiciones, resulta imperioso planificar para asegurar el suministro de agua a las tierras en el valle, y es preciso diversificar las fuentes de captación de agua. A diferencia del algodón, que se cultivaba mayoritariamente hasta hace 20 años, los nuevos cultivos de exportación como el espárrago, requieren de riego constante. En particular, la situación es más apremiante en zonas donde

eliminar dicha prohibición, lo que sin duda sería un caso evidente de conflicto de intereses, entre el bien común y los intereses particulares. Recientemente la Resolución Jefatural N° 0327-2009-ANA, del 16 de Junio de 2009 ha ratificado la declaratoria de vedas en los acuíferos del valle de Ica, y otras regiones del Perú.

existe una dependencia del agua subterránea, y la crisis del agua va a resultar insostenible en algunas zonas del valle.³⁹

Para dicho fin, desde Marzo de 2008 hasta Abril de 2009, se realizaron entrevistas a diversos expertos representativos del valle de Ica, vinculados a la actividad agraria y ambiental en el valle de Ica, con el fin de conocer las diversas posiciones para lograr sobrellevar el problema relativo a la inminente situación de stress hídrico que se dará en algunos años. Este método de expertos, se basa en la consulta a personas que tienen amplios conocimientos sobre una temática en particular, y una vez seleccionado el grupo de expertos, se les realiza la entrevista con la máxima autonomía posible, individualmente, sin que los expertos conozcan a los demás entrevistados.

A este método se le conoce como el *método Delphi*, y se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos, y se recomienda realizar un mínimo de 15 entrevistas. En nuestro caso se realizó un total de 16 entrevistas, habiéndose tomado la opinión de 8 agroexportadores que utilizan agua subterránea, 2 funcionarios públicos; 2 miembros de la junta de usuarios, que utilizan agua de río, y 4 profesionales, expertos en manejo hídrico y ambiental del valle de Ica. Dichas entrevistas constituyen el trabajo de campo de la presente investigación, y se muestran en el anexo de entrevistas 9; el cronograma de dicho labor, se muestra en el anexo 10.

Los 2 funcionarios públicos entrevistados fueron el Ing. Carlos Enrique Portugal López, Director Regional de Agricultura de Ica, y el Ing. Javier Chiong Ampudia, Presidente de la Autoridad Técnica del distrito de riego de Río Seco (ATDR) en la provincia de Ica. Existen 4 propuestas alternativas a las planteadas por los agroexportadores, cuáles son el Manejo de Humedales (P8), el aprovechamiento de las aguas del Río Ica que se van al mar (P9), la concertación institucional en cuanto al manejo del agua (P10) y el Proyecto Choclococha (P11), cuyas propuestas se muestran en el Cuadro 30.

El manejo de los humedales, según Javier Chiong, cumple distintas funciones hidrológicas, siendo la principal, la recarga del acuífero. En la cuenca del Río Ica existen 172 humedales, que ocupan una extensión de 4,350 hectáreas, y permiten, a través de la filtración, el almacenaje del acuífero. De otro lado, el posible aprovechamiento del agua del

³⁹ José Chlimper, principal agroexportador del valle de Ica, en entrevista realizada en la *Revista Agraria* de Agosto de 2008, señala que "la situación en Ica, para los poblados, ya es de color araña, porque las empresas perforamos pozos a mayor profundidad, pero los poblados – cuyos municipios son ineficientes y en algunos casos corruptos – no tienen el dinero para hacerlo".

río Ica que se van al mar, permitiría utilizar un volumen anual de 50 MM3. En cuanto a la Concertación interinstitucional del Recurso Hídrico, existe un referente cercano, cuál es el manejo de la Cuenca del río Chíncha, ubicada a 100 Km. al norte de la Región.

CUADRO 30
PROPUESTA DE FUNCIONARIOS PÚBLICOS DE MANEJO SOSTENIBLE DEL AGUA

Propuestas	Carlos Portuguez	Javier Chiong
P1: Recarga acuífero subterráneo	1) Recarga del acuífero subterráneo	1) Recarga acuífero subterráneo
P3: Cumplimiento vedas		2) Existencia de pozos clandestinos por falta de supervisión estatal.
P8: Manejo humedales		8) Manejo de humedales para la recarga del acuífero
P9: Aprovechamiento aguas río Ica		9) Almacenamiento de las aguas del río Ica, que se van al mar.
P10: Concertación interinstitucional	10) Concertación Interinstitucional para el manejo del agua	
P11: Proyecto choclococha	11) Proyecto Choclococha	

De los 8 agroexportadores entrevistados, 6 se ubican en Villacurí: Dagoberto Lainez, Claudio Soldi, Federico Vaccari, Mauricio Venero, Jorge Chepote y Misha Hadas. Dagoberto Lainez y Claudio Soldi están en el sector Lanchas de Villacurí, mientras que el resto de agroexportadores en la misma zona de Villacurí. Dagoberto Lainez y Federico Vaccari se dedican principalmente a la exportación de espárragos, mientras que Misha Hadas es gerente de proyecto de la empresa Oli-peru, dedicada a la producción de olivo. Mauricio Venero, produce cebolla amarilla dulce y Jorge Chepote produce páprika y cebolla también en la zona de Villacurí, y Claudio Soldi es productor de Pisco.

Jorge Checa y Alfredo Elías son productores esparragueros del valle de Ica, en el denominado “Valle Viejo”. Las opiniones de los agroexportadores de Villacurí, para lograr el mejor manejo del agua en el valle se pueden sintetizar en el Cuadro 31, existiendo 7 propuestas para lograr el manejo sostenible del agua en el valle de Ica. La propuesta de recarga del acuífero subterráneo (P1), seguida por la propuesta de derivación del río Pisco (P2), mientras que las propuestas de cumplir las vedas (P3), mejorar la tecnología de riego (P4) y zonificar cultivos (P5) son también importantes para los agroexportadores. La propuesta de aumentar la red eléctrica (P6) y la derivación del río Pampas (P7), no es tan aceptada, debido a su elevado costo de US \$ 600 millones. El agroexportador Dagoberto

Lainez precisa que el servicio de distribución del agua subterránea lo puede brindar una empresa privada, a través del establecimiento de tarifas de agua que permitan recargar el acuífero.

Entre los agroexportadores, claramente se percibe una preferencia por el aseguramiento del agua subterránea, a través del proyecto de recarga del acuífero (P1), tendiente a solucionar el problema desde una perspectiva tecnológica, al igual que las propuestas, P2, P4, P6 y P5. Misha Hadas, de nacionalidad israelí, plantea la incorporación masiva del *riego por pulsaciones*, que se explicarán en el punto siguiente. Las alternativas P3 y P5 en cambio plantean de alguna manera acciones de *comando-control*, para superar la problemática, ya que consideran que se precisa mejorar la vigilancia para el cumplimiento de la veda y así evitar el agotamiento del recurso hídrico, y además se señala que se deben emprender políticas de planificación agraria como la zonificación de cultivos en el valle.

Los usuarios de agua del río Ica entrevistados, fueron el Ing. Alfonso Llamosas Sueiro, Presidente de la Junta de Usuarios del Río Ica, y el señor Luis de la Cruz Choque, responsable del Comité Ocucaje, ubicado en la parte baja del río Ica, de la misma Junta de Usuarios del Río Ica. Los miembros de la junta de usuarios, consideran importante implementar las propuestas P3, P4, P5, P6, y plantean dos alternativas adicionales: la propuesta P12, consistente en recuperar los canales del valle, que han sido abandonados, y que podrían servir para irrigar tierras de cultivo con agua superficial, además de acumular agua en reservorios, como es el caso de Rincón Grande. La propuesta de instalar pozas (P13), que sirvan como reservorios, recuperando la tradición ancestral de los antiguos peruanos que poblaron el valle, también contribuiría sin duda a la mejora de la gestión de recursos hídricos en el valle.

Los cuatro profesionales entrevistados, expertos en manejo hídrico en el valle, fueron: el conservacionista de la Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Félix Quintero; el Dr. David Bayer, coordinador de Medio Ambiente de la Comisión de Derechos Humanos de Ica, CODEH – ICA; el Ing. Luis Miranda Gutiérrez, jefe de proyectos de la empresa de riego tecnificado de la empresa Mac-Perú; y el Ing. Juan Luis Cámere, gerente de la Comisión de Aguas Subterráneas del Río Ica (CRASVI).

Los expertos consultados consideran como prioritarias las propuestas P1, P3, P4, P10, P12, y además David Bayer considera que debe incorporarse la propuesta P14, referida al establecimiento de un servicio de asesoramiento técnico y extensión agrícola a la pequeña agricultura del valle, entre lo que se incluye la eficiente gestión de recursos hídricos, servicio que prácticamente el Estado ha dejado de lado. Entre las propuestas de los profesionales se

precisa que la concertación interinstitucional es fundamental para una eficiente gestión del recurso, y en particular se plantea la Gestión Integrada de Recursos hídricos.

En total, de las entrevistas realizadas, se plantearon 14 propuestas para el manejo sostenible de recursos hídricos en el valle, existiendo diferentes opiniones de los actores vinculados a la gestión y manejo del agua, entre las cuáles se mencionaron dos alternativas desarrolladas en el punto 5.1, correspondientes a las posibilidades de incrementar la oferta hídrica del valle, cuáles son, el proyecto de recarga del acuífero subterráneo (P1) y el proyecto Choclococha (P11). Ambas soluciones corresponden principalmente a un enfoque de tipo tecnocrático, para resolver el problema hídrico en el valle, vinculado a la construcción de grandes obras hidráulicas por parte del Estado.

A esta visión corresponden también las alternativas P2 y P7, que consisten en la derivación del río Pisco y el aprovechamiento del agua del río Pampas en la Sierra respectivamente, además de la propuesta P4 y P6 que consisten en mejorar la tecnología de riego y de instalar energía eléctrica en las zonas rurales del valle. En cuanto a la Propuesta P4, se plantea la instalación del riego por goteo, aspersion, además de la tecnología del riego de precisión, mientras que en la alternativa P6 se plantea instalar energía eléctrica trifásica en las zonas rurales del valle, que aún no la tienen, de forma que pueda aprovecharse el agua subterránea. De otro lado, las medidas de comando – control consistentes en el establecimiento de vedas, han tenido, como se mencionó anteriormente, una escasa efectividad.

**CUADRO 31
PROPUESTA DE LOS AGROEXPORTADORES PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE RECURSOS HÍDRICOS EN EL VALLE**

PROPUESTAS	DAGOBERTO LAINEZ	FEDERICO VACCARI	CLAUDIO SOLDI	MAURICIO VENERO	JORGE CHEPOTE	JORGE CHECA	ALFREDO ELIAS	MISHA HADAS
P1: Recarga acuífero	1) Distribución del agua subterránea a través de una empresa privada que pueda establecer tarifas de agua que permitan recargar el acuífero	1) Proyecto de recarga del acuífero y autogravamen por la explotación del agua subterránea, cuyo pago se incluiría en la tarifa eléctrica. En la estructura de costos, el agua representa un porcentaje reducido (menor al 15%)			1) Pago por uso de agua subterránea para emprender proyecto de recarga del acuífero	1) Plantear el proyecto de recarga del acuífero	1) Se debe financiar el proyecto de recarga del acuífero subterráneo del Valle de Ica.	
P2: Derivación río Pisco	2) Derivar aguas del río Pisco para irrigar áreas de cultivo		2) Almacenar aguas del río Pisco en la zona de Chunchanga para abastecer Villacurí		2) Derivación de aguas del río Pisco hacia Villacurí.		2) Derivación de las aguas del río Pisco.	
P3: Cumplimiento vedas				3) Incumplimiento vedas de acuífero, y debe mejorarse el control.		3) Mejorar el control sobre los pozos ilegales en el valle de Ica.		
P4: Mejorar tecnología de riego					4) Aumentar el uso de tecnologías de riego modernas principalmente entre los pequeño agricultores, y promover asimismo el cultivo de dátiles.	4) Incorporar la tecnología de riego israelí, que es la mejor del mundo.		4) A través del riego por pulsaciones se puede llegar a ahorrar hasta 50% del agua usada que en el riego por goteo
P5: Zonificación de cultivos					5) Promover la zonificación de cultivos en el valle de Ica, para así disminuir el riego en la actividad agrícola	5) Promover los cultivos de alto valor, a través del logro de la eficiencia en el riego, de forma tal que se justifique la inversión realizada.		
P6: Instalación energía eléctrica							6) Instalación energía eléctrica en donde todavía no existe, para poder extraer agua subterránea.	
P7: Derivación Río Pampas							7) Implementación proyecto Pampas, de trasvase aguas río Apurímac en la cuenca del Atlántico	

CUADRO 32
PROPUESTA DE REPRESENTANTES DE LA JUNTA DE USUARIOS

Propuestas	Alfonso Llamosas Sueiro	Luis de la Cruz Choque
<u>P4:</u> Mejorar tecnología de riego	4) Adopción de técnicas de riego eficaces	
<u>P5:</u> Zonificación de cultivos	5) Reconversión de cultivos hacia productos agrícolas de alto valor	
<u>P6:</u> Instalación de energía eléctrica		6) Con esta medida, se obtendrá agua subterránea en la parte baja del valle, en donde todavía no existe energía eléctrica.
<u>P12:</u> Recuperación de canales del valle	12) A través de la limpieza de los canales, se podrá almacenar agua, tal como se está realizando en el caso de Rincón Grande, ubicado en una parte elevada del valle, lo cuál permitirá recargar la laguna de la Huacachina.	
<u>P13:</u> Instalación de pozas para tener reservorios de agua		13) En el sector Ocucaje del valle, existe una ancestral tradición de almacenar el agua en pozas, la cuál podría ser utilizada como reservorios.

En las entrevistas realizadas surgieron una diversidad de alternativas adicionales, que consideran aspectos institucionales, educativos, de planificación concertada y de recuperación de prácticas culturales tradicionales, con el fin de lograr el desarrollo sostenible de la gestión hídrica en el valle. En ese sentido destacan la propuesta P5, de zonificación de cultivos, la alternativa P8, consistente en el manejo de los humedales, la alternativa P9, de almacenamiento de las aguas del río Ica que se pierden en el mar; la alternativa P10, de concertación interinstitucional; la alternativa P12 de recuperación de los canales del valle; la alternativa P13, consistente en la instalación de pozas para almacenar agua y la alternativa P14, consistente en la mejora del asesoramiento técnico para la gestión del agua.

En el cuadro 34, se muestran las propuestas de manejo sostenible de los recursos hídricos en el valle de Ica, según su clasificación y tomando en cuenta la orientación de dichas medidas. Así, se ha definido un enfoque *tecnocrático*, otro de *comando-control*, otro de *planificación concertada*, una *visión geográfica-cultural*, y un enfoque que destaca aspectos educativos para la gestión del recurso hídrico. El enfoque tecnocrático es el que ha primado, y está vinculado principalmente a incrementar la oferta hídrica en el valle de Ica, visión predominante en los últimos 40 años, a través de la construcción de grandes obras de irrigación.

El Estado Peruano, que es unitario, a pesar que desde 2002 se crearon gobiernos regionales, centraliza las decisiones y establece un dominio indirecto sobre el cuerpo social y las inversiones particulares a través del agua. Según Pavez (2004, pág. 4), se estaría así “replicando en la actualidad una costumbre ancestral en los Andes centrales, donde la posesión del agua es un medio de poder y dominación”.

En la costa, se ha asentado también esta idea de que el agua superficial es prácticamente infinita en las tierras altas de los Andes y que sólo los grandes proyectos de ingeniería hidráulica y de trasvase de aguas superficiales a la costa son la solución y la panacea al desarrollo. En cambio, las aguas subterráneas allí serían muy escasas y se agotarían rápidamente ante una extracción de magnitud, pues dependerían de los aportes de agua que se infiltra desde los ríos

Esta visión, analizada por Kart Wittfogel en su obra *Despotismo Oriental* (1957), respondería a una relación causal entre la gran obra hidráulica y el Estado como administrador despótico, que daría posteriormente lugar a la denominada “hipótesis hidráulica”. Palerm (1972) analiza dicha hipótesis para el caso de Mesoamérica y el área andina. Sin embargo Martínez Alier (2000, pág.360) considera que en zonas de antigua agricultura irrigada, frente a ésta interpretación histórica de Wittfogel, han existido instituciones democráticas, en forma de federaciones de regantes, que han regulado el uso del agua.

El manejo del canal inca La Achirana del valle de Ica, tal como señala Oré (2005, pág. 69), indica un alto grado de organización social y política, y que dichas sociedades lograron manejar las “condiciones colectivas” de la agricultura de riego, constituidas por obras de construcción y el mantenimiento de sistemas de irrigación, a través del trabajo comunal al interior de la comunidad denominado *la minka*, y que se practicaba en beneficio de la sociedad. A los indígenas que participaban en la labor de mantenimiento del canal en el valle, se les denominaba “achiraneros”.

Pavez (2004), citando el “Plan de Gestión de la Oferta de Agua en las Cuencas de los Proyectos Hidráulicos de Costa del INADE” publicado por el Ministerio de Vivienda en el año 2002, señala que los 12 proyectos hidráulicos estatales existentes en la Costa actualmente podrían trasvasar 8.000 millones de m³ de agua adicionales al año desde las alturas de los Andes a la costa, pero también se requerirá invertir una cifra similar en dólares, adicionales a lo ya invertido por el Estado. Entonces, para traer cada metro cúbico de agua superficial desde las tierras altas a la costa peruana, el costo de inversión es de 1 dólar. Mientras que

para extraer ese mismo metro cúbico de agua desde un pozo profundo, el particular invierte 0,05 a 0,07 dólares; es decir 15 a 20 veces menos. Algo similar pasa con los costos de operación en estos proyectos, pues debemos estimar el costo real por metro.

Entre las propuestas correspondientes a la visión o enfoque tecnocrático, la Propuesta 9, consistente en utilizar las aguas del río Ica que van al Océano Pacífico, sería conveniente, dado que existen más de 50 MM³ que anualmente se pierden, desembocando en el mar. Sin embargo, para autores defensores de la visión de la economía ecológica, esta propuesta no sería tan acertada, como se discutirá más adelante. La propuesta 1, de recargar el acuífero subterráneo, sin embargo, es la más prioritaria para los agroexportadores y que podría ser mejorada, si se realizarán algunas modificaciones al proyecto de afianzamiento hídrico del Río Seco, tal como veremos más adelante.

En cuanto a las propuesta de *comando-control*, el establecimiento de vedas ha resultado ineficiente, mientras que la Propuesta 5, consistente en zonificar cultivos, resultaría la más conveniente; de otro lado, la propuesta 10, de Concertación Interinstitucional, a través de la Gestión Integrada de recursos hídricos, resulta también conveniente, ya que considera aspectos de planificación concertada y educativos.

La propuesta 3 de manejo de humedales, la propuesta 12 de recuperación de los canales del valle y la propuesta 13 de retener agua en pozas, corresponden a una visión que denominamos geográfica-cultural, que busca rescatar el manejo hidrológico que tenían los antiguos peruanos en el valle, antes de la llegada de los españoles al Perú; y la propuesta que prioriza los aspectos educativos, es básicamente la propuesta 14, de asesoramiento técnico al pequeño agricultor del valle.

Quedarían entonces básicamente las siguientes propuestas: P1, P9, P5, P10, P3, P12 y P13 y P14, es decir un total de 8 propuestas, las cuáles podrían contribuir al manejo sostenible de recursos hídricos en el valle del río Ica, lo que detallaremos a continuación. En la propuesta 1 (P1) de Recarga del Acuífero Subterráneo del río Ica, debemos considerar lo siguiente: según INADE (2002) el costo real por metro cúbico de agua superficial, proveniente de las obras de irrigación puede llegar a \$ 0,20 a \$ 0,30 en las cuencas de la costa, algo imposible de cobrar pues la tarifa actual, es de \$ 0.01, que cubre apenas de un 5 a 10 % del costo real. Cabe señalar entonces que aquí existe un subsidio encubierto a los usuarios del agua, pagado por todo el país.

Esta situación conlleva, además, fomentar y mantener cultivos con alto consumo de agua y en muchos casos de baja rentabilidad económica, perpetuando el mal uso del

recurso. Así, por ejemplo, un estándar de eficiencia hídrica, aplicado a la agricultura costera nos debiera indicar cuántos metros cúbicos de agua se requieren para producir un dólar por cada cultivo, dada la disminución de la oferta hídrica en el valle, mostrada en el cuadro 8 del capítulo 4.

Entonces surge una tesis aún poco estudiada y que autores como Pavez (2004, pág. 8) sostienen, consistente en que la mayor parte del agua que precipita en las alturas de la cuenca del río Ica se infiltra al subsuelo y no escurre a los ríos, pasando a constituir los acuíferos subterráneos. Agrega que las aguas infiltradas de las tierras altas discurrirían en profundidad hacia la costa del Pacífico por fisuras (fallas geológicas) existentes al interior de las cadenas montañosas y habrían vestigios de aprovechamiento de estas aguas en un pasado remoto, ya que existen correlaciones entre “venas” de aguas subterráneas y fallas geológicas, que se demostraría con la presencia de geoglifos (líneas, triángulos y trapezoides) que han servido para marcar su posición, y con la existencia de puquios, cementerios, petroglifos y lugares habitados en la antigüedad.

Estos geoglifos —aún sin estudiar y referenciar en su gran mayoría— se extienden por el desierto en la totalidad de la costa del Pacífico en los Andes Centrales, desde Lambayeque por el norte, hasta Tacna por el sur. Autores como Lancho y Schreiber en su obra *Aguas del desierto* (2006), señalan que los puquios es una galería subterránea que conecta un punto en la superficie con el agua del subsuelo subterránea y le atribuyen un origen prehispánico, pero Barnes (2001) señala que por ejemplo en el valle de Tehuacan en México, éstos sistemas son de datación colonial. Según Lancho y Schreiber, lo que podría pasar en Nasca, es que la tecnología española influyó en las modificaciones de los antiguos puquios, habiéndose introducido el sistema de “galerías” de túneles excavados.

Dependiente de estas “venas” o corrientes de aguas subterráneas, el patrón de asentamiento humano prehispánico u originario fue entonces radicalmente diferente al actual, y explica cómo han podido poblarse quebradas, pampas, costas y lugares hoy deshabitados y estériles. La cosmovisión andina es plenamente consecuente con la existencia del escurrimiento del agua subterránea por el interior de los cerros.

CUADRO 33
PROPUESTA DE EXPERTOS EN MANEJO DE AGUA EN EL VALLE DE ICA

Propuestas	Félix Quintero	David Bayer	Luis Miranda	Juan L. Cámere
<u>P1:</u> Recarga del acuífero subterráneo				1) El agua es un recurso renovable, y es preciso plantear una recarga inducida del acuífero; de otro lado una empresa privada podría encargarse de la distribución del recurso hídrico.
<u>P3:</u> Cumplimiento de las vedas	3) Establecer el cumplimiento estricto de las vedas.	3) Priorizar la siembra de cultivos que utilicen menor cantidad de agua		
<u>P4:</u> Mejoramiento de la tecnología de riego			4) Existen limitaciones financieras de parte de los pequeños agricultores, principalmente por los altos costos de los equipos y su instalación.	4) Se deben revestir los canales para evitar que el agua se infiltre.
<u>P10:</u> Concertación interinstitucional del manejo del agua		10) A través de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH).		10) Mejorar el aspecto organizacional para recargar el acuífero y además deben establecerse conceptos éticos en el manejo del agua.
<u>P12:</u> Recuperación de los canales del valle	12) La recuperación de los canales permitiría contribuir a la recarga del acuífero.	12) Recuperación de los canales abandonados para llenar las lagunas desaparecidas		
<u>P 14:</u> Mejorar el asesoramiento técnico a la pequeña agricultura del valle		14) El servicio de extensión agrícola de parte del Estado, principalmente a la pequeña agricultura, ha desaparecido, y para una eficiente gestión hídrica, es necesario dicho apoyo.		

Para el poblador andino, la provisión del agua fresca y permanente, proveniente de los cerros a través de las “venas de agua”, pasó a ser el factor determinante para la ordenación del territorio. Por tanto, consideramos que la Propuesta 1 de Recarga del Acuífero subterráneo del río Ica, podría ser compatible con la Propuesta 13, consistente en la instalación de pozas para retener aguas subterráneas.

En tal sentido, la historia ambiental permitiría redescubrir los conductos o túneles de agua subterránea, que son independientes del curso del río Ica, pues circularían por venas o conductos preferentes de paso existentes al interior de las cadenas de cerros que limitan el valle por el oriente, en las zonas de Teojate, Cordero, Cansas, Yaurilla, hasta cruzar bajo el mismo valle y salir por el tablazo costero en dirección al mar. Según Pavez (2004), bajo las pampas de Ica estaría pasando un caudal equivalente a 4 o 5 ríos Ica subterráneos, por lo que no se necesitaría traer más agua desde Huancavelica, y existen técnicas más efectivas de ver aguas por satélites, que no son tomadas en cuenta.

En cuanto a la Propuesta 9, consistente en el aprovechamiento de las aguas del río que se pierden en el mar (Ver anexo fotográfico 18) tal como se mencionó anteriormente, entre 1970 y 2008, 50 MM³ de agua del río Ica se pierden en el mar; sin embargo en 2008, la cantidad de agua que desembocó en el mar fue de 130 MMC, y en 2006, unos 104 MMC. Es por tanto pertinente aprovechar esta agua para la recarga del acuífero.

Bayer (2008, pág. 1 y 2) señala que entre las ventajas para instalar dichas pozas, tal como ocurre en Ocucaje (Ver anexo fotográfico 19) se hallan a) éstas usan agua con limo (yapana), un fertilizante natural que incorpora los coloides arcillosos. Los pequeños agricultores con menos recursos pueden aprovechar este material para enriquecer sus suelos; b) las pozas funcionan por el sistema de gravedad. No necesitan usar energía eléctrica o petróleo para regar. Los pozos tubulares requieren esta energía, contribuyendo a la contaminación ambiental; c) al inundar las tierras, el sistema de pozas recarga el acuífero y también lava las tierras de las sales y otros elementos retenidos en exceso en los suelos. El sistema de goteo, en cambio, no permite la recarga del acuífero y está agregando millones de gramos de nitratos a los suelos, porque los fertilizantes artificiales están en los suelos.

Dado el alto costo de la instalación de los sistemas de riego tecnificado, los pequeños agricultores principalmente no estarían en condiciones de asumir dichos costos, y, por tanto, podría irse produciendo una creciente eliminación de la pequeña agricultura en el valle, y un proceso de reconcentración de la tierra, tal como ya sucede en la actualidad. Además, como señala el experto hídrico de CEPAL, Axel Dourojeanni (1991), la generalización del riego por

goteo podría producir no solo el problema de la reducción de la recarga de agua subterránea, sino que también dificultaría o reduciría el lavado de sales.

**CUADRO 34
CLASIFICACIÓN DE LAS PROPUESTAS SEGÚN SUS ENFOQUES**

Propuestas	Tecnocrática	Comando-control	Planificación concertada	Geográfica -cultural	Educativa
<u>P1:</u> Recarga del acuífero subterráneo	X				
<u>P2:</u> Derivación río Pisco	X				
<u>P3:</u> Vedas a explotación del agua subterránea		X			
<u>P4:</u> Mejoramiento tecnología de riego	X				
<u>P5:</u> Zonificación de cultivos		X			
<u>P6:</u> Instalación energía eléctrica	X				
<u>P7:</u> Derivación río Pampas	X				
<u>P8:</u> Manejo de humedales				X	
<u>P9:</u> Aprovechamiento aguas río Ica que van al mar	X				
<u>P10:</u> Concertación interinstitucional del manejo del agua			X		X
<u>P11:</u> Choclococha	X				
<u>P12:</u> Recuperación de los canales del valle				X	
<u>P13:</u> Instalación pozas para retener agua				X	
<u>P14:</u> Mejorar asesoramiento técnico a pequeña agricultura					X

En cuanto a las propuesta 5, consistente en la zonificación de cultivos, bajo una visión de comando – control, en la década de los 90's, cuando se emprendió un proceso de liberalización económica, se fue dejando de lado las políticas conducentes a la planificación económica en los diferentes ministerios. Así, la zonificación de cultivos, crianzas y sistemas agroforestales, que estaba a cargo del Ministerio de Agricultura, se transfirió posteriormente en el año 2006, al Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), mediante la Ley 25902, modificada por la Ley 28076.⁴⁰

Sin embargo, las propuestas de zonificación del INIA fueron superficiales, dado lo costoso de dichos estudios. De otro lado, dado que, según la Constitución Peruana de 1993, existe libre-mercado, las recomendaciones y propuestas de planes de siembra a nivel de valle o tramo de valle, no tienen carácter vinculante, es decir no son de cumplimiento obligatorio por los agricultores.

La zonificación de cultivos y crianzas tiene varias definiciones, pero en esencia, consiste en la descripción de las características de las áreas agroecológicas, con aptitud actual o potencial para el desarrollo de la actividad agraria. La zonificación tiene por finalidad establecer ámbitos óptimos para la producción y productividad de los cultivos y crianzas, basados en los principios de vocación productiva del medio geográfico. En suma, consiste en la determinación de los cultivos que deben establecerse en áreas definidas.

En el valle de Ica, la vid se sembraba mayoritariamente hasta principios del siglo XX, y se puede generar una serie de sub-productos, principalmente el vino y el pisco, además de pasas, fruta confitada para la industria alimentaria, entre otros. Las principales variedades de la uva pisquera son las quebranta, moscatel, albilla, italia, torontel, entre otras, y debido también a su poca utilización de agua y a la demanda interna y externa creciente, podría ser una alternativa viable para el valle. Además se generaría el desarrollo agroindustrial, a través de la incorporación de valor agregado al producto. En el valle, también se pueden sembrar dátiles y jojoba, que se utiliza para producir aceites y cremas. Además, el pallar, requiere de menos de 4000 M3/Ha/año, y es sembrado principalmente por pequeños agricultores, y requiere una inversión mínima de US \$ 620/Ha/año. Este fríjol es originario del

⁴⁰ El autor de la presente tesis trabajó en el área de Planificación del INIA del Perú en el año 2003 y recientemente durante el año 2006, por lo que conoce de manera cercana las limitaciones de las propuestas de zonificación.

valle, en su variedad Sol de Ica. Recientemente se logró la denominación de origen al pallar iqueño.⁴¹

Aunque todavía se encuentra en etapa experimental, se ha producido trigo harinero en pleno desierto de Villacuri, destinado a la industria harinera, logrando rendimientos de 7.5 TM/Ha. Cabe señalar que el Perú en la actualidad importa el 95% del trigo que consume, y la adaptación del trigo al desierto, es posible debido a que este cultivo es originario de Medio oriente, y según informaciones preliminares, su requerimiento de agua con dos cosechas al año, es inferior a los 10,000 M3/Ha/año. En la actual coyuntura internacional, de aumento del precio de los commodities, como el trigo, este cultivo pareciera ser una alternativa viable. En el desierto iqueño, hasta hace un siglo, se sembraba trigo, sorgo y cebada, cultivos desplazados por el algodón.

El desarrollo agroexportador del valle de Ica se ha basado en el aprovechamiento de las ventajas comparativas derivadas del clima y del suelo, además de contar con mano de obra a bajo costo y las ventajas tributarias dispuestas por la Ley de Promoción Agraria. Sin embargo, no se han realizado propuestas tendientes a planificar de forma concertada, los cultivos que deberían priorizarse en el valle, a través de una propuesta de zonificación económica y ecológica.

La propuesta 8, consistente en el manejo de humedales, permitiría cumplir con diversas funciones hidrológicas, entre las que están la recarga del acuífero, por el agua del humedal que se depura y logra ser aprovechada o almacenada temporalmente y luego se infiltra (Chiong, 2008). El gobierno Regional de Ica, ya dio la ordenanza regional N° 003–2006–GORE, disponiendo la protección de los humedales en la Región Ica. Adicionalmente, la conservación de dichos ecosistemas está protegida por la Convención Ramsar de 1971.

La propuesta 12, consistente en la conservación de los canales de Riego, implica una labor que correspondería principalmente a la Junta de Usuarios del Río Ica. En el valle, sin embargo, la Junta de Usuarios del Canal La Achirana, construcción que data de la época Inca, funciona más eficientemente que la Junta de Usuarios del mismo río Ica. Tal como lo señala María Teresa Oré (2006), dicho canal, construido paralelamente al río Ica, ha permitido la expansión de la frontera agrícola en el valle, permitiendo en la actualidad irrigar

⁴¹ En Noviembre de 2006, el autor de la tesis presentó en la CEPAL de Santiago de Chile el estudio titulado “*El Tratado de Libre Comercio Perú – EE.UU. y sus impactos ambientales en el sector agrario en la Región Ica: el caso del Pallar*”, en el cuál plantea la necesidad de conservar los cultivos nativos como el pallar. En la Región Ica en la actualidad alrededor de 1,300 agricultores están dedicados a la siembra de dicho frijol, y en Octubre de 2008, se le otorgó el certificado de denominación de origen al pallar de Ica.

casi 15,000 hectáreas. Existen una serie de canales abandonados, que podrían recuperarse para mejorar el riego de mayor número de hectáreas. Entre los motivos del abandono de dichos canales, está el abandono paulatino del trabajo comunal, denominado minka, además del crecimiento urbano, que fue dejando de lado la conservación del sistema de riego de los canales. Correspondería, por tanto, al gobierno regional y a las diversas municipalidades de la provincia de Ica retomar dicha labor, con el fin de volver a utilizar dichos canales.

La propuesta 10, de Concertación Interinstitucional para el manejo del agua en la zona, juntamente con la propuesta 14, de asesoramiento técnico al pequeño agricultor, tiene un alto componente educativo, para mejorar la eficiencia de la gestión del recurso hídrico, a través de la denominada Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH), que involucra una serie de instituciones públicas y privadas del valle, vinculadas al manejo del agua, tal como se muestra en la imagen 12.

Existen más de 10 instituciones involucradas. Cinco son del sector público: el Gobierno Regional de Ica, el Proyecto Especial Tambo-Ccorococha, el Ministerio de Agricultura, la Autoridad Técnica del Distrito de Riego del Río Ica y de Río Seco de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), y el Municipio Provincial de Ica. Otras son entidades privadas, como las Comisiones de Regantes de Aguas Subterráneas del Río Ica y de Villacuri, las Juntas de Usuarios de Riego del río Ica y del canal La Achirana, y las ONG's CEDEP y Codeh-Ica.

De estas propuestas, consideramos que la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) respondería a una serie de procesos organizacionales y políticos en la gestión del agua, basados en intereses y valores que puede ser formulados objetivamente, y que tal como se señaló, incluyen aspectos institucionales, técnico-productivos. Hermans y Hellers (2005) señalan que el agua tiene “numerosos valores y tienen diferentes valores para diferentes personas, y la nueva economía del agua implica que este recurso deba ser gestionado de manera que se reflejen éstos múltiples valores, especialmente los valores sociales y ambientales”.

Esta visión de la GIRH, rescata aspectos de la economía neo-institucional, y se basa en el consenso sobre el dominio público de los recursos hídricos. Fue impulsada por los Principios de Dublín de 1992, basados en los preceptos de eficiencia, equidad y sustentabilidad, cuyos pilares son los siguientes: a) el agua es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente; b) el aprovechamiento y la gestión del agua deben inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los

usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones en todos los niveles; c) la mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua; y d) el agua tiene un valor económico en sus diversos usos, y debería reconocérsele como un bien económico.

