

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**

**Maestría en Inteligencia Estratégica Nacional**



**EL AGUA VIRTUAL: UNA OPORTUNIDAD PARA LA ARGENTINA EN EL  
CONTEXTO INTERNACIONAL ACTUAL**

Tesis para optar por el grado de Magíster

Presentada por: Ana María Jaime

Argentina, 2013.

**EL AGUA VIRTUAL: UNA OPORTUNIDAD PARA LA  
ARGENTINA EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL ACTUAL**

Presentada por: Ana María Jaime

Tesis para optar por el grado de Magíster

FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

Maestría en Inteligencia Estratégica Nacional

Directora de Tesis: Licenciada Silvia Cucovaz

Co-Director de Tesis: Doctor Jorge C. Szeinfeld

## **Resumen**

En forma recurrente, se considera que el agua desempeñará en el siglo XXI, el rol que tuvo el petróleo en el siglo XX. La diferencia fundamental entre ambos recursos es que el agua es un “recurso finito, vulnerable y esencial para mantener la vida, el desarrollo y el medio ambiente”, según la definición de la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente realizada en la ciudad de Dublin en el año 1992. El agotamiento y la creciente escasez de agua en el mundo, el cambio climático y el aumento constante de las necesidades de la población mundial ponen de manifiesto el carácter esencial de este recurso en todos los niveles. El control y la utilización de este líquido vital constituye por una parte una oportunidad y por otra una fuente de conflictos locales, regionales, nacionales e internacionales. En el contexto descrito, el agua necesaria para la producción de bienes y servicios adquiere una importancia relevante, del mismo modo que la utilizada en el proceso de producción de un bien (agrícola, alimenticio o industrial) ha sido denominada «agua virtual»: concepto que fuera introducido en el año 1991 por el Profesor inglés John Allan, concepto utilizado para describir una posible solución al stress hídrico global con el fin de bajar la presión sobre los recursos naturales finitos.

**Palabras clave: agua virtual - recursos estratégicos - comercio internacional de granos - agricultura - recursos hídricos.**

## **Indice**

Introducción.....	5
Justificación del tema.....	7
Planteamiento del problema.....	7
Preguntas-problema.....	8
Objetivos.....	9
Objetivo General.....	9
Objetivos específicos.....	9
Hipótesis.....	9
Marco Metodológico.....	10
Estructura del trabajo.....	11
Marco teórico.....	12
Antecedentes.....	12
Capítulo I. El recurso agua.....	13
I.I. El agua como recurso natural.....	13
I.II. Su presencia en el ámbito internacional y regional.....	15
I.III. Fortalezas y debilidades de Argentina respecto del recurso.....	17
I.IV. Fortalezas y debilidades de aquellos estados que comercian con con nuestro país.....	21
Capítulo II. Agua virtual.....	23
II.I. Concepto e importancia desde las diferentes ópticas.....	23
II.II. Producción de granos durante los últimos 10 años.....	30
II.III. Exportaciones de granos durante los últimos 10 años.....	39
II.IV. Cuantificación del agua virtual involucrada en el comercio exterior de trigo, maíz, soja.....	46
II.V. Impacto de la contabilización en las exportaciones sobre los valores de comercio exterior.....	50
Capítulo III. Impacto del Agua Virtual sobre el comercio exterior en particular y la Economía en general.....	52
III. I. Impacto cuantitativo de la contabilización del Agua Virtual en las exportaciones de granos.....	52
III. II. Su incidencia en la economía.....	58
III.III. Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas para la República Argentina.....	62
Capítulo IV. Conclusiones.....	65
Capítulo V. Recomendaciones.....	66
<b>Bibliografía.....</b>	<b>68</b>

## Introducción

En las últimas décadas, el agua se ha convertido en uno de los recursos estratégicos más relevantes para los países, protagonismo que tenderá a crecer cada vez más teniendo en cuenta las diferentes dificultades que giran alrededor de los recursos hídricos. Estudios estimativos de la ONU afirman que para 2020, más de 245 millones de personas en el mundo padecerán las consecuencias de la falta de agua. Al mismo tiempo la ONU afirma que en la actualidad más del 40% de los países se encuentran en zona de escasez (Earthscan, 2007). En un marco con estas características, aquellos países que tengan disponibilidad de este recurso y lo sepan administrar, tendrán mayores ventajas competitivas y de soberanía sobre aquellos otros que no dispongan del volumen suficiente para poder hacer frente a sus necesidades.

Producir alimentos implica utilizar agua. El agua que se utiliza de forma directa en los hogares es una pequeña parte de la que realmente se usa en su totalidad, ya que todo lo que se consume requiere de agua para su producción. De esta forma de utilizar el recurso hídrico deriva el concepto de “agua virtual”, que tiene su origen a principios de la década del noventa, con la intención de dar cuenta del consumo real de agua necesario para producir un producto. Al interior del amplio campo productivo de utilización del agua virtual, es en el sector económico de la agricultura donde se da su mayor consumo, alcanzando estimativamente un 70% de gasto del agua total usada globalmente (Earthscan, 2007).

En este sentido, el comercio agrícola mundial puede también ser considerado como el mayor intercambio y transferencia de agua, bajo la forma de materias primas o alimentos, desde regiones donde se la puede encontrar en forma relativamente abundante y sin recurrir a grandes inversiones para su disposición, hacia otras donde hay mayor escasez por las razones que fueren, siendo cara y compitiendo su utilización con otras prioridades (Pengue, 2006). Por citar dos ejemplos, para producir un kilogramo de granos, son necesarias aproximadamente entre mil a dos mil kilogramos de agua, lo que equivale a alrededor de 1 a 2 m<sup>3</sup> de

agua, 1 Kg. de queso necesita alrededor de 5.000 a 5.500 Kg. de agua<sup>1</sup> y uno de carne, demanda unos 16.000 kilogramos de este elemento vital (Hoekstra, 2003).

Argentina es esencialmente un país que sustenta su sistema productivo en un modelo agro-ganadero exportador, este contexto se vuelve importante para su economía, y obliga a una reflexión que hoy por hoy no tiene la importancia debida sobre el uso del recurso agua, ya que siendo uno de los mayores exportadores agrícolas, por ende también lo es de agua virtual. Sin embargo, la realidad es que en el presente, Argentina dispone de ventajas comparativas que no son tenidas en consideración en la producción agrícola, en un marco donde el intercambio de productos agrícolas constituye el elemento principal del comercio del agua virtual.

Frente a este panorama, esta investigación se propone dar cuenta de las oportunidades que Argentina presenta en este contexto del mundo en relación al recurso agua, situación que en el país presenta cierta carencia en su reflexión y puesta en acto de políticas dirigidas sobre el tema. Lo que se ha buscado en el desarrollo de la tesis, es analizar el “agua virtual” (la transferencia de agua en forma de commodities) en relación al comercio internacional de granos, argumentando la factibilidad del aumento en la recaudación de Argentina a partir del cobro de los llamados pasivos ambientales. Para ello la investigación se sustentará empíricamente a través de datos, estudios y planillas de exportaciones de granos del país en la década 2001-2011.

La investigación finaliza con recomendaciones que posibiliten tomar medidas proactivas en el marco interno y de los Organismos Internacionales. En éste último ámbito será fundamental la promoción de legislación referida a la temática.

---

<sup>1</sup>.- Dr. Pengue, Walter “Agua virtual”, agronegocio sojero y cuestiones económico ambientales futuras.

## Justificación del tema elegido

La elección del tema de estudio tiene múltiples motivaciones. En primer lugar decir que la Argentina es uno de los países con mayor recurso de “Agua Dulce”, y es la tercera potencia a nivel global productora de granos.

En segundo plano, la problemática del agua virtual no ha sido evaluada aún cuantitativa ni cualitativamente desde la óptica de la Inteligencia Estratégica.

En tercer término, la investigación se propone un análisis de carácter transversal sobre la problemática que nos convoca del agua virtual y la agricultura en el país, siendo un estudio que se encara desde una perspectiva ambiental, económico-teórica y jurídica-tributaria, que permita integrar los intereses comunes de las diversas disciplinas implicadas con la intención de brindar una visión más amplia sobre la política de precios de las exportaciones, frente a los estudios parciales producidos en la literatura sobre el tema.

En cuarto lugar, a los fines de contribuir a saldar cierta carencia reflexiva sobre el tema que aquí se aborda, se considera que la información producida en este trabajo podría ser utilizada convenientemente por:

- El área económica involucrada en la temática
- Los diversos sectores productivos (ganadería, agricultura, industrial).
- El área responsable de Medio Ambiente que debe promover el desarrollo sustentable.
- El área de **Recursos Hídricos**, ya que éstos podrían verse amenazados ante la exportación creciente del recurso.

## Planteamiento del problema

El agua virtual constituye uno de los recursos estratégicos más relevantes en el intercambio económico mundial. Siendo Argentina un país con una estructura económica en el cual uno de los sectores estratégicos: es la agricultura –en un contexto global donde la demanda de alimentos crece

exponencialmente- y teniendo en cuenta que este campo de la producción es uno de los mayores en el consumo de agua virtual, se hace necesario abordar esta relación entre agua virtual y agricultura en el país -sobre la evidencia de que aún no se ha trabajado con la responsabilidad histórica que conlleva el tema- existiendo lagunas del derecho en la legislación del agua virtual y en la producción agrícola en términos económicos de exportación hacia otros países. Es sobre la realidad de este problema, que ésta investigación pretende inscribirse, contribuyendo como aporte para que el recurso estratégico “agua virtual” utilizada en la producción granaria se encuentre debidamente cuantificada en Argentina y demostrar que este recurso tan importante para la vida como es el agua, explote sus ventajas competitivas al máximo, estructurado sobre la base de un desarrollo sustentable en relación con el medio ambiente.

## **Preguntas-problema**

En este sentido, a través de esta investigación se intentará resolver los siguientes interrogantes: ¿Qué países poseen superávit y déficit de este recurso? ¿Nuestro país posee un excedente significativo del recurso agua? ¿A nivel mundial, en el comercio exterior de granos, se contabiliza el Agua Virtual? ¿El comercio de Agua Virtual contribuye a mejorar el posicionamiento estratégico de Argentina dado que se trata de un recurso escaso y finito? ¿Se encuentra legislado el recurso Agua Virtual, su utilización y comercialización a nivel nacional? ¿El recurso Agua Virtual puede llevar a algún tipo de conflicto a la República Argentina? ¿Qué impacto tendrá la contabilización del agua virtual utilizada para la producción de granos sobre la economía argentina?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

El objetivo principal es analizar el recurso agua a fin de evaluar la factibilidad de incrementar los ingresos por exportaciones a partir de la cuantificación del Agua Virtual en el comercio internacional de granos argentinos.