Existe otro enfoque sostenido por Ostrom (1994) para la gestión de “los comunes”, que es el diseño de instituciones cooperativas durables que se organizan y se gobiernan por medio de los mismos usuarios del recurso. En el valle de Ica, al igual que en la mayoría de las cuencas hidrográficas del Perú, las comunidades locales y los sistemas de riego manejados por los agricultores no han incorporado estos nuevos planteamientos desarrollados por la GIRH, lo cuál es una labor pendiente, sobretudo en un contexto de calentamiento global y de escasez de agua en el valle, a pesar que desde hace algunos meses ya existe una Mesa de Gestión de agua en Huancavelica (MEGAH), región colindante con el valle del Ica, en donde nace el río Ica.

Este proceso comprende la construcción de la institucionalidad para la gobernabilidad, no solamente del agua, sino también de los recursos conexos, incluido lo antrópico, y se basa en procedimientos participativos de los actores directos e indirectos de un espacio territorial ambiental de una cuenca. Según Ostrom (1990), el primer paso debe ser el consenso sobre el problema, basado en datos científicos. Agrega que los propios usuarios parecen ser capaces de cooperar, definiendo a priori compromisos creíbles y readaptándolos en el tiempo frente a los cambios. Los acuíferos del sur de California son un claro ejemplo de que ésta es realmente una alternativa factible (Blomquist, 1995).

Existe un Proyecto de Modernización de la Gestión de Recursos Hídricos (PMGRH) a través de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), cuyos alcances a nivel de Perfil se aprobó el 28 de marzo de 2007, y la prefactibilidad se aprobó el 13 de Noviembre de 2007. En la primera etapa, se planea la formación de capacidades para la Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH), para sensibilizar y educar en la cultura del agua, y se señala que el GIRH debe ser elaborado y aprobado por consenso, con la activa participación de instituciones y usuarios. Al valle de Ica se le ha elegido como una de las tres cuencas piloto para evaluar la gestión del agua subterránea.

IMAGEN 12
INSTITUCIONES GESTORAS
Cuenca Río Ica



5.1.2. La adopción de tecnologías de riego ahorradoras de agua

Según estimaciones preliminares, en el año 2008 existirían en el valle alrededor de 14,000 Has dedicadas a la agroexportación, las cuáles en su totalidad usan riego por goteo procedente del subsuelo. En el cuadro 35 se muestra una estadística aproximada del consumo de agua de cada cultivo. Tal como se muestra, el espárrago es el que más agua requiere, con casi el 82% del consumo del agua del subsuelo.⁴²

Cuadro 35
Consumo de agua por cultivo exportable en el valle de Ica
(MM3/ Año 2008)

Cultivo	Número Has (A)	Consumo Agua (M3/HA/AÑO) (B)	Porcentaje Has dedicado a la agroexportación(%) (C)	Has dedicadas a la agroexportación – con riego por goteo (D) = (A) * (C)	Consumo Agua por cultivo con riego tecnificado (E) = (B)*(D)	% uso de agua de riego por goteo por cultivo
Espárrago	9300	22,000	100%	9300	205	82%
Uva	4250	7500	40%	1700	13	5%
Ají-páprika	1486	1000	100%	1486	15	6%
Paltas	650	7200	55%	358	3	1%
Tomate	576	45,000	12%	70	3	1%
Alcachofa	564	13,000	100%	564	7	4%
Otros				1087	13	1%
Total				14,000	247	100%

Fuente: Agroica, Ministerio de Agricultura. Elaboración propia.

La propuesta de Misha Hadas, gerente israelí del proyecto de olivo en el valle de Ica, consiste en introducir masivamente el *riego subterráneo por pulsaciones*, o más conocido como el *autoagrónomo*.⁴³ De acuerdo a esta tecnología, se instalan sensores en las plantas, que van emitiendo señales a la computadora, que accionan el dispositivo de riego, y van suministrando agua periódicamente, según el requerimiento del cultivo. El ahorro de agua que se podría lograr, según Hadas, es aproximadamente del 50% del consumo actual. La concepción de la mencionada tecnología es que la planta, al igual que un ser vivo, requiere básicamente oxígeno, luego agua, y finalmente alimento, que son los fertilizantes.

⁴² Nótese, que a diferencia de los cálculos realizados en el capítulo 4, en esta parte se está asumiendo que el consumo actual de agua del espárrago es de 22,000 M3 por ha. En el capítulo 4, se estimó que el consumo de agua era de 30,000 M3/ha, basado en datos anteriores. De otro lado, se está estimando que el área dedicada a la agroexportación es en la actualidad de 14,000 Has. Anais Marshall había estimado que para el año 2006, el área dedicada a la exportación era de 10,587 Has, es decir el área de agroexportación habría aumentado en 3,413 Has. En el espárrago por ejemplo, en el año 2006, se cultivaron 6,846 Has y en el año 2008, la cifra oficial indica que se sembraron 9,300 Has, es decir 2,500 Has, íntegramente destinadas a la exportación.

⁴³ Esta tecnología es israelí y fue desarrollada por el agrónomo e investigador Eitan Israelí, luego de 15 años de investigaciones.

Al mantenerse la superficie seca, se pierde menos agua por evaporación, aplicándose el fertilizante por el mecanismo de *fertirrigación*, que provee agua y nutrientes directamente al sistema radicular de la planta. De otro lado, al mantener la superficie del terreno seca, se previene la germinación de semillas superficiales de maleza, y se reduce la necesidad de utilizar herbicidas. En este tipo de riego no existe infiltración, y se podría inclusive aumentar el rendimiento, debido al incremento del riego y la absorción de fertilizantes, aún con menor cantidad de agua y abonos.

Otra de las ventajas señaladas es el control de la salinidad del agua y del suelo, ya que no se acumulan sales en la superficie por la evaporación, y dado que las tuberías están encerradas y, además según se agrega, no se producen alteraciones al paisaje.

Respecto a los costos de instalación del sistema, éstos ascienden a aproximadamente US \$ 60,000 por predio, y el costo por hectárea es de alrededor de US \$ 3,000. Tomando en cuenta que se trata de 27 principales fundos agroexportadores, con más de 100 Has, y que cuentan con, aproximadamente, 11,000 Has dedicadas a la exportación y que usan agua subterránea, el costo aproximado de la adopción de este sistema se muestra en el siguiente cuadro 36.

Cuadro 36
Costo de adopción del sistema de riego por pulsaciones en fundos mayores a 100 Has

Costos	Número de Fundos (A)	Número Has (B)	Costos (en US\$) (C)	Costo total (US \$) (A) * (C)/(B)*(C)
Costos fijos	27		60,000	1'620,000
Costos por hectárea		11,000	3,000	33'000,000
Costo total				34'620,000

Fuente: Empresa Oliperu. (2009) Anais Marshall (Trabajo de campo).

Según esta estimación, el costo total de adoptar este sistema de riego por pulsaciones es de US \$ 34'620,000. Estos fundos aproximadamente consumen el 80% del agua subterránea del valle, y por tanto, si se asumiera este sistema que ahorra el 50% del agua, las proyecciones de agotamiento del acuífero, tomando en cuenta los cuadros 18 y 26, cambiarían, tal como se muestran en los cuadros 37 y 38. En el caso del acuífero del valle de Ica, éste se podría durar hasta el año 2034, es decir 11 años más de la estimación realizada en el cuadro 18, y en el caso del acuífero de Río seco, podría durar hasta el año 2026, es decir 8 años más de lo previsto en el cuadro 26.

Si consideramos las utilidades obtenidas por las empresas agroexportadoras solamente en espárrago, éste es de aproximadamente US \$ 4,000 por hectárea, y el área cultivada en el año 2008 fue de 9600 has, es decir que el beneficio anual fue de US \$ 38'400,000. Quiere decir que el costo de adopción del riego subterráneo por pulsación, que asciende a US \$ 34'620,000 sería equivalente a las utilidades de un año obtenidas por las empresas exportadoras de espárragos.

En el valle existe un proyecto para el uso del agua de avenida durante el verano, de manera que se pueda utilizar en el sistema de goteo. Esto permitiría ahorrar dos meses al año de agua subterránea, sistema que ya ha sido utilizado en otras partes del Perú, como el canal de Chavimochic y el Canal Pima en Moche, al norte de Chepén, en la región Lambayeque. Sin embargo, este sistema requeriría la construcción de canales e infraestructura, que según las averiguaciones realizadas no es barata y si se adoptara se ahorraría solamente el 17% del agua anualmente, mientras que en el sistema de riego por pulsaciones el ahorro es sensiblemente mayor.

El PETACC tiene entre sus componentes la construcción de un reservorio en el distrito de Guadalupe que permitiría almacenar 30 MM3 por año y cuyo costo aproximado es de 20 millones de soles (US \$ 6'450,000). Este reservorio alcanzaría para irrigar alrededor de 1300 Has de espárragos, que corresponde al 15% del total de áreas existentes en la actualidad, y permitiría sustituir menos del 10% del agua subterránea utilizada.

Conjuntamente con el riego tecnificado y con la sustitución de agua subterránea por aguas superficiales, en el valle existe un sistema ancestral de *riego por pozas*, sobre todo utilizado por los pequeños agricultores, que no tienen acceso al agua subterránea. Las pozas usan agua con limo (yapana), un fertilizante natural. Los pequeños agricultores con menos recursos pueden aprovechar esta materia orgánica, y dado que las pozas funcionan con el sistema de gravedad no necesitan usar energía eléctrica o petróleo para regar.

Al inundar las tierras, el sistema de pozas recarga el acuífero y también lava las tierras de las sales y otros elementos retenidos en exceso en los suelos. El sistema de goteo no permite la recarga del acuífero y agrega millones de gramos de nitratos a los suelos, porque los fertilizantes artificiales están en las gotas. Este sistema de pozas, asoma entonces como una alternativa para los pequeños agricultores que no tienen los recursos económicos para instalar los pozos tubulares, que es el requisito principal para el riego por goteo.

En la actualidad, en el valle existe alrededor de 9000 Has irrigadas por el sistemas de pozas, es decir el 25% del valle. De este total, el 70% están en la parte baja del valle, en los distritos de Ocucaje y Callango, y básicamente irrigan cultivos transitorios como el pallar, el garbanzo, el maíz, que comparten la parcela con la vid. Mientras que las pozas son llenadas a 1 metro de altura aproximadamente, existe además las denominadas *melgas*, que son pozas menores llenadas con agua a 50 centímetros. El costo de este sistema de pozas es de S/120 soles por año (US \$ 40), por un volumen de 4000 MM3.

Estudios del INRENA (2007), señalan que los métodos de riego más empleados en el valle son por surcos y, en menor medida, por pozas. El primero es usual con aguas subterráneas, y el segundo con aguas superficiales. Estudios realizados por la Organización holandesa ITDG (1995 b) muestran que el riego por surcos es más eficiente que el riego por pozas. Los agricultores que utilizan pozas son aquellos que sólo riegan con aguas superficiales y tienden a sobreirrigar la parcela, pero éste es un comportamiento racional ante la incertidumbre en la disponibilidad y acceso al agua.

Martha Huaman (1996) adicionalmente señala que la principal limitante para la adopción de métodos tecnificados es la falta de rentabilidad de la agricultura iqueña, que no permite generar los recursos necesarios para financiar los altos costos de dicho sistema. En el caso de los pequeños productores, que tienen cultivos de algodón, pallar, garbanzo, la rentabilidad es inferior a los US \$ 500 por hectárea, mientras que en el caso de los espárragos y la uva de mesa, la rentabilidad supera los US \$ 4000/ha.

Respecto al mejoramiento de la adopción de la tecnología de riego para ahorrar agua, en el valle existen dos actores claramente diferenciados: por un lado están los agroexportadores, que utilizan agua del acuífero subterráneo, y que podrían incorporar el sistema de riego por pulsaciones, y adicionalmente reemplazar durante algunos meses al año agua subterránea por agua superficial, medida que también está contemplada en el artículo 112 de la nueva Ley de recursos hídricos. En este caso, sería pertinente evaluar la pertinencia de otorgar algunos beneficios tributarios y créditos promocionales a las empresas que adopten este sistema de riego ahorrador de agua, bajo un sistema de mecanismos económicos de política ambiental que se desarrollará en el siguiente punto.

De otro lado, están los pequeños agricultores, a quienes se les debería brindar asesoramiento técnico para el manejo del riego por pozas, y alternativamente se les podría brindar asesoramiento para la adopción de tecnologías de riego tecnificado de bajo costo, tal como es el sistema de riego INIA, cuyo costo por hectárea es de S/ 2,500 (US \$ 800).

CUADRO 37
PROYECCIÓN RESERVA ACUÍFERO DEL VALLE DE ICA CON RIEGO POR PULSACIÓN (EN MM3)

Años	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Reserva Actual (A)	3758		3724	3689	3652	3613	3572	3529	3484	3437	3387	3335	3280	3222	3162	3099	2743	2405	2085	1780	1491	1216	955	707	471	247	34	
Uso del agua (B)		211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211
Saldo Acuífero: (C) = (A) - (B)		3547	3513	3478	3441	3402	3361	3318	3273	3226	3176	3124	3069	3011	2951	2888	2532	2194	1874	1569	1280	1005	744	496	260	36	-177	
Tasa Recarga (D=5%)	0	177	176	174	172	170	168	166	164	161	159	156	153	151	148	144	127	110	94	78	64	50	37	25	13	2		
Reserva remanente: E = C +D		3724	3689	3652	3613	3572	3529	3484	3437	3387	3335	3280	3222	3162	3099	2743	2405	2085	1780	1491	1216	955	707	471	247	34		

Fuente: Oli-Peru (2009) INRENA (2006). Proyecto de Afianzamiento hídrico de la Cuenca de Río Seco (2008). Elaboración propia.

CUADRO 38
PROYECCIÓN DE LA RESERVA DEL ACUÍFERO DE RIO SECO CON RIEGO POR PULSACIÓN (EN MM3)

Años	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Reserva Actual (A)	1375		1343	1309	1274	1237	1198	1157	1114	1069	1022	879	744	615	493	377	267	162	62
Uso del agua (B)		96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
Saldo Acuífero: (C) = (A) - (B)		1279	1247	1213	1178	1141	1102	1061	1018	973	926	783	648	519	397	281	171	66	-34
Tasa Recarga (D=5%)	0	64	62	61	59	57	55	53	51	49	46	39.2	32.4	26	19.85	14.05	8.55	3.3	
Reserva remanente: E = C +D		1343	1309	1274	1237	1198	1157	1114	1069	1022	879	744	615	493	377	267	162	63	

Fuente: Oliperu (2009). INRENA (2006). Proyecto de Afianzamiento hídrico de la Cuenca de Río Seco (2008). Elaboración propia.

Desde Diciembre de 2007, existe el Proyecto de Gestión de Riego utilizando imágenes satelitales, denominado PLEIADES, que busca promover el desarrollo de una cultura social y técnica que permita a los agricultores optimizar la cantidad de agua para el riego de sus cultivos, dotándoseles de los adecuados mecanismos de participación y control.

El Proyecto PLEIADES es cofinanciado por el 6to. Programa Marco de la Comisión Europea, en su línea de investigación, *Desarrollo Sostenible, Cambio Global y Ecosistemas*, en donde participan 25 instituciones académicas, de investigación y/o de desarrollo de 12 países de Europa (7), América (4) y África (1). En el Perú, la ONG especializada en temas de agua, IPROGA, junto con la Universidad Nacional Agraria – La Molina, son las que coordinan el proyecto, y en la empresa agroexportadora sociedad agrícola Chapi, ubicada en el valle de Ica se ha instalado una zona experimental piloto. Cuenta con el apoyo académico de la Universidad Castilla La Mancha de España.

Las imágenes satelitales, conocidas como *Cibers*, son captadas cada 15 días, y a través de su registro se permite calcular las pérdidas de agua y su requerimiento óptimo. Se utiliza la plataforma de un satélite chino-brasileño, y dicha información está disponible gratuitamente, para ser distribuida entre los agricultores. Las expectativas de ahorro de agua por la aplicación del proyecto PLEIADES son del orden del 20%. En un principio el proyecto estaría dirigido a medianos y grandes agricultores, pero para que el proyecto pueda repercutir en una mejor gestión del riego, es preciso que dicha información sea distribuida adecuadamente entre los pequeños agricultores del valle, para lo cual se debe contar con asesoramiento técnico.

5.1.3. Instrumentos económicos de política ambiental para el uso eficaz del agua subterránea: impuestos pigouvianos vs. mecanismos cap and trade

a) Impuestos pigouvianos

Entre las propuestas de los actores clave del valle, no se incluyen los instrumentos económicos para la conservación del agua subterránea y, por tanto, nuestro planteamiento busca complementar las ideas e iniciativas de esos actores, a partir de las cuáles se podrían ir definiendo más claramente las políticas hídricas.

Las aguas subterráneas tienen una serie de ventajas en comparación con el agua superficial. Son de mejor calidad, están mejor protegidas de la contaminación, están menos sujetas a las fluctuaciones periódicas y se encuentran en zonas áridas y semiáridas, donde el agua superficial es escasa. En estas zonas, el agua subterránea es ampliamente utilizada para irrigar cultivos; alrededor de un tercio de las áreas

irrigadas a nivel mundial son abastecidas con agua subterránea. En los Estados Unidos de Norteamérica, 45% de los campos se irrigan con agua subterránea, y los porcentajes en Iran, Argelia y Marruecos son 58%, 67% y 75%, respectivamente. En algunos países áridos, como Libia y Tunes, el agua subterránea es la única fuente posible de agua. (Salih, 2008, pags. 76 – 77).

De otro lado, según las estimaciones realizadas en el Simposio internacional para el uso sostenible de las aguas subterráneas llevado a cabo en Alicante - España, en Enero de 2006, las aguas subterráneas representan más del 95% por ciento de las reservas mundiales de agua dulce, y su extracción requiere una inversión de capital menor que el necesario para las aguas superficiales y un tiempo de ejecución más corto.

El agua subterránea provee además otros servicios ambientales, como controlar la erosión del suelo y actuar como un amortiguador contra la variabilidad del clima (FAO, 2003). Además, los acuíferos de agua subterránea pueden contribuir a la captura de carbono. Mc. Pherson y Lichtner (2001) señalan que el dióxido de carbono puede ser inyectado al acuífero subterráneo de manera artificial y permanecer aislado de la atmósfera por un considerable período de tiempo. Esta innovación tiende a evitar el calentamiento global.

Los instrumentos económicos para enfrentar un problema ambiental, como la degradación del acuífero subterráneo de Ica, tienen dos formas básicas, impuestos y topes con comercio de derechos, conocido por su denominación en inglés *cap and trade*.

El pago de tasas está vinculada al **pago de un impuesto pigouviano** o un precio por el uso del agua subterránea. Bergkamp (2008, pags. 109 – 111) considera que el agua, siendo un bien económico, es también un bien social. La hipótesis básica es que, con incentivos económicos adecuados, se podría empezar de frenar y eventualmente parar la devastación del acuífero y, con ello, se contribuiría positivamente al bienestar común. Saldivar (2007, pags. 136 – 137) señala que las causas del deterioro ambiental, que pueden ser aplicables al acuífero subterráneo del valle de Ica, son: a) fallas de mercado; b) fallas del gobierno, consistentes en su incapacidad de aplicar las políticas ambientales a través de la normativa y la regulación fiscal; c) excesivo crecimiento demográfico; d) insuficiente información y bajos niveles de conciencia y educación en la población.

Pigou en su libro *La economía del bienestar*, de 1920, había planteado que se graven actividades que puedan generar externalidades negativas. Pigou, el creador de

este tipo de impuestos, considerados por muchos como el primer autor de la Economía del Medio ambiente, creía que las fallas e imperfecciones de mercado impiden que los recursos se asignen eficientemente, y, en su obra *Economía del Bienestar*, señala que *El Estado debe defender por ley de recursos naturales agotables de un país, contra una explotación brutal e imprevista*.

En tal sentido, Pigou destaca la importancia de la intervención estatal, a través de la posibilidad de crear reglas modificarlas. Ramos Gorostiza (2005) denomina a esta presencia estatal en la obra de Pigou, una *intervención estatal automática* a través de la regulación. Pigou pone el ejemplo de una locomotora que despiden chispas a bosques cercanos. Según Pigou, se perjudican por el incendio de los ferrocarriles causaban un daño y éstos deben compensar a quienes se perjudican por el incendio de los bosques.

En el caso del agua subterránea, además del principio “el que el contamina, paga”, debería regir el principio análogo “el que degrada, paga”. Si los usuarios del agua subterránea pagaran no solamente el costo del agua, sino también una cantidad marginal adicional como una tasa o impuesto que cubra los posibles costos por contaminación y demás externalidades negativas, se podría conservar el acuífero, y evitar su posible degradación.

Los impuestos pigouvianos tienen como objetivo disminuir el daño ocasionado sobre el medio ambiente, y, además maximizar el beneficio social. Entendía Pigou que los intereses de cada uno lleva al bienestar económico. En algunos países, como Holanda, Francia y algunas regiones de Alemania, ya existe un impuesto por la extracción del agua subterránea.

Aunque se trate de un caso de uso de agua potable por una población urbana, existe como referente internacional importante el pago realizado a los agricultores de Catskills en el Estado de Nueva York. Catskills está ubicada en la parte alta del Estado de New York y es la cuenca donde nacen los rios Catskills, Delaware y Croton, que abastecen de agua a los usuarios de la ciudad de New York. Dichos usuarios realizan un pago por servicio ambiental, para mantener y conservar la cuenca, a los pobladores de Catskills. Con este caso se valida el concepto de pago por servicio ambiental. (Appleton, 2002, pags. 2 y 13). Otro referente importante es el del caso del Costa Rica, que, según Pagiola (2003, pag. 32), tiene probablemente el mecanismo más avanzado de pago por servicios hidrológicos.

Luis Jiménez, profesor principal de la Universidad Nacional Agraria La Molina (2006, pags. 117 y 123) en su estudio de la cuenca del Rio Mala, ubicada a 80 km al

sur de Lima, señala que el costo económico total por metro cúbico de agua debería ser de US \$ 0.097, es decir casi 10 centavos de dólar. En dicho costo se incluyen los siguientes rubros: a) costo de la oferta total: US \$ 0.015; b) costo de oportunidad (US \$ 0.0375); c) externalidades económicas, que se dividen en el pago por servicio ambiental hídrico (US \$ 0.0170), que es una externalidad positiva, y el pago por contaminación hídrica que asciende a US \$ 0.0375.

Según Jimenez, el pago por uso agrícola del agua es insuficiente ya que, en la actualidad es apenas 1 centavo de dólar por metro cúbico, cuando el pago para poder mantener y conservar el recurso debería ser 10 veces mayor, en la cuenca estudiada. En el caso de las aguas superficiales del río Ica, es probable que el precio por metro cúbico estimado se mantenga en la misma proporción que en aquella cuenca, por las características geográficas similares de ambos valles.

Sin embargo, en el caso del agua subterránea no se tienen aún referentes precisos sobre el pago que permitan la conservación del acuífero, que incluiría, asimismo, un pago a los pobladores de la parte alta de la Región Huancavelica, donde nace la cuenca. Dados los bajos costos asumidos por el pago del agua subterránea, principalmente por los grandes agricultores, cabría preguntar si éstos estarían dispuestos a asumir un mayor pago por el recurso, lo cuál repercutiría negativamente en su rentabilidad.

Donoso (1994) y Lee y Juraslev (1998) señalan que, en el caso del agua, las críticas al mecanismo de mercado, y, en particular, a los pagos por servicios hidrológicos, apuntan con frecuencia a la posibilidad de que empeoren las condiciones de equidad en la explotación de este recurso. Frente a éstos, algunos economistas opinan que ningún agente económico estaría dispuesto a reducir su bienestar.

De otro lado, este método de precios hedónicos busca compensar a quienes podrían resultar afectados directa e indirectamente, como los pobladores de la parte alta de la cuenca, y los pequeños agricultores de la cuenca baja del valle. Se deberían precisar los mecanismos de recaudación, y a su vez definir qué entidad pública o privada podría servir como agente retenedor, para la administración de los pagos realizados.

En tal sentido, la recientemente creada Junta de Usuarios del Río Seco en el valle de Ica planteó, en el año 2005, la creación de un autogravamen equivalente a US \$ 0.00037 (0.37 centavos de dólar) por la extracción del agua subterránea, por metro cúbico, el cuál serviría para financiar los estudios de recarga del acuífero, y se proponía realizar dicha recaudación en la factura de energía eléctrica, ya que los

pozos utilizan dicha fuente de energía. Esta tarifa fue reconocida por Resolución Administrativa 157 de Octubre de 2005, de la ATDR de Ica, y sin embargo, tres años después, no existe ninguna tarifa (Bayer; 2008).

Es por ello, que, según Bergkamp (2008, pag. 111), en el caso de la contaminación, la agencia gubernamental debería recaudar dicho impuesto, y ser el agente retenedor, pero señala que su tasa variaría según el acuífero. Este sistema de impuestos necesita a su vez un monitoreo correspondiente que tampoco resulta de fácil implementación. En el sistema de impuestos, el dinero recolectado sería invertido en las personas afectadas por las emisiones o en el desarrollo de tecnologías ahorradoras de agua. En el caso de los desarrollos tecnológicos, la historia, según Bergkamp (2008) ha mostrado que el mercado desarrolla un mejor trabajo con nuevas tecnologías que lo que logra el dinero de los impuestos administrados por el Estado.

Sin embargo, Vaux (2008, pag. 91) señala que, en la experiencia norteamericana de gestión del agua subterránea, existen limitados casos en los cuáles se redujo el uso de agua subterránea, debido a un efectivo sistema de gestión, bajo los denominados mecanismos de *comando – control*.

Si se estableciera el pago de tarifas o impuestos por el uso de agua subterránea, consideramos que una posibilidad sería establecer pagos diferenciados según el nivel de extracción de cada pozo. Hasta un nivel de extracción determinado, se pagaría una tarifa, y cuando aumenta el volumen extraído de agua subterránea, se iría incrementando dicho pago. Se ha tomado el sistema de pagos de las empresas de agua potable en zonas urbanas.⁴⁴ En el cuadro 39, se muestra un desarrollo tentativo de dicha propuesta.

Se comenzaría con un nivel de cobro equivalente al planteado por los agroexportadores, que es US\$ 0.004 por M3 hasta 100,000 M3 por pozo; la tarifa podría subir a US \$ 0.006 (50% más) cuando se consume entre 100,000 y 300,000 M3; entre 300,000 y 500,000 costaría US \$ 0.008; entre 0.5 y 1 MM3, costaría 1 centavo de dólar; entre 1 y 2 MM3 costaría 2 centavos de dólar y finalmente cuando el pozo consume más de 2 MM3, costaría 3 centavos de dólar. Es decir desde el nivel inferior de pago por agua subterránea (US \$ 0.004) hasta el nivel máximo (US\$ 0.03) la propuesta planteada está sugiriendo que prácticamente se suba 8 veces la tarifa.

⁴⁴ En el caso de la empresa de agua potable de Lima – Metropolitana, Sedapal, el costo del M3 de agua es S/ 1.735, es decir US\$ 0.6, cuando se consumen menos de 30 M3 por mes, y cuando el consumo pasa de ese monto el costo es S/2.675, es decir US \$ 0.9, lo que equivale a un incremento del 50%.

Con este esquema se podría recaudar anualmente alrededor de US \$ 2'650,000, los cuales podrían destinarse a financiar los estudios de Afianzamiento hídrico de recarga del acuífero subterráneo, señalado en el capítulo 4 y, además, se podría establecer un pago para las comunidades de la parte alta de la cuenca, en la Región Huancavelica, siguiendo el esquema de la cuenca de Catskill, y tomando en cuenta los criterios establecidos por Jiménez (2006).

CUADRO 39
Propuesta de tarifas diferenciadas de agua subterránea en el valle de Ica – Villacurí

Rangos de extracción de agua por pozo (En MM3)	Tarifa diferencial de agua según volúmenes de extracción por pozo (En \$)	Volumen de extracción de agua de los pozos (En MM3)	Número de pozos en el valle de Ica - Villacurí	Recaudación total (En US \$)
Hasta 0.1	0.004	42	450*	168,000
0.1 – 0.3	0.006	70	407*	420,000
0.3 – 0.5	0.008	80	207*	640,000
0.5 – 1	0.01	65	87	650,000
1 – 2	0.02	85	63	1'700,000
Más de 2	0.03	10	4	300,000
TOTAL		352	1207	2'650,000

Fuente: ATDR. Valle de Ica – Villacurí. Elaboración propia. * Estimaciones aproximadas.

Este mecanismo viene siendo utilizado en Europa en la actualidad. En particular, un impuesto al agua subterránea tiene como fin desalentar el uso de ésta mediante una compensación de esta diferencia en costo. Los beneficios ambientales reales del impuesto eran escasos porque no eran suficientemente elevados como para que resultara menos rentable usar agua subterránea. Además, las exenciones reducían su efectividad. En Holanda, por ejemplo, dos años después de la introducción del impuesto, se estimó que el consumo de agua había disminuido entre un 2 y un 12%. La adopción de un pago de tarifas, tendría que implementarse gradualmente, y las tarifas irían subiendo por etapas.

En el cuadro 40 se muestra estimaciones de las utilidades estimadas por hectárea de espárrago, asumiendo que se asuma un pago por el uso de agua. Suponiendo que se estableciera la tarifa máxima de pago de agua, señalada en el cuadro 39, correspondiente a US \$ 0.03 por M3, el costo del agua sería igual al costo de extracción más el pago de un tasa, es decir US \$ 0.072, tal como se muestra en la columna C del cuadro 40. Al multiplicar dicha cifra por el requerimiento de agua por Ha, de espárrago, que es 22,000 M3/año, tal como se señala en la columna D, el costo

del agua sería de US \$ 1584, lo que representaría el 31% del costo de producción del espárrago. Bajo este escenario, las utilidades por Ha, del espárrago caerían de US \$ 4000 a US \$ 3,340, tal como se muestra en la columna I lo que representa una caída del 16%.

Cabría preguntarse si este sistema de impuestos pigouvianos, en primer lugar, permitirían la conservación del acuífero, y para que ello suceda, dicho impuesto debería desincentivar el consumo de agua, lo que parece inviable debido a lo lucrativo de la actividad agroexportadora, por lo que el costo-oportunidad de seguir produciendo para la exportación es mayor que dejar de producir, conservando con ello el acuífero.

El economista hindú Nath (1976) considera a la externalidad como "cierto tipo de efecto favorable o desfavorable", producido por un agente económico, sobre la producción, renta, ocio, riqueza o bienestar de otro agente económico, y se pregunta si la externalidad existe por la naturaleza de las actuales instituciones económicas y sociales.

De otro lado, existe una cierta dificultad en que dicho impuesto pueda dirigirse a fines determinados, como la conservación del acuífero subterráneo por el principio tributario definido en la Constitución peruana como unidad de caja, o *cash unit principe*, según el cuál los impuestos recaudados se centralizan en una dependencia única, que en el caso peruano es la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT) y cuyos fondos son asignados equitativamente entre los diferentes pliegos presupuestarios. Por tanto, no se garantiza que la recaudación de dicho impuesto forme parte de un fondo para fomentar el uso de tecnologías ahorradoras de agua, ni para compensar a los pobladores de la parte alta.

Según Escalante (2009), estos mecanismos económicos de impuestos aplicados a los problemas ambientales, fueron bastante utilizados en la década de los ochenta y noventa, sin obtener el impacto esperado,⁴⁵ por lo que plantea su uso combinado con las regulaciones ambientales y concretamente con las políticas públicas.

⁴⁵ En el Simposio Internacional creando valores compartidos, llevado a cabo en New York, organizado por Nestlé, las Naciones Unidas y la Confederación Suiza el 28 de Abril de 2009, el Dr. Jeffrey Sachs, director del Instituto de la Tierra de la Universidad de Columbia, señaló que "puede ponerse un precio al agua en Australia y la gente podrá pagarlo y seguramente tendrás un uso más eficiente del agua, pero esto no se resolverá así en otras comunidades." Agregó al respecto: "No estamos cerca de tener los mecanismos esenciales para obtener las cantidades de financiamiento internacional con respecto a una pequeña fracción de este planeta.

CUADRO 40
UTILIDADES ESTIMADAS POR HA DE ESPÁRRAGO ASUMIENDO UN PAGO POR EL USO DEL AGUA

ESCENARIOS	Costo de extracción de agua subterránea (En dólares) (A)	Pago agua asumiendo la tarifa máxima propuesta en el cuadro 39 (B)	Costo del agua por M3 (C) = (A)+ (B)	Uso agua por Ha espárrago (en M3) (D)	Costo agua subterránea (En US \$) (E) = (C) x (D)	Costo producción por Ha de espárrago - en dólares- (F)	% del Costo del agua sobre el costo de producción (G) = (E)/ (F)	Ingresos por Ha - en dólares- (H)	Utilidad por Ha de espárragos - en dólares- (I) = (H) – (G)
1) Sin tarifa de agua	0.042		0.042	22,000	924	4,333	21%	8,333	4,000
2) Con tarifa de agua		0.03	0.072	22,000	1584	4,993	33%	8,333	3,340

Fuente: Agroica, varios años; Junta de Usuarios de Riego de Ica. Elaboración propia

b) Los mecanismos *cap and trade*

Ronald Coase en su obra de 1960, *El problema del Coste Social*, invalida el argumento de Pigou acerca de los impuestos: en primer lugar, porque cuestiona que la recaudación vaya a los “damnificados” de la externalidad; y, en segundo lugar, porque el establecimiento de un impuesto es una vía intervencionista que podría llevar a una situación ineficiente, ya que conlleva altos costos, y señala además que estos sistemas de compensación pueden agrandar la divergencia entre productos social y privado.

Coase interpretando el ejemplo de Pigou del ferrocarril que despide chispas así: un impuesto sobre el ferrocarril puede evitar un daño (externalidad) que bien puede causar un mayor perjuicio a la colectividad si se reducen los servicios que presta el tren y éstos tienen más valor que la madera que se queme por chispas. Se pregunta Coase, que es más importante: ¿Que se queme la madera del bosque o que el tren deje de prestar los servicios para que no se queme la madera?

Para Coase, en contraposición a Pigou, la intervención no siempre es necesaria y a veces se debería permitir la externalidad, llegando a un óptimo social mediante la negociación. Coase reconoce que una economía sin costos de transacción es irreal. En este caso, existiría un potencial para que los agentes implicados pudieran resolver los costes externos sin intervención estatal. Este es básicamente el Teorema de Coase, quien sostiene que en un mercado competitivo donde los derechos de los recursos estén claramente definidos, si la acción de un agente genera costes externos sobre otro, existe un potencial para que ambos negocien privadamente y se llegue, de forma natural, a la situación de óptimo social sin necesidad de la intervención del Estado.

Mediante la negociación se maximiza el beneficio social. Se puede observar que en este planteo es indiferente la responsabilidad por daño. La teoría de Coase requiere que los costos de negociación sean nulos o escasos y que los derechos de propiedad estén claramente delimitados. Requiere también que las externalidades sean mutuas. Por otra parte, se puede objetar, que es casi imposible calcular el valor de un recurso natural que se agota o que se contamina irreversiblemente.

Martinez Allier (2000, pag. 325) señala que los recursos naturales renovables, como el agua, son agotables, pero que también es posible utilizarlos de manera sostenible. Esto significa usarlos sólo al ritmo de su renovación y no más. En tal sentido, en el caso del acuífero subterráneo del valle de Ica, que se encuentra en una situación vulnerable, sería preciso fijar un techo o tope de explotación.

Alternativa y complementariamente a los sistemas de pago o impuestos, existe un programa en el que el gobierno o el cuerpo regulatorio, según sea el caso, establece un límite, techo o tope (*cap*) sobre un contaminante o sobre la degradación ambiental permitida en un área específica y después, le permite a instituciones o individuos intercambiar permisos o créditos para cumplir dicho límite. Este mecanismo es conocido como *cap and trade*.

El mecanismo de *cap and trade* ha sido utilizado con éxito en casos particulares para preservar el recurso natural: es el caso de la protección de zonas pesqueras de Alaska. En 1995, existía un número indeterminado de barcos pescando una especie conocida como halibut, poniéndose en peligro la conservación de dicho pez. Lo primero que se hizo fue limitar el número de barcos, y a cada barco se le asignó un número específico de permisos: un porcentaje fijo del total de la pesca que se podía sacar del mar. Si la flota quería pescar más, ellos podían comprarle permisos a los otros barcos. Los resultados fueron sorprendentes. Tres años después, la Academia Nacional de Ciencias Norteamericana entregó un informe alabando la revivificación de las zonas de pesca del Halibut. El *cap and trade* en este caso trajo resultados positivos y medibles.

Nótese que, a diferencia de la propuesta primigenia de Coase, en el mecanismo *cap and trade* es necesaria la presencia del Estado, ya que es un programa en el que el gobierno o el cuerpo regulatorio, según sea el caso, establece un límite, techo o tope (*cap*) sobre un contaminante o sobre la degradación ambiental permitida en un área específica. Después permite a instituciones o individuos intercambiar permisos o créditos para cumplir dicho límite.

De acuerdo a Smith (2006, pag.49), se necesitan tres pasos principales para establecer un plan de tope e intercambio. Primero, hay que definir el tope. Este lo establece una agencia gubernamental o se le fija en forma voluntaria, como en los casos en que grandes compañías han establecido sistemas internos de intercambio. Segundo, deben asignarse permisos o créditos entre usuarios de recursos o contaminadores. Tercero, se desarrolla un mercado para el intercambio de permisos y créditos entre compradores y vendedores.

En el caso del agua subterránea, en la actualidad la Autoridad Nacional del Agua (ANA), a través de las anteriormente nombradas Administraciones Técnicas de los Distritos de Riego (ATDR), que son las Autoridades Locales de Agua (ALA), son las entidades que se encargan de otorgar los permisos para la explotación del agua

subterránea. Siguiendo las indicaciones de Smith, lo primero que tendría que definirse es el tope de agua subterránea explotable.

Según la Resolución Ministerial 061-2008, del 25 de Enero del 2008, se había establecido que el tope máximo explotable del acuífero sería de 276 MM³, tal como se señala en el artículo 3°. Esto correspondía a un caudal de 8.76 m³/seg. Adicionalmente, en el artículo 4° de la mencionada resolución, se consideraba como prioritaria la ejecución de obras de captación de aguas superficiales y subterráneas. La limitación tenía una vigencia de 2 años.

Dicho límite se basó en el estudio titulado *Modelo de Simulación del Acuífero de Ica y Villacurí*, desarrollado por el Ing. Guillermo Aguilar en Noviembre de 2005, en el que señaló esos montos máximos permisibles, utilizando un software conocido como Visual Modflow Pro. La reducción propuesta corresponde a aproximadamente al 30% de lo explotado actualmente, que es 352 MM³.

Apenas 6 meses después el 12 de Julio de 2008, se emitió la Resolución Ministerial 554-2008-AG, por la que textualmente se modifica, suspende y precisa las disposiciones de la R.M. 061-2008-AG, que establecía la limitación indicada en el artículo 3°. Dicho límite estimado de 276 MM³, podría ser un buen referente para establecer un límite mínimo de explotación del acuífero, pudiendo corresponder el límite máximo al volumen de explotación actual que es 352 MM³.

Según nuestro criterio, la Resolución Ministerial. 554, tiene como único punto favorable el artículo 2.6, que señala que *para autorizar la perforación de pozos de reemplazo a más de cien (100) metros de distancia del pozo original se requiere la opinión previa favorable de la Dirección de Recursos Hídricos de la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA, la misma que deberá otorgarse antes de cualquier actuación.*

De acuerdo a este esquema, el máximo nivel de explotación del acuífero debería fluctuar entre 276 y 352 MM³, para que pueda conservarse el agua subterránea, cumpliendo las proyecciones establecidas en los cuadros 37 y 38. Ahora bien, el otro punto, siguiendo los criterios utilizados en el caso señalado de la Pesca en Alaska, es que no deberían autorizarse más permisos de perforación de nuevos pozos.

En tal sentido, el artículo 2.5 de la Resolución Ministerial 554, señala que los pozos de reemplazo deberán ser evaluados por una empresa perforadora inscrita en la ANA, debiendo la Autoridad de Aguas verificar que la ubicación no exceda los cien (100)

metros de distancia, que no se afecte las zonas críticas o de excesiva explotación y que no exista interferencia con otros pozos.

La labor reguladora de las Autoridades Locales de Agua sería fundamental, debiendo supervisar que los niveles de extracción no superen un límite permisible establecido por Ley y además se deberá disponer que el traslado de agua de un pozo hacia el fundo no supere una determinada distancia. En la actualidad sucede que varias empresas agroexportadoras, para implementar sus proyectos, transportan agua en recorridos largos a través de tubos, dejando sin agua potable a la población.

Es el caso de la empresa Agrokasa que traslada agua entubada desde un pozo hasta su fundo, en un recorrido de 20 kilómetros. La población del caserío de Puno, donde está instalado el pozo, rechazó dicho proyecto, ya que los afectaba directamente, y además faltaba el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) respectivo. En este caso, las autoridades, en particular el ATDR no solicitaron el EIA respectivo.

Situaciones similares se produjeron en los caseríos de Los Aquijes, Huamaguilla, Pongo Grande, Pongo Chico y en otras zonas del valle, lo que ocasionó una tremenda baja del nivel de la napa freática, e impactó sobre los pequeños agricultores, quienes al tener menos humedad en sus tierras, han experimentado una menor producción en pallar, maíz, camote y demás productos de panllevar (La voz de Ica, 23 de Febrero de 2009).

En el cuadro 39 se muestra que el número total de pozos utilizados en el valle de Ica es de 1207. Ese debería ser el número máximo permitido de pozos, pudiendo por tanto abrirse uno nuevo por reemplazo, tal como se señaló. Bajo el esquema *cap and trade*, los pozos podrían ponerse en venta, estando su cotización en función del nivel de extracción de agua. Según las averiguaciones realizadas, un pozo que extrae entre 1 a 2 MM3 puede costar US \$ 100,000, entonces sobre esa información podemos estimar el precio base de los pozos. Tal como se muestra en el cuadro 41, se podrían establecer precios de los pozos según su volumen de extracción.

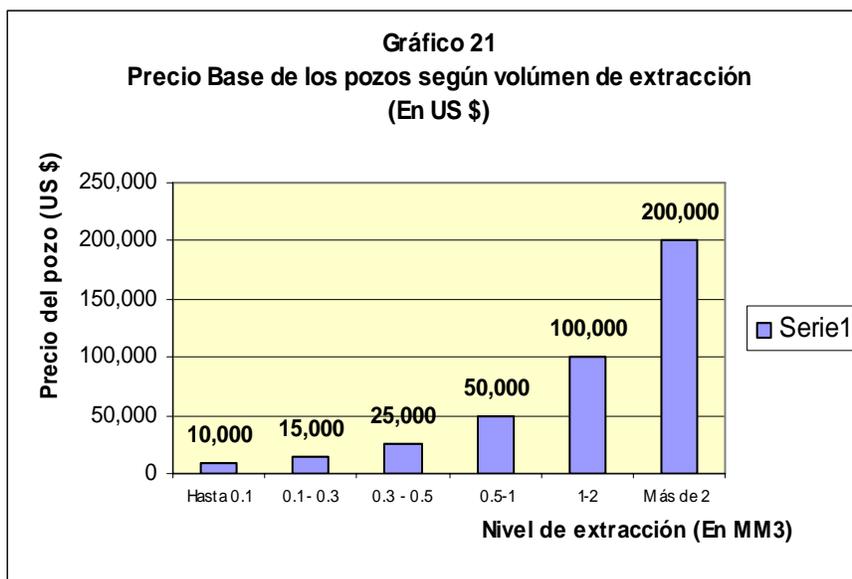
Así, los pozos que extraigan más de 2 MM3 de agua por año, tendrían un precio de US \$ 200,000; los pozos que extraigan entre 1 y 2 MM3, US \$ 100,000, y así sucesivamente, tal como se muestra en la columna A del cuadro 41, y también en el gráfico 21. El productor que requiera mayor cantidad de pozos, debería comprar los permisos de los demás, e inclusive las cotizaciones de los permisos podrían aumentar, dependiendo de la oferta y la demanda. Adicionalmente, a aquel agricultor que no utilice su pozo a su plena capacidad, podría autorizársele que transfiera parte de su agua, a través del mecanismo *cap and trade*.

En este punto, sin embargo, habría que asumir los supuestos siguientes: a) los agricultores no deberían tener la restricción de comprar o vender sus pozos; b) el porcentaje recaudado se utilizaría como incentivo dirigido a financiar tecnologías de riego ahorradoras de agua, que estamos estimando en 10% de lo recaudado de dichas transacciones, que se muestra en la columna E.

CUADRO 41
Propuesta cap-and-trade de transferencias de pozos fijando un impuesto

Rangos de extracción de agua por pozo (En MM3)	Precio base de los pozos según su nivel de extracción (En \$) (A)	Volumen de extracción de agua de los pozos (En MM3) (B)	Número de pozos en el valle de Ica – Villacurí (C)	Costo Total de los pozos (En US \$) (D)=(A)X(C)	Recaudación Estimada por las transferencias de pozos (En US \$) (E) = 10% de (D)
Hasta 0.1	10,000	42	450*	4'500,000	450,000
0.1 – 0.3	15,000	70	407*	6'105,000	610,500
0.3 – 0.5	25,000	80	207*	5,175,000	517,500
0.5 – 1	50,000	65	87	4,350,000	435,000
1 – 2	100,000	85	63	6'300,000	630,000
Más de 2	200,000	10	4	800,000	80,000
TOTAL		352	1207	27'230,000	2'723,000

Fuente: ATDR. Valle de Ica – Villacurí. Elaboración propia. * Estimaciones aproximadas.



Fuente: Agroica; elaboración propia.

La propuesta consistiría en que se pueda transferir el uso de dichos permisos de agua a usuarios que requieran una mayor cantidad de agua subterránea. Según Görlach y

Interwies (2003), con este esquema se lograría hacer más eficiente el uso del agua, y asimismo, incorporar tecnologías para minimizar el uso del agua. Todos los permisos tienen un límite de explotación, pero los usuarios podrían comprar o vender sus permisos para aumentar sus volúmenes de extracción (Howe; 2003).

Con este esquema, probablemente, el costo de transacción del agua se incrementaría, dada la escasez del recurso, y con ello la participación del costo hídrico dentro del costo total se aumentaría. De esta forma se podría desincentivar los altos índices de consumo hídrico. Asumimos los precios bases indicados en el gráfico 21, pero dichos montos pueden incrementarse, según todas las estimaciones, y con ello la recaudación estimada aumentaría también.

La recaudación debería ser en este caso administrada por la Autoridad Local de Agua (ALA) tanto del valle de Ica, como de Rio Seco, ya que es la entidad encargada de otorgar los permisos de agua. El fondo recaudado por la ALA serviría para financiar la adopción de tecnologías de riego eficientes, como el *autoagrónomo*, señalado anteriormente. Lo recaudado por los gravámenes a dichas transferencias de pozos, equivaldría a US \$ 2'723,000, tal como se muestra en la columna E del cuadro 41. Habíamos visto en el cuadro 36, que el monto requerido para adoptar ese sistema de riego por las grandes empresas es de US \$ 34'200,000, que según demostramos, están en capacidad de invertir en estos sistemas de riego ahorradores de agua. El fondo recaudado sería destinado a fomentar este sistema de riego eficiente, principalmente para los medianos y pequeños agricultores, a través de parcelas demostrativas, capacitaciones, asistencia técnica.

El mecanismo *cap and trade* ha funcionado en otros acuíferos subterráneos. Tal es el caso del acuífero de Edwards en Texas, en el cuál existe un mercado de permisos, atribuidos a los usuarios según su antigüedad y uso histórico. En la actualidad, el acuífero subterráneo abastece de agua a todo el Estado de Texas.

Este es un planteo predominantemente económico, que para muchos tiene la atracción de ser una solución privatista y que es, según Coase, el único para llegar a una solución eficiente. Sin embargo, existen, como en el caso de los impuestos pigouvianos algunos impedimentos para su aplicación.

Una primera limitación a la implementación de este mecanismo es que en el valle de Ica existe información asimétrica, monopolio de los agentes productivos y los mercados son incompletos, porque los derechos de propiedad no están bien definidos

para algunos bienes y servicios, como en el caso de la tierra, y por consiguiente del agua también.

La Ley de Recursos Hídricos N° 29338, recientemente expedida, en su artículo 50º, acápite 6º establece que entre las características de la licencia de uso de agua: “las licencias de uso no son transferibles”, con lo cual se cierra la posibilidad de aplicar el criterio técnico-económico antes expuesto, pues no se podría modificar el principio consagrado en esa norma a través del Reglamento respectivo, por ser de nivel inferior a la ley antedicha.

Siendo el agua un bien escaso e indispensable para usuarios vecinos, con poca disponibilidad de agua, estimamos que es necesario que se aplique ese racional criterio económico, por lo que proponemos que se modifique esa norma, disponiendo que en forma racional se permita, para una mayor y eficiente productividad, la transferencia temporal de cantidades determinadas de volúmenes del recurso hídrico, aprobada y con uso supervisado por la autoridad de agua. Lógicamente, la Licencia de uso de agua, sigue teniendo vigencia, pero es inocultable que al otorgársele el volumen en dicha Licencia no se ha previsto bien los volúmenes que iban a utilizarse. De otro lado, el Reglamento de la Nueva Ley aún está en discusión, y podría permitirse la incorporación de mecanismos económicos para la conservación de los recursos naturales, con lo cuál el mecanismo *cap and trade* podría adoptarse.

En tal sentido, la posibilidad de crear reglas, cambiarlas, modificarlas, está claramente asociada con otro de los aspectos importantes de la revolución keynesiana, cual es la necesidad de la intervención estatal. En verdad la necesidad de esta intervención había sido planteada también por Pigou cuando afirmaba que el Estado debe intervenir para corregir las fallas e imperfecciones del mercado que impiden que los recursos se asignen en la forma más eficiente.

Un pozo del cuál se extrae 1'000,000 de M3, está cotizado en US \$ 100,000 y alcanza para regar alrededor de 50 Has de espárragos, lo que equivale a una utilidad de US \$ 200,000. Para que el mecanismo pueda ser eficiente, de tal forma que no afecte la actividad económica, consideramos que dicha concesión de pozos podría otorgarse por 5 años, al cabo de los cuáles se le podría renovar la vigencia de la transferencia.

El monitoreo de la reducción de la degradación ambiental por el sistema *cap and trade* plantea retos importantes por el incentivo implícito por parte de los actores (comprador y vendedor de derechos) de mentir sobre la reducción de límites permisibles,

pero dichas complicaciones de implementación resultan manejables si se tienen en cuenta experiencias anteriores en políticas ambientales como la que redujo del problema de emisiones de contaminantes que eran susceptibles de producir lluvia ácida (Chesnut y Mills, 2005).

Las multas a quién infrinja la Ley se pueden erigir en un recurso fiscal adicional, a quién infrinja la Ley. Según la Resolución Administrativa N° 005-2008-GORE ICA, del 29 de Mayo de 2008, la escala de multas varían entre U\$ 3000 y US \$ 12,000 por sobre explotar el límite permisible, por lo que muchas empresas pagan la multa, y siguen extrayendo agua subterránea por encima del límite permitido. Es necesario que cada pozo tenga un medidor un caudalómetro de agua, semejante a los medidores de consumo urbano. Según la Autoridad Local de Agua de Rio Seco, en la actualidad menos del 10% de los pozos cuentan con dichos caudalómetros y está previsto importar de Israel un lote de dichos equipos a un costo unitario de US \$ 800.

Por ello consideramos que los infractores deberían pagar, además, el valor del agua extraída en exceso a una tarifa semejante al costo del agua en los países de destino de las exportaciones, más los gastos administrativos. Si estas medidas son adecuadamente aplicadas se complementarían bien con el sistema *cap and trade* para mitigar los problemas ambientales. Siempre existe el riesgo de la corrupción y habrá quienes traten de eludir su pago por medios ilícitos.

Este caso de mercados de permisos, por ello, debería combinarse con un efectivo sistema de monitoreo para hacer cumplir las normas. Además, este mercado de licencias o permisos para el caso del agua subterránea es más complicado por los altos costos del monitoreo, lo cuál reduciría la eficiencia del instrumento económico.

Una propuesta adicional y complementaria consistiría en otorgar en concesión a una empresa privada, la obtención y distribución del agua subterránea para los agricultores. En el pago de los permisos, se incluiría el pago por los servicios ambientales. De este modo, se garantizaría la distribución y conservación del acuífero subterráneo, pero subsistiría la duda, de si los agricultores estarían dispuestos a pagar un precio mayor por el uso del agua subterránea, en desmedro de sus ganancias. Además, en el caso de este planteamiento, sería preciso contar con organismos reguladores del agua subterránea. La experiencia de las entidades reguladoras de otros servicios públicos en el Perú no garantizaría, sin embargo, que se pueda realizar eficazmente dicha función en el caso del agua subterránea para agricultura, por lo que a grandes rasgos ya se puede

percibir la necesidad de combinar las políticas de mercado con las políticas que prefieren la intervención estatal, bajo una institucionalidad nacional e internacional que pueda plantear un sistema de incentivos, que permita la conservación del acuífero subterráneo.

5.2. Instituciones, dinámica agroexportadora y desarrollo sostenible del valle de Ica

5.2.1. Liberalización agrícola internacional y su impacto en el desarrollo rural del valle de Ica

En América Latina, incluyendo al Perú, desde hace algún tiempo se viene dando un debate sobre las implicancias que tienen la apertura comercial y la globalización de hábitos de consumo alimentario en el crecimiento económico y en el desarrollo de mejores condiciones de vida. Tal como señala Regnault (2008; pag. 39), entre los daños ambientales causados por la intensificación agrícola y zotécnica, está la reducción de la napa freática, así como la desertificación por concentración de las explotaciones agrícolas, fenómeno que está sucediendo en el valle de Ica.

Asimismo, agrega (2008; pag. 41) que la estandarización planetaria del consumo alimentario va eliminando progresivamente los modelos regionales, y plantea *“inventar un nuevo modelo agroalimentario que valorice el patrimonio histórico específico de cada sociedad con los conocimientos científicos y técnicos de este siglo”*. Otros autores, como Nossitier (2007), consideran que de esta forma la tierra, como proveedora de alimentos, podría constituir uno de los fundamentos esenciales del desarrollo sostenible.

Dentro del proceso de liberalización agrícola, a través de acuerdos multilaterales, acuerdos regionales o bilaterales Norte – Sur, como el Tratado de Libre Comercio entre Perú y E.E.U.U., cuya aplicación está en vigencia desde Febrero del 2009, Regnault (2008; pag. 208) señala que existe el denominado paradigma *ORV: O: Oportunidades; R: reconversiones y V: Vulnerabilidades*, considerando, sin embargo, que las oportunidades son condicionales y evolutivas. Señala que el Perú, en particular, está “librando su tradicional agricultura de alimentos a la competencia de los productos altamente subvencionados de la agricultura norteamericana, y comienza a preocuparse por el acelerado deshielo de los glaciares andinos en el marco del recalentamiento climático, y por ende por la perpetuidad del modelo agroexportador que había comenzado a ampliarse desde la puesta en marcha del ATPDEA hace ya casi 20 años.”

Entre las vulnerabilidades señala que éstas son dobles: *vulnerabilidades de retracción* y *vulnerabilidades de expansión*. Las primeras se refieren básicamente a las actividades exportadoras afectadas por una modificación del reparto comercial internacional en beneficio de un tercer país, mientras que las vulnerabilidades de expansión, por ejemplo señala, son aquellas vinculadas a los conflictos relativos al uso del agua, que puede desembocar en una sobreexplotación del recurso ⁴⁶.

Acosta (2007) señala que el modelo agroexportador responde a una estrategia de desarrollo emprendida por la mayor parte de países de América Latina, que, en buena cuenta, menospreciaba el mercado interno. Este modelo se ha caracterizado por la proliferación, expansión y consolidación de las explotaciones agrícolas a gran escala, de alta rentabilidad o con expectativas prometedoras en ese sentido. Entre sus estrategias sobresalen: a) facilitar el arribo de la inversión privada al sector; b) eliminar límites jurídicos en el mercado de tierras, y c) canalizar el apoyo gubernamental a las empresas productoras de bienes agropecuarios de consumo final altamente competitivos por su precio, calidad o características; también cuando se trate de unidades proveedoras de insumos agroindustriales.

En este modelo, un mercado de tierras dinámico es parte medular en la estrategia para facilitar la eficiencia y el crecimiento productivo, y un factor clave para incitar la llegada de la inversión al campo (Herrera, 1996:12). El éxito de la empresa agrícola dependería de la combinación y el manejo óptimo de los factores productivos en economías de escala, sacando partido de las ventajas comparativas de la región y en particular del bajo costo de la mano de obra. En ese sentido, se preveía que las políticas a favor de la *flexibilidad laboral* tendrían incidencia directa en el ámbito de la empresa agrícola, al abaratar el costo del factor trabajo y apuntalar la eficiencia; mientras contenían las presiones inflacionarias.

La sobre explotación de los suelos y el agua, y la omisión de reglas laborales mínimas en las faenas agrícolas, como mecanismo adicional o alternativo para expandir los

⁴⁶ Regnault (2008) cita a Rendón (2006; pag. 214) quién señala que “ las competencias por los usos del agua exacerbadas por la instauración de modelos agroexportadores, pueden implicar sobreexplotaciones de los recursos y en particular en la Región Ica, existe competencia por los pozos entre cultivos tradicionales y cultivos de exportación, y la consecuente sobreexplotación de la napa freática”. (Rendón; *El Tratado de Libre Comercio Perú – E.E.U.U. y sus impactos ambientales en el sector agrario en la Región Ica: el caso del pallar*; presentado en el Seminario ACRALENOS II; CEPAL, Santiago de Chile, 9 – 11 Noviembre, 2006).

rendimientos, es una práctica sumamente común en la región (OIT, 2003), incluso en empresas sin problemas financieros, y tal como se ha ido señalando a lo largo de la presente investigación, y el valle de Ica, no es una excepción a este fenómeno.

Es así, que apelando a los recursos abundantes, ya sea por la vía de la restricción salarial o del ahorro por concepto de renta del suelo y los recursos naturales como el agua, se puede aspirar a ofrecer un producto competitivo sin sacrificar utilidades. Por supuesto, el costo social y ecológico de estas medidas va en ascenso, y con frecuencia es denunciado por diferentes instancias nacionales e internacionales, dado su carácter insostenible, (Pengue, 2004; OIT, 2003 y PNUMA, 2003).

De ahí que el modelo de los agronegocios consista en la radicalización de la estructura productiva regional, y en la propagación de estos proyectos que exaltan la importancia de la agroexportación, centrada en el monocultivo, dependiente en alto grado en los insumos inorgánicos y la mecanización; que se suma al creciente control corporativo de la producción agroalimentaria mundial. (Acosta; 2007).

En el valle, se percibe un creciente proceso de reconcentración de la tierra, y los pequeños agricultores están empleándose en actividades asalariadas, ya que la rentabilidad de sus parcelas ha ido disminuyendo. Con ello, la agricultura del valle, está sujeta a las vulnerabilidades existentes en los mercados externos. En particular, el espárrago, la alcachofa y demás productos agropecuarios considerados como *preciosities* que son bienes agrícolas de origen suntuario (Wallerstein; 1974), distintos a los *commodities*, han comenzado a ser afectados por la crisis financiera norteamericana de Septiembre de 2008, lo que se refleja en la caída en los precios de ambos productos.⁴⁷

Los acuerdos internacionales como el TLC con los Estados Unidos, al igual que los anteriores acuerdos como el ATPDEA y el SGP, son acuerdos que van a continuar acentuando ciertas maneras de producir en ciertas zonas de producción, y dirigidas a ciertos tipos de productos, algunos sean rentables y otros no. Los terratenientes del valle, después de la reforma agraria de 1969, se fueron modernizando en lo que, en términos de

⁴⁷ Según las constataciones preliminares, a pesar que entre Enero y Setiembre 2008, se ha exportado 2.1 millones más de espárragos que en el mismo período del año 2007, este repunte podría frenarse y hasta caer repentinamente, debido a la crisis financiera de Estados Unidos, país que absorbe el 67% de las exportaciones peruanas. Por lo pronto las plantas procesadoras de espárragos están abarrotadas de dicha hortaliza, razón por la cuál los precios en chacra han caído de 1.10 a 50 centavos de dólar por kilogramo para la variedad verde y de 1.30 a 60 centavos para la variedad blanca. Cabe señalar que el Perú en la actualidad cuenta con 26,000 has sembradas, segundo productor mundial de este producto, luego de China, pero es el primero en exportación.

la literatura académica y política, se llamaba la vía *junker*, que es la vía prusiana o la vía terrateniente de desarrollo del capitalismo en la agricultura. O sea, el terrateniente feudal se convirtió en un empresario agrario. Adicionalmente, existen nuevos socios e inversionistas, que dirigen las empresas agroexportadoras, que son un grupo más heterogéneo que los terratenientes.

Al respecto los flujos alimentarios internacionales estarían favoreciendo los denominados “alimentos kilométricos”⁴⁸, consumiendo el mundo desarrollado más productos procedentes de lugares lejanos y fuera de la estación correspondiente, pese a la decisiva influencia que el transporte tiene en la contaminación del planeta y el calentamiento global.

La fabricación de cada producto conlleva al gasto de recursos (materiales, energía, agua) y la generación de residuos que no acompañan al producto pero que resultan de su producción e influyen en los problemas ecológicos del planeta. Este conjunto de residuos generados y recursos consumidos y exportados, generados por el comercio exterior se define como *mochila ecológica*.

En el año 2005, a raíz del TLC con Estados Unidos de Norteamérica, el gobierno del presidente Toledo propuso un Programa de Compensación para la Competitividad (PCC) dirigido principalmente a beneficiar a los agricultores que podrían verse perjudicados por dicho acuerdo comercial, y entre los productos comprendidos figuran el algodón, principal cultivo asociado a la pequeña agricultura en el valle. El PCC tiene previsto realizar transferencias a favor de los productores agrarios bajo tres modalidades: el pago a productores elegibles para cubrir parcialmente los costos de la inversión asociados con la adopción de tecnologías, entre las que se encuentran el riego mejorado; el pago a las Entidades Asociativas Agrarias, para cubrir parcialmente, y de manera

⁴⁸ Esta denominación es utilizada por la organización *Supermercados No Gracias* (<http://www.supermercadosnogracias.org/>, abril 2007) para censurar esta estrategia de la gran distribución organizada, cuando lo cierto es que se importan del otro lado del mundo alimentos que tradicionalmente han estado asociados a ecosistemas ubicados en el Hemisferio Sur, que producen cereales, manzanas, papas, uvas, camarones, frutos secos y espárragos. Al mismo tiempo, utiliza varios casos que reflejan lo absurdo que resulta en muchas ocasiones el comercio internacional, pues España, en 2003, exportó a Portugal 275.000 kilogramos diarios de patatas, mientras que importó de Francia 1,3 millones de kilogramos al día de idéntico producto. Del mismo modo, se exportan cada día 3.500 cerdos vivos. Este creciente alejamiento entre la producción y el consumo también disminuye el rendimiento energético, ya que para producir una caloría y llevarla a la mesa se gasta más energía en su proceso que la que nos aporta. De ahí que el actual modelo agrícola sea insostenible. (*En Libre Comercio agroalimentario y el modelo agroexportador: una alianza contra el campesinado*; escrito por José Antonio Segrelles Serrano; Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Barcelona)

decreciente, los gastos vinculados directamente a su constitución, previa verificación de la existencia de la entidad y actividad asociativa, y cubrir parcialmente y de manera decreciente la retribución de la persona que ocupe el más alto cargo en la gestión de dicha entidad.

Durante el gobierno del Presidente Toledo (2001 – 2006), se destinó S/. 112 millones (US\$ 40 millones) para compensar en dinero en efectivo a agricultores de tres tipos de cultivos: maíz, algodón y trigo, sin llegar a invertirse dichos montos. El PCC en la actualidad tiene un presupuesto de US \$ 700 millones destinado a 400,000 Hectáreas (20% del total nacional) y 150,000 cabezas de ganado (3% del total nacional) para los próximos 5 años. Sin embargo, el escenario actual de precios altos en el mercado internacional y la rebaja de aranceles, ocurrida en el año 2007, por la cuál se redujo de 20% a 9% los aranceles promedio a los alimentos, ha cambiado esta situación. Por tanto es preciso evaluar si dichos programas compensatorios podrían tener el impacto esperado.

Tomando en cuenta la experiencia de otros países, como México, que tiene 14 años de vigencia del TLCAN, Escalante (2003; pag. 18) señalan que en el campo mexicano no se ha producido un proceso exitoso de sustitución de cultivos hacia aquellos que son más rentables, como los hortofrutícolas, ya que, según señala, no se contó con los recursos necesarios para esta reconversión⁴⁹. Esto sucedería principalmente por los altos costos de inversión en cultivos de alto rendimiento, como el espárrago y la alcachofa, entre otros.

Martinez Borrego (2008; pag. 182) afirma, acerca de la situación del sector agrícola mexicano después de la firma del TLCAN, que “el panorama que vive hoy México a raíz de la apertura comercial no es privativo de este país, sino que la gran mayoría de las naciones del llamado “tercer mundo” pasan por una situación igual: una crisis estructural del sector agrícola cuyas manifestaciones son el incremento de la

⁴⁹ Aunque no se obtuvo información detallada, el presupuesto autorizado al PROCAMPO para el ejercicio fiscal 2007 fue de 14,857.1 millones de pesos (aproximadamente US \$ 150 millones de dólares) programados para atender una extensión de 12.9 millones de hectáreas. De Miguel (2008; pag. 173) de la CEPAL, citando a Nicita (2005), señala que en México, los efectos de los Tratados de Libre Comercio son mayores en los estados del norte, más cercanos a la frontera con los E.E.U.U., mientras que estos impactos en los estados que están más al sur son mínimos, e indica adicionalmente que la mayoría de los subsidios del Procampo fueron captados por grandes agricultores, en detrimento de los pequeños.

vulnerabilidad de su comercio exterior y el aumento de la dependencia alimentaria, pues se ha dejado de producir granos básicos, oleaginosas y productos pecuarios, y se ha privilegiado solo unas cuantas frutas y hortalizas dirigidas a la exportación, pero cuyos ingresos no son suficientes para cubrir el déficit de la balanza comercial, ni global, ni sectorial”.

Complementariamente, el mismo Escalante (2006; pag. 92) señala, al analizar la experiencia mexicana, que es preciso incorporar las variables ambientales a la política agropecuaria, y para ello sugiere tres acciones: a) medición del impacto ambiental de las políticas relacionadas con las actividades agropecuarias, señalando en concreto el caso del Procampo; b) la operación y aplicación de instrumentos económicos que valoricen los servicios ambientales y; c) combatir frontalmente los delitos ambientales e intensificar los programas de inspección y vigilancia.

En el caso del valle de Ica, existen 21,086 unidades agrarias con menos de 5 Has, que representan el 86% de los agricultores del valle y poseen el 32% de la tierra agrícola, y se abastecen principalmente de agua superficial. Estos pequeños productores cultivan maíz, pallar y algodón. La idea de incorporarlos a la agricultura comercial de exportación implicaría el planteamiento de un modelo de reconversión hacia la diversificación de cultivos. Esto respondería a una lógica de diversificar sus ingresos, para que el productor no dependa de unos cuantos cultivos.

En gran medida, ésta ha venido siendo la propuesta de política agraria del Ministerio de Agricultura, desde que, en el año 2001, se creó la Dirección de Promoción Agraria, que buscaba la promoción de la asociatividad, con el fin de integrar a los pequeños agricultores a los circuitos de comercialización interna y externa. Es la posición de la denominada “nueva ruralidad”, que según autores como Kay (2007), había sido planteada por autores neoliberales. Sin embargo distintos autores, desde diferentes enfoques teóricos, como el geográfico – territorial, han ido desarrollando e enriqueciendo el análisis de la nueva ruralidad.

Dentro de esta visión, por ejemplo, para Luis Llambí (1996), la nueva ruralidad, en América Latina, tiene que ver con procesos de transformación, como son los cambios en los patrones productivos y en las técnicas de producción inducidas por las políticas de ajuste en la agricultura; las repercusiones en el ambiente, en la calidad de vida, así como

en las transformaciones socioeconómicas, es decir, tanto de las condiciones de producción como de reproducción de los habitantes rurales.

En esta misma corriente de pensamiento, Carton de Grammont (2004), considera que el campo no puede pensarse más sectorialmente, esto es, solo en función de la actividad agropecuaria y forestal; por el contrario, señala que deben tomarse en cuenta todas las demás actividades que la población realiza, y la nueva ruralidad representa esta transformación; aunque, reconoce que la discusión en torno a la nueva ruralidad es compleja, ya que involucra distintos aspectos y fenómenos.

Esta posición coincide con los planteamientos de Rello (2008; pag. 29), quien señala que un reto fundamental de la política agraria es cómo sacar de la pobreza a la mayor parte de los habitantes del campo, compuesta por una gran masa de minifundistas y planteando una estrategia de desarrollo regional con un enfoque territorial, ya que así se fomenta la descentralización, la participación de actores y organizaciones locales y su coordinación en torno a proyectos multi-sectoriales y no solo agropecuarios.

La creciente pauperización de los campesinos se debe a que cada vez tienen menor acceso a los recursos productivos, incluidos los recursos naturales como el agua, lo que los obliga a buscar otras oportunidades de empleo e ingresos. Generalmente, sólo logran asalariarse en condiciones muy precarias, es decir en empleos temporales mal remunerados.

Por tanto, la pluriactividad sería sólo un mecanismo de sobrevivencia para los campesinos pobres. En cambio aquellos hogares campesinos, con mayores recursos productivos y mejores niveles de educación, logran insertarse en otras actividades productivas más rentables que la agropecuaria a través de sus actividades micro-empresariales y comerciales. (Dirven; 2004).