### **Objetivos específicos**

- ✓ Analizar la situación del recurso agua y agua virtual en la región de América Latina y en la República Argentina.
- ✓ Evaluar el Agua Virtual necesaria para la producción de granos detectando aquellos países con excedentes y/o déficit en el recurso.
- ✓ Analizar en forma cualitativa y cuantitativa los posibles réditos a obtener a partir de la aplicación de este concepto.
- ✓ Detectar las debilidades y fortalezas del recurso agua y el impacto del Agua virtual en la economía nacional.
- ✓ Detectar las debilidades y vulnerabilidades de los actores en juego en el campo específico de la problemática en estudio en el país.
- ✓ Abordar la situación del agua virtual y su relación con el campo productivo agrícola, desde una perspectiva ambiental, económico-teórica y jurídica-tributaria

## **Hipótesis**

*La balanza comercial argentina se puede favorecer significativamente a partir de la contabilización del Agua Virtual.*

## **Marco metodológico**

La presente investigación se encuadra dentro de un enfoque cuantitativo, siendo su abordaje de tipo descriptivo-relacional, y su recorte temporal transversal.

La misma fue desarrollada en dos etapas: una primera etapa en la que se realiza una aproximación al conocimiento del tema a través de una revisión de la escasa literatura producida en lo que hace a la región de América Latina y en Argentina desde el punto de vista estratégico y jurídico normativo. Para ello se analizaron métodos de valoración económica referenciados a la contabilización del recurso y las herramientas necesarias para su implementación. En una segunda etapa, de producción empírica de datos, fueron puesto bajo análisis estadísticas de cuadros de exportaciones de granos de nuestro país en la etapa comprendida entre 2001 a 2011, corte que fue necesario establecer debido al cúmulo de información dispersa.

La línea de investigación seguida en este estudio persigue incorporar herramientas de análisis estratégico para la toma de decisiones a fin de que proporcionen un mayor grado de conocimiento del valor estratégico y económico de la contabilización del agua en las exportaciones argentinas de commodities.

En el caso de la investigación empírica, se expone un estudio técnico, metodológico y didáctico en el que se propone un modelo que combina dos alcances distintos para alcanzar una aproximación al valor económico del agua; en primer lugar a través de la cuantificación del agua virtual a través de las exportaciones de granos desde un plano descriptivo de los elementos que configuran la cantidad de granos exportados y el agua que fue necesaria utilizar en el proceso de producción, siguiendo varias metodologías de valoración económica, que permiten cuantificarlos en términos monetarios. La realización de un análisis interpretativo adecuado ha requerido de fuentes de datos exactas, ya que de ello depende la fiabilidad de los resultados finales obtenidos. Sin embargo, la recopilación de información ha sido tarea compleja pues los datos en relación al comercio exterior y al agua son dispersos, las instituciones y organismos involucrados son muchos y de diversa índole, únicamente se cuantifican en términos monetarios aquellos elementos para

los que se contaba con información suficiente; los que no tienen información serán propuestos para futuras líneas de investigación.

Con la intención de evaluar el recurso agua se efectuará un relevamiento de su presencia en el territorio nacional, volcándose los datos en mapas y tablas. Se determinará la cantidad de agua virtual presente en las exportaciones de granos de los últimos diez años contabilizándose finalmente, el potencial rédito económico de ésta.

## **Estructura del trabajo**

En el capítulo 1 se realiza la conceptualización del recurso, destacando las fortalezas y debilidades de Argentina en relación al agua.

En el capítulo 2 se exterioriza una aproximación del análisis sobre el nuevo concepto de “agua virtual” analizando el problema en concreto en relación a la necesidad de cuantificación del recurso y su impacto en el comercio internacional de commodities. Se expone de este modo la importancia de la valoración económica que implican las exportaciones, ya que no solamente se “exportan” granos sino también “agua” (necesaria para su producción) implicando de este modo un pasivo ambiental para el país y que no es considerado en las cuentas nacionales.

En el capítulo 3 se sitúa el problema en el impacto del agua virtual. Por ello se observa que los países importadores de granos no incluyen en el precio el agua que pagan por los granos en el comercio mundial los pasivos ambientales, es decir que sale a costo cero, lo que implica un fuerte impacto negativo en los países exportadores. En segundo término se exponen estudios de mercado que al contabilizar el valor del agua virtual en soja, (estudios realizados por: 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 5,2 billones de m<sup>3</sup>/año. Los resultados empíricos permiten obtener información sobre el comercio internacional de commodities y permitir de este modo sostener la argumentación de la necesidad de cuantificación del agua exportada y su regulación como pasivo ambiental.

En los capítulos 4 y 5 se aportan las conclusiones generales de la tesis y las recomendaciones a futuro que se consideran pertinente luego de la realización de la tesis.

## **Marco Teórico**

### **Antecedentes**

El debate académico y científico referido al recurso Agua, se inició en Mar del Plata<sup>2</sup> en 1977, continuó en Dublín y se consolidó en el Capítulo 18 de la Agenda 21 en Río de Janeiro en 1992. La temática se volvió a abordar en Conferencia Internacional sobre Agua y Desarrollo Sostenible, convocada por el Gobierno de Francia en marzo de 1998, en preparación del sexto período de sesiones de la Comisión de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas y la Conferencia Internacional sobre el Agua Dulce (Bonn, diciembre de 2001) cuyo propósito era analizar los avances logrados en la gestión de los recursos hídricos, transcurridos diez años desde la Conferencia de Dublín, y servir como antecedente para la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, a celebrarse en Johannesburgo en el año siguiente. El proceso continuó en la reunión en Bonn en el 2002 (“Dublín + 10”) por medio de la revisión de los diez años de la implementación de la Agenda 21. Como consecuencia de éstos y otros encuentros internacionales se han establecido: 1) principios y 2) acuerdos.

El interés por proveer seguridad hídrica en el siglo XXI se refleja en un proceso sin precedentes, del que participan, funcionarios gubernamentales en muchas regiones del planeta. Este proceso se ha beneficiado con las importantes contribuciones del Consejo Mundial del Agua, el cual abordó la “Visión Mundial del Agua” en el “Primer Foro Mundial del Agua en Marrakech”.

Existe consenso a nivel internacional sobre el creciente valor estratégico del agua dulce. Su disponibilidad y aprovechamiento serán el problema central en el presente siglo. A partir de esta creciente conciencia y sensibilidad acerca de la importancia del agua dulce, los recursos hídricos, son considerados recursos económicos, socioculturales, ambientales y ecológicos. Es fundamental garantizar el acceso equitativo al agua, la participación de todos los sectores y la integración con

---

<sup>2</sup>- Dra. Lilian del Castillo/Abogada y Doctora de la Universidad de Buenos Aires/ Especialista en Derecho Internacional. Profesora Titular de Derecho Internacional Público de la Universidad de Buenos Aires.” La gestión del Agua en Argentina. Año 2007. Editorial Ciudad

las políticas de desarrollo. Por ello se estableció el concepto “Gestión Integrada de los Recursos Hídricos” (GIRH). Este concepto amplio y participativo asume a “la cuenca” como una unidad de estudio y planificación, propicia considerar todos los usos alternativos del agua y la aplicación en todos ellos de modernas tecnologías ajustadas a las capacidades de los sectores, que aseguren un uso eficiente y productivo, minimizando la externalidades negativas sobre otros usuarios y el ambiente a partir de una gestión descentralizada con participación de todos los sectores. La implementación de la GIRH a diferentes escalas es hoy el principal objetivo de la comunidad hídrica en la mayoría de los países, y su definición con mayor precisión junto al desarrollo de buenas prácticas de gestión es la prioridad de trabajo de muchas instituciones de (I + D + I ): Investigación + Desarrollo + Innovación Tecnológica.

## **Capítulo I. El recurso agua**

### **I. I. El agua como recurso natural**

En la presente investigación se analizará el papel estratégico del agua como un “recurso natural escaso” dentro del marco del comercio internacional de granos y la necesidad de su preservación, contabilización y necesidad de normatización.

Este estudio tiene sus bases de estudio en publicaciones de organismos internacionales y estudios académicos que demostraron fácticamente a nivel de la Inteligencia Estratégica al agua como un verdadero punto de fricción entre naciones<sup>3</sup>.

Las cifras mencionadas a continuación ilustran las dimensiones de la crisis: a) 1.200 millones de personas carecen de acceso al agua potable limpia, b) en el año 2025 sufrirán escasez de agua 3.000 millones de personas, c) el 80% de ellas vivirá en los países en desarrollo, d) 3.000 millones de personas carecen de instalaciones sanitarias. Analizando las cifras mencionadas podemos inferir que la situación del

---

<sup>3</sup>.- U.N.D.P. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo Humano. Informe sobre Desarrollo Humano Año 2006, Capítulo 4 – Escasez de agua, riesgo y vulnerabilidad

recurso a nivel global es de agotamiento, creciente escasez y cuyas consecuencias más graves impactan en el aumento constante de las necesidades de la población mundial exponiendo la verdadera esencia geopolítica de este recurso a todos los niveles y que el control y utilización de este líquido vital, constituye por una parte una oportunidad y por otra una fuente de conflictos locales, regionales, nacionales e internacionales a nivel estadual. El ciclo del agua es el mecanismo fundamental que determina la posibilidad de renovación que poseen los recursos hídricos, e involucra diferentes procesos concatenados que operan a distintas escalas. El agua vincula la atmósfera, las masas terrestres, y los océanos de la Tierra, circulando por todos estos dominios, cambiando de fases entre sólida, líquida y gaseosa; sustentando la biósfera y los humanos, desgastando los continentes y aportando nutrientes a las aguas costeras. El agua también sirve como un sistema de distribución de las sustancias químicas bioactivas (incluso las tóxicas) que eventualmente encuentran su camino a los océanos desde sus fuentes.



Figura 1. El ciclo global del agua.

Lo que se puede observar en relación a los datos descritos en el presente capítulo es que la falta de agua como Recurso Natural Estratégico conduce inexorablemente a un aumento exponencial de hambrunas, pobreza, enfermedades, y como consecuencia de ello las personas están obligadas a abandonar sus lugares de pertenencia provocando descontento social y generando conflictos a nivel global y riesgo de guerra por el uso del agua que se intensifican día a día.

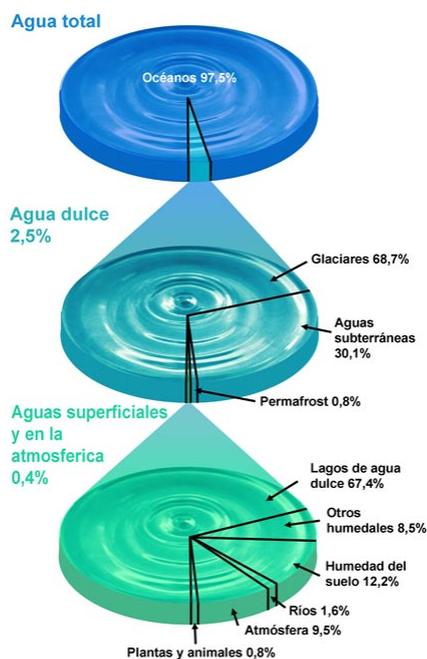
## **I.II. Su presencia en el ámbito internacional y regional**

### Distribución Hídrica Global

En el desarrollo del capítulo podremos demostrar la importancia a nivel estratégico de la presencia, distribución y optimización del recurso es esencial para la vida, producción de alimentos y funcionamiento de la economía en general de un país.

La metodología empleada para contabilizar los recursos hídricos de la región (América Latina) en las diferentes referencias consultadas varía según la información que brinden de forma oficial cada Estado, ya que líneas generales en aquellos países en los que había información disponible, los balances hídricos contabilizan los recursos hídricos a partir de datos de caudales de aguas superficiales medidos en estaciones hidrométricas. En el caso de las regiones más húmedas, las extracciones para la agricultura y otros usos representan un porcentaje despreciable si se compara con los recursos hídricos totales generados, por lo que la diferencia entre el caudal natural y el actual no es apreciable y la información recopilada sobre los balances de los recursos hídricos no se contemplan las aguas subterráneas y los datos hacen mención con frecuencia a los recursos hídricos explotables más que a la recarga anual. En ausencia de estos datos, se ha tomado para la mayor parte de los países la información recogida en la publicación *Les eaux souterraines dans le monde* del *Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM, 1990)*, asumiendo que la totalidad de las aguas subterráneas vuelve a los cursos de agua superficiales. Esta hipótesis, que es válida en el caso de las áreas húmedas de la región y en las grandes cuencas hidrológicas, es discutible en el caso de las islas (Antillas Mayores y Menores), donde el caudal de aguas subterráneas que fluye de forma directa al mar constituye la mayor parte de los recursos hídricos subterráneos. La amplia variedad de climas encontrados en la Región genera una gran variedad espacial de regímenes hidrológicos. A continuación en las figura 2 se observa la distribución del recurso a nivel mundial. Según datos de Shiklomanov y Rodda, 2003, el volumen total del agua dulce del planeta es de 35.2 miles de millones de kilómetros cúbicos (km<sup>3</sup>).

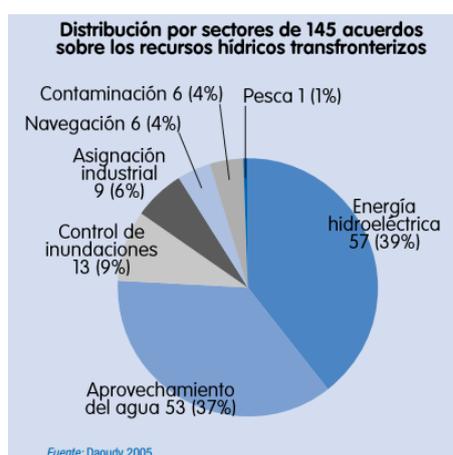
Figura 2



Fuente: [www.UNESCO.org](http://www.UNESCO.org).

En relación a la distribución hídrica adjunto al trabajo de tesis la figura 3, en la que se ejemplifica de modo de gráfico los acuerdos que durante el período comprendido entre los siglos XIX y XX, existieron 37 controversias graves, firmándose 150 tratados, valorados por los Estados firmantes por que dichos documentos contribuyen a la estabilidad y predictibilidad de las relaciones internacionales en lo concerniente a los recursos hídricos. De hecho, la historia de los tratados internacionales sobre el agua se remonta a 2 500 A.C., cuando las dos ciudades-estado de Lagash y Umma, en Sumeria, establecieron un acuerdo para poner fin a una controversia sobre el agua a lo largo del río Tigris - éste suele considerarse el primer tratado de la historia. Desde entonces, el conjunto de tratados sobre el agua que se han establecido es considerable. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, desde el año 85 de nuestra era se han redactado más de 3.600 tratados relacionados con recursos hídricos internacionales. La mayoría de ellos se relaciona con la navegación y la demarcación de límites. El contenido central de las negociaciones y del establecimiento de tratados en el último siglo ha pasado de la navegación a la utilización, el desarrollo, la protección y la conservación de recursos hídricos.

Figura 3



Fuente: Informe sobre Desarrollo Humano 2006. Más allá de la escasez: poder, pobreza y crisis mundial del agua. Capítulo 6. PNUD, 2006.

### **Regiones de aguas subterráneas: el modo predominante de presencia de agua subterránea y tasa media de renovación.**

Algunos gobiernos y organizaciones internacionales de desarrollo y de conservación emplean el enfoque de la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas (GICH). Este concepto, similar al de la GIRH, considera la cuenca/acuífero fluvial o lacustre como la unidad de gestión definida con criterios ecológicos. La GICH se puede, por tanto, aplicar a un gran número de niveles, dependiendo de las dimensiones de la cuenca fluvial. Éstas pueden variar de pequeñas captaciones de agua, de tan sólo unos cuantos kilómetros cuadrados, como a grandes cuencas nacionales o transfronterizas, donde distribución y contaminación cruzan las fronteras internacionales.

### **I. III.- Fortalezas y debilidades de la Argentina respecto de este recurso.**

El debate permanente en relación al recurso natural: Agua dulce, la conciencia y sensibilidad acerca de su importancia, en foros científicos

internacionales modificaron los paradigmas de aprovechamiento de los recursos hídricos, consolidaron la visión del agua como recurso económico, sociocultural, ambiental y ecológico, resaltando la importancia de la Gobernanza para garantizar el acceso equitativo, la participación de todos los sectores y la integración con las políticas de desarrollo, estableciéndose definitivamente el enfoque de “Gestión integrada de los Recursos Hídricos” (GIRH) para el logro de la estrategia y el buen uso del recurso. Este enfoque amplio y participativo asume la cuenca como unidad de estudio y planificación, propicia un ordenamiento hidrológico integrado con otros recursos naturales y sociales, considera todos los usos alternativos del recurso y la aplicación en todos ellos de modernas tecnologías ajustadas a las capacidades de los actores, que aseguren un uso eficiente y productivo, minimizando la externalidades negativas sobre otros usuarios y el ambiente y gestionando en forma descentralizada con la participación de los actores. La implementación de la GIRH a diferentes escalas es hoy el principal objetivo de la comunidad hídrica en la mayoría de los países, y su definición con mayor precisión junto al desarrollo de buenas prácticas de gestión es la prioridad de trabajo de muchas instituciones de Investigación, Desarrollo e Innovación, (I + D + I).

Respecto de nuestro país, la Doctora Lilian del Castillo<sup>4</sup>, prestigiosa especialista de los recursos hídricos a nivel nacional e internacional, plantea en su libro: “La Gestión del Agua en Argentina”, que la República Argentina, posee una oferta hídrica media anual importante ya que supera los 26.000 m<sup>3</sup>/habitante<sup>5</sup> presentado partes del territorio vastas zonas de aridez y desertificación, mencionando a la Cuenca del Río de La Plata como el que más aporta al sistema hídrico nacional ya que concentra según la autora y las fuentes consultadas el 85% del derrame total medio, ésta cuenca se encuentra integrada por las sub – cuencas que corren por otros cuatro países limítrofes: Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay constituyendo una de las cuencas hídricas más importante a nivel global. La disponibilidad de agua en el territorio continental<sup>6</sup> es de 814.765 hm<sup>3</sup>, de los cuales aporta 770.677 hm<sup>3</sup>, la vertiente del Atlántico, 38.222 hm<sup>3</sup> la vertiente del Pacífico y 5866 hm<sup>3</sup> las cuencas endorreicas.

---

<sup>4</sup>.- Dra. Lilian del Castillo/Abogada y Doctora de la Universidad de Buenos Aires/ Especialista en Derecho Internacional. Profesora Titular de Derecho Internacional Público de la Universidad de Buenos Aires.” La gestión del Agua en Argentina . Año 2007. Editorial Ciudad.

<sup>5</sup>.- Fuente I.N.C.y T.H./UNESCO: Balance Hídrico de la República Argentina, 1994.

<sup>6</sup>.- Atlas Digital de los Recursos Hídricos superficiales de la República Argentina, 2002. “La Gestión del Agua en Argentina, Dra. Lilian del Castillo , (página 45).

La Cuenca del Atlántico es una Cuenca internacional, comprende el territorio de cinco países constituye una de las Cuencas de drenaje más grande del mundo con 3.100.000 km<sup>2</sup>, y en la habitan el 75% de la población.

En el país el sector más importante en la utilización del agua es el “agrícola”, ya que incluye el desarrollo de la agricultura bajo riego (casi 1.700.000 has.) y la ganadería lo que implica el 73% del total, el sector industrial utiliza el 18% y el abastecimiento para uso doméstico es de aproximadamente el 9%. Argentina se encuentra realizando la implementación de “inventarios”: de recursos hídricos, pesqueros, forestales y de tierras a fin de completar censos agropecuarios que han proporcionado la base para formular políticas y estrategias de desarrollo. Durante el periodo 1980 – 2005, la FAO ha brindando cooperación a la República Argentina a través de 92 proyectos, de los cuales 12 son regionales. En Argentina se deben destacar algunos de Proyectos hídricos: Teledetección en Agricultura. Desarrollo Agropecuario y Forestal de la Provincia del Chaco. Prevención del Picudo del Algodonero. Programa de riego y drenaje para la provincia de Mendoza. Asistencia Paraná Medio. Contaminantes en alimentos para la exportación.