Además de la política estatal de promoción de las cadenas productivas, en el valle, ONG`S como el Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación (CEDEP) han planteado un modelo dinámico de diferenciación productiva, conducente a mejorar los ingresos generados por la producción del monocultivo del algodón, y se plantea que dicho módulo sea de un mínimo de 3.6 Has y se propone sembrar cultivos permanentes, como la vid y demás frutales, ya que son más rentables.

Al respecto, Kay (2007; pag. 43) señala que, en este contexto de apertura de mercados, se requiere de una nueva estrategia de desarrollo que supere el desarrollo excluyente y desigual, asegurando una mayor participación campesina en el diseño y la

ejecución de las políticas, para lo cuál es necesario abrazar las dimensiones étnicas, de género, ecológicas y culturales, así como la multifuncionalidad del territorio.

Las concesiones comerciales otorgadas por Estados Unidos y la Unión Europea a través del ATPA y la SGP, sumadas a las ventajas tributarias y laborales incluidas en la Ley N° 27360 – Ley de Promoción Agraria, han ido generando una dinámica reducida a ciertos espacios y productores especializados relacionados con la exportación de hortalizas y frutas, quedando excluidos numerosos pequeños productores. En ese grupo habría que incluir a los pobladores de Huancavelica, región situada en la parte alta de la cuenca del valle del Rio Ica, que es a su vez la región más pobre del país, en donde existe un nivel de pobreza del 88%, ubicada principalmente en las zonas rurales, en donde se produce mayoritariamente papa, maíz y trigo para el mercado interno.

En contraposición y como consecuencia del boom agroexportador, en el valle la pobreza se redujo de 23.8% a 15% entre 2006 y 2007. Paradójicamente, en un contexto de liberalización comercial agrícola de marcadas desigualdades, las ayudas internacionales dirigidas hacia el desarrollo rural han ido disminuyendo. Según la OCDE, el presupuesto total de ayuda agrícola a los países en desarrollo cayó en más de dos tercios entre 1984 y 2002 (OCDE; pag. 40). Como porcentaje de la ayuda total, el porcentaje destinado a la agricultura cayó, de un 17 por ciento a principios de los ochenta, a un 8 por ciento, a finales de los noventa, y la tendencia se mantiene. Cabe señalar adicionalmente que, desde el año 2006, el Perú oficialmente no está considerado en el grupo de países de ingresos bajos, sino en el grupo de países de ingresos intermedios, por lo que no es sujeto de los programas internacionales de combate a la pobreza.

Los productores minifundistas del valle de Ica están integrados al mercado de distintas formas, pero se encuentran limitados por las posibilidades de irrigar durante todo el año, ya que dependen principalmente del agua superficial, que es eventual y escasa, debiendo cultivar alternativamente algodón, maíz, y el frijol nativo de la zona, que es el pallar. De otro lado, Adolfo Figueroa (1996; pag. 50) demostró que la presencia de las nuevas agroindustrias no han tenido casi ningún efecto sobre los pequeños productores, que no habían podido adoptar los nuevos cultivos por cuatro razones: falta de capital, capacidad de gestión limitada, sobrecarga de la población en las familias y precios relativos desfavorables. Concluye que lo que viene pasando en el valle de Ica es que los pequeños agricultores están

alquilando sus tierras a la agroindustria, lo que, por lo menos, les permitió tener un empleo en su propia chacra. La agudeza de los factores físicos, como los costosos pozos, que superan los US \$ 100,000, hacen prácticamente imposible para la pequeña agricultura disponer de agua subterránea.

Al respecto, ningún artículo en la Nueva Ley de Recursos hídricos toma en consideración el *Ordenamiento Territorial*, necesario para determinar los cultivos más aptos, en términos de su requerimiento de agua, para las zonas geográficas del Perú. Además la nueva ley de Recursos Hídricos reconoce como zonas ambientalmente vulnerables las cabeceras de cuenca, en donde se originan las aguas, es decir la parte alta, pero no señala a los acuíferos subterráneos como zonas vulnerables.

En la década del 50' la mayor parte de las áreas productivas del valle se destinaban al algodón, y por tal motivo, el gobierno de Odria dispuso que el 20% del área productiva del valle debería destinarse a cultivos para el consumo humano. Esta norma se cumplió hasta la década de los 60's, cuando se produjo la reforma agraria, y las antiguas haciendas se convirtieron en cooperativas, que comenzaron a producir papa, pallar, garbanzo y demás cultivos de panllevar, por lo que dicha norma entró en desuso.

Los desafíos económicos y sociales de largo plazo que está enfrentando el valle, derivados del crecimiento de la población, la disponibilidad de los recursos, en particular el agua, la seguridad de los alimentos no pueden ser resueltos únicamente por el Gobierno Nacional, Regional ni local, por lo que; es necesario que también las compañías asuman esta responsabilidad y contribuyan en las soluciones de desarrollo rural en el valle.

5.2.2. Comercio exterior agrícola y sustentabilidad fuerte del acuífero del valle

Respecto al debate entre libre comercio y desarrollo, para los economistas ortodoxos y la Organización Mundial de Comercio (OMC), se deben internalizar los costos de las externalidades ambientales, y proponen dejar en el sector privado la gestión y el manejo ambiental, y proponen que exista una clara definición de los derechos de propiedad sobre los Recursos Naturales, como los pozos de agua subterránea, y señalan que el comercio promoverá el desarrollo sostenible (Perez Rincón, 2006; pag. 7).

Desde una perspectiva mundial, parece claro que el problema de la seguridad hídrica y alimentaria de la humanidad en este siglo XXI está relacionado con la transición a una producción y a un consumo sostenible y por ello el mejor conocimiento de la huella hídrica, el agua virtual, y la disponibilidad hídrica a nivel de valle o de tramo de valle, tal como se desarrolló, puede ser un instrumento muy útil.

Para la visión de la economía ecológica, autores como Daly (1993) señalan que en ciertos países podría haber un “efecto a la baja”, consistente en la adopción de metas ecológicas y laborales bajas, que les permitan ganar competitividad. Por ejemplo, los bajos estándares ambientales en México parecen haber jugado un importante papel para el establecimiento de las maquilas en la frontera de éste país con E.E.U.U. (Steininger; 1994 citado por Murandian y Martínez – Alier; 2001).

Asqueta (2002, pag. 338) denomina a este fenómeno *dumping ecológico*, que se da por cuanto no se estarían incorporando los costos ambientales. En el caso del agua en el valle de Ica, la sobreexplotación se da por el acceso libre al acuífero, y, de otro lado, porque no existen regulaciones internacionales sobre la gestión adecuada del agua, en los productos agrícolas exportados. Sin embargo, señala que no siempre la relajación de las normativas ambientales sea la política más adecuada para fomentar las exportaciones agrarias.

Los procesos de apertura económica, como el TLC con Estados Unidos, traen consigo la necesidad de cotejar los sistemas productivos locales con los de otras realidades, y en tal sentido, todo estaría indicando que el valle de Ica, a partir de la puesta en vigencia del ATPA y SGP, acuerdos comerciales preferentes otorgados por Estados Unidos de Norteamérica y la Unión Europea, ha tenido un importante boom agroexportador.

Trápaga (2005, pag 43) muestra el caso de China, país que, simultáneamente con el vertiginoso crecimiento de su comercio exterior agrícola, soporta daños ecológicos en sus recursos naturales, como la tierra y el agua, contaminación de cultivos y desmejoramiento de la salud pública. Este alto costo ecológico, según la autora, habrá de profundizarse, porque las modalidades de apertura económica a partir del ingreso a la OMC se presentan con reducciones mayores y más rápidas que para cualquier otro país subdesarrollado en el marco del Acuerdo Agrícola de la Ronda Uruguay.

El concepto de *sustentabilidad débil* está asociado con la economía ambiental o economía neoclásica. Lo que importa en esta visión es que no disminuya el stock total de capital, atribuyéndose valores monetarios a los recursos y servicios ambientales, para estimar el “desgaste” del capital natural, en términos monetarios. Roofie Hueting (1991) propone dejar de producir ciertos artículos nocivos para el medio ambiente, a través de la metodología del costo–oportunidad, que indique el costo de conservar los bienes el día de hoy hacia el futuro, siendo preciso para ello determinar precios.

Con estos criterios, la llamada escuela de Londres conducida por David Pearce y sus colegas, formuló la necesidad de mantener el stock de capital natural, valorizado a precios de mercado, como un medio para alcanzar el desarrollo sustentable. Sin embargo, hay varios problemas con este enfoque: primero, no hay precios de mercado para recursos tales como aire, agua o áreas naturales y los precios sombra tienen que ser estimados; segundo, los precios que existen pueden no ser útiles: pueden ser afectados por imperfecciones de mercado e impuestos, y pueden excluir las externalidades involucradas en la producción y el uso del recurso. Además, ellos no capturan adecuadamente el interés de las futuras generaciones. En otras palabras, ellos pueden tener escasa o ninguna relevancia normativa para valorar el stock de capital natural (Victor, 1991, pag. 203).

Para la economía ecológica, en cambio, no es posible sustituir el capital natural y además es sumamente difícil de asignarle un valor adecuado al patrimonio natural. Para esta visión de sustentabilidad fuerte, lo importante para la economía humana es mantener el *Capital Natural Crítico*, ya que nos provee funciones que no son reemplazables por el capital hecho por los humanos.

Así, en el momento en que los [ecosistemas prístinos](#), es decir, sin influencia humana alguna, se vuelven más escasos, éstos son más apreciados por la sociedad. Por ello, la percepción de la calidad ambiental es esencial para poner en práctica políticas exitosas de gestión y conservación del acuífero.

El planteamiento de la economía ecológica incorpora dos principios: el de suficiencia cultural, que reivindica el estilo y la calidad de vida, destacando que deben rescatarse los valores no materiales; y el de resiliencia ecológica, que afirma que se debe utilizar el capital natural, respetando la necesidad de estabilidad del sistema, es decir manteniendo su equilibrio. (Goetter; 2006).

En este sentido, lo planteado en términos de la discusión sobre la exportación de agua virtual del valle de Ica, intenta redireccionar la producción agrícola y replantear el modelo de producción agrícola en el valle, además de que el agua subterránea exportada sea reconocida por su valor no solo de existencia, sino como un insumo hasta hoy infravalorado. A partir de Enero de 2009, se incrementó el costo del agua superficial en el valle de Ica en 40%, pasando de S/78 (US \$ 26) a S/ 95 por hectárea (US \$ 32). (CODEH – ICA, 2009). Sin embargo, el agua subterránea sigue extrayéndose libremente, sin pago alguno.

En el valle de Ica, las desigualdades e inequidades del desarrollo del proceso agroexportador son una muestra de la deuda ecológica con la Región por parte de las economías más desarrolladas que, por otra parte, demandan una creciente base de materiales exportables, sobreexplotando los recursos y subvaluando los productos que la región exporta.

Es relevante entonces profundizar el estudio de estos conflictos (Martínez Alier, 2002) y sus formas de resolución en beneficio de las sociedades latinoamericanas en el marco de los interesantes aportes de la economía ecológica y la ecología productiva, con el objeto de detener la deuda ecológica creciente.

Respecto a las asimetrías, Escobal (2008, pag. 55), analizando el modelo del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú señala que las ganancias del TLC podrían fluctuar entre el 1 y el 2 por ciento del PBI ⁵⁰, y los modelos de Fairlie (2004) y Cuadra (2004) revelan que los beneficios sobre el sector agrario podrían ser mayores si se logra dinamizar las inversiones y generar incrementos de productividad.

Sin embargo, el mismo Escobal señala que el problema central radicaría en cómo se distribuyen éstos efectos entre las regiones y entre los hogares con mayores carencias. Uno de los aspectos más importantes de la simulación realizada es la evidencia de que la sierra y la selva absorberían la mayor

⁵⁰ Según el Ministerio de Economía y Finanzas del Perú, el PBI en el año 2008, fue de US \$ 117,000 millones de dólares, lo que quiere decir que los beneficios económicos del TLC con Estados Unidos de Norteamérica variarían entre US \$ 1,700 y US\$ 3,400 millones de dólares.

proporción de la pérdida en bienestar, más no la agricultura comercial de la costa, donde está ubicado el valle de Ica.

Este impacto diferenciado de los procesos de apertura económica, fue señalado ya por Rello y Trápaga (2001), preguntándose si las sociedades locales lograron beneficiarse de este proceso de apertura. En el caso del valle de Ica, el sector agroexportador ha sido el beneficiario de éste proceso de apertura económica. En el valle, según el cuadro 21 mostrado en el capítulo 3, los productores con más de 20 hectáreas, que son en total 709, representan apenas el 3% del total de propietarios. Sin embargo éstos poseen el 46% de las tierras del valle. En total, en el valle de Ica hay 96 empresas agroexportadoras, que se abastecen principalmente de éstos productores medianos y grandes.

En el caso de mitigación de daños ambientales, hay un consenso internacionalmente acerca de la aplicación del denominado *principio precautorio*, que se aplica cuando existe una apreciable incertidumbre científica acerca de la causalidad, la magnitud, la probabilidad y la naturaleza del daño. En este caso, se debe realizar intervenciones antes de que sobrevenga el posible daño, o antes de que pueda tenerse certeza de que el daño se producirá. En tal sentido, las intervenciones deberán ser proporcionales al nivel de protección y a la magnitud del posible daño.

Según este principio, es preciso buscar permanentemente de manera empírica y sistemática más elementos de prueba y procurar entender mejor la situación a fin de aprovechar todas las posibilidades de que una situación evolucione más allá del principio precautorio hacia una forma más tradicional de gestión de los riesgos.

Las medidas constituyen intervenciones iniciadas antes de que sobrevenga el daño y que procuran evitarlo o disminuirlo. Deberá optarse por medidas que sean proporcionales a la gravedad del daño potencial, habida cuenta de sus consecuencias positivas y negativas, y se procederá a una evaluación de las repercusiones morales tanto de la acción como de la inacción. La elección de la acción deberá ser el resultado de un proceso de participación.

Según Martínez Allier (2000, pag. 359), en cuencas, como la del valle de Ica, que dependen del agua de regadío para producir alimentos, el concepto de hacer “más

rentable” el uso del agua no resulta apropiado, ya que debe mirarse la utilización del recurso con un enfoque más ecosistémico, según el cuál, el agua no se pierde, sino que desempeña funciones ecológicas diversas, como proporcionar sedimentos en los deltas (que ayudan a compensar su subsidencia natural), se depura a sí misma al oxigenarse y lleva nutrientes al mar, contribuyendo así al enriquecimiento de las zonas pesqueras litorales. Adicionalmente, en el caso de las aguas subterráneas, su poca utilización, contribuiría a mantener el almacenamiento del recurso y las oscilaciones del ciclo del agua, haciendo que los ríos crecidos ocupen la llanura de inundación, actuando como trampa de sedimentos y favoreciendo la incorporación de agua al acuífero.

Al ser la economía agroexportadora del valle un sistema abierto, la conservación del capital natural, focalizado en nuestro análisis en el agua subterránea, será posible si se mantiene un stock de capital necesario de tal forma que no decaiga la demanda. Sin embargo el sistema económico no sólo se relaciona con su entorno natural, sino que es una parte de un sistema de relaciones sociales más amplio. Martínez Alier (2000, pag. 438) señala que en la agricultura hay actualmente un movimiento mundial hacia la agroecología campesina, e indica que ésta no sería una moda posmoderna, sino un camino hacia la modernidad alternativa.

La conservación de los recursos naturales, como los acuíferos subterráneos del valle de Ica, y los canales de regadío tradicionales, tendrían en el futuro el carácter de “capital natural cultivado” (Martínez, pag. 468), para lo cuál es preciso un sistema de incentivos, reconocidos internacionalmente, que permita lograr el desarrollo sostenible de la actividad agrícola en el valle.

Ciertos autores sugieren, como punto de partida, el análisis de exportación o importación de sustentabilidad cuando los recursos son comercializados internacionalmente, y, en el caso del valle de Ica, los indicadores de agua virtual y huella hídrica muestran que se estaría en una situación de sobreexplotación del acuífero, pudiendo tratarse de un caso de una economía abierta no sustentable.

En este sentido, las relaciones entre comercio y ambiente responden en buena cuenta a las relaciones de intercambio y de poder político entre el Norte y el Sur; de manera que a mayor crecimiento de los países industrializados, mayores demandas de recursos naturales, procedentes de los países en desarrollo, situación acompañada, a

veces, por el mayor peso de la deuda externa, que conlleva frecuentemente la adopción de prácticas ecológicamente destructivas.

Saldivar (2007) clasifica los activos en económicos y ambientales. Dentro de los económicos, existen activos producidos y no – producidos, siendo los producidos, la maquinaria, instalaciones y equipos, mientras que los no-producidos son el petróleo y los recursos naturales en general. Los activos ambientales son no – producidos, entre los que se encuentran el aire, el agua y el suelo, pudiendo, por tanto, considerarse al agua como un bien básico estratégico.

La creciente demanda de agua azul, tal como señalaba Llamas Madurga (2005), que es utilizada fundamentalmente para uso agrícola, dada la creciente demanda mundial, está siendo cubierta por el agua del subsuelo y está siendo extraída más allá de la tasa renovable de los recursos, tal como sucede en el valle de Ica. Al ser el acuífero de este valle un capital natural crítico no –sustituible, el planteamiento de la sustentabilidad débil que permite la sustitución del Capital Natural por el capital hecho por los humanos, no podría ser aplicable para el caso del valle de Ica.

La radicalización de la estructura productiva regional, cuyo sector más amplio son las explotaciones de mediana y pequeña escala, de tipo capitalista y campesino, han venido cediendo su espacio en los mercados a una elite de empresas y corporaciones que participan en los diferentes niveles de las cadenas agroalimentarias, y el modelo agroexportador, predominante en la actualidad en el valle de Ica, tiene como base la sobreexplotación de los recursos naturales, en particular el agua subterránea, causando así una degradación del recurso. Es importante resaltar que, en este contexto, de seguirse con la actual tasa de extracción de agua subterránea, se excederá la recarga media a largo plazo, y por lo tanto, el almacenamiento explotable será menor, poniendo en riesgo la actividad agrícola en el valle.

Trápaga (1994, pag. 11) destaca, en particular, el desarrollo de un mercado internacional de agricultura orgánica, que sustituya los suministros externos por recursos internos, señalando, sin embargo, que las principales dificultades para instrumentar un modelo de reconversión de la agricultura convencional a la orgánica estriba en que no sólo se trata de cambios técnicos, sino de un cambio total de concepción en las formas de

producción, principalmente dirigido a los estratos campesinos pobres de países pobres, con mayor biodiversidad, y sistemas de agricultura tradicional.⁵¹

Al respecto, autores como el marroquí Akesbi (2005) señalan por ejemplo el caso de la exportación del tomate de Marruecos a la Unión Europea, indicando que casi el 70% de sus insumos son importados, destacando el relativamente bajo componente nacional en el valor del producto.

En la parte baja del valle, en el distrito de Ocucaje, desde el año 2007, existe una experiencia de cultivos orgánicos en la hacienda *Samaca*, propiedad de Alberto Benavides Ganoza, que exporta productos orgánicos, no utilizando ninguna clase de pesticidas, insecticidas, abonos sintéticos, herbicidas; es decir esta abonado en forma natural y esto le ha dado grandes resultados en la producción de diversos productos agrícolas, como el pallar, garbanzo, árboles frutales, olivos en sus diversas variedades, tubérculos y otros, que están siendo comercializados en otros países. Cabe señalar al respecto que El SENASA dentro de su estructura tiene una sub-dirección de producción orgánica, que se encarga de la certificación de dichos productos.

Con respecto a los incentivos internacionales para lograr la sustentabilidad fuerte, en casos como el acuífero subterráneo del valle de Ica, en el capítulo 18 del Tratado de Libre Comercio Perú – E.E.U.U. se menciona un sistema de incentivos compensatorios, en el caso que exista daño ambiental, a ser tratados entre las partes. Se menciona en el capítulo ambiental temas de diversidad biológica, especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), sustancias que Agotan la Capa de Ozono, Contaminación por los Buques, Conservación de los Recursos Vivos Marinos, reglamentación de la Caza de la Ballena y del Atún Tropical. El único tema relacionado con la conservación de recursos hídricos es el referido a la Convención Relativa a los

⁵¹ Desde mediados del siglo XIX hasta principios del siglo XX, el Perú fue un gran exportador de abono natural, denominado guano de islas producido por las aves que habitan en más de 20 islas de la Costa peruana. Dicho fertilizante natural, de excelente calidad, permite en la agricultura moderna, reemplazar los pesticidas y fertilizantes sintéticos; sin embargo, según las evaluaciones preliminares realizadas, dicho abono alcanzaría para fertilizar apenas el 1% de las 2 millones de hectáreas existentes en el Perú, con el fin de practicar la agricultura orgánica.

humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de las Aves Acuáticas, dada en Ramsar.

Cabría señalar la posibilidad de que los compradores de los países desarrollados, hacia los cuáles se destina las exportaciones agrícolas del valle, puedan pagar un precio mayor por los cultivos que demanden mayores cantidades de agua, de forma tal de proteger el acuífero subterráneo, o en el peor de los casos establecer un “boicot” contra los cultivos que utilicen recursos naturales en peligro de agotamiento, como el agua subterránea del valle de Ica.

Al analizar la viabilidad de aplicar los mecanismos de mercado, en el caso específico de los productos de agroexportación que estén generando impactos ambientales negativos, identificamos que en el mismo capítulo 18 del texto del TLC de Perú con Estados Unidos de Norteamérica, correspondiente al acápite del medio ambiente, en particular en el artículo 18.5, relativo e a las medidas para mejorar el desempeño ambiental, se señala que las *“partes reconocen que los mecanismos flexibles, voluntarios y basados en incentivos pueden contribuir al logro y mantenimiento de la protección ambiental.*

En el inciso b de dicho artículo, se especifica: *“que los incentivos, incluyendo incentivos basados en el mercado cuando sea apropiado, para estimular la conservación, restauración, uso sostenible y protección de los recursos naturales y el medio ambiente, tales como el reconocimiento público de las instalaciones o empresas que han demostrado ser superiores en su desempeño ambiental, o programas para el intercambio de permisos ambientales, u otros instrumentos que ayuden al logro de las metas ambientales”.* (TLC – Perú – Estados Unidos; www.mincetur.gob.pe).

La otra cuestión es ¿quién podría asumir los pagos de éstas compensaciones?. Habíamos mencionado que hasta un determinado rango, el Estado e inclusive el gobierno regional podrían hacerlo, pero a partir de cierto nivel, ya tendría que plantearse una estructura similar a la que existe para el pago por secuestro de carbono. En el caso del agua subterránea, sin embargo, falta Smith (2006) sin embargo, señala que los planes públicos de pago son la forma más común de formas de pago.

La implementación de un sistema de compensaciones para conservar el acuífero subterráneo y dejar de explotarlo tendría que plantearse de manera similar al caso de la conservación de bosques, que captan carbono. Sin embargo, aún en el caso del mercado

de carbono, dicho sistema de compensaciones aún no se ha podido aplicar con éxito, por su complejidad; por un lado existen 75 esquemas de pago para fijaciones de carbono basadas en bosques, en donde las transacciones no son fácilmente asociadas con una nación o región en particular, pero la propuesta es que las transacciones sean llevadas a cabo mediante empresas multinacionales o agencias internacionales. De otro lado, no existen mediciones precisas sobre la captura generada y las reducciones en la emisión de carbono, y en el caso de los acuíferos subterráneos, dichas mediciones de captura de carbono son aún más incipientes e imprecisas.

5.2.3. El rol de las instituciones en la sustentabilidad del acuífero del valle de Ica

Según la lógica del modelo agroexportador, se lograría una distribución más equitativa del ingreso y la reducción de la pobreza rural como consecuencia de los resultados macroeconómicos positivos, siempre que el entramado institucional permitiera una asignación eficiente de los recursos productivos, ofreciera garantías a su movilidad interna y promoviera el acceso a los mercados externos. El ramo agrícola se beneficiaría, en especial, con crecientes flujos de capital y mayor empleo, por tratarse de una actividad a la que caracteriza el uso intensivo de trabajadores no calificados (Stallings y Weller, 2001, pag. 193).

Desde la perspectiva del nuevo institucionalismo, el comportamiento y la elección de los individuos están influenciados por los contextos institucionales de índole política económica y social dentro de los que éstos actúan. Así, Ostrom (1995, pag. 582) percibe a las instituciones como “regularidades perdurables de la acción humana en situaciones estructuradas por normas, reglas y estrategias compartidas, así como por el mundo físico”.

Lo que Ostrom denominó *casos exitosos* (2000) se relacionó con el criterio de sustentabilidad en dos sentidos: a) respeto al recurso, que se refiere a la continuación del sistema del recurso y b) respeto a la institución, que se refiere al uso continuado de la institución a través del tiempo, mediante un proceso de adaptación que ocurre en las reglas día a día en el contexto de una institución estable.

Para Stern (2002, pag. 456) el *gobierno de los comunes* estaría llegando a una situación de *tragedia de los comunes*, cuando los usuarios no se comunican o no tienen

un régimen para el manejo adecuado de un recurso que se encuentra en un sistema abierto, lo cuál tenderá a la sobreexplotación

En tal sentido, las economías regionales, que con más celeridad se han ido incorporando a los mercados mundiales, como la del valle de Ica, son las que estarían expuestas a mayores vulnerabilidades ambientales. El 32% de la superficie agrícola en el Perú (1.8 millones de hectáreas) se encuentra bajo sistemas de riego, y, de éstas, el 63% tienen riego permanente; adicionalmente, el 48% de hectáreas bajo riego se concentra en la costa, el 47% en la sierra, y sólo un 5% en la selva. El valle de Ica está completamente bajo el sistema de riego.

En este contexto de libre intercambio, y bajo un sistema de economía de mercado reconocida por la Constitución de 1993, cada grupo empresarial emplea los medios administrativos, financieros y sociales para alcanzar sus metas individuales, en cuanto a la obtención de agua, más no para llevar a cabo metas colectivas a nivel de valle, provincia o Región. El rol regulador del Estado, sin embargo, tal como se ha visto, ha sido insuficiente.

Stern (2002) considera que falta una vinculación institucional entre los niveles local, nacional e internacional para el manejo de los recursos naturales, como es el caso de los acuíferos subterráneos. Agrega Ostrom (2000) que las políticas deben ser reformuladas en un contexto de cooperación internacional, que incorpore a los diversos actores en la labor de supervisión y monitoreo, definiendo los siguientes actores:

Cuadro 42
Tipo de actores en la gestión de recursos naturales

Tipo de actividad	Actores domésticos	Actores internacionales
Política	Gobiernos Nacionales	Organizaciones internacionales
Económica	Empresas domésticas	Empresas multinacionales
Epistémico	- Organizaciones No gubernamentales - Expertos técnicos	- Organizaciones Internacionales No-gubernamentales - Comunidades epistémicos

Fuente: Mc. Ginnis (1993)

Los pequeños, medianos y grandes productores no han logrado hasta ahora consolidar una red de colaboración entre los actores, con un desafío común, como es el

cuidado del agua, y no hay inversiones más allá de la empresa, con el fin de lograr el manejo sostenible y el cuidado de los recursos hídricos, y en particular el acuífero subterráneo.

La proliferación del minifundio, de otro lado, ha impulsado la incorporación de los campesinos como asalariados agrícolas del valle, constituyendo un grupo creciente de trabajadores sin tierra, que se añan a los migrantes que llegan de las zonas altoandinas colindantes del valle, como Huancavelica y Ayacucho, en un contexto de un proceso de reconcentración de la tierra, fenómeno que no se veía desde la reforma agraria de 1969.

En el Perú, los estudios y el análisis de los acuíferos subterráneos, como el del valle de Ica, deberán estar a cargo del recientemente creado Ministerio del Medio Ambiente, dentro del cuál se ha incluido la Autoridad Nacional del Agua (ANA), para lo cuál es preciso que el área especializada en el tema: la *Dirección de conservación y planeamiento de Recursos Hídricos*, pueda definir acciones y políticas. Sin embargo, dado lo nuevo de esta institución, aún no se cuenta ni con el marco legal adecuado, ni con el personal idóneo, ni con el presupuesto suficiente, para poder realizar las acciones conducentes a lograr la sostenibilidad del acuífero subterráneo del valle de Ica. En el caso de México, por ejemplo, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) institución dependiente de la Secretaría Nacional de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SENARMAP), dentro de la Gerencia Técnica, cuenta con un área especializada en aguas subterráneas, que ya viene realizando propuestas para el mejor manejo del agua subterránea, que debería servir de referente para el caso de la ANA en el Perú.

La debilidad institucional en el manejo del agua subterránea en el Perú se manifiesta igualmente en la escasa oferta de políticas públicas de promoción de la investigación y desarrollo (I + D) a través de las distintas entidades del Ministerio de Agricultura, como el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) y el Proyecto Subsectorial de Irrigación (PSI). De otro lado, en un ámbito más multisectorial, existe poco interés de las entidades vinculadas al cuidado del patrimonio cultural. Por ejemplo, el Instituto Nacional de Cultura (INC) no cuenta con un programa que estudie los hilos o venas de agua subterráneas que fluirían bajo el valle de Ica, tal como se muestra en el anexo fotográfico 20, en donde se muestra los Geoglifos de Yancay en Los Molinos, a través de señales que marcan los cursos de aguas subterráneas, ya conocidas por las culturas de la costa en los Andes Centrales de Sudamérica, hace 2000 años.

De otro lado, desde 1992 cuando se desactivó el Instituto Nacional de Planificación (INP) en el Perú, no ha existido una entidad gubernamental que establezca lineamientos estratégicos nacionales, sectoriales, institucionales y subnacionales, para el desarrollo rural. Recientemente, en el año 2008, se ha creado el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN), uno de sus objetivos principales es la formulación de los planes, con los que se puede enmarcar la adecuada utilización de los recursos naturales en zonas rurales, como el recurso hídrico.

A nivel internacional, no existen entidades que estudien o evalúen la situación de los acuíferos subterráneos en zonas vulnerables, como las zonas áridas o semi-áridas, en donde se sitúa acuífero del valle de Ica. Por ello, la Dra. Jennifer Mac Kay, de la Universidad de South Australia, plantea constituir un Concejo Mundial del Agua para estudiar los niveles de agua virtual exportada, y plantear mecanismos compensatorios con el fin de reducir la degradación del recurso hídrico.

La legislación internacional sobre las aguas subterráneas es, según autores como Jarvis (2005, pag. 764) aún incipiente, debido a su naturaleza invisible, en la cuál no existen derechos de propiedad o se encuentran ambiguamente especificados, tal como viene sucediendo en el valle de Ica.

Mac Kay (2008, pag.321) señala que el agua subterránea ha sido “la cenicienta” en la legislación, las políticas hídricas y la agenda de las instituciones vinculadas a su manejo, y lo señala como un caso típico de *Tragedia de los comunes*, planteado por Garret Hardin. Mac Kay, asimismo, considera pertinente un nuevo tipo de institucionalidad internacional y nacional para el manejo del agua

En un contexto mundial de creciente demanda de agua subterránea, las necesidades de los actores domésticos involucrados, pueden hacer que el conflicto se agudice más, y la red institucional vinculada a la gestión del recurso no ha tenido la capacidad de respuesta adecuada, que permita delinear esfuerzos cooperativos interinstitucionales, así como reforzar el rol regulador y planificador del Estado, que a largo plazo se traduzcan en el manejo sostenible del acuífero. De ahí la importancia del enfoque institucionalista, que considere a las organizaciones como variables endógenas, y no exógenas, fundamentales para definir los incentivos, acciones y políticas para el aprovechamiento sostenible de los acuíferos, sobre todo en el contexto actual, en el que existe una nueva institucionalidad en el manejo y la gestión del agua en el Perú.

CAPÍTULO 6

Conclusiones y recomendaciones de política

El progreso material y social es un fin imprescindible de toda actividad económica. Como parte de ésta, la producción para la exportación y para el consumo interno, es necesaria frente a otras alternativas, en tanto aporta riqueza, que es la base de ese progreso. Es también cierto, sin embargo, como una realidad axiomática, que una producción que prescinde de preservar los recursos en los que ella se sustenta o que son necesarios para la comunidad, puede degradarlos y, en el límite, extinguirlos. El valle de Ica es un caso en el que se verifican estas tendencias. El desarrollo del modelo agroexportador generó mayores niveles de bienestar, basándose en el aprovechamiento de las ventajas comparativas y de política comercial y económica, pero también afectó el sistema ambiental, específicamente el recurso hídrico, y con más incidencia el agua subterránea.

Con el fin de conocer el desempeño ambiental en el valle, en particular del agua, en el presente trabajo se utilizó la metodología de la historia económica y ambiental. Cabe destacar que, si bien la tradición historiográfica peruana y los estudios de historia económica son amplios, no existen estudios de historia ambiental por valle o por tramo de valle.

Al investigar el crecimiento de la producción agrícola en el valle, se percibe que ella se orientó desde 1950 a abastecer los mercados mundiales, y que este incremento tuvo como consecuencia la perforación masiva de pozos, lo que redujo la capacidad de carga del agua subterránea. Entre los daños ambientales, definidos como externalidades negativas, están el desecamiento de nueve lagunas que existían en el valle, la disminución del nivel de la napa freática, que ha determinado un aumento de los costos de extracción del agua subterránea, y la casi desaparición de los bosques de hurarangos, árbol típico de la zona.

Entre 1950 y 1989, paralelamente a la caída del precio del algodón, el hectareaje de dicho cultivo en el valle disminuyó y, simultáneamente, el uso de agua subterránea se fue incrementando, hasta ser en la actualidad la primera fuente de agua agrícola. La reducción de la superficie sembrada con algodón se acentuó a partir de la reforma agraria de 1969, con la expropiación de las grandes haciendas, que se convirtieron en cooperativas. Después se produjo una reconfiguración de la estructura de la propiedad agraria en el valle, proliferando el minifundio.

Las ventajas comparativas naturales sobre las que se asentaba el desarrollo exportador algodonero del valle, manifestadas por las condiciones climáticas y edafológicas favorables, se complementaron desde 1990 por la aprobación del ATPA, acuerdo con Estados Unidos, por el cuál se permite el libre acceso de frutas, verduras y hortalizas hacia este país, y por el Sistema Generalizado de Preferencias (SGP), tratado de similares características, suscrito con la Unión Europea.

Adicionalmente desde 1992, la Ley de Promoción Agraria otorgó una serie de ventajas laborales y tributarias a las empresas agroexportadoras. Las ventajas laborales, vigentes hasta hoy, consisten en el bajo costo de la mano de obra, compuesta en gran parte por migrantes de las regiones altoandinas colindantes de Ayacucho y Huancavelica, que son zonas con los mayores niveles de pobreza en el Perú. Otra ventaja concedida por el Estado es el bajo precio de las tarifas eléctricas cobradas por la Hidroeléctrica del Mantaro, de propiedad estatal, que son cuatro veces menores a las de las áreas urbanas. Este conjunto de ventajas comparativas naturales y de política comercial y económica, han llevado a la degradación del agua subterránea en el valle.