## **RECURSO NATURAL**

### **“AGUA”**

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
El país, posee una disponibilidad media anual del agua por habitante de 22.000 m <sup>3</sup> /habitante/año, muy superior al umbral de “estrés hídrico” de 1000 m <sup>3</sup> /habitante/año aceptado internacionalmente	Importantes asimetrías entre regiones en la disponibilidad de Recursos Hídricos.
Avances en lo institucional con la creación del Comité Hídrico Federal (COHIFE), la firma del Acuerdo Hídrico Federal, la definición de los 49 Principios rectores de la política hídrica y el creciente rol de la Subsecretaría de Recursos Hídricos.	Deficiencia en el sistema de riego.
Capacitación del Sector de Ciencia y Tecnología en términos generales y conformación de equipos multidisciplinares.	Falta de tecnologías de captación y conservación de aguas de buena calidad para la producción pecuaria, contaminación de fuentes

<p>Desarrollo y validación de modelos hidrológicos para la planificación del uso del agua al nivel de cuencas.</p> <p>Desarrollo de tecnologías de predicción de disponibilidades de mediano plazo mediante la integración conocimientos y capacidades, en relación a los pronósticos agroclimático de mediano plazo con la modelación hidrológica.</p>	<p>superficiales y subterráneas, falta de información sobre la probabilidad de eventos climáticos que permitan planificar el manejo de riesgos, evaluar y mitigar impactos y cuantificar vulnerabilidades y tecnología para el control y manejo de excedentes a través de la correcta sistematización de las tierras. Las necesidades de investigación y experimentación casi ilimitadas para mejorar el aprovechamiento del agua en el sector agropecuario, las brechas tecnológicas son aún importantes y determinan un espacio de trabajo y articulación entre los componentes de investigación, desarrollo y extensión.</p>
	<p>Falta de acciones sistémicas de Inventario y Monitoreo del Recurso.</p> <p>Ausencia Planificación Estratégica Participativa.</p> <p>Implementación de Gestión Descentralizada</p> <p>Insuficiente y Mantenimiento de la Infraestructura de Control del Recurso.</p> <p>Aplicación de las mejores prácticas en todos sus usos.</p> <p>Carencia de capacitación de todos los actores en el proceso de gestión.</p>
	<p>Falta de Armonización, actualización y/o Reglamentación de los Marcos Legales provinciales y nacionales.</p> <p>Gestión sectorial dispersa ante la falta de autoridades únicas de aplicación.</p>

Fuente: Elaboración propia.

## **I. IV.- Fortalezas y debilidades de aquellos estados que comercian con nuestro país.**

En éste punto del Capítulo 1, demostraré con datos geográficos, bibliográficos y estadísticos las situación geopolítica de los socios comerciales más importantes de Argentina por medio de las fortalezas y debilidades de ambos.

### **a) República Federativa de Brasil y**

### **b) República Popular China.**

La República Federativa de BRASIL es uno de los principales socios comerciales de la República Argentina en los últimos 10 años se mencionan a continuación. División Política: 26 Estados -1 Distrito Federal y Municipios: 5.565 Superficie: 8.514.877 km – Población:193 millones de habitantes

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/87696464/Diagnostico-Del-Agua-en-Las-Américas>

## **BRASIL RECUSRSOS HÍDRICOS**

### **FORTALEZAS**

Posee el 12% del agua dulce a nivel global.

Precipitaciones: 1.765 mm/año 12 regiones hidrográficas

Uso del agua/Desarrollo económico

Subsistema Inteligencia del agua: información geográfica/territorial

### **DEBILIDADES**

Distribución desigual del recurso

Gran cantidad del agua sin tratamiento.

Potencial hidroeléctrico casi agotado

Uso intensivo/agricultura

Aumento producción agroindustrial

Aumento desmedido deforestación

80% población tiene agua potable. Desabastecimiento hídrico urbano

Prioridad: manejo integral de la Cuenca Amazónica. Alteración en recarga de acuíferos

Plantas hidroeléctricas generan el 68% del total energético. Aumento de los desechos urbanos/sólidos no tratados.

Interrupción energética a la población.

Fuerte contaminación por metales tóxicos.

Alto impacto de agua contaminada.

## República Popular China

A continuación se mencionan datos geográficos y demográficos de la República Popular China. Su población es de 1.339.000 habitantes. Superficie: 9.596.961 km<sup>2</sup>. Su frontera limita con 14 países. Su Capital es Pekín. Su División política es de 22 provincias y 5 regiones autónomas.

### Recursos Hídricos

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
Segunda economía mundial Alto nivel de desarrollo económico El agua: es un recurso estratégico Ministerio de Recursos - Hídricos Cantidad de ríos: 5.000 Longitud de ríos: 420.000 km <sup>2</sup> Ríos más importantes: Yangtze,	Alta contaminación hídrica Escasas precipitaciones: 648mm/mes Alto grado de estrés hídrico Distribución hídrica: desigual: Sur: área rica, Norte: área muy pobre Cuencas fluviales: al norte 46% población, 45% PBI, 65% sup. agrícola,

<p>Amarillo, Heilong, Peral - Cuencas fluviales: 5 - Construcción de infraestructura hidráulica: Gran Yu, Grand Canal, Dujiang Weir.</p> <p>Construcción: 85.000 presas</p> <p>Inversión/2011: u\$s 59.000 millones en proyectos para agua potable.</p> <p>Inversión 4 Billones yuanes en conservación acuática.</p>	<p>20% recursos hídricos.</p> <p>Consumo total de agua en China: 549.7 billones/m3 - Consumo p/agricultura: 68%.</p> <p>Consumo p/riego: 90%</p> <p>Consumo p/ ind.: 20,8%</p> <p>Consumo doméstico: 11,2 %</p> <p>Escasez de agua: 160 millones de personas.</p> <p>Alto grado de erosión del suelo: el 37% de la superficie total del territorio.</p> <p>Consecuencias: Anegamiento y sequía</p>
--	--

## Capítulo II. Agua Virtual

### II. I. Concepto e importancia desde las diferentes ópticas

Para el desarrollo de esta investigación he analizado textos académicos y artículos del profesor John Antony ALLAN<sup>7</sup> docente del Kings College de Londres, quien obtuvo el “Premio del Agua de Estocolmo 2008”, por el desarrollo del concepto “agua virtual” provocando con su hallazgo una verdadera revolución en los diferentes sectores científicos y académicos como por ejemplo en los relacionados con los recursos hídricos internos, la seguridad alimentaria, el desarrollo de los mercados globales y regionales, demostrando que la importación del agua virtual de un país a otro por medio de la exportación de productos, se convierte en una estrategia e

<sup>7</sup> .- John Anthony ALLAN. Fue galardonado con el Premio del Agua de Estocolmo en 2008 por su revolucionaria agua virtual concepto. A pesar de ser un emérito de la Escuela de Estudios Orientales y Africanos y el Kings College de Londres de la Universidad de Londres, que todavía actúa como un profesor de enseñanza en el Kings College de Londres.

invalorable fuente de provisión y abastecimiento de agua alternativa, junto a las fuentes de agua endógenas, por ello también se denomina agua exógena al agua virtual importada (Haddadin, 2003)<sup>8</sup>.

### ***Escenario estratégico: El agua virtual***

El cambio climático afecta significativamente el ciclo hidrológico global de modo crítico aumentando el llamado estrés hídrico, determinando de este modo que un país que carece del recurso agua se encuentra en dificultades para alimentar a sus habitantes y desarrollarse, por ello el acceso a los recursos hídricos podría convertirse en una de las causas geopolíticas de los próximos escenarios, tensionando las relaciones internacionales. No obstante la importancia que reviste el recurso Agua Virtual en la producción de granos se ha considerado el uso del agua como un insumo de uso no restrictivo no siendo imputado a las cuentas de costos y beneficios, los alimentos contienen una porción relativamente importante de agua en su estructura y han demandado porcentajes muchísimo más altos de este insumo, durante el proceso de producción.

El comercio agrícola mundial será tratado en este trabajo de investigación como una gigantesca transferencia de agua, en forma de materias primas, desde regiones donde se la encuentra en forma relativamente abundante y a bajo costo, hacia otras donde escasea, es cara y su uso compite con otras prioridades como lo sostiene el autor (Pengue, 2006)<sup>9</sup>, por ese motivo esa tesis plantea la necesidad de plantear el pago del pasivo ambiental agua virtual por parte de los estados que importan productos agrícolas y que provienen de países como Argentina.

---

<sup>8</sup>.- Haddadin M (2003) Exogenous water: A conduit to globalization of water resources. Virtual Water Trade. Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade. Values of Water Research Report Series nº 12. IHE, Delft, Holanda.

<sup>9</sup> .- Walter PENGUE (\*) Del libro "Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina. ¿La transgénesis de un continente?", de Walter A. Pengue (2005)

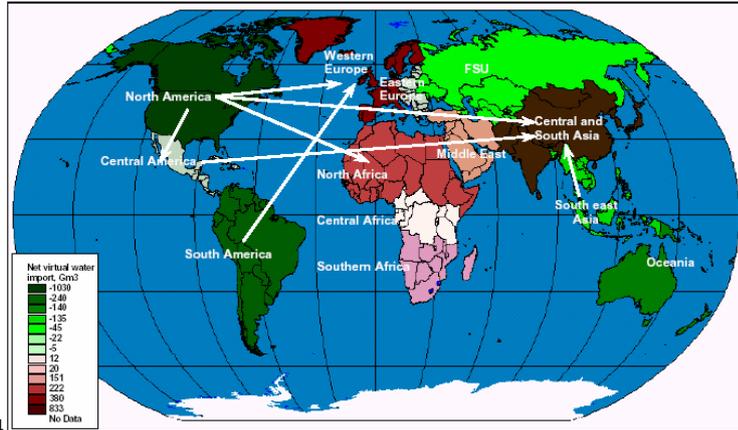


Figura 4

Fuente: Hoekstra, 2003.

**Figura 5:**

### ***Volumen de exportación de agua por países***

<b>Los 10 primeros países exportadores de agua virtual (1995-1999)</b>		<b>Los 10 p primeros países importadores de agua virtual(1995-1999)</b>	
País	VOLUMEN EXPORTACIÓN NETA (109 m3)	País	VOLUMEN IMPORTACIÓN NETA (109 m3)
Estados Unidos	758,3	Sri Lanka	428,5
Canadá	272,5	Japón	297,4
Tailandia	233,3	Holanda	147,7
<b>Argentina</b>	<b>226,3</b>	Rep. Corea	112,6
India	161,1	China	101,9
Australia	145,6	Indonesia	101,7
Viet Nam	90,2	España	82,5
Francia	88,4	Egipto	80,2
Guatemala	71,7	Alemania	67,9
Brasil	45,0	Italia	64,3

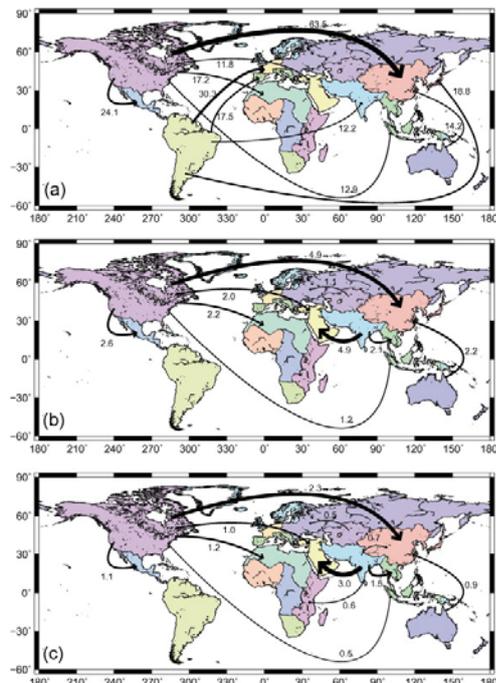
Fuente: Arjen Y. HOEKSTRA; P.Q.HUNG. "Virtual water trade". A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade.

El comercio de agua virtual ha aumentado regularmente durante los últimos años, por ello según estudios realizados, el 15% del recurso Agua a nivel mundial se destina a la exportación en forma de agua virtual, debido a que el sector agrícola-ganadero es el que utiliza más agua.

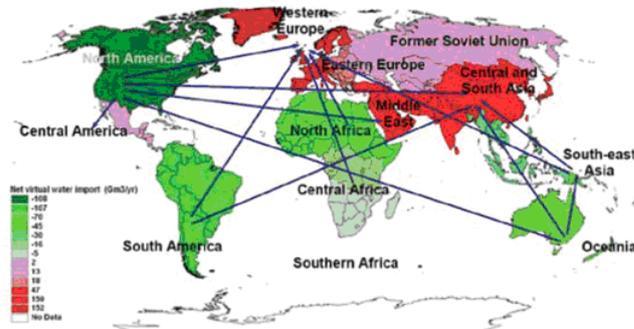
Si bien es correcto decir que producir alimentos implica consumir agua. “Todo pasto es agua”... decía el padre de la agricultura conservacionista argentina (Molina, 1967), esto sería una de las bases de sustentación que el comercio internacional y por tanto el comercio de agua virtual puede actuar como una pieza clave en el análisis del trasvase del recurso que se produce en los intercambios entre Estados. Es muy importante identificar los grandes flujos de agua virtual a través de la comercialización de productos (agrícolas) a nivel mundial. El consumo y la contaminación del agua están asociados a la producción de los bienes y servicios que son consumidos por la sociedad y a la estructura de la economía mundial que los suministra.

**Mapa mundial de las exportaciones de agua virtual:**

- (a) Total de las exportaciones de agua virtual (caudales superiores a 10 km<sup>3</sup> año<sup>-1</sup> se muestran).
- (b) los flujos de las exportaciones de agua virtual se originan en azul (irrigación), agua (caudales superiores a 1,0 km<sup>3</sup> año<sup>-1</sup> se muestra).
- (c) Las exportaciones de agua virtual procedente de aguas azules no renovable y no local (caudales superiores a 0,5 km<sup>3</sup> año<sup>-1</sup> se muestran). Figura 6



A continuación adjunto los balances Nacionales de agua virtual relativa al comercio de productos 1997-2001. Los exportadores netos de agua virtual están en verde y los importadores en rojo. Figura 7



En éste apartado del desarrollo de la tesis se demuestra que el comercio virtual de agua puede mejorar la eficiencia de la utilización del recurso para Argentina haciendo un mercado sostenible según lo demostrado hasta ahora en la investigación solamente si los precios de los bienes exportados reflejan la externalización del impacto ambiental negativo, de lo contrario los países importadores de productos y agua contenida no asumirían los costos asociados al agotamiento del recurso causado por la producción externa de los bienes consumidos. Este es el eje central en este punto ya que permite pensar en un futuro mercado global de compensaciones, ya que hasta la fecha según datos obtenidos no se paga ningún precio por el recurso “agua virtual” a nuestro país.

Ahora bien, siguiendo éste razonamiento si el precio de un producto o servicio incluyera una tasa económica asociada al consumo de agua realizado en su producción, este incentivo podría ser invertido en proyectos que contribuyeran a un uso más sostenible del agua, funcionando en dos caminos diferentes: a) mediante la reducción de la huella hídrica del planeta, por ejemplo incluyendo mejoras en las técnicas de riego o reduciendo las pérdidas en los sistemas de distribución de agua, b) optimizando la calidad del recurso con la instalación de plantas depuradoras o desalinizadoras. El “impuesto” relativo al consumo de agua no sólo debe establecerse en función de la huella hídrica del producto, sino que de algún modo debe incluir o contabilizar el estrés hídrico del lugar donde se ha producido el consumo. Las consecuencias sociales, económicas y ambientales no son las mismas si consumimos bienes producidos en regiones con amplios recursos hídricos que en zonas donde el estrés hídrico es acusado.

Cabe mencionar que este “mercado de compensación justo y equitativo”, que ya se encuentra en estudio en algunas legislaciones europeas que analizan la temática desde el punto de vista de su estricta dependencia hídrica, debería incluir también este factor en el precio del producto. La consolidación de este mercado de compensación debe contar con la participación de todos los sectores afectados: gobiernos, comunidad científica, consumidores y productores, los que generarán necesarios acuerdos globales basados en ideas como protocolos de cantidad de agua contenida en el producto, tasación de agua, etiquetado de productos y sistemas de permisos de consumo para avanzar en una gestión global del agua sostenible y equitativa.

Por ello a lo largo de la investigación he podido demostrar que el recurso natural: agua dulce, es actualmente un bien escaso según las investigaciones científicas realizadas y en este sentido los organismos internacionales exigen a la comunidad internacional que reconozca el derecho de todo ser humano de disponer por lo menos de 20 litros de agua potable/día de forma gratuita en los países más pobres, ya que los informes técnicos de dichos organismos y agencias fijan en 1000 millones las personas que no tienen agua potable en el planeta, en 2.400 millones aquellas que carecen de los servicios sanitarios básicos, y señalan que 1,8 millones de niños mueren anualmente por infecciones transmitidas por el agua potable. De la bibliografía consultada para este tema he observado que el problema de fondo del agua es de distribución y de calidad, por ello para alimentar a la población mundial es necesario un importante incremento en la productividad agrícola, y debido a que el riego insume el 70% del agua se deberá aumentar un 17% la productividad en los próximos 20 años para poder dar una solución más equitativa a la creciente y desesperada demanda del recurso, y son los países desarrollados como la Unión Europea y China los que deben pagar un precio justo a países en desarrollo como Argentina por un bien escaso como el agua, si bien se producen suficientes alimentos para satisfacer las necesidades de la población mundial hay aún cerca de 840 millones de personas subalimentadas, 779 millones de las cuales se encuentran en los países en desarrollo (FAO, 2002<sup>10</sup>).

En relación al agua en la agricultura como el destino más importante del recurso, relacionándolo con el fuerte crecimiento esperado de la demanda de

---

<sup>10</sup>.-F.A.O. Food and Agricultura Organization of the United Nations.

alimentos, lo que acentuará aún más intensamente esa demanda, Argentina es uno de los grandes exportadores de alimentos del mundo, o sea un gran “exportador de agua”, se potencia la tendencia y se ven seriamente comprometidas a mediano y largo plazo sus ingentes reservas del recurso. Los principales impactos se producirán en el consumo de agua subterránea, y también en la calidad de las aguas, esto último por el aumento de las superficies con riego y la presión de distintas actividades económicas sobre los cuerpos de agua. El principal problema de los recursos hídricos es su contaminación por la agricultura intensiva potenciada por los efectos del cambio climático disminución de la disponibilidad de agua en todas sus fuentes, y por otra parte un incremento de la contaminación del recurso accedido. Resulta destacable la interrelación que encuentran los expertos entre la presión poblacional, causa de descontrol en la gestión, y el cambio climático, con sus extremos igualmente perniciosos de grandes sequías y grandes inundaciones. Habrá que tener en cuenta que la economía mediatiza la relación entre sociedad y naturaleza. Si la economía, como hasta ahora, solo concibe el “crecimiento” como estrategia de desarrollo, los impactos serán negativos sobre los recursos naturales en general y el agua en particular. Si, en cambio, se incorporan mecanismos que permitan, por ejemplo, internalizar costos ambientales en los procesos productivos, los impactos pueden ser positivos, o al menos morigerarse su incidencia negativa. La evolución de los hechos económicos se ubica en un modelo mundial que en el presente prioriza valores crematísticos, alejado de instancias éticas o enfocadas en la preservación ambiental.

Pero paralelamente se advierten signos inequívocos de grandes esfuerzos en el plano educativo y comunitario, tendientes a revertir ese “estado de indiferencia” de los tomadores de decisiones políticas con respecto a las perspectivas a largo plazo del recurso agua. Básicamente, habrá que apuntar al desarrollo económico sustentable. Esto debe hacerse en forma progresiva para evitar un colapso, pero es indispensable que los proyectos de desarrollo incluyan en su evaluación lo que hasta ahora han sido externalidades, en particular en los temas relacionados con el medio ambiente y los recursos naturales. En el caso de los países menos desarrollados, sería de desear que pudieran saltar la etapa del desarrollo industrial con alto impacto en el ambiente y los recursos por la que pasaron los países más desarrollados. Para ello, estos países deben compensarlos, ayudarlos a dar el paso

a tecnologías más limpias, no como una medida altruista sino como medida de supervivencia.

## **II. II.- Producción de granos durante los últimos 10 años.**

En éste capítulo desarrollaré la compleja problemática de la producción agrícola argentina relacionada con el comercio y el agua virtual. Para ello iniciaré el desarrollo destacando que habiendo realizado los estudios de investigación y conforme los datos obtenidos he podido obtener como resultado algunas consideraciones como por ejemplo que los recursos hídricos son cada vez más escasos en forma global, que por las estadísticas y la metodología utilizada en las exportaciones se ha demostrado en éste punto que la demanda supera la oferta y que el sector de la agricultura es el principal demandante de este recurso a nivel mundial y que como consecuencia de esta investigación queda demostrada que la disponibilidad de agua será una restricción básica en la expansión de la oferta agrícola provocando de este modo el aumento feroz de una competencia ávida por el uso de este recurso escaso.

Ahora bien, en este devenir de datos y estudios comparativos y análisis de expertos, en la última década comprendida entre el año 2001 y 2011, ocurrieron varias crisis financieras a nivel de los países más desarrollados y en los últimos 24 meses se pudo observar una leve recuperación de la crisis financiera global; el crecimiento económico de los países en desarrollo – especialmente la República Popular China, India y América Latina – y el crecimiento de la población mundial, con mayor significancia en las clases medias de los países emergentes, incrementarán el nivel de consumo de alimentos a nivel mundial, estos datos empíricos demuestran que el crecimiento de los sectores medios y altos implicarán cambios en la composición de la demanda de alimentos y que los consumidores privilegiarán valores ambientales implícitos en los procesos productivos de los alimentos, tales como inocuidad, transgénicos, protección ambiental, bienestar animal, huella de carbono y del agua. Las negociaciones internacionales y los acuerdos de libre comercio tenderán a una reducción de las barreras/proteccionismo de los países desarrollados.