El acuífero subterráneo del valle de Río Ica es de libre acceso, tiene una reserva estimada de 3758 MM³, y solo se paga una licencia de explotación de agua. Su nivel de reserva ha comenzado a disminuir, y de mantenerse el ritmo de explotación actual de 352 MM³ por año, y considerando una tasa de recarga promedio del acuífero del 5% anual, es probable que en 15 años se agote el recurso. En la zona de Río Seco, en Villacurí, dedicada casi totalmente a la agroexportación, y en donde sólo se utiliza agua subterránea, es probable que el agotamiento se produzca en 9 años. Las zonas más afectadas por la sobreexplotación de la napa freática son aquellas en las que históricamente se ha realizado el mayor uso de éste recurso, principalmente en los distritos de Salas, Santiago y parte del Valle Viejo.

La creciente demanda de hortalizas, legumbres y frutas en los mercados externos, ha generado un nuevo auge exportador en el valle desde 1990, y en la actualidad el espárrago es el primer cultivo que más área ocupa en el valle, habiendo desplazado al algodón. Su producción representa el 40% del PBI agrícola. Esta reconfiguración productiva se caracteriza por la ampliación de frontera agrícola, y asimismo por un proceso de reconcentración de tierras, fenómeno que no se veía hasta antes de la reforma agraria. En la actualidad, existen 27 empresas agroexportadoras, mayores de 100 Has. que poseen 11,000 Has, de las 37,000 disponibles en el valle, y utilizan exclusivamente agua subterránea.

De otro lado existen 14,000 unidades agropecuarias con una extensión menor a una hectárea, y utilizan principalmente agua superficial de río. Producen algodón, pallar, camote y otros productos de panllevar, y se encuentran en un proceso de descapitalización creciente.

El primer indicador utilizado para evaluar el uso del agua en el valle fue el de huella hídrica agrícola neta, que mide el agua utilizada por cultivo. Entre 1950 y 2007, la agricultura utilizó el 91% del agua consumida, y el cultivo de algodón el 56% del agua. En la actualidad, el espárrago utiliza el 35% del agua disponible. El segundo indicador es conocido como la disponibilidad per cápita de agua agrícola. En el valle, dicha disponibilidad es de 1,014 M3/Hab/año que ubica al valle en una situación de stress hídrico. El tercer indicador es el de agua virtual, que muestra el agua usada por los productos agrícolas que se exportan lo que equivale a una exportación de agua. Entre 1950 y 2007 se ha exportado en total 9,061 MM3 de agua, correspondiendo el 78% al algodón y el 20% al espárrago. Sin embargo, el espárrago en la actualidad participa con el 80% del agua virtual. Cabe señalar que el agua virtual ha sido casi totalmente agua subterránea, cuyos usuarios son históricamente los medianos y los grandes productores, que utilizan mayoritariamente sistemas de riego de alto rendimiento.

A pesar de la vulnerabilidad derivada de las crisis externas y la amenaza de la caída de la demanda de los productos agrarios exportados por el valle, es probable que la exportación de espárragos, uva de mesa, ají-páprika, alcachofa, cebolla y tomate se incremente. Con ello, se mantendrá la presión sobre el uso del acuífero subterráneo, y, en consecuencia, persistirá el cuestionamiento de la sostenibilidad del modelo agroexportador.

Se cuenta, por lo tanto, con evidencias demostrativas de la necesidad de limitar el uso del recurso hídrico, tanto superficial como subterráneo. Ello querría decir que el modelo de exportación de bienes agrícolas estaría llegando a su límite máximo, y decrecería al ritmo del agotamiento de la napa freática

No obstante los agricultores, en particular los más grandes, se manejan con una lógica de corto plazo. Si la inversión en pozos, les es rentable ahora, basándose en las ventajas que se les han conferido, seguirán perforando, apelando a todas las acciones a su alcance. Les bastará con una tasa de recuperación del capital invertido dentro de un período calculado que no va más allá del mediano plazo. Si hasta ese momento, el acuífero se agota o desaparece, emigrarán a otras posibilidades. El problema será heredado, entonces, por las poblaciones que continúen. La leyenda bíblica puede ser

aplicada aquí: las siete vacas gordas serán devoradas después por las siete vacas flacas, o como suele decirse, pan para hoy, hambre para mañana.

Recientemente, en Marzo de 2009, se promulgó la Ley de Recursos Hídricos, que reemplaza a la Ley General de Aguas (LGA) de 1969, y el año 2008 se creó la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Esta nueva institucionalidad pública en el manejo del agua le brinda al sector privado un rol más importante que el que cumplía bajo la anterior LGA.

Dentro de este nuevo marco normativo, se planteó en la presente tesis un modelo de buenas prácticas del uso del agua, para lo cual se entrevistó a 16 actores representativos del valle. Con la inclusión de estos actores clave en la elaboración de propuestas, se buscó incorporar aspectos de la economía neo-institucional, basados en el consenso sobre el dominio público de los recursos hídricos. Se plantearon 14 propuestas, de las cuáles 7 correspondieron a un enfoque tecnocrático, 2 a la intervención estatal, denominadas de comando-control, 3 al enfoque geográfico-cultural, 1 a la planificación concertada y 1 a la formación para la gestión del agua.

Las propuestas tecnocráticas incidieron en la recarga del acuífero subterráneo, la derivación del río Pisco, el mejoramiento de la tecnología de riego, la instalación de una red mayor de energía eléctrica, la derivación del Río Pampas, el aprovechamiento de las aguas del Río Ica que se van al mar, y la obra del canal Choclococha-Ingahuasi. Las propuestas de comando-control se centraron en la vedas de la explotación del agua subterránea y en la zonificación de cultivos. Las propuestas geográfica-culturales se orientaron al manejo de humedales, a la recuperación de los antiguos canales del valle, y a la instalación de pozas para regar una mayor cantidad de áreas de cultivo. La propuesta educativa consistió en el asesoramiento técnico al pequeño agricultor, y la de planificación concertada en la gestión interinstitucional del agua.

Las propuestas de los actores clave del valle podrían complementarse con la adopción de un sistema de incentivos económicos, como se propone en la tesis, lo que contribuiría a la adopción de políticas hídricas. Consideramos que las propuestas de gestión participativa, con un componente neo-institucional, se podrían complementar con mecanismos e incentivos de mercado.

Adicionalmente, el desarrollo de la agricultura de los pequeños agricultores del valle, que no utilizan agua subterránea, contribuiría a detener la deuda ecológica creciente, y correlativamente las políticas públicas deberían plantearse el reto de sacar de la pobreza a la mayor parte de ellos que conforman una gran masa de minifundistas, como parte de una estrategia de desarrollo regional con un enfoque territorial y social.

Recomendaciones de Política

La subsistencia de las posibilidades de producción y exportación de bienes agrícolas está condicionada a la conservación de las fuentes hídricas superficiales y subterráneas. Ello implica políticas ambientales destinadas a: 1) evitar el agotamiento del acuífero subterráneo; 2) renovar el agua del acuífero subterráneo, y 3) buscar nuevas fuentes. Para evitar 1) el **agotamiento del acuífero** en el valle, se debería proceder a:

a) Controlar más rigurosamente los nuevos permisos para perforar pozos.

Se deben hacer cumplir las vedas y limitaciones establecidas por las Administraciones Técnicas del Distrito de Riego (ATDR) de Ica y Villacurí, a la extracción de agua subterránea. Desde 1970 no se han respetado dichas vedas, por la debilidad institucional del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), la entidad reguladora, encargada del otorgamiento de los permisos. En gran medida, la presión de los agroexportadores ha determinado que las medidas de comando-control, se incumplan, por lo que es preciso que la ANA establezca más severos controles en su labor de supervisión, y a través de multas y penalidades. Asimismo, dentro del esquema planteando para establecer un sistema de permisos, el ANA debería cumplir el rol de entidad reguladora. Para ello es preciso reforzar la capacidad de regulación y vigilancia de la ANA.

b) Promover la utilización de métodos de riego, ahorradores de agua.

Si se pasara de un enfoque basado en el aumento de la oferta hídrica hacia otro, de énfasis en la gestión de la demanda, el mejoramiento de los sistemas de riego cumpliría un rol fundamental para lograr la conservación del acuífero. Existe un sistema de riego subterráneo por pulsaciones, que permitiría el ahorro del 50% del agua que se utiliza en el riego por goteo actual, y, de ser adoptado por los grandes agroexportadores del valle, permitiría prolongar la vida del acuífero 11 años más de lo estimado. Para ello, se debe otorgar incentivos a las empresas agroexportadoras que adopten el sistema de irrigación subterráneo por pulsaciones, como podrían ser ventajas tributarias y créditos promocionales, de forma que pueda disminuirse la explotación de la napa freática.

La inversión en investigación y desarrollo, conducente a ofrecer sistemas de riego de bajo costo, principalmente a los pequeños agricultores del valle, es una labor

pendiente. El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) cuenta con un sistema de riego tecnificado de bajo coste denominado “riego INIA”, pero el porcentaje de adopción de dicho sistema en el valle es bastante reducido. Asimismo, el Proyecto Subsectorial de irrigaciones (PSI) del Ministerio de Agricultura es un programa que si bien tiene más de 10 años de creado, sus impactos han sido muy reducidos en el mejoramiento del riego en el valle. Es preciso, por tanto, que ambas instituciones tengan mayor presencia en el valle, coordinadamente con el gobierno regional de Ica.

Para financiar la adopción de estos sistemas de riego tecnificado, es preciso que el Estado refuerce sus acciones a través de su Banca de Fomento (Agrobanco). El nivel de colocaciones destinado a la pequeña agricultura, ha sido muy bajo, lo que no ha permitido la reorientación de este sector hacia cultivos permanentes de más rentabilidad, como los frutales, que ayuden a los pequeños agricultores a superar el estado de pobreza. En tal sentido, es preciso que la estructura del Agrobanco permita que sea una Banca que permita captar ahorros del público, y de esa manera incremente su volumen de capital y se reduzca el costo de colocación del capital.

c) Reducir hasta su desaparición el subsidio de las tarifas eléctricas

Es preciso que los precios de las tarifas eléctricas correspondan a los precios de mercado y que la Hidroeléctrica del Mantaro cese de subsidiar las tarifas eléctricas en las zonas rurales destinadas a la agroexportación, que son cuatro veces más baratas que las de las zonas urbanas, lo que ha estimulado la proliferación de pozos y la sobreexplotación del acuífero.

d) Zonificación de cultivos

Dada la situación de escasez hídrica, debería plantearse un esquema de zonificación de cultivos en un marco de desarrollo y ordenamiento territorial, que brinde alternativas de producción adecuadas, en base a variables agroecológicas. Por lo costoso y complejo de dichos estudios, es preciso contar con la colaboración de expertos y financiamiento externo. La Dirección Regional Agraria del Gobierno Regional de Ica podría conducir dicho proyecto.

e) Establecimiento de un sistema de incentivos o compensaciones

Un sistema de compensaciones e incentivos para combatir el sobreuso del agua subterránea, considera que los acuíferos proveen de ciertos servicios ambientales, como el control de la erosión del suelo y la amortiguación de la variabilidad del clima, y pueden incluso contribuir a la captura de carbono. La implementación de un sistema de pago por uso de agua permitiría atenuar por lo menos, la sobreexplotación de los acuíferos subterráneos, a través del estudio y la definición de los niveles de agua virtual exportada, para lo cual es conveniente un nuevo tipo de institucionalidad internacional y nacional, para así evitar la tragedia de los comunes, como sucede en el caso del agua subterránea en el valle de Ica.

Dado que el Perú está firmando Tratados de Libre Comercio, principalmente con bloques económicos de países desarrollados, es preciso que éstos acuerdos consideren la generación de las mochilas ecológicas, como la sobreexplotación de los acuíferos subterráneos, y la exportación de agua virtual, debiendo incorporarse en la legislación mecanismos de compensación, prohibición, multas, incentivos de mercado, impuestos, cuando se tenga evidencias de que un cultivo genera daño ambiental a su ecosistema.

f) Creación de un mercado de Permisos de pozos

El otro mecanismo económico planteado, basado en el enfoque de Coase de los derechos de propiedad, consiste en regular el otorgamiento de permisos de los pozos. En la actualidad, la Autoridad Nacional del Agua, a través de las Administraciones Técnicas de los Distritos de Riego (ATDR), hoy denominadas Autoridad Local de Agua (ALA) es la entidad encargada de conceder los permisos para la explotación del agua subterránea. Se podría adoptar un sistema de otorgamiento de licencias negociables, para lo cuál la ANA tendría que disponer de un sistema de monitoreo adecuado, a través de su tribunal de controversias hídricas. Al respecto, consideramos que las experiencias internacionales de compra – venta de permisos en acuíferos subterráneos, en particular el caso norteamericano, podría servir de referente para el valle de Ica.

Con respecto a 2) la **renovación de las fuentes de agua** subterránea se debería:

a) Recargar el acuífero

Es urgente que se realicen estudios específicos sobre el acuífero subterráneo del valle de Ica – Villacurí, para conocer su real capacidad de recarga, y que pueda planificarse adecuadamente el uso de agua subterránea. Dentro de la nueva estructura orgánica del ANA, existe una División encargada de dicha labor. Dado lo costoso de dichas investigaciones, sería preciso contar con financiamiento y asesoramiento externo.

Como parte del financiamiento de esta actividad se podría crear una tasa a pagarse por los usuarios del agua subterránea. Las tarifas a la extracción de agua subterránea podrían destinarse a proyectos de recarga del acuífero subterráneo, como podría ser la derivación de las aguas del río Pisco, por un sistema de inyectores. Sin embargo, cabe señalar, que esta propuesta podría traer como consecuencia el conflicto intercuenas (río Pisco vs. río Ica), por lo que debería establecerse un esquema de pagos por el uso del agua del subsuelo, generada por la recarga.

Con ello se contribuiría positivamente al bienestar común, ya que si los usuarios del agua subterránea pagaran, además del costo del agua, una cantidad marginal adicional, como una tasa o impuesto que cubra los posibles costos por contaminación y demás externalidades negativas, se podría conservar el acuífero. Este pago debería incluir una suma compensatoria a los pobladores de la parte alta de la Región Huancavelica, donde comienza la cuenca. Se tendría que definir, a la vez, la entidad pública o privada que podría actuar como agente retenedor y como administrador de los pagos realizados. Tal como se señaló, los agroexportadores usuarios del agua subterránea, han planteado que la empresa de distribución de electricidad, podría realizar dicha función.

Con respecto a 3) la ***búsqueda de las nuevas fuentes de agua***, se debería emprender las siguientes acciones:

1) Proyecto Especial Tambo – Ccorococha (PETACC)

Las obras de irrigación, como el PETACC, deberían considerar adecuadamente, la necesidad de reemplazar el agua subterránea por el agua superficial, pero asumiendo inversiones que favorezcan a las 7 comunidades afectadas de la Región Huancavelica, de donde se están trasvasando las aguas. Este esquema de compensaciones serviría para lograr el desarrollo de estas comunidades campesinas, dedicadas principalmente a la crianza de alpacas, y permitiría reducir la situación de conflicto existente entre los gobiernos de Ica y de Huancavelica. Las inversiones del Estado o de los productores serían reembolsadas por los usuarios de estos recursos y se trasladarían a los precios.

2) Estudio de las venas de aguas subterráneas

Es preciso que las entidades como el Instituto Nacional de Cultura, en su sede de Ica, investigue los geoglifos de Yancay en el distrito de los Molinos, así como otras zonas circundantes del valle de Ica, ya que, según las evidencias, éstas podrían indicar venas o ríos de agua subterránea, que habrían sido conocidas por los antiguos peruanos que poblaron el valle. Estas venas de aguas infiltradas estarían discurriendo desde las partes altas, a través de fallas geológicas, con un caudal 4 a 5 veces superior al del río Ica. Estas investigaciones podrían ser apoyadas por Universidades y Centros de investigación extranjeros, pero es necesario que exista apoyo de las entidades locales.

Adicionalmente, existe un sistema de riego tradicional por pozas o melgas, utilizado hasta hoy por los agricultores del valle, que ofrece una alternativa para el manejo sostenible del agua, ya que permite la recarga del acuífero y es de bajo costo.

3) Conservación de Humedales

El Gobierno Regional de Ica, en coordinación con el Gobierno de la provincia de Ica, debería establecer un programa de recuperación de las lagunas de la ciudad de Ica, que se secaron por efecto de la sobreexplotación de acuífero subterráneo. Al llenarse la hondonada de Rincón Grande, ubicada en la parte superior del valle, con las aguas superficiales de avenida, se contaría con el volumen de agua suficiente para verter dichas aguas en las lagunas, que en la actualidad son vertederos de basura, lo cuál contribuiría a crear reservorios para almacenar agua y recuperar las antiguas lagunas perdidas, que podrían servir como espacio de recreación para la población iqueña.

Asimismo, es preciso establecer zonas de reserva forestal que contribuyan a recargar el acuífero, las que deberían estar ubicadas por los sitios donde discurren las aguas del río Ica y el canal La Achirana, y serían sembradas con el árbol nativo conocido como huarango, de forma que se conserve dicha especie forestal.

4) Utilización de las aguas en la creciente de los ríos

Anualmente se pierden cantidades importantes de agua del río Ica que se vierten en el mar. Podrían almacenarse dichas aguas en reservorios, y asimismo mejorar los sistemas de riego tradicionales a través de *pozas o melgas*, Para dicho fin, la nueva estructura del Ministerio de Agricultura debería impulsar, a través de sus dependencias, como la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y el PSI, las iniciativas del gobierno regional, en la canalización del financiamiento de dichas propuestas.

Consideramos que simultáneamente a las políticas ambientales para la conservación de los recursos hídricos en el valle, la labor del Estado debe estar vinculada a la promoción del desarrollo rural en el valle, a través de políticas multisectoriales, compartiendo la visión global de sustentabilidad fuerte con el enfoque de desarrollo local. Se plantean las siguientes políticas:

* Creación un programa de Desarrollo Rural dentro del gobierno Regional de Ica, que considere la multifuncionalidad de la actividad agraria, que incorpore aspectos de turismo rural, agroecología, conservación de cultivos nativos, como el pallar, entre otros. Dada su cercanía a Lima, podrían incrementarse los ingresos de los campesinos por concepto de turismo rural y actividades conexas.

* La creación de un programa de extensión agraria a nivel de la Dirección Regional Agraria del Gobierno Regional de Ica, para brindar asistencia técnica y capacitación a los pequeños y medianos agricultores.

* Reforzamiento de la labor realizada por el Programa CITE – VID del Ministerio de la Producción para capacitar y brindar asistencia técnica a los pequeños productores de pisco y vino del valle de Ica, que son alrededor de 9000, y mayoritariamente minifundistas. La producción de pisco en el valle, si bien es de calidad óptima, no cuenta con estándares adecuados, existiendo pocas marcas de calidad reconocida. De otro lado, en cuanto a la producción de vino, los productores del valle podrían especializarse en vinos dulces, que representan un nicho de mercado, ya que se cuenta con variedades de uva destinadas a este tipo de producto, que no existen en Chile y Argentina, que son grandes productores. La ventaja de la producción de uva, es que consume bajos niveles de agua y se pueden obtener una serie de subproductos, que pueden brindar ingresos al productor y desarrollar la agroindustria.

Tanto las políticas ambientales, como agrarias, deben complementarse con la gestión participativa del uso del agua, a través de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH). Esto se lograría a través de la creación de una Mesa de Gestión del Agua en Ica (MEGAI), que reúna a los actores claves del valle vinculados a los sectores público y privado nacional e internacional, con el fin de tomar medidas adoptadas por consenso, para contrarrestar la sobreexplotación del acuífero subterráneo principalmente. En esta mesa podrían definirse criterios orientadores que permitan planificar la actividad agrícola en el valle, evitando la caída de los precios, y alcanzar la sostenibilidad en el manejo del acuífero subterráneo, de acuerdo a la nueva Ley de Recursos Hídricos. Los acuerdos que puedan tomarse en dicha mesa deberían tener aspectos vinculantes, como por ejemplo, la decisión de los agroexportadores de limitar la siembra de cultivos con altos requerimientos de agua, como el espárrago, el tomate, que ponen en riesgo la sostenibilidad del recurso hídrico.

Consideramos que la presente investigación servirá de referente para los otros valles de la costa del Perú, región en la cuál se desarrolla la mayor parte de la agricultura comercial, y donde existen las mayores presiones ambientales por el recurso hídrico, planteando un enfoque que compatibilice el crecimiento económico y el desarrollo sustentable, siendo indispensable la coordinación de acciones entre instituciones y organismos públicos y privados.

La óptica de las poblaciones y de los Estados, que forman parte de la sociedad hidráulica, como expresiones organizadas de aquellas, no puede o no debe confinarse a

una visión estrecha y egoísta. Tiene que proyectarse a concebir soluciones integrales que impulsen el desarrollo económico, pero que velen al mismo tiempo por la conservación del patrimonio brindado por la naturaleza y por el bienestar presente y futuro de todos. Tal es el origen de la preocupación por la preservación de las aguas, fuente de vida, y entre ellos, de la napa freática.

ANEXOS

ANEXO 1 PRINCIPALES PRODUCTOS DE EXPORTACION DE ICA (VOLUMEN EN TM)

Producto	Años							
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1 Alcachofa congelada			0.054	534	300	457	1082	1308
2 Alcachofa en conserva			12.00	5.4	46	11.1	154.4	650
3 Algodón			27.40	728	489	2128	1522	1583
4 Cebolla amarilla dulce		482	654.8	1119	2595	869	2922	1681
5 Espárrago congelado	3 564	4465	3940	6721	4787	5055	3896	4440
6 Espárrago en conserva	159	174	407	2185	133	64	197	86.7
7 Espárrago fresco	2 773	2912	3780	8651	4670	6235	7493	7461
8 Flores frescas							12,562	1.7
9 Granada					1.6	45.8		144.6
10 Limón						45.8	32.2	102.3
11 Mandarina		22	161.8	1650	2500	2325	4091	0.68
12 Mandarina en conserva								0.010
13 Mango congelado						86.4	405.5	706.9
14 Manteca de cacao							600	1140
15 Melones frescos	1021	526	148.54	40.13	118	84		142.9
16 Naranja				29.63		6.3	153.22	81.06
17 Nectarín		0.03	1.78	13.07	32.9	42.0		
18 Orégano Seco								0.0010
19 Pallar seco			0.007	265	200	87		22
20 Palta			0.25	506	693	1553	2972	4805
21 Páprika (Binza)								0.003
22 Páprika deshidratada			0.005	294	716	1063	829.6	534.0
23 Páprika molida							18.6	
24 Pasta de tomate	18,584	213	1082	3681	4324	5788	5693	4914
25 Pecanas	0.41		0.22	18.6	35.1	27.3	38.7	41.64
26 Pimiento deshidratado						137.6	406.6	226.2
27 Pino								0.0007
28 Procesados varios								10.8
29 Quinua								1.0
30 Semilla de melón	7.9	19.4	14.8	6.3	7.8	11.27	29.09	27.6
31 Tangelos		400.0	559	2951	3508	3936	4701	8735
32 Tomate deshidratado						0.9		0.5
33 Vegetales frescos varios								0.045
34 Pollo								
35 Pavos congelados				397	300.5	110.3	286.7	
TOTAL	26,109	9,213	10,790	29,795	25,457	30,169	50,086	38,848

Fuente: ADUANAS

ANEXO 2
PROPIEDADES MAYORES A 100 HAS DEDICADAS A LA AGROEXPORTACIÓN
EN EL VALLE DE ICA

Ranking	NOMBRE DE LA EMPRESA	AREA HAS	EN	N° PREDIOS
1	Complejo agroindustrial Beta	2,036		11
2	Sociedad Agrícola Drokasa	1,384		2
3	I.Q.F. del Perú S.A.	912		3
4	Agrícola Chapi S.A.	500		1
5	Suministros Agroindustria SAC	264		1
6	Agrícola Don Ricardo	248		3
7	Compañía Agrícola San Isidro S.A.C.	221		2
8	El Pedregal S.A.	219		1
9	Manuel Echegaray Cueto	213		2
10	Proagro S.A.	208		1
11	Agrícola Yaurillas S.A.	180		1
12	Viña Tacama	161		1
13	Sociedad Agrícola Chanca SAC	160		1
14	Sociedad Agrícola Don Luis S.A.	131		3
15	Arco eirl	126		3
16	Fundo San Fernando S.A.	124		3
17	Corporación Agrícola del Sur S.A.	124		1
18	Agrícola Don Pipo SAC	123		1
19	ICATOM S.A.	116		5
20	Campos del sur	113		4
21	La portada SAC	110		1
22	Agroinversiones Victoria SAC	107		1
23	Victor Bernales Uribe	105		2
24	North Bay produce	102		1
25	Jorge Semique Berrocal	102		1

Fuente: Trabajo de campo 2008. OIA – ICA. 2006. Anais Marshall. Tesis doctoral

ANEXO 3

EMAPICA S.A.

RESULTADOS DE ANALISIS FÍSICO QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO

FUENTE: POZO HUACACHINA PUNTO DE MUESTREO: Arbol de Salida del Pozo y Reserworrio

FECHA DE ANALISIS: 08 - 03 - 2006

TIPO DE ANALISIS	R E S U L T A D O S		
	POZO HUACACHINA	RESERVORIO HUACACHINA	LIMITE PERMISIBLE
ANALISIS BACTERIOLÓGICO			
Coliformes totales(NCT)	0	0	0
Coliformes termotolerantes (NCF)	0	0	0
ANALISIS FÍSICO QUÍMICO			
Olor	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Sabor	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Color U.C.V.	0	0	0
PH	7.3	7.45	6.5 a 8.5
Temperatura °C	25°C	25.6°C	Ambiente
Turbiedad (UNT)	0.58	0.62	5
Conductividad (uS/cm)	826	842	1500
Dureza total (mg/l)	255	260	500
Cloruros (mg/l)	110	100	250
Sulfatos (mg/l)	185	180	250
Nitratos (mg/l)	2	2.1	50
Hierro (mg/l)	0.01	0.02	0.3
Manganeso (mg/l)	0.092	0.098	0.2

OBSERVACIONES: Todos los parámetros analizados cumplen con los valores guías admitidos.

Analista: Ing. Carlos Espinoza T.

Vº RESPONSABLE:

EPS EMAPICA S.A.

ING. ARIEL MANDEZ PEREZ
JEFE CONTROL DE CALIDAD
E.P. 54076

Fuente: Empresa Municipal de Agua Potable de Ica (EMAPICA). 2007.

ANEXO 4

ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN EL ESPÁRRAGO

ANEXO 1-A
USO DE AGUA POR TIPO DE ESPÁRRAGO POR HA.

Tipo	Espárrago blanco		Espárrago verde	
	Goteo	Gravedad	Goteo	Gravedad
M3/HA/Año	14.040	23.400	20.000	50.000

Fuente: ITDG (1994).

ANEXO 1 - B
HAS POR TIPO DE ESPÁRRAGO Y SISTEMA RIEGO
(Años 1988 - 2007)

Variedad Espárrago	Espárrago Blanco		Espárrago Verde		TOTAL (A)
	Goteo	Gravedad	Goteo	Gravedad	
1988	9	16	35	65	125
1989	26	39	103	155	322
1990	35	48	148	204	435
1991	64	81	290	370	805
1992	87	103	427	501	1.118
1993	117	126	613	664	1.520
1994	171	171	969	969	2.280
1995	177	163	1.084	1.001	2.425
1996	174	155	1.166	1.034	2.529
1997	173	142	1.269	1.038	2.621
1998	192	145	1.552	1.171	3.060
1999	258	179	2.321	1.613	4.371
2000	240	160	2.758	1.839	4.997
2001	169	108	3.211	2.053	5.541
2002	0	0	3.522	2.158	5.680
2003	0	0	3.624	2.128	5.752
2004	0	0	3.724	2.094	5.818
2005	0	0	3.908	2.105	6.013
2006	0	0	4.515	2.326	6.841
2007	0	0	4.684	2.307	6.991

Fuente: ITDG (1994); CEPES (2002); Censo Nacional del Espárrago (1999). Elaboración propia.

ANEXO 1 - C
METROS CUBICOS AGUA POR TIPO ESPARRAGO Y SISTEMA RIEGO
(Años 1988 - 2007)

(RESULTA DE MULTIPLICAR CUADRO 1-A POR 1-B)

Variedad Espárrago	Espárrago Blanco		Espárrago Verde		TOTAL (B)
	Goteo	Gravedad	Goteo	Gravedad	
1988	122.850	380.250	700.000	3.250.000	4.453.100
1989	361.670	904.176	2.060.800	7.728.000	11.054.646
1990	487.371	1.121.726	2.959.740	10.218.150	14.786.986
1991	895.134	1.898.770	5.808.880	18.482.800	27.085.584
1992	1.227.484	2.401.598	8.537.048	25.054.380	37.220.510
1993	1.638.973	2.959.258	12.257.280	33.196.800	50.052.311
1994	2.400.840	4.001.400	19.380.000	48.450.000	74.232.240
1995	2.478.622	3.813.264	21.689.200	50.052.000	78.033.086
1996	2.446.443	3.615.812	23.322.438	51.705.405	81.090.099
1997	2.428.723	3.311.896	25.371.280	51.895.800	83.007.699
1998	2.693.742	3.386.869	31.046.760	58.553.100	95.680.472
1999	3.620.762	4.193.537	46.420.020	80.644.950	134.879.269
2000	3.367.578	3.741.754	55.166.880	91.944.800	154.221.012
2001	2.372.767	2.528.358	64.220.190	102.647.025	171.768.340
2002	0	0	70.432.000	107.920.000	178.352.000
2003	0	0	72.475.200	106.412.000	178.887.200
2004	0	0	74.470.400	104.724.000	179.194.400
2005	0	0	78.169.000	105.227.500	183.396.500
2006	0	0	90.301.200	116.297.000	206.598.200
2007	0	0	93.679.400	115.351.500	209.030.900
TOTAL	26.542.960	38.258.668	798.467.716	1.289.755.210	2.153.024.553

Fuente: ITDG (1994); CEPES (2002); Censo Nacional del Espárrago (1999). Elab

ANEXO 1-D
USO PROMEDIO AGUA M3/HA/AÑO EN ESPÁRRAGO
(C = B/A)

Años	M3
1988	35.625
1989	34.331
1990	33.993
1991	33.647
1992	33.292
1993	32.929
1994	32.558
1995	32.179
1996	32.064
1997	31.670
1998	31.268
1999	30.858
2000	30.863
2001	31.000
2002	31.400
2003	31.100
2004	30.800
2005	30.500
2006	30.200
2007	29.900
TOTAL	640.176
Promedio año	32.009

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 8

TARIFA ESTIMADA POR LA JUNTA DE USUARIOS DE RIO SECO

DETERMINACION DEL VALOR POR M³ DE AGUA POR COMPONENTE

Componente Ingreso Junta de Usuarios	0.0105
Componente Canon de Agua (10% I.J.U.)	0.00105
Total	0.01155

TARIFA POR M³ DE AGUA = S/. 0.01155

Monto Máximo a Recaudar $0.01155 \times 161'539,178.00 = S/. 1,865,777.51$

Categoria "D" Art. 9 D.S. N°003-90 –AG	0.0003	%
Valor Mínimo Componente I.J.U.	S/. 0.0105	M3

Componente Ingreso Junta de Usuarios	S/. 0.0105
Componente Canon de Agua (10% I.J.U.)	0.00105
TOTAL VALOR M3 DE TARIFA AGUA	0.01155

MONTO ESTIMADO A RECAUDAR

Villacurí : Consumo hidrico estimado	161,539,178 m3/año
TOTAL	161,539,178 m3/año
Monto estimado a recaudar(consumo x tarifa)	S/. 1,865,777.51
TOTAL	S/. 1,865,777.51

RESUMEN Y DISTRIBUCION DE INGRESOS:

Consumo estimado m3/año	161,539,178
Valor m3 – Tarifa	S/. 0.01155
INGRESOS Villacurí	S/. 1,865,777.51
DISTRIBUCION	SOLES
Presupuesto operativo	402,314.00
Canon de Agua 0.00105	169,616.14
Reserva para Estudio del proyecto	1,173,847.37
Congresos y Seminarios	120,000.00

Fuente: Junta de Usuarios de Río Seco. Villacurí. Diciembre 2008.

**ANEXO 9
ENTREVISTAS REALIZADAS**

I. ENTREVISTADO: DAGOBERTO LAINEZ DÍAZ (D.L.)

EDAD: 38 AÑOS

FECHA DE LA ENTREVISTA: DOMINGO 18 DE MAYO DE 2008

PROFESIÓN: ADMINISTRADOR DE EMPRESAS

FUNDO: SANTA MARTHA, **ÁREA:** 120 HECTÁREAS
80 HAS : ESPÁRRAGOS
40 HAS: CÍTRICOS

DESTINO DE LA PRODUCCIÓN: EXPORTACIÓN

PRINCIPAL MERCADO: ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA

CARGO: PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE REGANTES RÍO SECO - SECTOR LANCHAS

FECHA DE LA ELECCIÓN: 18 DE MAYO DE 2008

1). *¿CÓMO ESTÁ CONFORMADA LA ASOCIACIÓN DE SECTOR RÍO – SECO; SUB-SECTOR LANCHAS QUE USTED PRESIDE?*

D.L. El sector Lanchas está ubicado en el distrito de San Andrés, provincia de Pisco, y la asociación formada recientemente está conformada por aproximadamente 190 miembros, con dos sub-sectores: la Asociación de Trabajadores Agrarios Luis Negreiros Vega, que cuenta con 147 miembros; y Las Antillas. En el sub-sector Luis Negreiros predomina la pequeña propiedad, muchos de ellos sin titular, mientras que en el sub-sector Las Antillas, predominan fundos de 45 Has en promedio.

2) *¿CUÁLES SON LAS CARACTERÍSTICAS DE SUELO DE SU FUNDO ?*

D.L. En el fundo se encuentra vegetación característica de humedales como juncales, totorales, palmeras, y algunas xerófitas; y en algunas áreas de juncales dentro del fundo, el suelo está formado por un tramado de las raíces de las plantas; éstas se encontraban húmedas, por lo que se puede suponer que el agua de la napa freática se encontraba cercana a la superficie. En los alrededores de esta zona, el suelo es arenoso, un desierto sin vegetación y con dunas, que se encontraba bien conservado.

3) *¿CÓMO SE REALIZA LA EXTRACCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA EN EL SECTOR LANCHAS?*

D.L. Se realiza mediante pozos tubulares, que es la forma de extracción moderna. Estos pozos están ubicados principalmente en la parte alta de Lanchas, y también se extrae el agua mediante la forma tradicional, por las denominadas hoyadas, que consisten en filtraciones de aguas subterráneas. Este método tradicional fue utilizado en la zona por los indígenas que poblaban la zona antes de la llegada de los españoles, y posteriormente por los jesuitas que se instalaron allí.

4) ¿CÓMO SE TRANSPORTA EL AGUA PARA REGAR LAS TIERRAS DE LANCHAS?

D.L. Entubada y a presión. El riego es tecnificado por goteo y, sin embargo, hay problemas en la distribución, por lo que estamos proponiendo el proyecto de *Recarga del acuífero del Río Seco*, con lo cual se garantizaría la continuidad de la inversión privada en el subsector.

5) ¿CÓMO CONSIDERA QUE SE PUDIERA REALIZAR LA DISTRIBUCIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA, UNA VEZ QUE SE RECARGUE EL ACUÍFERO?

D.L. A través de la empresa privada, que puede establecer una tarifa por M3 de agua, y de esta forma garantizar que el precio pagado sirva para la recarga del acuífero. Simultáneamente se debe ir derivando las aguas del río Pisco, para irrigar mayor cantidad de hectáreas de cultivo.

**II. ENTREVISTADO: CARLOS PORTUGUEZ LÓPEZ (E.P.); EDAD: 38 AÑOS
PROFESIÓN: ING. AGRÓNOMO**



FECHA DE LA ENTREVISTA: VIERNES 16 DE JUNIO DE 2008

CARGO: DIRECTOR REGIONAL DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA– REGIÓN ICA

1). ¿QUÉ HACE EL MINISTERIO DE AGRICULTURA PARA LOGRAR LA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS EN EL VALLE DE ICA?

C.P. Se ha comenzado con un proceso de *Concertación Interinstitucional* entre entidades privadas como la Junta de Usuarios de Riego del Río Ica y del Canal La Achirana, que administran el agua superficial, así como la Comisión de Regantes del Río Ica y Villacurí (CRAS VI), con las distintas entidades del sector público, como la Autoridad Técnica del Distrito de Riego (ATDR) del Ministerio de Agricultura. Bajo la metodología del ordenamiento territorial, ya se ha comenzado el manejo de la Cuenca del Río Chíncha, ubicado al norte de la Región, la que inclusive ha sido publicada por la FAO.

2). ¿EN EL CASO DE LA CUENCA DEL RÍO ICA, CUÁL ES LA PRINCIPAL LIMITACIÓN PARA LOGRAR EL MANEJO INTEGRADO?

C.P. En cuánto a las aguas superficiales, existe el proyecto Choclococha para ampliar el canal Ingahuasi, para traer aguas de las lagunas Tambo-Coroccocha y Choclococha, que están ubicadas en la Región Huancavelica que exige se les pague un canon o derecho por el uso de esta agua. Cabe señalar que Huancavelica es la Región más pobre del Perú, mientras que Ica es una de las regiones que presentan mejores niveles de ingreso por efecto del crecimiento de las exportaciones agrarias.

3). **¿CÓMO PODRÍA SUPERARSE ESTA SITUACIÓN ?**

C.P. Mediante la convocatoria de las autoridades y representantes del sector privado de ambas regiones, que estén involucradas en el consumo y del manejo del agua. Respecto a las aguas superficiales de Choclococha, en la cuenca existen 11 alcaldes de Sierra involucrados, mientras que en la Costa hay 8 alcaldías provinciales, que deberían irse reuniendo periódicamente para ir definiendo el manejo integrado de la cuenca. Además del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), está participando el Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas, (PRONAMACHS), entidad con la que se tiene un convenio. Esta entidad pertenece al Ministerio de Agricultura y tiene entre sus objetivos planear la elaboración de estudios de recursos hídricos en zonas de Sierra que estén sobre los 2,800 metros sobre el nivel del mar.

4) **¿EN CUANTO AL MANEJO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS, QUE POSIBLES SOLUCIONES SE ESTÁN PLANTEANDO?**

C.P. Además de la recarga del acuífero, consideramos que deberían cumplirse las vedas establecidas, lo que lamentablemente no ha venido ocurriendo. Existen numerosos pozos clandestinos, lo que repercute en el descenso del nivel del acuífero. Asimismo, el crecimiento poblacional, a partir de la dación de desarrollo urbanístico en 1967, es un factor que viene influyendo en la disminución del volumen del acuífero, ya que el agua potable procede del subsuelo.

5) **¿CONSIDERA QUE LA RECIENTE REORGANIZACIÓN DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA VA A REPERCUTIR POSITIVAMENTE EN LA GESTIÓN DEL AGUA?**

C.P. En la nueva estructura del Ministerio se está proponiendo la creación de cinco direcciones de línea, una de las cuáles es la Autoridad Nacional del Agua. En la estructura actual existen dos direcciones de línea: la Dirección de Información Agraria y la Dirección de Promoción Agraria. Por tal motivo, debería plantearse que las Direcciones Regionales Agrarias como la de Ica, cuenten con el personal idóneo para poder realizar esta labor de supervisión adecuadamente, lo que en la actualidad se está dando parcialmente. En el valle de Ica, desde Enero de 2008 existe la ATDR del Río Seco, además de la ATDR de Ica, con lo cuál se podría lograr un control y manejo más focalizado de las aguas subterráneas.

III. ENTREVISTADO: ECON. JORGE CHECA ARIAS SCHREIBER (JCH)

EDAD: 52 AÑOS

PROFESIÓN: ECONOMISTA, GRADUADO EN LA N.Y.U. (NEW YORK)



EMPRESA: ATHOS S.A. **FECHA DE LA ENTREVISTA:** MARTES 20 MAYO DE 2008

HECTAREAJE: 400 HECTAREAS; **PRODUCCIÓN:** ESPÁRRAGOS, GRANADA Y UVA

DISTRITO: SANTIAGO

PRINCIPAL MERCADO: ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA Y LA UNIÓN EUROPEA **CARGO:**

VICE –PRESIDENTE CORPORACIÓN ATHOS S.A.

INSTITUCIÓN: MIEMBRO COMISIÓN AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL VALLE DE ICA(CRASVI)

1). ¿QUÉ TIPO DE AGUA UTILIZA PARA SUS CULTIVOS Y QUE SISTEMA?

J.CH . Se utiliza casi en un 90% agua subterránea y, predominantemente, riego por goteo; en el caso del espárrago, se utiliza 18,000 M3/Ha/año, mientras que en el caso de la granada se utiliza 6,000 M3/Ha/año. Dada la situación de descenso del nivel del acuífero en el valle, pienso que debe lograrse la eficiencia tanto en la administración, así como en la tecnología que se utiliza para el riego. Considero que la mejor tecnología existente es la procedente de Israel.

2). ¿QUÉ TIPO TIPO DE CULTIVOS PIENSA QUE DEBERÍAN SEMBRARSE EN EL VALLE?

J.CH . Cultivos de alto valor que puedan justificar la inversión realizada en infraestructura en el valle, principalmente en la extracción del agua. Construir un pozo para extraer agua subterránea cuesta aproximadamente US \$ 120,000, que extraen entre 40 – 50 litros /segundo. En ciertos cultivos se puede obtener ingresos de hasta US \$ 15,000 por hectárea, por lo que se tendría que evaluar las opciones para llegar a estos niveles de rentabilidad. En la CRAS VI, la mayor parte de los asociados cuenta con más de 100 Has, los cuáles dedican mayoritariamente la producción hacia el mercado externo, y ellos sí cuentan con cultivos de alto valor; sin embargo los pequeños agricultores, que son mayoritarios en el valle aún continúan produciendo maíz, algodón y demás cultivos destinados al mercado interno.

3). ¿CUÁLES CONSIDERA USTED QUE SON LAS VENTAJAS ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LOS CULTIVOS DE EXPORTACIÓN?

J.CH . En el valle de Ica se ha logrado obtener el pleno empleo, y existe además un aumento en el nivel salarial de los trabajadores agrarios dedicados a la agroexportación, pagándose en la actualidad entre S/22 y S/ 25 (soles) el jornal. Hace un año el jornal era entre S/ 15 y S/ 17. Consideramos que, adicionalmente, se deben ir mejorando las condiciones de trabajo de este grupo de trabajadores.

4). ¿QUÉ MEDIDAS DEBERÍAN TOMARSE PARA EVITAR QUE SE AGOTE EL AGUA SUBTERRÁNEA?

J.CH . Se tiene que combatir la extracción de agua con pozos ilegales, y además se tiene que estudiar formas de recarga artificial de acuíferos subterráneos, como el caso del Estado de Arizona en Estados Unidos de Norteamérica. Se ha mejorado la gestión del escaso recurso hídrico mediante la aplicación del uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas. Dado el crecimiento de la actividad agrícola en la zona, es urgente tomar medidas al respecto. De otro lado, gran parte de los canales de riego de agua superficial en el valle se encuentra destruida, por lo que la eficiencia del riego es baja; esta infraestructura está subutilizada.

5). ¿ADEMÁS DEL RECURSO HÍDRICO, QUÉ OTRAS LIMITACIONES CONSIDERA EXISTEN PARA EL CRECIMIENTO DE LA ACTIVIDAD AGROEXPORTADORA EN EL VALLE?

de los canales de riego de agua superficial en el valle se encuentra destruida, por lo que la eficiencia del riego es baja; esta infraestructura está subutilizada.

J.CH . Falta capacitación en los mandos medios vinculados a la agroexportación, ya que en el valle no existen institutos tecnológicos que formen personal calificado en buenas prácticas agrícolas, manejo cultural, además de considerar el manejo ecológico y ambiental de los cultivos. Si se pudiera contar con el personal idóneo, se tendrían seguramente más posibilidades de seguir aprovechando los beneficios de la agroexportación en el valle.

IV. ENTREVISTADO: ING. MAURICIO VENERO (M.V) ; EDAD: 41 AÑOS



PROFESIÓN: ING. AGRÓNOMO

EMPRESA: FUNDO CURIYACU – AGRÍCOLA TIAL E.I.R.L

FECHA DE LA ENTREVISTA: VIERNES 16 DE MAYO DE 2008

HECTAREAJE: 18 HECTAREAS; **PRODUCCIÓN:** CEBOLLA AMARILLA DULCE

DISTRITO: SALAS - GUADALUPE

1). ¿CUÁLES SON LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE LA CEBOLLA AMARILLA DULCE?

M. V. Aproximadamente 12,000 M3/Ha/año, y se tiene un rendimiento de 46 TM/Ha. El agua es subterránea, y el pago del jornal es de S/ 22 (nuevos soles), y se requieren de 110 jornales por año. Este cultivo pertenece al mercado de *delicatessen*, existiendo una gran variabilidad en los precios en el mercado norteamericano, que es donde se destina la producción; hay años en los que el precio alcanzó los US \$ 30 por caja de 40 libras, mientras que en otros cayó a US \$ 7. Por tal motivo, este cultivo es de alto riesgo, pudiéndose ganar o perder dinero.

2). ¿SEGÚN SU EXPERIENCIA, A QUE SE DEBE QUE ESTÉ DESCENDIENDO EL NIVEL DEL ACUÍFERO DEL VALLE DEL RÍO ICA?

M. V. No se cumplen adecuadamente las vedas establecidas; así por ejemplo, según la reglamentación se puede perforar un nuevo pozo, si se reemplaza a otro, y lo que muchas veces pasa, es que se compra un pozo antiguo casi en desuso y se perfora un pozo nuevo, el cuál es explotado al máximo.

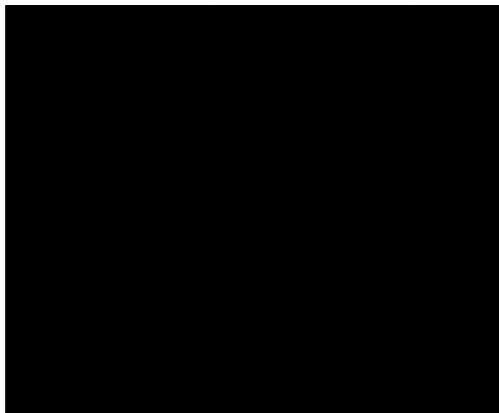
V. ENTREVISTADO: LUIS DE LA CRUZ CHOQUE (LDLC)

PROFESIÓN: AGRICULTOR **HECTAREAJE :** 4 HECTÁREAS

1.3 HECTÁREA PECANA

1.3 HECTÁREA PALLAR

1.3 HECTÁREA UVA



FECHA DE LA ENTREVISTA: SÁBADO, 17 DE MAYO DE 2008

DISTRITO: OCUCAJE, SECTOR CERRO BLANCO

CARGO: PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE REGANTES DE OCUCAJE DE LA JUNTA DE USUARIOS DE RIEGO DEL RÍO ICA.

1) ¿CUÁNTOS USUARIOS TIENE LA COMISIÓN DE REGANTES DE OCUCAJE?

LDLC : La Comisión está compuesta por 800 usuarios que ocupan aproximadamente 1,500 Hectáreas en el distrito de Ocucaje, ubicado en el sur del valle, y predomina el minifundio. Los cultivos principales son el pallar, el garbanzo, el frejol, el maíz y el algodón, y existen problemas de salinidad en los suelos, ya que originariamente dichos suelos eran fondo marino.

2). ¿EXISTE EXPLOTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LA ZONA?

LDLC: Muy poca, ya que no hay corriente trifásica en la zona, por lo que tendría que extraerse el agua con combustible diesel, siendo por tanto muy elevados los costos de explotación de esta agua.

3). ¿QUÉ RENTABILIDAD PRESENTAN LOS CULTIVOS DE LA ZONA?

LDLC: En el caso del garbanzo, se obtiene entre S/ 3000 a S/ 4000 por hectárea año (US \$ 1000 a US \$ 1400); en el pecano entre S/8000 a S/ 10,000 por hectárea (entre US \$ 2800 a US \$ 3500), mientras que en la uva se obtiene una rentabilidad entre S/ 7000 y S/ 10,000 (US \$ 2500 y US \$ 3500). Dadas las características del suelo, habrían también posibilidades de cultivar dátiles y olivos.

4) ¿REPRESENTA EL COSTO DEL AGUA UNA LIMITACIÓN PARA EL DESARROLLO AGRARIO EN LA ZONA?

LDLC: Se paga S/ 78 (US \$ 28) por año por hectárea por el agua superficial, no siendo un costo alto, y el alquiler de una hectárea por año asciende en promedio a S/ 1000 (US \$ 350), y aunque existe aún un limitado desarrollo de la agricultura de exportación, se están exportando ciertos cultivos como el pallar, la uva y los espárrago.

5) **¿CUÁL CONSIDERA ENTONCES QUE ES LA PRINCIPAL LIMITANTE PARA DESARROLLAR LA AGRICULTURA COMERCIAL EN LA ZONA?**

LDLC: El tamaño promedio de la propiedad es relativamente pequeña, y, de otro lado, faltan obras para almacenar el agua; existe en la zona una práctica que consiste en empozar el agua en espacios de 0.5 hectáreas, con lo cuál se riega las tierras, cuando no hay agua en el río, mediante el riego por inundación. De otro lado, si se quiere aprovechar las aguas subterráneas, tendría que colocarse energía eléctrica trifásica en la zona.

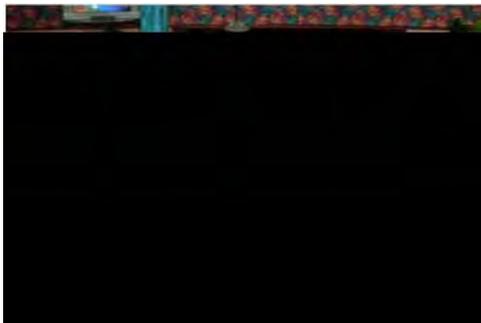
6) **¿CUENTA CON EL APOYO DE ALGUNA ENTIDAD ESTATAL TANTO EN ASESORAMIENTO TÉCNICO COMO EN CREDITICIO?**

LDLC: No. Solamente tenemos el apoyo técnico de algunas ONG` S, como el Centro de Estudios para el Desarrollo y Participación (CEDEP), que nos brinda asesoramiento en la conformación de cadenas productivas, así como en el control biológico de plagas, como la mosca blanca.

VI. ENTREVISTADO: ING. FÉLIX QUINTEROS (FQ); EDAD: 57 AÑOS

PROFESIÓN: ING. AGRÓNOMO

ACTIVIDAD PROFESIONAL: TRABAJADOR NO – DOCENTE LA UNIVERSIDAD SAN LUIS GONZAGA DE ICA; CONSERVACIONISTA DEL VALLE DE ICA



1) **¿CUÁLES CONSIDERA QUE HAN SIDO LOS PRINCIPALES CAMBIOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA AGRICULTURA DE EXPORTACIÓN EN EL VALLE DE ICA?**

FQ : Con el encauzamiento del Río Ica, en la década del 30, el área por la que transitaba el río se redujo, y con ello la capacidad de recarga del acuífero subterráneo también disminuyó; anteriormente al encauzamiento, había un cauce que corría en paralelo al río Ica, e irrigaba más superficies de cultivo, y contribuía también a recargar el acuífero. De otro lado, en la década del 50, se incrementó notablemente el uso de agua subterránea y la consecuencia ha sido la desaparición de 9 lagunas que existían en la provincia de Ica; en la actualidad solo queda la laguna San Pedro de Cachiche, como laguna natural, ya que la Huacachina es una laguna artificial, abastecida con agua potable.

2). **¿ EXISTEN POSIBILIDADES DE DISMINUIR LOS REQUERIMIENTO DE USO DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LOS CULTIVOS DE EXPORTACIÓN?**

FQ: La mayor parte de los cultivos de exportación usan riego por goteo, con una eficiencia y rendimientos altísimos, por lo que el margen para reducir el consumo de agua es relativamente bajo; de otro lado, las empresas agroexportadoras sostienen que se puede disminuir el consumo de

agua de los cultivos como el espárrago, alcachofa, la uva, etc, lo cuál no es cierto; en el caso de un ser humano, que necesita bajar de peso, por ejemplo, este puede decidir consumir menos alimento, pero en el caso de una planta, ¿cómo podría exigírsele que disminuya su requerimiento de agua? Al reducirse la dotación de agua, el rendimiento del cultivo disminuiría, y por tanto esta decisión iría contra la productividad lograda en los cultivos de exportación.

3) ¿QUÉ OPINA DE LA LABOR DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y AMBIENTAL QUE CIERTAS EMPRESAS AGROEXPORTADORAS EN EL VALLE ESTÁN PLANTEANDO?

FQ: Concretamente el grupo *Agrokasa* afirma, que, gracias al desarrollo de cultivos de exportación en los campos de cultivos está proliferando cierta avifauna; y esto no es así, dado que éstas aves se comen los frutos de las plantas, y entonces lo que está haciendo la empresa es soltar águilas depredadoras para que combatan a la avifauna que pueda surgir.

4) ¿QUÉ ACCIONES CONSIDERA IMPORTANTES PARA EVITAR EL DAÑO AMBIENTAL EN EL VALLE POR EFECTO DE LA DISMINUCIÓN DE LA OFERTA HÍDRICA?

FQ: Por ejemplo, para almacenar agua superficial de avenida, existe una zona ubicada a 6 metros sobre el nivel de la laguna de la Huacachina, en la que podría almacenarse agua, y eventualmente plantear la recarga de esta laguna, y talvez de alguna otra. Esto debido a que el río Ica últimamente está trayendo más agua, debido al descongelamiento paulatino de los glaciares de la zona alta y podría aprovecharse este recurso. De otro lado, cabe señalar que en 1998 hubo una gran avalancha de tierra y lodo – conocida en el Perú como Huayco- que prácticamente inundó toda la ciudad de Ica, por lo que en la actualidad se está sembrando árboles nativos de la zona, llamados Huarangos, en la quebrada de Cansas, que fue por donde vino el Huayco en ese año. Asimismo, además de la veda en el uso de aguas subterráneas, tendría que plantearse limpiar la red de canales existentes alrededor del río Ica, y así incrementar la superficie regada por aguas superficiales, y de esa forma también contribuir a la recarga del acuífero.

VII. ENTREVISTADO: ING. ALFONSO LLAMOSAS SUEIRO (ALL).

EDAD: 62 AÑOS **PROFESIÓN:** ING. AGRÓNOMO

CARGO: PRESIDENTE DE LA JUNTA DE USUARIOS DEL RÍO ICA

PROPIEDAD: 8 HECTÁREAS; PECANOS Y ALGODÓN



1) ¿CUÁNTOS MIEMBROS TIENE LA JUNTA QUE USTED PRESIDE?

ALL: Son casi 9,200 asociados, con una extensión de unas 15,000 hectáreas. Es la organización de productores agrarios, más numerosa del valle de Ica, ya que la Junta de Usuarios del Canal La Achirana tiene 7,500 asociados, y hay 20 empleados que trabajan en la Junta. Predominan en

nuestra asociación los pequeños productores que tienen, en promedio, entre 3 y 4 hectáreas y producen para el mercado interno, principalmente, algodón, maíz, menestras, y otros cultivos de panllevar. Nuestra Junta está compuesta por 15 comisiones de regantes ubicadas a lo largo del valle del río Ica.

2) ¿ CÓMO ESTÁ COMPUESTA LA JUNTA?

ALL: Existe una Junta Directiva, una Gerencia Técnica y tres órganos de línea: el área de administración, el área de operación y mantenimiento y el área de tarifas y cobranzas. El costo aproximado de la tarifa por M3 de agua es 1 centavo de dólar, recaudándose aproximadamente por año S/ 1`200,000 (US \$ 420,000) de los cuáles el 80% son gastos corrientes (salarios, gastos administrativos) y el resto se utiliza para hacer obras de limpieza de canales y mejoramiento de la infraestructura de riego.

3) ¿HAN RECIBIDO APOYO DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA?

ALL: El único programa del Ministerio de Agricultura que nos ha brindado algún apoyo, es el Proyecto Subsectorial de Irrigaciones (PSI), en particular después del terremoto del 15 de Agosto de 2007. La ayuda consistió en la reconstrucción de los canales de riego afectados. El 60% del financiamiento estuvo a cargo del PSI y el 40% a cargo de los usuarios.

4) ¿QUÉ LABORES ESTÁN REALIZANDO PARA CONTRIBUIR A INCREMENTAR LA OFERTA HÍDRICA EN EL VALLE?

ALL: A pesar de que los montos recaudados son bajos, estamos recuperando varios canales del valle, como los Mochicas, y de esta forma estamos contribuyendo a almacenar agua, para de esa forma contribuir a la recarga de la laguna de la Huacachina, y de pronto de alguna otra.

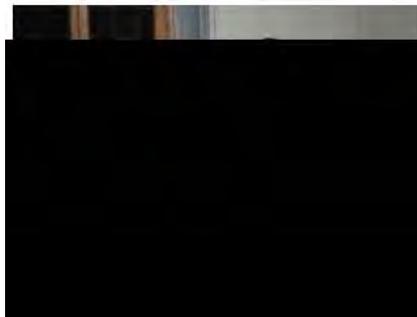
5)¿QUE ACCIONES ESTÁN PLANTEANDO PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE LA JUNTA?

ALL: Próximamente vamos a comprar un local nuevo, y además se está capacitando a los dirigentes, con el fin de mejorar la gestión de nuestra Junta, que requiere de nuevos proyectos para mejorar la eficiencia del riego superficial, sobretodo para lograrse la reconversión hacia cultivos de alto rendimiento, de agroexportación por ejemplo.

VIII. ENTREVISTADO: ING. LUIS MIRANDA GUTIÉRREZ (LMG); **EDAD:** 38 AÑOS

PROFESIÓN: ING. AGRÍCOLA; MAESTRÍA E ING. HIDRÁULICA; UNIVERSIDAD DE WAGENIGEN -HOLANDA

CARGO: JEFE DE PROYECTOS DE LA EMPRESA DE RIEGO TECNIFICADO - MACPE



1) ¿CUÁLES SON LOS PRODUCTOS QUE VENDE LA EMPRESA MA CPERU?

LMG: Se venden tuberías para transportar agua, a través de la empresa Nicoll, de la cuál tenemos la representación; luego ofrecemos mangueras para riego por goteo de la empresa europea Eurodrip; también vendemos cintas de goteo de diversos aspersores de la empresa Californiana t-tape. De otro lado, vendemos equipos para filtración de agua, teniendo la representación de la empresa israelí Amiad; también se distribuyen equipos para control de agua, a través de la empresa Bermad, también israelí, y finalmente vendemos equipos de Fertiriego de la empresa española de mismo nombre, consistente en hidrocomputadores y equipos compactos de dosificación.

2) ¿CUANTOS AÑOS ESTÁN INSTALADOS EN EL VALLE Y CUÁLES SON SUS PRINCIPALES PROYECTOS EN EL VALLE?

LMG: Llevamos más de 15 años instalados en el valle, y en la actualidad venimos ejecutando aproximadamente 1,500 hectáreas de riego tecnificado, siendo en la actualidad las principales acciones, la construcción de reservorios impermeables de agua, la instalación completa del sistema de riego en el fundo.

3) ¿CUÁL ES EL PRODUCTO QUE MEJOR ACEPTACIÓN TIENE?

LMG: El equipo de ferti-riego, que permite suministrar fertilizantes con el riego, y de esta forma se ahorra en insumos, sobretodo en la actualidad que el precio de los fertilizantes ha aumentado. El costo del equipo es de US \$ 40,000, el cuál permite irrigar fundos mayores a 40 hectáreas.

4) ¿CUÁL ES EL LA PRINCIPAL LIMITACIÓN PARA AUMENTAR LA ADOPCIÓN DEL RIEGO TECNIFICADO EN EL VALLE?

LMG: Existe la oferta, pero la principal limitación es el financiamiento para la adquisición de los equipos; el filtro de agua, cuesta US \$ 8000; de otro lado, el costo del riego por mangas fluctúa entre US \$ 200 y US \$ 400, el riego por goteo cuesta entre US \$ 1,500 y US \$ 3,500, y el riego por aspersión entre US \$ 2000 y US \$ 4000. Principalmente, los pequeños agricultores tienen dificultad en conseguir los montos necesarios para lograr las inversión requerida.

IX . ENTREVISTADO: ING. ALFREDO ELÍAS VARGAS(AEV); **EDAD:** 82 AÑOS

PROFESIÓN: ING. CIVIL;

CARGO: EX-PRESIDENTE DE LA ASOCIACIÓN DE AGRICULTORES DE ICA (AAICA)
EX – ALCALDE DE ICA

FUNDO: SAN RAMÓN **HECTAREAJE:** 98 HECTÁREAS; **CULTIVOS:** ESPÁRRAGO : 80 HAS
DISTRITO: SANTIAGO **VID:** 18 HAS



1) ¿CUÉNTENOS BREVEMENTE LA HISTORIA DE LA ASOCIACIÓN DE AGRICULTORES DE ICA?

AEV: Nuestra asociación se fundó en 1947, y desde el año 1982 está reconocida por el Ministerio de Agricultura. Su objetivo es realizar actividades de investigación, promoción en todas sus formas, comercialización interna y exportación de los productos de sus asociados y, en especial, la agroindustria para el desarrollo regional y local. En la actualidad se cuenta con 1 miembro de nuestra institución que es parte del Directorio del Proyecto de irrigación Tambo – Ccorococha

2) ¿CUÁL HA SIDO LA EVOLUCIÓN DE LA OFERTA DE AGUA DE RIEGO EN EL VALLE?

AEV: El sistema Choclococha, que se había terminado de construir en 1959, contribuyó al incremento de la oferta de agua en el valle de Ica, pero anteriormente con la explotación del agua subterránea, ya se había tenido un aumento de la disponibilidad de agua. Después de la Reforma Agraria en 1969, el número de hectáreas comenzó a disminuir paulatinamente, pasando de 36,000 hectáreas a fines de la década del 60, menos 24,000 hectáreas a fines de la década de los 80. A partir de entonces, con el surgimiento del auge agroexportador, que se dio a partir de los 90, comenzaron a aumentar las áreas de cultivo del valle, llegando en la actualidad nuevamente a 36,000 Has. Cabe señalar que con la construcción de Choclococha, mejoró la recarga del acuífero subterráneo del valle.

3) ¿ADEMÁS DE CHOCLOCOCHA, QUÉ OTROS PROYECTOS DE IRRIGACIÓN CONSIDERA USTED PRIORITARIOS EN EL VALLE?

AEV: El proyecto pampas sería la gran solución para abastecer de agua no solamente a la provincia de Ica, sino a Palpa y Nasca, pudiéndose llegar a irrigar hasta 200,000 hectáreas. Es un proyecto no solamente de irrigación, sino también un proyecto hidroenergético, cuyos estudios se realizaron en 1966 por las firmas españolas Edes y Petisa, y el costo total asciende a US \$ 600 millones. Este proyecto es el principal concebido hasta la actualidad, y constituiría el factor fundamental para el desarrollo regional de Ica. Es un trasvase del río del mismo nombre ubicado en la cuenca del Atlántico, en la zona altoandina.

4) ¿CONSIDERA QUE LA ACTIVIDAD AGROEXPORTADORA ES LA PRINCIPAL CAUSANTE DE LA DISMINUCIÓN DEL ACUÍFERO?

AEV: Existen soluciones tecnológica y económicamente viables; además de la obra de irrigación anteriormente mencionada, existe también la propuesta para derivar las aguas del río Pisco, con lo que podrían irrigarse numerosas hectáreas en la zona de Villacuri. Adicionalmente, se hace necesario instalar energía eléctrica trifásica en el resto del valle, donde todavía no existe, de forma tal que podría extraerse agua del acuífero. Cabe señalar que el acuífero tiene un porcentaje de recarga, dado que existe una cordillera que actúa como barrera, evitándose que el agua se pierda en el mar. De otro lado tendría que recuperarse toda la red de canales que existían en el valle, limpiándose, y de esta forma mejorar la eficacia del riego de las aguas superficiales.

5) ¿CUÁL ES LA PRINCIPAL LIMITACIÓN PARA QUE SIGAN VINIENDO NUEVAS INVERSIONES AGRARIAS AL VALLE DE ICA?

- 6)** Llevamos más de 15 años instalados en el valle, y en la actualidad venimos ejecutando aproximadamente 1,500 hectáreas de riego tecnificado, siendo en la actualidad las principales acciones, la construcción de reservorios impermeables de agua, la instalación completa del sistema de riego en el fundo.

7) **¿CUÁL ES EL PRODUCTO DE AGROEXPORTACIÓN CON MEJOR DESEMPEÑO ADEMÁS DEL ESPÁRRAGO?**

LMG: La uva de mesa sin duda, se ha venido incrementando exponencialmente su participación en la canasta agroexportadora. Es de destacar que en el año 1987, nosotros de la Asociación de Agricultores de Ica, comenzamos la exportación de espárragos a Estados Unidos de Norteamérica, habiendo viajado con una misión de la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) a los Estados Unidos de Norteamérica para investigar el mercado norteamericano del espárrago.

X . **ENTREVISTADO:** ING. FEDERICO VACCARI CUSSIANOVICH (FVC) **EDAD:** 65 AÑOS

FUNDO: NUEVO HORIZONTE ; **NÚMERO DE HECTÁREAS:** 42 HAS
CULTIVO: ESPÁRRAGO

UBICACIÓN: DISTRITO DE SALAS

CARGO: PRESIDENTE COMISIÓN DE REGANTES DEL RÍO SECO – SECTOR VILLACURÍ



1) **¿QUÉ CARACTERÍSTICAS TIENE LA ASOCIACIÓN QUE USTED PRESIDE?**

FVC: Nuestra asociación está conformada por 40 miembros que están ubicados en la zona de Villacurí, distrito de Salas, y principalmente están dedicados a la producción de cultivos de exportación, como el espárrago, alcachofas, páprika, entre otros, y la fuente del agua es subterránea. Los agricultores de nuestra asociación tienen más de 30 hectáreas, y dependiendo del sector donde estén ubicados, la profundidad de explotación del agua subterránea varía de 12 metros a 56 metros, llegando en algunos casos a encontrarse a profundidades mayores.

2) **¿QUÉ OPINA DE LA VEDA A LA EXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO DISPUESTA POR EL MINISTERIO DE AGRICULTURA?**

FVC: Consideramos que es bastante estricta y podría limitar en algunos casos la expansión económica que se está dando en el valle por efecto de la agricultura de exportación. La zona está casi totalmente electrificada y estamos a menos de 4 horas de Lima, por lo que tenemos una serie de ventajas, y consideramos por ejemplo que tendría que implementarse el proyecto de recarga del acuífero, para lo cuál estamos planteando autogravarnos con un impuesto que vendría incorporado en la tarifa eléctrica, ya que casi el 100% de los pozos funcionan con energía eléctrica.

3) ¿AL RESPECTO, QUE LIMITACIONES CONSIDERA EXISTEN EN SU ASOCIACIÓN PARA IMPLEMENTAR DICHO COBRO?

FVC : De los 40 asociados, solamente 14 a 20 miembros de la Asociación estarían dispuestos a pagar por el uso del agua subterránea. Al respecto, quiero señalar que el costo del agua no es tan alto en la estructura de costos de producción; así en el espárrago alrededor del 15% del costo es agua, por lo que no habría problema en establecerse dicho cobro. Con dicha tarifa se podría financiar los estudios para el proyecto de recarga del acuífero de Villacurí.

XI . ENTREVISTADO: ING. JAVIER CHIONG AMPUDIA (JCHA) ; **EDAD:** 50 AÑOS
CARGO: PRESIDENTE AUTORIDAD TÉCNICA DEL DISTRITO DE RIEGO RÍO SECO (ATDR)



1) ¿CUÁLES CONSIDERA QUE PODRÍAN SER LAS MEDIDAS PARA MITIGAR LA DISMINUCIÓN DEL NIVEL DEL ACUÍFERO?

JCHA: La veda es una medida importante; en la zona de Villacurí, existen 380 pozos legales, pero se han identificado alrededor de 150 pozos ilegales. Sin embargo, simultáneamente con la veda, debería también implementarse el proyecto de recarga y para financiar los estudios, los asociados de la Junta del Río Seco tendrían que autogravarse con 1 centavo de dólar por M3. Esto alcanzaría para financiar los estudios requeridos, y esto sería la primera etapa para poder lograr el financiamiento del proyecto de recarga del acuífero.

2) ¿QUÉ OTRAS FORMAS DE RECARGA DEL ACUÍFERO EXISTEN?

JCHA: Los humedales son extensiones cubiertas de agua permanentemente. En la cuenca del Río Ica existen 172 humedales, que ocupan una extensión de 4,350 hectáreas, que cumplen distintas funciones hidrológicas, como la recarga del acuífero. Cuando el agua se infiltra del humedal a los acuíferos subterráneos, el agua se depura y es aprovechada o almacenada temporalmente

3) ¿QUE OTRAS MEDIDAS PODRÍAN IMPLEMENTARSE PARA EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA EN EL VALLE DE ICA?

JCHA: Se podrían aprovechar las aguas del río Ica que desembocan en el mar, que según estimaciones preliminares, alcanzan un volumen anual de 50 MM³; esta agua que desemboca al mar, contribuye a enriquecer la floración marina, lo que incide positivamente en las pesca en las zonas cercanas a la playa, en donde desemboca el agua.

XII ENTREVISTADO: DR. DAVID BAYER WEISS (DWB) ; **EDAD:** 65 AÑOS

CARGO: JEFE DEL PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE LA QUEBRADA DE CANSAS.
COMISIÓN DE DERECHOS HUMANOS DE ICA – CODEH - ICA

PROFESIÓN: DR. SOCIOLOGÍA; UNIVERSIDAD DE SAN FRANCISCO – CALIFORNIA



1) ¿CUÁL CONSIDERA QUE PUEDE SER UNA FORMA ADECUADA DEL MANEJO EFICIENTE DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO ICA?

DBW: A través de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), podría comenzar el aprovechamiento sostenible, no solamente de las aguas del río Ica, sino también del acuífero de aguas subterráneas, con las que se abastecen casi íntegramente los agroexportadores del valle. Así, se tendría que recuperar los canales de riego del denominado Valle Viejo, y esto depende de la Junta de Usuarios de Riego del río Ica y del Canal La Achirana. Al respecto cabe señalar que estos canales no se recuperan porque ya no se practica la *minka*, que consiste en los trabajos comunales realizados anteriormente. Esta práctica tradicional era una vieja costumbre que se ha ido perdiendo.