En este sentido, el afianzamiento del Mercosur y su ampliación serán claves para el futuro de la región, en el ámbito de posibles acuerdos con el Mercosur - UE, entre otros. La tendencia actual, es el aumento del el uso no alimentario de la agricultura. El caso de los biocombustibles líquidos como el etanol y el biodiesel es el segmento de mayor y más rápido crecimiento dentro del sector bioenergético, por ello el rápido cambio tecnológico en el sector de la bioenergía dificulta prever sus impactos en la seguridad alimentaria y el medio ambiente, aunque la producción de biocombustibles líquidos también puede ayudar a los agricultores a beneficiarse con mejores precios para sus productos. Los conflictos internacionales, en torno a las regiones productoras de petróleo, dotarán de mayor volatilidad al precio de la energía fósil, impactando no sólo en el precio de los commodities sino también en los costos de producción y transporte y en el flujo del comercio internacional. La concentración de las cadenas registra un proceso de concentración económica que condiciona la formación de precios para los productores, especialmente los de menor tamaño, con el aumento de la pobreza y la desigualdad en la región (400 millones de personas pobres en América Latina y el Caribe), los mercados de alimentos se expandirán por los avances en la lucha contra la misma, expandiendo la frontera agrícola como elemento de incremento de la producción monocultivo agroalimentario, provocando una mayor concentración. Los efectos del calentamiento global y los cambios provocados en el clima, impactarán en los niveles de producción de los principales países agroexportadores. Algunas estimaciones de estos impactos ponen en ventaja a EEUU, Rusia, China y Argentina.

La agricultura es una de las principales producciones demandantes de agua (70 % en el promedio mundial), siendo el riego una de las actividades que genera preocupación respecto a la disponibilidad e impactos sobre la demanda de agua potable que puede implicar el incremento de las extracciones a través de este hacia las décadas venideras (Bruinsma, 2003).

Producir alimentos implica consumir agua, para producir un kilogramo de granos, se necesitan entre mil a dos mil kilogramos de agua, lo que equivale a alrededor de 1 a 2 m<sup>3</sup> de agua. 1 Kg. de queso necesita alrededor de 5.000 a 5.500 Kg. de agua y uno de carne, demanda unos 16.000 kilogramos de este elemento vital (Hoekstra, 2003). En este sentido a pesar de la eficiencia que se ha buscado en

la producción agrícola, el agua y la sequía han sido factores restrictivos para la producción en muchos países del mundo.

En el caso de la agricultura hay que distinguir dos componentes importantes en el agua que se mueve del suelo a la atmósfera, que son: la evaporación y la transpiración, es por eso que la primera es la pérdida directa del agua del suelo hacia la atmósfera y la segunda es la cantidad de agua que se mueve a través de la planta al ser absorbida por la raíz. Los dos componentes a los efectos de cálculos vinculados al consumo del recurso, se integran en el concepto de evapotranspiración.

*Caso Argentino:*

El caso del uso del agua en la Argentina, especialmente para la producción de cultivos de exportación y acompañada de la mano de un posible ciclo más seco en los periodos por venir, obliga a una reflexión, sobre el uso consuntivo del recurso, especialmente frente a las nuevas demandas productivistas tanto en las áreas pampeanas, como en las regiones extrapampeanas. Según estudios analizados de entidades técnicas especializadas, puede establecerse que el mayor desafío de los próximos años sea evitar que la soja mantenga un predominio que muchos consideran perjudicial en el largo plazo (Sierra, 2006).

Los autores Chapagain y Hoekstra (2003) como para Zimmer y Renault (2003) han analizado el flujo virtual del caso argentino como conclusión sostuvieron que nuestro país es un exportador neto de agua ya que vende a través del sector agricultura entre 52 y 66 mil millones de metros cúbicos de agua virtual.

Figura 10

Balance del comercio de agua virtual en la agricultura argentina

Autores	Chapagain y Hoekstra (2003)	Zimmer y Renault (2003)
Bruto Agua Virtual Importada	2,4	3
Bruto Agua Virtual Exportada	54,2	69
<b>Balance neto Agua Virtual</b>	<b>- 51,8</b>	<b>- 66</b>

Fuente: Elaboración propia sobre Chapagain y Hoekstra (2003) y Zimmer y Renault (2003).

Balance neto de “agua virtual” en la producción sojera argentina durante el último quinquenio (en miles de millones de metros cúbicos). Una parte importante de la producción de oleaginosas, de alrededor de siete millones de toneladas, se seguirá exportando como semilla o poroto (en gran parte a China, por lo que la agroindustria tendría alrededor de 34 millones de toneladas para procesar. Es decir que estarán utilizando en el mejor de los casos, el 81% de la capacidad instalada.

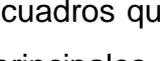
Figura 11

<b>Cultivo SOJA</b>	2000	2001	2002	2003	2004
Bruto Agua Virtual Importada	0,0075	0,0080	0,0097	0,0095	0,0094
Bruto Agua Virtual Exportada	29,86	33,33	38,68	35,08	42,55
<b>Balance neto Agua Virtual</b>	<b>- 29,85</b>	<b>- 33,32</b>	<b>- 38,67</b>	<b>- 35,07</b>	<b>- 42,54</b>

Fuente: Dr. Walter Pengue

En la Campaña 2004/2005, de 38.300.000 toneladas, Argentina exportó gratuitamente mas 42.500 millones de metros cúbicos de agua. Las tres provincias pampeanas, exportaron 28.190 millones de metros cúbicos.

Figura 12

<b>CANTIDAD DE AGUA NECESARIA PARA PRODUCCIÓN ///</b>			
	<b>Producto</b>	<b>Unidad de producción</b>	<b>M<sup>3</sup></b>
	Cueros	1 tonelada	16.600
	Carne vacuna	1 tonelada	15.455
	Queso	1 tonelada	5.000
	Leche en polvo	1 tonelada	5.000
	Arroz	1 tonelada	3.400
	Sorgo	1 tonelada	2.800
	Soja	1 tonelada	1.800
	Trigo	1 tonelada	1.300
	Leche fluida	1 tonelada	971
	Maíz	1 tonelada	900
	Cerveza	1 tonelada	291
	Aceite de soja	1.000 dólares	80
	Residuos de soja	1.000 dólares	80

Fuente: CES-UCSF sobre la base de Water Footprint Network / EL LITORAL

En los cuadros que figuran a continuación se detallan la evolución de la producción de los principales granos de nuestro país.

Periodo 1969 – 2011

	Producción, Soja, Total País, (Toneladas), Anual
1969 / 70	26.800
1970 /71	59.000
1971 /72	78.000
1972 /73	272.000
1973 /74	496.000
1974 /75	485.000
1975 /76	695.000
1977 /78	2.500.000
1978 /79	3.700.000
1979 /80	3.500.000
1980 /81	3.770.000
1981 /82	4.150.000
1982 /83	4.000.000
1983 /84	7.000.000
1984 /85	6.500.000
1985 /86	7.100.000
1986 /87	6.700.000
1987 /88	9.900.000
1988 /89	6.500.000
1989 /90	10.700.000
1990 /91	10.862.000
1991 /92	11.310.000
1992 /93	11.045.400
1993 /94	11.719.900
1994 /95	12.133.000

	Producción, Soja, Total País, (Toneladas), Anual
1995 /96	12.448.200
1996 /97	11.004.890
1997 /98	18.732.170
1998 /99	20.000.000
1999 /00	20.135.800
2000 /01	26.880.850
2001 /02	30.000.000
2002 /03	34.818.550
2003 /04	31.576.752
2004 /05	38.289.742
2005 /06	40.537.363
2006 /07	47.482.786
2007 /08	46.238.087
2008 /09	30.993.379
2009 /10	52.677.371
2010 /11	48.885.703

Fuente: MAGyP



Período	Producción, Trigo Candeal, Total País, (Toneladas), Anual
1976 /77	582.000
1977 /78	353.100
1978 /79	369.400

Período	Producción, Trigo Candeal, Total País, (Toneladas), Anual
1979 /80	217.800
1980 /81	194.700
1981 /82	69.600
1982 /83	97.700
1983 /84	111.400
1984 /85	78.600
1985 /86	42.800
1986 /87	56.500
1987 /88	101.200
1988 /89	56.900
1989 /90	55.700
1990 /91	44.200
1991 /92	114.500
1992 /93	121.500
1993 /94	78.000
1994 /95	100.120
1995 /96	97.300
1996 /97	193.103
1997 /98	286.590
1998 /99	157.600
1999 /00	176.100
2000 /01	187.270
2001 /02	136.160
2002 /03	97.600
2003 /04	147.220

Período	Producción, Trigo Candeal, Total País, (Toneladas), Anual
2004 /05	179.590
2005 /06	128.580
2006 /07	114.985
2007 /08	138.810
2008 /09	135.564
2009 /10	100.261
2010 /11	192.278

Fuente: MAGyP



Período	Producción, Maíz, Total País, (Toneladas), Anual
1969 /70	9.360.000
1970 /71	9.930.000
1971 /72	5.860.000
1972 /73	9.700.000
1973 /74	9.900.000
1974 /75	7.700.000
1975 /76	5.855.000
1976 /77	8.300.000
1977 /78	9.700.000
1978 /79	8.700.000
1979 /80	6.400.000
1980 /81	12.900.000

Período	Producción, Maíz, Total País, (Toneladas), Anual
1981 /82	9.600.000
1982 /83	9.000.000
1983 /84	9.500.000
1984 /85	11.900.000
1985 /86	12.100.000
1986 /87	9.250.000
1987 /88	9.200.000
1988 /89	4.900.000
1989 /90	5.400.000
1990 /91	7.684.800
1991 /92	10.700.500
1992 /93	10.901.000
1993 /94	10.360.000
1994 /95	11.404.040
1995 /96	10.518.290
1996 /97	15.536.820
1997 /98	19.360.660
1998 /99	13.504.100
1999 /00	16.780.650
2000 /01	15.359.400
2001 /02	14.712.080
2002 /03	15.044.530
2003 /04	14.950.825
2004 /05	20.482.572
2005 /06	14.445.538

Período	Producción, Maíz, Total País, (Toneladas), Anual
2006 /07	21.755.364
2007 /08	22.016.926
2008 /09	13.121.380
2009 /10	22.676.920
2010 /11	23.004.800

Fuente: MAGyP

## **II. III. Exportaciones de granos argentinos: durante los últimos 10 años**

### *Caracterización del comercio exterior argentino en general*

Conforme las cifras de estadísticas nacionales que fueron consultadas como fuentes primarias para la realización de la presente investigación observé que durante el transcurso del primer decenio del siglo XXI, el sector del comercio exterior argentino evidenció un comportamiento dinámico, acorde con la evolución del comercio mundial para acompañar en su desarrollo la expansión económica de sus principales socios comerciales.

La investigación también demostró que el posicionamiento político de Argentina fue un eje fundacional en este nuevo despegue del país, con el fin de implementar una mayor participación en el nivel de actividad de la economía en la región, y a nivel global. El cambio más significativo desde el punto de vista macroeconómico quizá fue el aporte del saldo de bienes y servicios para el logro de superávit en la cuenta corriente de la balanza de pagos permitiendo que, a diferencia de las décadas anteriores, la economía argentina pueda crecer sin generar desequilibrios en el sector externo sin deuda.