2) ¿QUÉ OPINIÓN TIENE DE LA SOSTENIBILIDAD DEL MODELO A GROEXPORTADOR EN EL VALLE?

DB W: El modelo agroexportador no ha contribuido a resolver la pobreza existente en el valle, ya que aunque hay un mayor nivel de actividad económica, que se manifiesta por la incorporación de mano de obra de las regiones andinas vecinas al valle, como Huancavelica, Ayacucho y Apurímac, los pequeños agricultores, que son mayoritarios en el valle, no han mejorado su nivel de ingresos. Los niveles de pobreza en las áreas rurales del valle son altos, lo que quedó en evidencia después del terremoto del 15 de Agosto de 2007, que se manifiesta por los altos niveles de desnutrición, además de la precaria condición de la vivienda.



3) ¿EN PARTICULAR QUE FACTORES HAN INCIDIDO EN EL DESARROLLO DEL MODELO A GROEXPORTADOR?

DB W: Además de la demanda existente por hortalizas, legumbres y verduras, que dicho sea de paso, consumen altas dosis de agua, ha habido una serie de ventajas otorgadas a los empresarios agroexportadores. Así, desde 1991 existe el acuerdo ATPDEA, concedido unilateralmente por Estados Unidos de Norteamérica, para la sustitución de cultivos en zonas coccaleras, pero que principalmente ha favorecido el desarrollo de cultivos de agroexportación en la costa. Simultáneamente en ese año, la Unión Europea otorgó un mecanismo similar denominado Sistema Generalizado de Preferencias, que ha favorecido la agroexportación. Asimismo, por la Ley de Promoción Agraria, se otorga facilidades tributarias y laborales a los agroexportadores. Entre estas medidas, se les reduce el pago del impuesto a la renta de 30% a 15%, y también se les permite contratar trabajadores eventuales en épocas de cosecha y siembra, cuando más personal se necesita. De otro lado, se está produciendo un proceso de reconcentración de la tierra en el valle, y en la actualidad, hay fundos que tienen más de 1000 hectáreas, lo que no se veía desde antes de la reforma agraria.

4) ¿QUÉ POLÍTICAS PODRÍAN IMPLEMENTARSE PARA APOYAR A LA PEQUEÑA AGRICULTURA EN EL VALLE?

DB W: Es necesario organizar a los productores agrarios, que son mayoritariamente minifundistas, y de pronto a través de leyes promocionales, apoyar el modelo de empresas asociativas. La FAO estableció, desde hace años, que el tamaño mínimo de un predio para que éste sea rentable, debe ser de 3.6 Has. En el valle la mayor parte de las unidades tienen menos de esa dimensión. De otro lado, no existe un servicio de extensión agrícola, que brinde asesoramiento técnico, capacitación, etc. El Ministerio de Agricultura y el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) están totalmente desvinculados de este tema, y por ello es que la pequeña agricultura en el valle se hace menos rentable. Una consecuencia de ello, es que en ciertas zonas del valle, se está vendiendo la tierra para fabricar ladrillos, llamados adobe, lo cuál está generando un daño ambiental. Aproximadamente existen 3,000 Has de tierra cultivable que estarían en esta situación.

5) ¿EXISTEN CONDICIONES PARA MEJORAR EL MANEJO AMBIENTAL EN EL VALLE?

DBW: Considero que sí. En el proyecto Cansas, estamos sembrando árboles en la quebrada con el fin de evitar posibles futuros huaycos, como el ocurrido en 1998, que tuvo como consecuencia la inundación de la ciudad de Ica. De otro lado, tendría que recuperarse las lagunas desaparecidas en el valle y para ello tenemos un planteamiento para almacenar agua en la denominada zona de *Rincón Grande*, que puede servir posteriormente para llenar la laguna de la Huacachina y alguna otra.

XIII ENTREVISTADO: ING.. JUAN LUIS CÁMERE (JLC) ; **EDAD:** 52

AÑOS

PROFESIÓN: ING. AGRÍCOLA

CARGO: GERENTE TÉCNICO DE LA COMISIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL RÍO ICA (CRAS VI)

1) ¿CUÁL ASPECTO CONSIDERA FUNDAMENTAL PARA MEJORAR LA GESTIÓN

DEL AGUA EN EL VALLE DE ICA?

JLC: El aspecto organizacional me parece fundamental, y, por tal motivo, en el valle se está consolidando la formación de la Junta de Usuarios de Riego de aguas subterráneas en el valle de Ica y Villacurí, con el fin principal de plantear la recarga del acuífero.

2) ¿QUÉ ASPECTOS TÉCNICOS LES HARÍA FALTA PARA EVALUAR LA RECARGA DEL ACUÍFERO?

JLC: Nos hace falta más mecanismos para conocer parámetros hidrogeológicos del acuífero y de esta forma, plantear una recarga inducida del mismo. Estamos requiriendo el asesoramiento de un hidrogeólogo norteamericano, para lo cual hemos iniciado las gestiones para contar con su apoyo. El agua es un recurso renovable y por tanto es posible dicha recarga. Para ello, es fundamental el apoyo de la cooperación técnica internacional

3) ¿ENTRE LAS MEDIDAS PARA MEJORAR LA CONDUCCIÓN DEL AGUA EN EL VALLE, QUE MEDIDAS CONSIDERA PRIORITARIA?

JLC: Es importante revestir los canales, para evitar que el agua se infiltre, y, en tal sentido, programas del gobierno como el PSI, cofinancian la realización de estas obras, hasta por un monto de S/ 200,000 (US \$ 70,000). Asimismo, consideramos que tal como afirma el profesor español Ramón Llamas Madurga, tenemos que inculcar conceptos éticos en el manejo del agua, para su manejo eficiente y adecuado.

4) ¿CONSIDERA QUE EXISTEN INDICIOS DE CONTAMINACIÓN EN EL ACUÍFERO DEL VALLE DE ICA?

JLC: Efectivamente; aunque no se tiene información al respecto, es probable que los nitratos usados por el espárrago y otros cultivos se infiltren al acuífero y posteriormente, el agua potable para consumo humano contenga dichos nitratos. Aunque la empresa municipal pública que se encarga de la distribución del agua potable en Ica, señale que no existan niveles de contaminación en el agua subterráneas, hay evidencias de unas bacterias denominadas yardias, que provocan trastornos agointestinales como diarreas y vómitos

5) CÓMO CONSIDERA QUE PODRÍA DISTRIBUIRSE EL AGUA SUBTERRÁNEA EN EL VALLE DE ICA, TANTO PARA AGRICULTURA Y COMO PARA CONSUMO HUMANO?

JLC: Tendría que evaluarse experiencias internacionales, y, preferiblemente sería mejor que dicha labor este a cargo de empresas privadas, que se encarguen de la distribución del recurso hídrico, y que, simultáneamente la tarifa que se cobre permita realizar obras de recarga del acuífero subterráneo.

XIV . ENTREVISTADO: ING.. JORGE CHEPOTE GUTIÉRREZ (JCHG) **EDAD:** 63

AÑOS **PROFESIÓN:** ING. AGRÓNOMO; **CARGO:** PROPIETARIO DEL FONDO ESCONDIDO

UBICACIÓN: SALAS **HECTÁREAS:** 50 HAS, **PRODUCCIÓN:** PAPRIKA y CEBOLLA



1) ¿ADEMÁS DE LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA CHOCLOCOCHA, QUÉ OTRAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA CONSIDERA QUE DEBERÍA CONSTRUIRSE EN EL VALLE DE ICA?

JCHG: Sería pertinente la derivación del río Pisco, para irrigar la pampa de Villacuri, y aprovechar los terrenos eriazos de esa zona, que cuenta con ventajas comparativas climáticas y alta productividad; además, es indispensable emprender un proyecto de recarga del acuífero subterráneo del valle, con lo cual, se podrá garantizar la sostenibilidad de la actividad agrícola y, fundamentalmente agroexportadora en el valle.

2) ¿QUÉ LABOR DEBERÍA REALIZAR EL ESTADO PARA PROMOVER LA RENTABILIDAD DE LOS CULTIVOS EN EL VALLE?

JCHG: El estado debería promover la zonificación de cultivos en el valle de Ica, con el fin de sugerir a los agricultores una gama de cultivos de alto rendimiento que brinden a los productores la posibilidad de elegir entre distintas alternativas. Así, se podría estar contribuyendo a disminuir el riesgo en la agricultura, que tiene niveles tan elevados. De otro lado tendría que fomentarse el uso de tecnologías de riego modernas, principalmente entre los pequeños agricultores. Tendría que promoverse, asimismo, el cultivo de dátiles, olivo y demás cultivos que se adapten en zonas de tierra salina del valle.

3) ¿CONSIDERA QUE SE DEBERÍA PAGAR POR EL AGUA SUBTERRÁNEA?

JCHG: Definitivamente. El costo de extracción de agua subterránea en el valle es de 5 centavos de dólar por M³. Si lo comparamos con otros países, vemos que tenemos una de las aguas más baratas del mundo, por lo que considero que debería establecerse un cobro por metro cúbico de agua subterránea, y emprender la obra de recarga del acuífero.

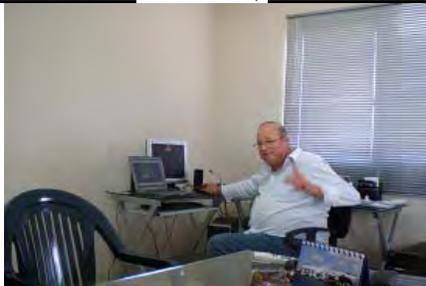
XV . ENTREVISTADO: ING. MISHA HADAS (MH) **EDAD:** 62 AÑOS

EMPRESA: OLI-PERÚ **CARGO:** GERENTE DE OPERACIONES

NACIONALIDAD: ISRAELÍ

FUNDO: LAS CASUARINAS **FECHA DE LA ENTREVISTA:** 17 DE MARZO DE 2009

UBICACIÓN: SALAS **HECTÁREAS:** 450 HAS, **PRODUCCIÓN:** OLIVO



1) ¿CUÁL ES EL SISTEMA DE RIEGO QUE UTILIZAN EN SU FUNDO?

MH: Se le conoce como el *autoagrónomo*, y es una tecnología israelí desarrollada por Eitan ~~Israelí~~, tanto en Israel como en una decena de sitios del mundo entero, con una gran variedad de condiciones de clima y suelo, integrándose en el sistema de control Rotem-Dan, que se halla a la vanguardia en innovaciones en lo que respecta al control agrícola en el mundo.

2) ¿CUÁLES SON LAS VENTAJAS DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN AUTOAGRÓNOMO?

MH: El sistema autoagrónimo responde a cuatro interrogantes que se plantean en base a un análisis científico, en torno a los siguientes parámetros: sequedad del suelo (requisito de agua); nivel de nitrato (No3) y nivel de PH. El autoagrónimo ha registrado economías que llegan hasta el 80% en fertilizantes, más del 50% en el agua y 30% en la productividad de las cosechas.

3) ¿COMO SE TRANSMITE LA INFORMACIÓN DEL REQUERIMIENTO DE AGUA DE LA PLANTA?

MH: Diversos telesensores se hallan conectados al aparato de control; los tensiómetros al acidímetro (contador de PH) y otros sensores responden a exigencias específicas del cliente. Dichos telesensores recogen los datos por medio de los cuáles el aparato de control calcula las cantidades y la programación de la periodicidad de la irrigación. El sistema autoagrónimo comprende igualmente, a más control de la irrigación y de la fertilización, la colecta de datos, la elaboración de los datos, la emisión de señales de alerta. Asimismo, todo cultivador está conectado al Centro de Apoyo del Autoagrónimo, cuyos datos se utilizan para proveer a los clientes de una asistencia para obtener cultivos de mejor calidad.

4) ¿CUÁLES SON LOS COSTOS DEL AUTOAGRÓNOMO?

MH: El sistema autoagrónimo es sin duda el sistema de irrigación más moderno del mundo, y además de las ventajas mencionadas, produce una menor contaminación del suelo y de las aguas subterráneas, y además ahorra electricidad. El costo del equipo es de US \$ 60,000 y el costo por hectárea es de US \$ 3,000.

5) ¿CUAL ES EL PORCENTAJE DE ADOPCIÓN DEL SISTEMA EN EL VALLE DE ICA?

MH: Por el momento existen 3 o 4 empresas interesadas, pero la idea sería difundir el sistema a un número mayor de empresa, y de ésta forma contribuiríamos a la conservación del acuífero subterráneo. Consideramos que esta sería la solución para evitar el agotamiento del agua subterránea en el valle de Ica, y principalmente en la pampa de Villacurí.

XVI . ENTREVISTADO: ING. CLAUDIO SOLDI (CS) **EDAD:** 60 AÑOS

FUNDO: SAN FELIPE EN PISCO **PROFESIÓN:** ING. AGRÓNOMO

FECHA DE LA ENTREVISTA: 23 DE ABRIL DE 2009

UBICACIÓN: LANCHAS - PISCO **HECTÁREAS:** 90 HAS, **PRODUCCIÓN:** UVA



1) ¿CUÁLES CONSIDERA QUE HAN SIDO LAS CAUSAS DE LA SOBREEXPLORACIÓN DEL ACUÍFERO SUBTERRÁNEO?

CS: Hay varios aspectos que han incidido negativamente en el paulatino agotamiento del acuífero subterráneo; en primer lugar, se ha venido sobredimensionando la capacidad de recarga del acuífero subterráneo, y por eso han proliferado los cultivos intensivos en el uso de agua como espárrago y tomate; y en segundo lugar, no ha habido nuevas fuentes de agua en el valle. La represa de Choclococha tiene más de 50 años.

2) ¿CUÁL OBRA DE INFRAESTRUCTURA CONSIDERA PRIORITARIA PARA AUMENTAR LA OFERTA DE AGUA EN EL VALLE?

CS: Principalmente la derivación del río Pisco, y almacenar sus aguas en la zona de Chunchanga, en la parte alta de Villacurí. El río Pisco trae agua todo el año, que se va al mar, sin utilizarse. Dicha obra permitiría disponer de agua, y el abastecimiento se podría realizar a través de una empresa distribuidora privada, que cobre por el uso de agua, de tal forma que se permita reponer el recurso.

3) ¿EXISTEN POSIBILIDADES DE INCREMENTAR LA FRONTERA AGRÍCOLA DEL VALLE?

CS: Existen cultivos como la uva, los dátiles, los olivos que utilizan menos de 10,000 M³/Ha/año, y que se adaptan perfectamente a las condiciones naturales del valle de Ica. Si se incrementarían las hectáreas de uvas pisqueras, y uva para fabricar vinos especiales, como los vinos dulces, no habría presión sobre el agua, ya que utilizan bajas dotaciones de agua.

4) ¿COMO PRODUCTOR DE PISCO Y VINO, CUÁLES CONSIDERAN QUE SON LAS POTENCIALIDADES DE INCREMENTAR LA OFERTA DE AMBOS PRODUCTOS EN EL VALLE?

CS: Son grandes en la medida que se pueda cambiar de estrategia de colocar los productos. El pisco por ejemplo, es un licor producido principalmente en Chile y Perú, y sin embargo existen enfrentamientos con Chile debido a la disputa por su denominación de origen. Si se exportaría pisco hacia ese mercado, el valle de Ica, que produce el 70% del pisco del Perú, podría verse favorecido enormemente. De otro lado, en cuanto a los vinos, considero que la producción debería orientarse hacia vinos dulces, tipo el oporto, producidos únicamente en unos pocos países. No debería orientarse la producción de uva de vino hacia la cavernet sauvignon, merlot y otra, ya que el mercado mundial está abastecido por estos vinos. La ventaja de la producción de uva, además de utilizar poco agua, es que se pueden obtener una serie de subproductos, lo que genera desarrollo de la agroindustria, valor agregado y empleo.

ANEXO 10

CRONOGRAMA DEL TRABAJO DE CAMPO REALIZADO

1era VISITA:

15 – 16 DE DICIEMBRE DE 2006 :

VIAJE A LA CIUDAD DE ICA

OBJETIVO: OBTENCIÓN DE DATOS BIBLIOGRÁFICOS Y VISITA A ENTIDADES PÚBLICAS (INSTITUTO DE ESTADÍSTICA, GOBIERNO REGIONAL Y MUNICIPIO).

2da VISITA:

17 – 19 DE ENERO DE 2007:

ENTREVISTA CON ENTIDADES NO-GUBERNAMENTALES

OBJETIVO: OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN DE ACTIVIDADES DE ENTIDADES NO-GUBERNAMENTALES QUE ESTAN TRABAJANDO EN DESARROLLO RURAL Y AMBIENTAL COMO EL CENTRO DE ESTUDIO DE PARTICIPACIÓN Y DESARROLLO (CEDEP) Y LA COMISIÓN DE DERECHOS HUMANOS DE ICA (CODEH-ICA).

3era VISITA:

29 – 30 DE ABRIL DE 2007

TOMA DE CONTACTO CON REPRESENTANTES DE LA JUNTA DE USUARIOS DE RIEGO DEL RÍO ICA

OBJETIVO: SE ESTABLECIÓ CONTACTO CON REPRESENTANTES DE LA JUNTA DE USUARIOS DE RIEGO DEL RÍO ICA Y DEL CANAL ACHIRANA, ENTIDADES QUE ADMINISTRAN LAS AGUAS SUPERFICIALES EN EL RÍO ICA, PARA CONOCER SU PROBLEMÁTICA

4ta VISITA:

02 y 03 DE SETIEMBRE DE 2007

VISITA DE CAMPO AL CANAL LA ACHIRANA Y AL PROYECTO DE REFORESTACIÓN CANSAS.

OBJETIVO: SE VISITÓ EL CANAL LA ACHIRANA CON EL FIN DE CONOCER SUS CARACTERÍSTICAS Y ASIMISMO SE APROVECHÓ PARA CONOCER UN PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE LA QUEBRADA DE CANSAS, PARA EVITAR QUE SE PRODUZCAN DERRUMBES EN LA CIUDAD DE ICA. TAMBIÉN SE RECORRIÓ GRAN PARTE DEL VALLE PARA CONOCER LOS IMPACTOS DEL TERREMOTO ACONTECIDO EL 15 DE AGOSTO DE 2007.

5ta VISITA:

02 – 07 DE MARZO DE 2008

OBTENER INFORMACIÓN Y DATOS PARA ESTIMAR EL AGUA VIRTUAL Y HUELLA HÍDRICA EN EL VALLE

OBJETIVO: NO FUE POSIBLE VISITAR EL VALLE ANTERIORMENTE, DADO QUE LA MAYOR PARTE DE LA INFRAESTRUCTURA DE EDIFICIOS PÚBLICOS Y PRIVADOS, FUE BASTANTE DAÑADA POR EL TERREMOTO, POR LO QUE RECIÉN SE PUDO REALIZAR ESTA VISITA CASI 6 MESES DESPUÉS, OBTENIÉNDOSE FINALMENTE DICHA INFORMACIÓN, REVISANDO NUMEROSA DOCUMENTACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA DE ENTIDADES PÚBLICAS Y PRIVADAS.

6ta VISITA:

04 – 09 DE MAYO DE 2008

TOMAR CONTACTO CON PRINCIPALES ACTORES PÚBLICOS Y PRIVADOS VINCULADOS A LA GESTIÓN DEL AGUA PARA ENTREVISTARLOS

OBJETIVO: SE ESTABLECIÓ CONTACTO CON REPRESENTANTES DE LAS JUNTAS DE USUARIOS DE RIEGO, REPRESENTANTES DEL SECTOR PÚBLICO Y PRINCIPALMENTE AGROEXPORTADORES VINCULADOS A LA GESTIÓN DEL AGUA

7ma VISITA:

15 – 20 DE MAYO DE 2008

ENTREVISTAS A LOS ACTORES PÚBLICOS Y PRIVADOS VINCULADOS A LA GESTIÓN DEL AGUA EN EL VALLE

OBJETIVO: SE REALIZARON 14 ENTREVISTAS EN EL VALLE, RECORRIENDO LAS PRINCIPALES ZONAS, EN LAS CUÁLES SE RECOGIERON OPINIONES DIVERSAS SOBRE LA GESTIÓN DEL AGUA EN EL VALLE DE ICA.

8va VISITA:

5 – 8 DE OCTUBRE DE 2008

REUNIONES CON REPRESENTANTES DE LAS ORGANIZACIONES DEL VALLE VINCULADAS AL MANEJO DEL AGUA AGRÍCOLA, PRINCIPALMENTE DEL AGUA SUBTERRÁNEA.

OBJETIVO: PLANTEAR PROPUESTAS DE GESTIÓN PARTICIPATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN EL VALLE, Y VALIDAR SU APLICABILIDAD ENTRE LOS ACTORES DEL VALLE.

9na VISITA:

19– 22 DE NOVIEMBRE DE 2008

REUNIONES CON ACTORES VINCULADOS A LA GESTIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN EL VALLE DE ICA

OBJETIVO: EVALUAR LA VIABILIDAD DE MECANISMOS ECONÓMICOS DE POLÍTICA AMBIENTAL DE CONSERVACIÓN DEL ACUÍFERO Y RECOGER OPINIONES SOBRE EL FUTURO DEL MODELO AGROEXPORTADOR EN EL VALLE.

10ma VISITA:

17– 18 DE MARZO DE 2009

REUNIONES CON AGROEXPORTADORES QUE UTILIZAN EL SISTEMA DE RIEGO AUTOAGRÓNOMO DE ALTO RENDIMIENTO.

OBJETIVO: CONOCER LA EFICIENCIA Y LA VIABILIDAD DE ADOPCIÓN DE SISTEMA DE RIEGO ISRAELÍ DENOMINADO AUTOAGRÓNOMO

11ma VISITA:

14– 16 DE ABRIL DE 2009

ALTA DE LA CUENCA DEL RÍO ICA, EN HUANCVELICA

VISITA A LA LAGUNA DE CHOCLOCOCHA EN LA PARTE

OBJETIVO: CONOCER PARTE ALTA DE LA CUENCA, Y CONVERSAR CON POBLACIÓN LOCAL PARA CONOCER DAÑOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR LA OBRA.

12va VISITA:

24– 25 DE MAYO DE 2009

ENTREVISTA CON PEQUEÑOS AGRICULTORES SOBRE EL SISTEMA DE POZAS O MELGAS

OBJETIVO: CONOCER ESTE SISTEMA DE RIEGO TRADICIONAL Y CONOCER DETALLES DE SU USO. RECOJO DE INFORMACIÓN EXTRA PARA CULMINAR TESIS.

ANEXO FOTOGRÁFICO 1
VIVIENDAS PREFABRICADAS DE LOS TRABAJADORES DE LAS
EMPRESAS AGROEXPORTADORAS



Foto: Tomada en Noviembre de 2008.

ANEXO FOTOGRÁFICO 2
VIVIENDAS SIN SERVICIOS DE AGUA Y LUZ DE LOS TRABAJADORES DE
LAS EMPRESAS AGROEXPORTADORAS



Foto: Tomada en Noviembre de 2008.

**ANEXO FOTOGRÁFICO 3
LAGUNAS DESAPARECIDAS EN EL VALLE DE ICA**



Fuente: Tomado del googlearth, 2007

ANEXO FOTOGRÁFICO 4
UNICA LAGUNA NATURAL EN EL VALLE DE ICA: SAN PEDRO DE CACHICHE



Foto: Tomada en Noviembre de 2007

ANEXO FOTOGRÁFICO 5
LAGUNA HUACACHINA CERCA DE LA CIUDAD DE ICA



Foto: Tomada en Abril de 2007

**ANEXO FOTOGRÁFICO 6
LAGUNA OASIS DEL DICTADOR
(FOTOGRAFÍA AÉREA DE 1949)**



**ANEXO FOTOGRÁFICO 7
LAGUNA OASIS DEL DICTADOR
(TOMA SATELITAL DE 2007)**



**ANEXO FOTOGRÁFICO 8
OTRA TOMA DE LA LAGUNA OASIS DEL DICTADOR
(TOMADA EN EL AÑO 2008)**



**ANEXO FOTOGRÁFICO 9
LAGUNA OROVILCA EN 1942**



Fuente: Foto estudio Gutierrez Ica, 1942.

**ANEXO FOTOGRÁFICO 10
LA MISMA LAGUNA DE OROVILCA EN LA ACTUALIDAD**



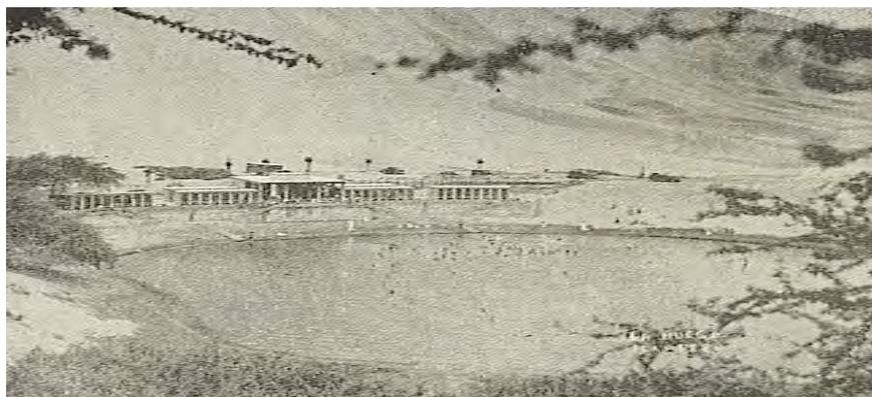
Foto: Marzo de 2008.

**ANEXO FOTOGRAFICO 11
RIO ICA CON DESPOSITOS DE BASURA**



Foto: Tomada en Mayo de 2008

**ANEXO FOTOGRAFICO 12
LAGUNA DE LA HUEGA EN 1942 CUANDO ERA UN BALNEARIO**



Fuente: Foto estudio Gutierrez Ica, 1942.

**ANEXO FOTOGRAFICO 13
LAGUNA DE LA HUEGA CONVERTIDA EN VERTEDERO DE BASURA**



Fuente: Tomada en Noviembre de 2008

ANEXO 14
LAGUNA DE POZO HEDIONDO EN ICA
(FOTO TOMADA EN 1942)



ANEXO 15
LAGUNA DE CASMAS
(FOTO TOMADA EN 1942)



**ANEXO 16
LAGUNA DE SARAJA
(FOTO TOMADA EN 1942)**



Foto: Estudio Gutierrez 1942

**ANEXO 17
LAGUNA DE SARAJA EN LA ACTUALIDAD CONVERTIDA EN UN CAMPO
DE CULTIVO**



Foto: Tomada en Enero de 2007.

ANEXO 18
EL RIO ICA EN LA PARTE BAJA DEL VALLE – SECTOR OCUCAJE



Foto: Tomada en Marzo de 2008

ANEXO 19
SISTEMA DE POZAS EN EL VALLE DE ICA – SECTOR OCUCAJE



Foto: Tomada en Marzo de 2008

ANEXO 20
GEOGLIFOS DE YANCAY EN LOS MOLINOS – PARTE ALTA DEL VALLE:
SEÑALES QUE MARCAN LOS CURSOS DE AGUAS SUBTERRANEAS



Foto: Tomada en el año 2004. Pavez Wellman.

BIBLIOGRAFÍA

A. LIBROS Y PUBLICACIONES

- 1) ABRAHAM María Elena, *Encuentro Latinoamericano de manejo del agua*, Lima, 2005.
- 2) ACOSTA Irma Lorena, *Balance del Modelo Agroexportador en América Latina al comenzar el siglo XXI*, Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad de Posgrado en Ciencia Política, Revista Mundo Agrario, volumen 7, N° 13, Julio – Diciembre 2006.
- 3) AGENCIA DE FOMENTO DE LA INVERSIÓN PRIVADA (AFIP), Perú, *Mapamundi agroexportación de Ica*, 2005.
- 4) AGUILAR Giovanna., *El Desempeño de la Industria Peruana 1950-1995: del Proteccionismo a la Restauración Liberal* (con Félix Jiménez y Javier Kapsoli), Documento de Trabajo CISEPA 142, Departamento de Economía, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 1998.
- 5) AGUILAR Guillermo, *Simulación del acuífero de Ica y Villacurí*, Intendencia de Recursos Hídricos del Instituto Nacional de Recursos Naturales, INRENA; Lima, 2005.
- 6) AKESBI, N., *L'agriculture marocaine : De l'ajustement structurel à la zone de libreéchange euro-méditerranéenne* en Ouvrage collectif, sous la direction de M. Elloumi: *Mondialisation et sociétés rurales en Méditerranée*, éd. IRMC- Karthala, Tunis – Paris, 2002.
- 7) ALDERMAN, C. L., *The Economics and the Role of Privately-owned Lands Used for Nature Tourism, Education, and Conservation*, en M. Munasinghe and J. McNeely (eds.), *Protected Area Economics and Policy: Linking Conservation and Sustainable Development*, Washington, World Bank and World Conservation Union, 1994.
- 8) ALLAN, J. A., *Virtual Water Trade*, Universidad de Londres, 1992.
- 9) APPLETON, Albert, *How New York Used an Ecosystem Services Strategy Carried Out Through an Urban-Rural Partnership to Preserve the Pristine Quality of Its Drinking Water and Save Billions of Dollars and What Lessons It Teaches about Using Ecosystem Services* Artículo presentado a la conferencia de Katoomba – Tokio – Japón, 2002.
- 10) ARIAS Custodio (CEPES), *Situación laboral de las trabajadoras asalariadas del valle de Ica*, FEPROMU, 2000; FEDERACIÓN DE MUJERES DE ICA, 2000.
- 11) ARROW K. B., CONSTANZA B., FOLKE R., HOLLING C., *Economic Growth, Carrying Capacity, and the Environment*, *Ecological Economics* 15, Washington D.C., 1995.
- 12) ASOCIACIÓN AURORA VIVAR, *La agroexportación no-tradicional en el país de las maravillas*, Lima, 2006.
- 13) AZQUETA Y DELACAMARÁ G., *Degradación ambiental, endeudamiento externo y comercio internacional* en *Cuadernos Económicos*, La Rioja – España, 2006.
- 14) _____ [*El papel de las variables ambientales en la nueva geografía económica*](#), con G. Delacámara. *Investigaciones Regionales*, 4, 145-176, Madrid, 2004..
- 15) _____ *Introducción a la economía ambiental*, Madrid, Mc-Graw-Hil, 2002.
- 16) _____ _Y SOTELSEK. (1999). *Ventajas comparativas y explotación de los recursos naturales*, Revista de la Comisión Económica para América Latina, Santiago de Chile.
- 17) _____(1994), *Valoración económica de la calidad ambiental*, Mc-Graw- Hill, Madrid.
- 18) BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU (BCRP), *Memorias varios años*, Lima.

- 19) BANCO MUNDIAL (2009), *Desarrollo con menos carbono: respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático*, Washington D.C., 2009.
- 20) BARNES M., FLEMING D., *De los acueductos de Roma a los puquios de Pica: la transferencia de tecnología al Nuevo Mundo*, Ponencia en el Simposio Galerías de Captación en el Mediterráneo, Casa de Velazquez, España, 2001.
- 21) BAYER D., *Las pozas de Ica como sistema de riego y recarga del acuífero*, Agosto 2008.
- 22) _____, *Los derechos legítimos de los comuneros de Huancavelica*, publicado en la Voz de Ica, el 2 de Febrero de 2007, Ica, 2007.
- 23) BERGKAMP G. (2008), Presidente del Consejo Mundial del Agua, Entrevista realizada el 11/12/2008, Madrid, 2008.
- 24) BEVILACQUA, P. (2006), *Tra natura e storia*, Roma, Donzelli, 2006.
- 25) BLOMQUIST G. y WHITEHEAD J. C., [*Assessing the Validity and Reliability of Contingent Values: A Comparison of On-Site Users, Off-Site Users, and Non-users*](#), *Journal of Environmental Economics and Management* Department of Economics and Finance, 1000 E. University Ave, University of Wyoming, 1995.
- 26) CABALLERO José María, *Economía agraria de la Sierra peruana antes de la Reforma Agraria de 1969*, IEP, Lima, 1981.
- 27) CABRERA Carlos, *Sistematización de las parcelas agroforestales en el valle de Ica*, Ica, Centro de Estudios para el Desarrollo y la participación (CEDEP), Junio 2007.
- 28) CALISAYA Miguel, ASOCIACIÓN AURORA VIVAR, *La agroexportación no-tradicional en el país de las maravillas, 2006*.
- 29) CAMUS Pablo y HAJEK Ernst, *Historia Ambiental de Chile*, Santiago de Chile . FONDECYT, 1998.
- 30) CARTON DE GRAMMOND H., *La nueva ruralidad en América Latina*, *Revista Mexicana de Sociología*, año 66, núm. especial, pp. 279-300, 2004.
- 31) CASTIBLANCO Carmenza (2005), *Alcances y limitaciones de la valoración económica de los bienes y servicios ambientales*, [*Revista Virtual Encuentros Ambientales*](#), publicación del [*Instituto para el Desarrollo Sostenible*](#) de la [*Universidad del Norte*](#), Barranquilla, Vol 1, No 1, Mayo 2005.
- 32) CENAGRO, *Censo Nacional Agrario*, Ministerio de Agricultura, Lima, CENTRO DE INVESTIGACION EN ZONAS ARIDAS (CIAZ), Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, 1994.
- 33) COASE Ronald, *El problema del costo social* en *Estudios Públicos* N° 45, Santiago de Chile, 1992. (Edición original: 1960)
- 34) COMMON AND PERRINGS, *Towards an Ecological Economics of Sustainability*, *Ecological Economics* 6, 7-34, reprinted in Pezzey, J.C.V. and Toman, M.A. (eds) *The Economics of Sustainability*, Dartmouth, Ashgate, 199-226, 1992.
- 35) CONAM, *Vulnerabilidad frente al cambio climático*, Lima, 2005.
- 36) CONLINK H., *Explotación de aguas subterráneas en la Costa del Perú*, Sociedad Nacional Agraria del Perú, Lima, 1938.
- 37) CONSTANZA R, *Introducción a la economía ecológica*, México, Editorial CECSA, 1999.
- 38) _____, and H.E. DALY, *Natural Capital and Sustainable Development Conservation*, en *Biology* N° 6, Malden, MASSACHUSETTS, 1992.
- 39) CONVENCIÓN DE RAMSAR SOBRE HUMEDALES, IRAN, 1971.
- 40) COROMINAS J., Presidente de la Agencia Andaluza del Agua, entrevista en *Congreso Nacional del Medio Ambiente, cumbre del desarrollo sostenible*, 1999.

- 41) COUTINHO L. (1996), *A fragilidade do Brasil em FACE da globalizacao*, en *O Brasil e a economia global*. Editorial Campus Rio de Janeiro, 1996.
- 42) CUNILL Pedro, *Las transformaciones del espacio geohistórico latinoamericano 1930–1990*, México, Fondo de Cultura Económica, 1999.
- 43) CUSTODIO Y GURGUI, *Groundwater Economics*, Developments in Water Science, N° 39, Elsevier, 625 p., 1989.
- 44) CRONON William, *Changes in the Land*, University Press of Kentucky, U.S.A., 1983.
- 45) CHACALTANA J., *Desafiando el desierto: realidad y perspectivas del empleo en Ica*, Lima, Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación (CEDEP), 2007.
- 46) CHESNUT Laurine – MILLS David, *A fresh look at the benefits and cost of the U.S. acid rain program*, en *Journal of environmental management* 77, Oxford, Inglaterra, 2005.
- 47) CHIONG J., *La función hidrológica de los humedales en la gestión de los recursos hídricos por cuencas hidrográficas*, Presentación en Power-point, Lima, Ministerio de Agricultura – INRENA, Marzo 2008.
- 48) CHOCANO Magdalena, *Circuitos comerciales y auge minera en al sierra central del Perú*, Allpanchis, Vol. XVII N° 21, pp 3–26, 1983.
- 49) DALY H., *Para el bien común*, México, Fondo de Cultura Económica, México, 1993.
- 50) DE JANVRY A., *Entrevista en la Revista Agraria* 102, con motivo de su participación en CIES, Lima, Noviembre 2008.
- 51) DE MIGUEL C., *Agriculturas andinas, TLC y globalización agroalimentaria*, Lima, CISEPA, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2008.
- 52) DESJARDINS Denis Requier, *Agro-industrie et lutte contre la pauvreté: Les systèmes agroalimentaires localisés contribuent-ils au renforcement des “capabilités”?*, 3ème colloque sur l’approche des capacités, Université de Paris, 7–9 Septembre 2003.
- 53) DIRVEN Martine, *Alcanzando las Metas del Milenio: una mirada hacia la pobreza rural y agrícola*, Santiago de Chile, Serie Desarrollo Productivo 146, Santiago de Chile, CEPAL, 2004.
- 54) DONOSO, G., *Proyecto de reforma al código de aguas: ¿mejora la asignación del recurso?*, *Panorama económico de la agricultura*, No. 92, Santiago, Chile, Universidad Católica de Chile, January/February, 1994.
- 55) DOUROJEANNI Axel y JOURAVLEV Andrei, *El Código de Aguas de Chile: entre la Ideología y la Realidad*, en *Debate Agrario*, N° 29-30, Lima, CEPES, 1999.
- 56) DOUROJEANNI Axel, *La evolución de la gestión de cuencas en América Latina y el Caribe*, en *Debate Agrario*, N° 18, Lima, CEPES, 1994.
- 57) ECOSISTEMAS Y BIENESTAR HUMANO, Madrid, Ministerio de Medio Ambiente, Revista, 2005.
- 58) EL–BELGATY ADEL, *Centro de Investigación Agrícola en las zonas secas*, ICARDA - CGIAR, Damasco, 2006.
- 59) EL PERUANO, Diario Oficial.
- a) Decreto Legislativo 17752, del 24/7/1969, Ley General de Aguas.
 - b) Resolución Suprema N° 468–70-AG, del 12/6/1970, según la cuál el Ministerio de Agricultura prohibió la perforación de pozos en el valle de Ica.
 - c) Decreto Supremo 037-89-AG, transferencia a las juntas de usuarios de todo el control y la administración del riego que había estado en manos del Estado.
 - d) Decreto Supremo N° 021–00–MIPRE, del 20/2/1990, creó el Proyecto Especial Tambo–Ccaracocha (PETACC).

- e) Ley N° 25902, Ley Orgánica del Ministerio de Agricultura, del 29/11/1992, que crea el INIA.
- f) Ley N° 27360, Ley de Promoción Agraria, del 31/10/2000.
- g) Ley 28076, del 26/09/2003, restituye la labor de extensión agraria.
- h) Resolución Administrativa N° 157 de Octubre de 2005, por la ATDR de Ica,
- i) Ordenanza Regional 003–2006–GORE, del 31/1/2006, que a su vez constituyó una zona de protección y conservación forestal de la quebrada de Cansas, para proteger a la población urbana y agrícola del valle de Ica.
- j) Decreto Supremo 039-2006-PCM, del 7/7/2006, dispone reservar aguas procedentes de Ingahuasi, a favor del proyecto Especial Hidroenergético Tambo Ccorococha en el Gobierno Regional de Ica.
- k) Resolución Ministerial 396-2006-PCM, del 4/11/2006, constituyó la Comisión encargada de formular y proponer el Plan Maestro para el manejo integral de la cuenca del río Ica.
- l) Resolución Ministerial 043–2008–AG del 22/1/2008, crean el distrito de riego de Rio Seco, en el valle de Ica.
- m) Resolución Ministerial 061-2008, del 29/1/2008, dispone la conservación y preservación del recurso hídrico del acuífero del Valle del Río Ica-Villacurí y establece la veda para el otorgamiento de nuevos usos de aguas subterráneas.
- n) Decreto Legislativo 997, del 13/3/2008, dispone la reorganización del Ministerio de Agricultura y plantea la creación de una Autoridad Nacional del Agua (ANA).
- o) Resolución Administrativa N° 005-2008-GORE ICA, del 29 de Mayo de 2008, escala de multas a aplicar por la perforación y/o explotación ilegal de pozos en le sector de Villacurí.
- p) Decreto Legislativo 1081, Ley General de Recursos Hídricos, de Junio de 2008.
- q) Resolución Ministerial 554–2008-AG, del 9/6/2008, modifica, suspende y precisa disposiciones de la R.M. 061-2008 que estableció la veda para el otorgamiento de nuevos usos de aguas subterráneas en el acuífero del Valle del Río Ica–Villacurí.
- r) Decreto Supremo 039–2008–AG, del 21/12/2008, aprueba el Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua (ANA).
- s) Ley N° 29338, Ley General de Recursos Hídricos, del 31/3/ 2009.
- t) R.J. N° 0327 – 2009 – ANA, Ratifican derogatoria de vedas de los acuíferos en diversas zonas de los departamentos de Lima, Tacna, Ica y Lambayeque y en la provincia Constitucional del Callao. 16/11/2009
- 60) ENCUESTA NACIONAL DE PRODUCCIÓN Y VENTAS (ENAPROVE), Lima, Ministerio de Agricultura, 2002.
- 61) ESCALANTE Roberto, *Desarrollo Rural, Regional y Medio Ambiente*, en *Revista Economíaunam*, volumen 3, número 8, 2006.
- 62) _____ María de Jesús Mestiza, *Exportaciones hortofrutícolas mexicanas en el TLCCAN Ventajas comparativas*, en *Cuaderno de Desarrollo Rural*, 50, 35 – 62, 2003.
- 63) _____, *El cambio climático y la agenda económica e institucional*, ponencia presentada en el Seminario Internacional Políticas Públicas ante el Cambio Climático, 27 y 28 de Marzo de 2009, Lima, UNALM, 2009.
- 64) ESCOBAL, *La agricultura peruana frente al TLC: ¿oportunidad o maldición?*, Lima, Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES), 2008.

- 65) ESCOLERO, *Sobre el manejo sustentable del agua subterránea*, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), ponencia presentada el 21 de Agosto de 2006.
- 66) FAIRLIE y CUADRA, *Escenarios de integración del Perú en la economía*, resumen del documento homónimo desarrollado en el marco del concurso de investigación CIES, auspiciado por la Agencia Canadiense de Cooperación al Desarrollo (IDRC), Lima, CIES, 2004.
- 67) FOSTER S., *Groundwater for Life and Livelihoods–The Framework for Sustainable Use*, presentation at 4th World Water Forum, 18 March 2006, Mexico. (www.iah.org).
- 68) GARCIA PAEZ B., *Combustibles fósiles, cambio climático e implicancias energética*, ponencia presentada en el Seminario Internacional Políticas públicas ante el cambio climático, 27 y 28 de Marzo de 2009, Lima, UNALM, 2009.
- 69) KAY C., *Pobreza rural en América Latina: Teoría y estrategias de desarrollo*, en Revista Mexicana de Sociología, Año 69, N° 1 (Enero–Marzo 2007), México, 2007.
- 70) KOENIG P., *Lima: amenazada de muerte de sed*, Lima, entrevista en el diario La Primera, 22 de Marzo de 2009.
- 71) FAO, *Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación*, Roma, 2008.
- 72) FIGUEROA, A., *Pequeña agricultura y agroindustria en el Perú*, documento preparado para las Naciones Unidas y la CEPAL, Lima, 1996.
- 73) FERNANDEZ MALDONADO E., *La agroexportación en el país de la maravillas*, Lima, Centro de Asesoría Laboral del Perú, 2006.
- 74) FITZGERALD E. V. K., *La Economía Política del Perú 1956-1978, Desarrollo económico y reestructuración del capital*, Lima, Instituto de Estudios Peruanos, 1981.
- 75) FOSTER S., ADAMS B., MORALES M., TENJO S., *Groundwater Protection Policy: A Guide To Requirements*, CEPIS Tech. Report (WHO-PAHO-CEPIS), Lima, 1992.
- 76) FRIEDLAND W. H., *Fordismo, post-fordismo, producción en masa y especialización flexible, lo que está sucediendo en el mundo*, ponencia presentada en el Seminario, Reestructurando el Sistema Alimentario: procesos globales y respuestas nacionales, Bielefeld, Alemania, 1994.
- 77) GALLINI STAFANIA, *Invitación a la Historia Ambiental*, Bogotá, Universidad de Colombia, 2002.
- 78) GIGLO N. MORILLO Y., *Enfoques, Teorías y Nuevos Rumbos del Concepto de Calidad de vida*, México, Fondo de Cultura Económica, 1980.
- 79) GILJUM, *Trade, Material Flows and Economic Development in the South: The Example of Chile*, MIT and Yale University, United States, 2004.
- 80) GOBIERNO REGIONAL DE ICA, *Proyecto Especial Tambo Ccorococha – PETACC*, Ica, 2006.
- 81) GOETTER J., *Presentación del concepto de sustentabilidad*, México, Fundación Heinrich Boll, 2006.
- 82) GOLTE, Juergen, *Notas sobre la agricultura de riego en la Costa peruana*, Cusco, Allpanchis, vol XIV, p. 57, 1980.
- 83) GOMEZ R., *Agricultura comercial moderna en el Perú. El caso de la agricultura de exportación no tradicional (1995-2007)*, Tarapoto, Perú, SEPIA XII, Septiembre 2008.
- 84) GONZÁLEZ DE MOLINA Manuel, *Historia y medio ambiente*, Madrid, EUEMA, 1993.
- 85) GORLACH y INTERWIES, *Economic Assessment of Groundwater Protection: A Survey of the Literature*, Berlin, 2003.

- 86) HERNANDEZ MORA (2001), *El uso sostenible de las aguas subterráneas en España*, [Boletín geológico y minero](#), ISSN 0366-0176, Vol. 113, N° 3, España, 2001.
- 87) HERRERA, Adriana, *Mercados de tierras en América Latina: su dimensión social*, *Acervo documental del Departamento de Desarrollo Sostenible de la FAO en línea*, disponible en www.fao.org/sd/SPdirect/LTan0003.htm, 1996.
- 88) HOEKSTRA A.y. & HUNG P.Q., *Virtual Water Trade*, Institute for Water Education, AX Delft, Holanda, 2002.
- 89) HOCQUENGHEM Anne-Marie, *La Historia del Bosque Seco*, Lima, Instituto Francés de Estudios Andinos, 2001.
- 90) HOWE Chuck, *Water Transfers and Their Impacts: Lessons from Three Colorado Water Markets* (with Christopher Goemans), *Journal of the American Water Resources Association*, 39 (5), pp. 1055-1065, October 2003.
- 91) HUAMAN Martha, ITDG, *Privatización de aguas: Observaciones sobre el Valle de Ica*, en la Revista *Agua y Riego*, Lima, IPROGA, N° 6, 1996.
- 92) HUETING Rofie, *Correcting National Income for Environmental Losses: A Practical Solution for a Theoretical Dilemma*, *Income for Environmental Losses, Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*, New York, Edited by Robert Costanza, Columbia University Press, 1991.
- 93) ICARDA, *Reportes de varios años*, Centro de Investigación Agrícola en las Zonas Secas, Damasco, 2006.
- 94) INJANTE Víctor, *Evaluación y Situación Actual del Guarango (Prosopis spp) en el Valle de Ica*, Boletín Informativo CONCYTEC, Ica, 1994.
- 95) INRENA, Intendencia de Recursos Hídricos, *Inventario de pozos del valle de Ica*, Lima, 2007.
- 96) IPROGA, *Conflictos por el agua en el Perú*, Lima, 2004.
- 97) ITDG IPROGA, *La nueva ley del agua en debate: tres aproximaciones, agua y riego*, en revista *Agua y Riego*, Lima, IPROGA, N° 5, Julio 1995.
- 98) IZQUIERDO BRICHS F., *Guerra y agua: objetivos y actitudes de los actores en el conflicto por Palestina*, Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, 2002.
- 99) JARVIS T., *International Borders, Groundwater Flows, And Hydroschizophrenia*, *Groundwater* 43, Sep–Oct 2005, Oregon State University, 2005.
- 100) JIMENEZ Luis, *Costo de oportunidad y externalidades en el valor económico del agua superficial para uso agrícola en el valle de Mala*, Tesis de Doctorado en Economía, Lima, Universidad Nacional Federico Villarreal, 2006.
- 101) JOHNSON DAVID (2004), *las aguas subterráneas de Ica*, GRUPO HUARANGO, Ica, 2004. (En la web: huarangoica.iespana.es).
- 102) JUNTA DE USARIOS DE RIO SECO, Ica, Carta N° 083 del 30 de Diciembre de 2008.
- 103) LA VOZ DE ICA, *periódico*, varias ediciones.
- 104) KOSOK Paul, *Life, Land and Water in Ancient Perú*, Nueva York, Long Island University Press, 1965.
- 105) LAMOREAUX y NEWTON, *Environmental Effects of Overexploitation in a Karst Terrain in Selected Papers on Overexploitation. Summers et al (Eds.)*, Heise, Hannover, 1992.
- 106) LANGHOLZ J. A., Lassoie J. P., Lee D. y Chapman D., *Economic Considerations of Privately Owned Parks*, *Ecological Economics*, 33, pp.173–183, 2000.
- 107) LABANDEIRA Xavier, LABANDEIRA X. y LABEAGA, J. M., *Fundamentos y Tipologías de los Instrumentos de Protección Ambiental*, en *Desarrollo Sostenible y Cambio*

Climático: Economía y Sociedad, University of the Basque Country, Donostia, September, 2007.

108) LEE T. and JURASLEV A., *Los precios, la propiedad y los mercados en la asignación del agua*, en Medio ambiente y desarrollo series, No. 6, LC/L.1097-P, Santiago de Chile, Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC), October, 1998.

109) LEHMANN D., *Dos vías de desarrollo capitalista en la agricultura o crítica de la razón chayoviano-marxizante*, Cusco, *Revista Andin*, año 3, n° 2, CBC, segundo semestre de 1985.

110) LIEBHARDT Bárbara, *Interpretation and Causal Analysis: Theories in Environmental History*, *Environmental Review*, 1988.

111) LIBRO DE ORO DE ICA, Municipalidad Provincial de Ica, 1965.

112) LINIGER Hanspeter, *Montañas y Recursos Hídricos*, Instituto de Geografía, Universidad de Berna, Suiza, 1998.

113) LLAMAS MADURGA Ramón, *Los colores del agua, el agua virtual y los conflictos hídricos*, Madrid, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 2005.

114) LLAMAS MADURGA, *Khanats (galerías de infiltración) localizados en el área de influencia de los pozos profundos*, 2004.

115) LLAMBI Luis, *Globalización, ajuste estructural y transformaciones rurales en América Latina*, I Congreso Europeo de Latinoamericanistas, Universidad de Salamanca, 26 – 29 Junio de 1996.

116) _____, *La contribución de los avances científicos a la solución de los conflictos hídricos*, Madrid, Real Academia de Ciencias, Universidad Complutense, 2006.

117) MADISSON A., *Monitoring the World Economy*, Washington D. C., Banco Mundial, OECD, 1995.

118) MAC KAY J., *Groundwater as the Cinderella of Water Laws, Policies, and Institutions in Australia International Symposium on Groundwater Sustainability (ISGWAS)*, Zaragoza, 2008.

119) MALDONADO A., *Las lagunas de Boza, Chilca y Huacachina y los gramadales de la Costa del Perú*, Segundo Congreso Peruano de Química, Lima, Octubre 1943.

120) MARSHALL Alfred, *Principios de Economía (1890)*, México, Editorial Aguilar, Octava edición, 1948.

121) MARSHALL Anais., *Interrelaciones entre agricultores y agroexportadores: el caso de Virú e Ica*, Tesis de Doctorado, Facultad de Geografía, Universidad de Paris 1, 2008.

122) MARTINEZ BORRERO E., *México: transformación de las actividades agrícolas y agroindustriales en el marco de los acuerdos de libre comercio*, en la revista Debate Agrario N° 43, editada por CEPES, Noviembre 2008.

123) MC GINNIS Michael y OSTROM Elinor(1993), *Design principles for local and global commons*, en la Conferencia titulada *Articulando procedimientos entre los bienes comunes locales y globales*, Universidad de Harvard e Indiana, 1993.

124) MC PHERSON y LICHTNER (2001), MC PHERSON, B. J. and LICHTNER, P.C. (2001), *Carbon Sequestration in Deep Aquifers*, First National Conference on Carbon Sequestration, May 14-17th, 2001, National Energy Technology Laboratory, United States Department of Energy.

125) MENDIETA Ulises, Director de Empleo del Gobierno Regional de Ica, entrevista Diario El Comercio, Lima, 23 de Agosto de 2006.

126) MELENDEZ, *La historia ambiental: aportes interdisciplinarios y balance crítico desde América Latina*, Universidad de Costa Rica, Escuela de Historia, 2002.

- 127) MINISTERIO DE AGRICULTURA, Registro de productores de uva de las regiones Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna y Lima Provincias, Lima, Setiembre 2008.
- 128) MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO DEL PERÚ (MINCETUR), Tratado de Libre Comercio Perú – Estados Unidos, Lima, MINCETUR, 2005.
- 129) MIRO QUESADA Aurelio, *Costa, Sierra y Montaña*, Lima, 1947, reeditada en 2005.
- 130) MORENO Juan Carlos, *Condiciones laborales en los Fundos de Agro-exportación costeña: el caso de Ica*, Lima, Universidad del Pacífico, 2007.
- 131) MARTÍNEZ ALIER J. y MURANDIAN R., *Globalization and Poverty: an ecological perspective*, Heinrich Boll Foundation, Alemania, 2002.
- 132) MARTÍNEZ ALIER Roca Jordi, *Economía Ecológica y Política Ambiental*, México, Fondo de Cultura Económica, 2000.
- 133) MARTÍNEZ ALIER, *Economía y Ecología: cuestiones fundamentales* en la Revista *Pensamiento Iberoamericano* N° Especial, Madrid, 1987.
- 134) MITMA G., *Vulnerabilidad, riesgo sísmico y efectos de sitio: microzonificación de la ciudad de Ica*, XVII Simposio de Prevención de Desastres, Lima, Universidad Nacional de Ingeniería, 2007.
- 135) MUÑOZ Heraldo, *Perspectivas de un debate internacional: Comercio exterior y medio ambiente*, publicado en la Revista *Medio Ambiente y Desarrollo*.
- 136) MYERS N. y KENT J., *Perverse Subsidies: their nature, scale and impacts*, Winnipeg, Canada, International Institute for Sustainable Development, 1998.
- 137) NACIONES UNIDAS, *El desarrollo económico de América Latina en las épocas de globalización, una agenda de investigación*, Santiago de Chile, CEPAL, 2003.
- 138) NATH S.K., *Una perspectiva de la economía del bienestar*, Colección Macmillan, Editorial Vicens-Vives, Barcelona, 1976
- 139) NOSSITIER J., *Le gout et le pouvoir*, Paris, Grasset, 2007.
- 140) ORE María Teresa, *Agua: bien común y usos privados*, Lima, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005.
- 141) OSINERG, *Memoria anual*, varios años, Organismo Supervisor de Inversión en Energía y Minas, Lima.
- 142) OSTROM E., *Rules, Games, & Common-Pool Resources*, The University of Michigan Press, Ann Arbor, 1994.
- 143) _____, *El gobierno de los bienes comunes: la evolución de las instituciones de acción*, México, Fondo de Cultura Económica, 1990.
- 144) PAGIOLA, *La venta de servicios ambientales forestales*, México, Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT, 2003.
- 145) PALERM J. y WOLF E., *Agricultura de riego en el viejo señorío de Acolhuacán*, en *Agricultura y Civilización en Mesoamérica*, SEP – Setentas, México, 1972.
- 146) PAVEZ Wellman, *Las aguas subterráneas en la Costa de Perú y el norte de Chile*, Grupo Huarango, Comisión de Derechos Humanos de Ica, (CODEH – ICA), Ica, 2004.
- 147) _____, *Geografía de la Región Ica*, Documento interno de trabajo sin publicar, 1998.
- 148) PECK J. C., *Groundwater Management in the High Plains Acuífer in the U.S. Legal Problems and Innovation*, Chapter for the book *The Agricultural Groundwater Revolution*, IWMI-TATA Workshop, preprint 20 pags., 2005.
- 149) PENGUE W. A., *La transnacionalización de la agricultura y la alimentación en América Latina*, GRAIN, Buenos Aires, 2004.

- 150) PEÑA H., *Análisis del papel del Estado y los usuarios en la gestión y en el aprovechamiento de los recursos hídricos en Chile*, Taller de la Red Internacional de Organismos de Cuenca (RIOCI) Paris, 1996.
- 151) PEREZ RINCON Marío Alejandro, *Comercio Internacional y Medio Ambiente en Colombia*, Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, UAB, Barcelona, 2005.
- 152) PIGOU, Arthur Cecil, *The economics of welfare*, London, English Language Book Society. 4ª ed., 1962. (Edición original: de 1920).
- 153) PLADES, Programa Laboral de Desarrollo, *El trabajo decente en la agroexportación: el caso de Ica*, Lima, 2005.
- 154) POLAND J. F., *Guidebook to Studies in Land Subsidence Due to Groundwater Withdrawal*, Studies and Reports in Hydrology, No. 40, Paris, UNESCO, 1985.
- 155) PROYECTO DE AFIANZAMIENTO HÍDRICO CUENCA DE RIO SECO, Gobierno Regional de Ica, 2008.
- 156) PROCAT, *Proyecto de Capacitación y Asistencia Técnica*, Gobierno Regional de Piura, Piura – Perú, 2008.
- 157) RADOSEVICH, *Ecological and Physiological Characteristics of Weeds, Weed Ecology, Implications for Weed Management*, New York, John Wiley and sons, 1988.
- 158) RAIMONDI Antonio, *El Perú, itinerario de viajes*, reeditado en 1929, publicado por el Banco Italiano, Lima, 1929.
- 159) RAMIREZ-VALLEJO, *Virtual Water: Comments on Allan's article en Water Crisis: Myth or Reality*, Balkema Publisher, Inglaterra, 2006.
- 160) RAMOS GOROSTIZA, José Luis, *Medio Natural y pensamiento económico: historia de un reencuentro*, En estudios de economía política, ISSN 1698-7616, [Nº. 2, 2005](#), Madrid, 2005
- 161) REGNAULT H., *Los países en desarrollo frente a la liberalización agrícola, publicado en Agriculturas Andinas, TLC y Globalización agroalimentaria*, CISEPA, Lima, Universidad Católica del Perú, 2008.
- 162) RELLO F., *Inercia estructural y globalización: la agricultura y los campesinos, más allá del TLCAN*, Grupo de Trabajo sobre Desarrollo y Medio Ambiente en las Américas, Trabajo de Discusión N° 20, México, 2008.
- 163) _____ y TRAPAGA Y., *Libre Mercado y agricultura: efectos de la ronda Uruguay en Costa Rica y México*, en Estudios y Perspectivas de la CEPAL, Subsede Regional México, Diciembre, 2001.
- 164) _____, *El cambio climático y sus efecto sobre la agricultura*, ponencia presentada en el Seminario Internacional Políticas públicas ante el cambio climático, 27 y 28 de Marzo de 2009, UNALM, Lima, 2009.
- 165) RENDON Schneir Eric, *Análisis de Relaciones de Intercambio (ARI) y el desarrollo agrícola sostenible de la Amazonía Peruana: Fase I: Estudio del Costo – oportunidad de conservación del ecosistema del aguaje en la Comunidad Patria Nueva en la Región Ucayali*, proyecto presentado en INCAGRO – Banco Mundial, Lima, 2007.
- 166) _____, *El Tratado de Libre Comercio Perú – EE.UU. y sus impactos ambientales en el sector agrario en la Región Ica: el caso del Pallar*, ponencia presentada en el Seminario ACRALENOS, CEPAL – Santiago de Chile, 9–11 de Noviembre 2006.
- 167) REVESZ B., *I Encuentro de Nueva Ruralidad y competitividad territorial en América Latina: hacia una estrategia de Desarrollo Rural y competitividad para la Macro-región Norte del Perú*, Cajamarca 16–18 de Noviembre de 2005.
- 168) ROMERO C., *Economía de los recursos ambientales y naturales*, Madrid, Alianza Editorial S.A., 1997.

- 169) ROMERO Carlos y SLIM ZEKRI, *Public and private compromises in agricultural water management*, Journal of Environmental Management, 37, págs. 281-290, 1993.
- 170) ROSTOROWKI M., *Recursos Naturales Renovables y Pesca*, Lima, Instituto de Estudios Peruanos, 2005.
- 171) RUIZ CARO, Ariela, *Los recursos naturales en los Tratados de Libre Comercio con Estados Unidos de Norteamérica*, Santiago de Chile, CEPAL, 2005.
- 172) SACHS Jeffrey, Simposio Internacional *Creando Valores Compartidos*, Conferencia organizada por la firma Nestlé y la Organización de Naciones Unidas, New – York, 28 de Abril de 2009.
- 173) SALDIVAR A., *Las cuentas ecológico – ambientales del INEGI: ejemplos de valoración ecológico – ambiental*, Convención Nacional de Geografía, Guadalajara–Jalisco, Abril 2007.
- 174) _____, *Nueva cultura del agua y estrategias para un desarrollo sustentable*. UNAM, F.E. México, 2007.
- 175) SALIH, *Qanats a Unique Groundwater Management Tool in Arid Regions: The Case of Bam Region in Iran*, International Symposium on Groundwater Sustainability (ISGWAS), Zaragoza, 2008.
- 176) SCHAEDEL R., *Paleohidrología y política agraria en el Perú*, América Indígena, vol. XLVI, Número 2 Abril–Junio de 2006, p. 323.
- 177) SCHREIBER K. LANCHO J., *Aguas en el desierto: los puquios de Nasca*, Lima, Fondo Editorial de la Ponticia Universidad Católica del Perú, 2006.
- 178) SERRANO R., *Instrumentos de política ambiental, Curso Gestión y Política Ambiental para América Latina y el Caribe*, Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA). Universidad de Chile, 2007.
- 179) SCHOLZ Imme, *Comercio exterior y medio ambiente: experiencias en tres sectores exportadores chilenos*, Santiago de Chile, CEPAL, 1996.
- 180) SHAH, *Groundwater and Human Development: Challenges and Opportunities in Livelihoods and Environment*, en Water Science and Technology Review, U.S.A, 2005.
- 181) SHIMIZU Tatsuya, *El cambio en la estructura de la exportación de espárragos peruanos*, publicado en SEPIA XII, Lima, Setiembre 2008.
- 182) SMITH Mark, *Establecer pagos por servicios de cuencas*, Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), Gland–Suiza, 2006.
- 183) SOLURI J., *Banana Cultures: Agricultura, Consumption and Environmental Changes in Honduras and the United States*, Universidad de Texas, 2005.
- 184) SPRING O. U., *Manejo Participativo de Cuencas Hidrográficas FEMISCACRIM-UNAM y El Colegio de Tlaxcala*, 2001.
- 185) SEJENOVICH Hector, *Desarrollo social y perspectiva de desarrollo sostenible con perspectiva de derechos humanos*, Buenos Aires, 1989.
- 186) STALLINS y WELLER, *El empleo en América Latina, base fundamental de la política social*, en Revista de la CEPAL N° 75, Santiago de Chile, 2001.
- 187) STEININGER K. W., *Reconciling Trade and Environment: Towards a Comparative Advantage for Long Term Policy Goals, Ecological Economics*, Vol. 9, No. 1 (Special Issue: Trade and the Environment), January 1994, 23-42.
- 188) STEDUTO, Pasquale, *Unidad de Agua, Desarrollo y Administración*, Roma, FAO, 2007.
- 189) STERN P., *Knowleges and questions after 15 years of research*, Washington D.C., National Academy Press, 2002.

- 190) SUTTON, Charles, *Informe ante el Director de Aguas del Ministerio de Fomento y Obras públicas*, Lima 1929.
- 191) THORP Rosemary y BERTRAN Geoffrey, *Perú: 1890 – 1977: Crecimiento y Política en una economía abierta*, Mosca Azul Editores, Lima, 1978.
- 192) TOLEDO OCAMPO A., *Economía de la biodiversidad*, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México, 1998.
- 193) TRAPAGA Y., *Las restricciones a la política de autosuficiencia alimentaria en China*, México, Revista Economía Informa, N° 335, Julio–Agosto 2005.
- 194) _____, *El mercado internacional de la agricultura orgánica*, Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México, 1994.
- 195) UNESCO, *Año Internacional del agua dulce*, Reportes diversos, 2003, 2006.
- 196) UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO, *Revista Economía y Medio Ambiente*, Lima, Diciembre 2000.
- 197) VALCARCEL M., *Agroexportación no Tradicional, Sistema Esparraguero, Agricultura de Contrata y ONG*, publicado en Debate Agrario, Lima, CEPES, 2002.
- 198) VAUX H., *The Economics of Ground Water Resources and the American Experience*, International Symposium on Groundwater Sustainability (ISGWAS), Zaragoza, 2008.
- 199) VICTOR, Peter A., *Indicators of sustainable development: some lessons from capital theory* en Ecological Economics 4, 1991.
- 200) VILLIERS M. DE., *Water: The Fate of Our Most Precious Resource*, Boston-New York, Mariner Books, Houghton Miffling Co., 2001.
- 201) VON HESSE M., *Política Pública y competitividad de las exportaciones agrícolas*, Santiago de Chile, Revista de la CEPAL N° 53, 1994.
- 202) WITTFOGEL K., *Despotismo Oriental*, traducción de Francisco Presedo, *Despotismo oriental: estudio comparativo del poder totalitario*, Guadarrama, Madrid 1966, ISBN 84-250-5201-7. (Año de la edición original: 1957).
- 203) WALLERSTEIN, *The Modern World-System I. Capitalist Agriculture and the Origins of the European World-Economy in the Sixteenth Century*, New York, Academic Press, 1974.
- 204) WHALEY Oliver, *Proyecto de conservación de los bosques secos del sur del Perú*, Proyecto financiado por el Herbario del Royal Botanic Gardens Kew de Gran Bretaña, Ica – Perú, 2008 (En la página web: <http://www.darwinnet.org/muestranoticia.php?id=222>
- 205) WORSTER D., *The wealth of nature, environmental history and the ecological imagination*, Oxford University Press, USA, 1993,
- 206) _____, *Rivers of Empire: Water, aridity and the growth of the American West*, U.S.A, 1985.
- 207) WHITE ROBIN, *Reconociendo el valor de las zonas áridas*, publicado por el World Resources Institute, Washington D.C., 2003.
- 208) WWF, *Escenarios del cambio climático para los países de los andes del Norte*, publicado por la Unidad de Investigación Climática, UEA, Norwich. Reino Unido. © Octubre 1999. <http://www.panda.org/climate/>
- 209) YAMADA G. y CHACALTANA J., *Generación de empleo en el Perú: seis casos recientes de éxito*. Serie Apuntes, Lima, Universidad del Pacífico, 2007.
- 210) YOUNG, *Sustainable Investment and Resource Use; Equity, Environmental Integrity and Economic Efficiency*, en Man and Biosphere Series, Paris, UNESCO, número 9, 1992.
- 211) ZIMMER & RENAULT, *Virtual Water in food production and global trade: Review of Methodological issues and preliminary results*, Proceedings of the International Expert meeting on Virtual Water Trade, Value of Water-Research Rapport Series, no. 12, IHE-Delft, 2003.

B. PAGINAS WEB

- 1) www. Agroica.gob.pe
- 2) BCRP, Memorias varios años. www.bcrp.gob.pe
- 3) CASTRO G., *Un desarrollo sostenible*, <http://www.lainsignia.org> Panamá, 2002.
- 4) INRENA, *Estadísticas Administración técnica del Distrito de Riego de Ica* (ATDR – ICA), Varios años, www.inrena.gob.pe
- 5) HARDIN G., *The Tragedy of Commons en Science*, v. 162 (1968), pp. 1243-1248, traducción de Horacio Bonfil Sánchez, Gaceta Ecológica, núm. 37, Instituto Nacional de Ecología, México, 1995. <http://www.ine.gob.mx/>
- 6) HUARANGO Proyecto, *El rio Ica trae cada vez menos agua*, Análisis realizado por el equipo Huarango de Ica, publicado el 27 de Junio de 2008 en: <http://huarangoica.iespana.es/elproblema.htm>,
- 7) HOFWEGEN P., *Van World Trade-Conscious Choices*, Synthesis of E-mail Conference on Virtual World Trade and Geopolitics, World Water Council (<http://www.worldwatercouncil.org>). Esta versión ha sido algo modificada en el World Water Council (2004) referenciado.
- 8) INADE, *Estudio el costo real por metro cúbico de agua superficial*, http://www.inade.gob.pe/pdf/pmip_2004_2006.pdf
- 9) INEI – varios años. www.inei.gob.pe
- 10) INFORMACIÓN *Revista de Agronegocios*, varios ejemplares, www.informacion.com
- 11) MINISTERIO DE AGRICULTURA, Estadísticas Mensuales, varios años. www.minag.gob.pe
- 12) MEGAH, *Mesa Técnica de Gestión del Agua de Huancavelica*, 27 de Octubre de 2006. http://www.mesadeconcertacion.org.pe/documentos/regional/Huancavelica/r09_01035.pdf
- 13) MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO, www.mincetur.gob.pe
- 14) MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO (MTPE), Encuesta de la variación mensual del empleo <http://www.mintra.gob.pe/peel/estadisticas.pdf>
- 15) OCDE. Organización de Cooperación y el Desarrollo Económico, Perspectivas económicas para América Latina, <http://www.oecd.org/dataoecd/48/49/39356724.pdf> 2008
- 16) OCDE. Organización de Cooperación y el Desarrollo Económico, Perspectivas económicas para América Latina, <http://www.oecd.org/dataoecd/48/49/39356724.pdf> 2003
- 17) OIT - MINAG, <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/1/15451/lcg2231e.pdf> 2004.
- 18) PETACC, Proyecto Tambo Ccorococha, Gobierno Regional de Ica, www.petacc.gob.pe 2006
- 19) PLEIADES, Proyecto de Gestión de Riego utilizando imágenes satelitales, UNALM – La Molina, <http://www.lamolina.edu.pe/gaceta/edicion2007/notas/nota087.htm>
- 20) SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA (SENASA), www. senasa.gob.pe