Si bien los precios de los productos básicos que exporta la Argentina, significativamente más altos que en las décadas previas, tuvieron un rol importante en el sostenimiento del superávit externo, los precios de las exportaciones argentinas crecieron por debajo del promedio mundial y de la región

latinoamericana, para tener un crecimiento de volúmenes exportados que duplicó al de la región.

En este capítulo demostraré con datos investigados que el comercio exterior desagregado mostró un crecimiento liderado por las manufacturas tanto agrícolas como industriales, que aumentaron su participación en las exportaciones totales, producto del trabajo que se encuentra adjunto en el Capítulo I. III., de esta tesis y en que pude demostrar con datos brindados por fuentes primarias de los propios gobiernos las fortalezas y debilidades de dos socios estratégicos para Argentina: la República Federativa de Brasil y la República Popular China.

En este estado de situación éstos socios comerciales estratégicos, han logrado desplazar a socios más tradicionales como origen de las importaciones argentinas, me refiero específicamente a los Estados Unidos y a la Unión Europea.

Análisis del comercio argentino

#### a) Importaciones:

Para poder trabajar sobre este tópico me remití a las publicaciones oficiales de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL<sup>11</sup>, en el transcurso de la primera década de este siglo, el comercio exterior argentino mostró un comportamiento dinámico, aunque con un crecimiento más bajo que en la década del noventa, por ello en el total del comercio de bienes (exportaciones + importaciones), entre 1998/2000 y 2008/2010 el aumento fue de 8,3% por año, es decir 4% por debajo del crecimiento observado entre 1988/1990 y 1998/2000, en razón de que en la última década las importaciones, mostraron entre los trienios 1998-2000 y 2008-2010 una tasa de expansión promedio anual de 6,5%, un tercio de la observada en la década previa.

#### b) Exportaciones:

En idéntico período, las exportaciones sostuvieron e incluso aumentaron levemente el ritmo de expansión al pasar de 9,4% durante la década 1990 – 2000, al 9,8%.

---

<sup>11</sup> CEPAL-FAO-IICA (2009). Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo Rural en las Américas: una Mirada hacia América Latina y el Caribe. Disponible en: <http://www.agriruralc.org>.

En materia de servicios comercializables, en un contexto muy dinámico del comercio total, entre 1998- 2000 y 2008-2010 las exportaciones crecieron 9,6% (promedio anual), un mayor ritmo que las importaciones (3,7%), al revés de lo ocurrido en la década del noventa, cuando las exportaciones crecieron al 8,1% anual y las importaciones lo hicieron al 12,2%.

***Evolución del comercio exterior argentino promedios anuales por trienio<sup>12</sup>***

	1988-90	1998-00	2008-10
Valores comerciados (U\$S millones)			
Exportaciones de bienes	10.354	25.36	64.729
Importaciones de bienes	4.161	25.841	48.516
Exportaciones de servicios	2.218	4.836	12.087
Importaciones de servicios	2.872	9.116	13.116

Términos del intercambio (2000 = 100)

Participación en el PIB argentino (%)

Exportaciones de bienes	8,86	8,78	19,76
Importaciones de bienes	3,56	8,94	14,81
Exportaciones de servicios	1,90	1,67	3,69
Importaciones de servicios	2,46	3,16	4,00

Participación en el comercio mundial (%)

Exportaciones de bienes	0,33	0,43	0,44
Importaciones de bienes	0,13	0,42	0,33
Exportaciones de servicios	0,33	0,34	0,33
Importaciones de servicios	0,40	0,66	0,38

Fuente: CEI

<sup>12</sup> C.E.I: Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto - Centro de Economía Internacional- Revista C.E.I. Diciembre 2011- ISSN 1850-1745 ( en línea)

Analizando las cifras de la última década de la economía argentina, podemos ver según los índices económicos<sup>13</sup>, el fuerte incremento de su inserción internacional a partir de elevadas tasas de crecimiento de su comercio exterior de bienes y servicios, esta participación de los flujos comerciales en el nivel de actividad económica propone nuevos escenarios estratégicos de riesgos y oportunidades para las empresas vinculadas directa o indirectamente a la economía mundial, demostrando entonces en el caso argentino el aumento de las cantidades exportadas, muy por encima de lo que mostró la región latinoamericana en promedio y también superior al ritmo de expansión mundial. Aún cuando la mejora en los precios de las exportaciones fue fundamental para sostener elevados superávits comerciales, el impacto promedio de la mejora de los productos básicos fue menos importante que en el resto de la región incluso, cuando se compara con el promedio mundial.

#### *Análisis del comercio en el contexto macroeconómico: 2001/2010*

Desde el punto de vista macroeconómico, puedo destacar al menos tres aspectos en la evolución del comercio exterior argentino en el período 2001-2010: a) El primero está referido al papel que juega la balanza comercial de bienes y servicios en la cuenta corriente de la balanza de pagos, b) El segundo a los cambios en la participación de los flujos de comercio en el nivel de actividad de la economía argentina, c) Finalmente, es importante considerar la evolución de los precios relativos entre bienes (que se encuentran en el comercio) transables y (los que no están en el comercio) no transables para considerar los incentivos que tienen las empresas para participar en el mercado internacional, así como la presión competitiva que puede tener la producción local desde el resto del mundo. La cuenta corriente refleja la diferencia entre el ingreso y el gasto agregado de una economía. Por lo tanto, una situación deficitaria implica que la economía gasta por encima de sus ingresos y que, en consecuencia, dicha diferencia se financia con endeudamiento externo. Esta fue la situación que predominó en la década del noventa y que se tradujo en un déficit promedio anual de U\$S 8470 millones en dicho período. Dada su posición de deudor neto y de receptor neto de Inversión Extranjera Directa, la Argentina paga más servicios de intereses que los que recibe,

---

<sup>13</sup> Revista del CEI Comercio Exterior e Integración

al tiempo que también se generan flujos negativos de utilidades y dividendos de las empresas extranjeras que participan de la actividad productiva interna.

Precisamente, la evolución del saldo comercial durante la década, tanto en materia de bienes como de servicios, fue fundamental para explicar la mejora en la cuenta corriente de la Balanza de Pagos entre la década del 90 y la primera de este siglo, que se manifestó en un cambio promedio anual superior a los U\$S 14.000 millones, lo cual expresado en términos del tamaño de la economía argentina significó pasar de un déficit promedio anual de 1,6% del PIB en el trienio 1998-2000 a un superávit de 4,6% del PIB en 2008-2010.

La reducción en el déficit en servicios comerciales se produjo en un contexto de crecimiento no sólo de las exportaciones sino también de las importaciones. Cuando se comparan las tasas de crecimiento entre ambas décadas, se observa que entre 1998-2000 y 2008-2010 las ventas de servicios comerciales crecieron 150%, mientras que las compras aumentaron 44%, revirtiendo el desempeño observado en la década del noventa cuando las primeras crecieron 118% y las segundas 217%.

El otro cambio macroeconómico significativo en los últimos años ha sido, siguiendo la tendencia mundial, la mayor participación del comercio exterior en el nivel de actividad económica

En el año 2008, se evidenció una apreciación del peso frente al dólar y el euro mientras se produjo una depreciación frente a la moneda brasileña en el mismo período, con lo cual a fines de 2010 el Tipo de Cambio Real<sup>14</sup> bilateral con Brasil superaba los valores previos a la crisis.

En el transcurso del año<sup>15</sup> 2012, los valores comerciados a nivel mundial se recuperaron parcialmente de la caída más aguda de la que se tenga registro, teniendo en cuenta que en la crisis de la década del treinta del siglo pasado la contracción de los flujos comerciales fue más prolongada pero menos pronunciada .

La evolución de las exportaciones argentinas en el contexto global y latinoamericano muestra que la mejora en los precios de los principales productos básicos que exporta la Argentina fue significativa, como muestra la evolución del índice de precios de las materias primas del Banco Central de la República

---

<sup>14</sup> .- Tipo de Cambio Real (TCR) Bilateral Argentina-Brasil es un indicador sintético de la competitividad relativa de la producción local con respecto a la de nuestro principal socio comercial. Centro de Estudios de la Producción de Argentina.

<sup>15</sup> Revista del CEI Número 19 - Diciembre de 2011

Argentina (2011), que creció un 131,6% cuando se comparan los trienios 1998-2000 y 2008-10.

Aún así, es necesario poner en contexto la mejora en los precios de exportación de la Argentina, para lo cual puede ser útil comparar con la situación que se observó en la región latinoamericana así como también con el promedio mundial.

En un contexto de suba generalizada, la evolución de los precios de los productos básicos a lo largo de la década no ha sido pareja, sino que se observa una importante dispersión, con precios del petróleo y los metales creciendo por arriba del promedio para todo el grupo, mientras que para el caso de las mercancías agrícolas el crecimiento ha sido mucho más moderado. De acuerdo con el índice elaborado por el FMI, en todo el período 1990-2010 el incremento promedio de los precios de los productos primarios básicos fue de 161%. Por un lado, los productos agrícolas estuvieron por debajo del aumento promedio: los precios de los alimentos crecieron 92% y el de las materias primas agrícolas un 32%. En el otro extremo, se encuentran la energía y los metales, cuyos precios crecieron 206% y 239%, respectivamente.

A partir de la evolución que muestran las líneas se observa claramente una mayor dispersión entre los cuatro grupos de productos hacia el final de la serie con relación a los valores registrados a fines de los noventa. Mientras en el trienio 1998-2000 el rango exportado para los cuatro rubros oscilaba entre U\$S 3.400 millones (combustibles) y U\$S 8.300 millones en las Manufacturas de Origen Agropecuario (MOA), en el trienio 2008-2010 la exportaciones se encontraban entre U\$S 6.800 (combustibles) y U\$S 22.500 millones (MOA), con valores muy similares para las MOA y las Manufacturas de Origen Industrial (MOI).

De esta manera, entre los periodos mencionados la participación de los productos manufacturados en el total exportado aumentó: en el caso de las MOA pasó de 33% a 35%, mientras que en el caso de las MOI de 31% a 33%.

Los precios tuvieron un papel importante en la evolución de los valores exportados, como se mencionó, pero el impacto fue diferente en cada uno de los grandes rubros. En este caso se observa un comportamiento aún más diferenciado a lo largo de la década. En primer lugar, las MOA y las MOI muestran hasta 2006 una evolución similar. Sin embargo, a partir de 2007 las cantidades de MOA se “amesetan” mientras que las de MOI siguen la trayectoria creciente, sólo

interrumpida por la crisis internacional de 2009, de la que no escaparon los principales mercados de destino de este grupo de productos, esto es, los países latinoamericanos, que representan el 68% de las exportaciones de MOI argentinas.

MOI es el único gran rubro que tuvo un crecimiento de los volúmenes superior al promedio de las cantidades exportadas por la Argentina: si se compara el trienio 1998-2000 con el 2008-10, el aumento fue de 120% frente a una expansión de 57% de las exportaciones totales. Por su parte, las MOA mostraron un aumento de 52% y la de productos primarios de 33% al comparar ambos períodos. En cambio, Combustibles y minerales fue el único gran rubro que mostró un comportamiento negativo, registrando las cantidades exportadas una contracción del 45% entre los dos trienios.

De acuerdo a la Dirección de Mercados Agrícolas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación<sup>16</sup>, los embarques estimados del sector exportador hasta el pasado 26 de septiembre (correspondiente a la campaña 2011/12) son de 11.6 millones de toneladas de maíz; 10.1 millones de toneladas de trigo; 4.6 millones de toneladas de soja; 1.9 millones de toneladas de cebada forrajera; 1.6 millones de toneladas de sorgo y 1.2 millones de toneladas de cebada cervecera.

En relación a las compras acumuladas por el sector para la campaña 2012/13, se dividen en: 5.9 millones de toneladas de maíz; 3.7 millones de toneladas de trigo; 2.2 millones de toneladas de cebada forrajera; 1.5 millones de toneladas de soja y 0.5 millones de toneladas para cebada cervecera.

Por su parte, las compras estimadas por el sector industrial argentino el pasado 19 de septiembre del ciclo 2011/12 se dividen en: 23 millones de toneladas de soja; 4.3 millones de toneladas de trigo/pan y 3.1 millones de toneladas de girasol.

En los cuadros del Anexo I, se observa la evolución de las exportaciones argentinas de soja en el período 2000/2010.

---

<sup>16</sup>.- [www.minagri.gov.ar](http://www.minagri.gov.ar) - Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.

## **II. IV.- Cuantificación del agua virtual involucrada en el comercio exterior de trigo, maíz, soja.**

A efectos de realizar un análisis de cuantificación del agua virtual específicamente en América Latina, citaremos datos de un estudio<sup>17</sup> realizado sobre los siguientes países: Argentina, Brasil, Chile y México, sólo han crecido las exportaciones, sino también las importaciones (véase Cuadros 1 y 2). Dado el proceso de la liberalización de los mercados y las predicciones demográficas, así como la creciente prosperidad, es muy probable que las actividades de comercio sigan creciendo en el futuro.

Estos flujos comerciales tienen un gran impacto en la producción agrícola y, a su vez en la explotación de los recursos hídricos. Entre 1996 y 2008, en la Argentina y Brasil, la producción total (en toneladas) aumento en un 64% y 94%, con un incremento del área cosechada (en hectáreas) de un 32% y 41% respectivamente. Al mismo tiempo, el valor de las exportaciones-importaciones (en US\$ corrientes) aumento en un 266%. Por ello, según los datos estadísticos las cifras revelan un crecimiento de 116% en la Argentina y 286% en Brasil. En Chile, no se produjeron cambios significativos en las cantidades de producción (en toneladas), ni la superficie cosechada (en hectareas), pero el valor de las exportaciones-importaciones (en US\$ corrientes) aumento en un 188%. México aumento su producción (en toneladas) un 21% con un area cosechada (en hectáreas) estable. Por su parte el valor de las exportaciones-importaciones creció 147%.

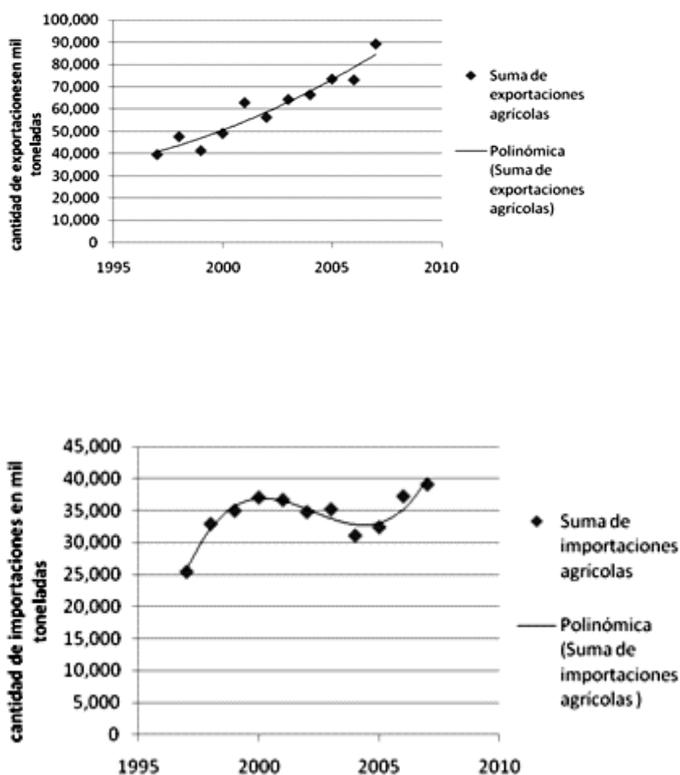
*Tendencias del comercio agrícola internacional en América Latina.*

*Período 1997 - 2008*

---

<sup>17</sup> Agua y Globalización: Retos y oportunidades para una mejor gestión de los recursos hídricos Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, n.º 230. 2011

## Cuadro



Fuente: Niemeyer y Garrido (2011)

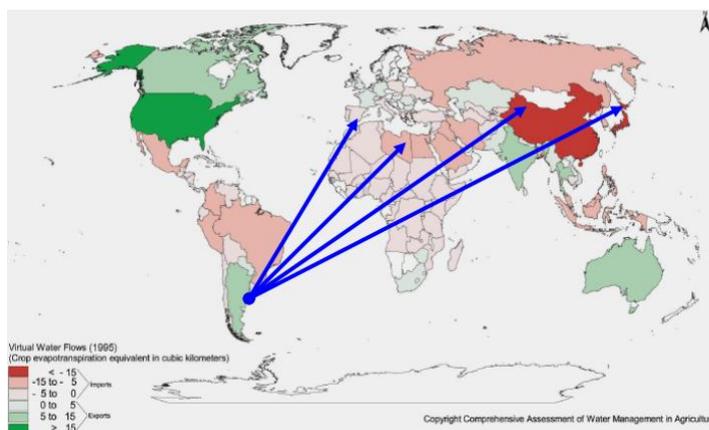
En la estructura del comercio internacional, la apertura de mercados debería provocar en un proceso de especialización que lleve al cultivo de aquellos granos tienen ventajas comparativas para los estados productores. En el caso del tema bajo análisis caso se trataría de alcanzar una ventaja comparativa en la producción de cultivos de uso intensivo o extensivo del agua, en función de su dotación de agua. No obstante después de calcular el índice de uniformidad de la producción y la superficie cosechada a través del índice Shannon-Wiener (Spellenberg y Fedor, 2003) en diversos países, se observa que este efecto de la especialización no es evidente, a excepción de Argentina que está especializándose en la producción de soja (Niemeyer y Garrido, 2011).

El comercio de agua virtual ofrece a las regiones áridas la posibilidad de importar alimentos básicos (producidos en otras regiones en secano) y producir productos de mayor valor utilizando una menor cantidad de sus recursos hídricos limitados (Aldaya et al., 2010).

Podemos citar según la bibliografía consultada que en Argentina y Brasil los principales productos exportados son cultivados en secano, lo cual implica que las

exportaciones de agua virtual no llevan a una sobreexplotación del agua azul. Sin embargo, por ejemplo, el aumento de la producción de soja ha llevado a una expansión masiva de tierras agrícolas en ambos países.

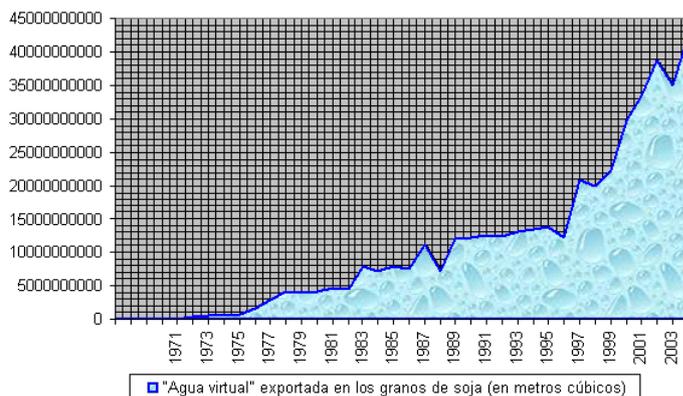
El flujo mundial de “agua virtual” Transporte de “agua virtual desde la Pampa Argentina” hacia los países “importadores de agua”. El gráfico que se adjunta demuestra el transporte real de granos.



Fuente: Modificado, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN, 2003.

### Cuadro

Consumo aparente de agua contenida en las exportaciones del cultivo de soja en Argentina en el periodo 1970/71 a 2004/2005. Metros cúbicos (m3).



Fuente: Autor: Doctor Ing. Agr. Walter A. Pengue. “Agua virtual”, agronegocio sojero y cuestiones económico ambientales futuras. Artículo publicado en revista FRONTERAS publicación anual del Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente (GEPAMA) del Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Buenos Aires.

### Cuadro

*Exportaciones Totales Argentinas: Producto Soja - Período 2000 – 2010*

<i>AÑO</i>	<i>TOTAL DE TONELADAS</i>
2000	4.119.361

2001	7.350.024
2002	6.148.622
2003	8.653.155
2004	6.472.063
2005	9.867.970
2006	7.848.078
2007	11.800.385
2008	11.666.407
2009	4.238.461
2010	13.501.753
<b>Total: (2000 -2010)</b>	<b>87.546.918 (tn.)</b>

No es casual entonces que Argentina sea el tercer mayor exportador de agua virtual a nivel mundial, detrás de EE.UU. y de Canadá y la soja juega un rol fundamental en el volumen de agua virtual que exportamos. La bibliografía disponible para Argentina indica que en promedio, se requieren 1250 m<sup>3</sup> de agua para producir 1 tonelada de soja, lo cual significa que los 88.000.000 (redondeo) de toneladas que se produjeron en el período 2000/2010 en nuestro país, requirieron de unos 110.000 millones de metros cúbicos de agua para producirlos, lo cual no sería posible hacerlo si el agua no tuviera costo cero para los productores, como es la que proviene de las precipitaciones.

Exportaciones Argentinas de Soja a China – Período: 2000/2010

PERIODO	TOTAL TONELADAS
2000	2.824.976
2001	4.964.317
2002	2.791.776

2003	5.827.973
2004	4.318.830
2005	7.569.777
2006	6.318.658
2007	9.158.366
2008	9.254.052
2009	3.143.166
2010	11.293.584

En el marco de las exportaciones de soja a China: 67.000.000 período 2000 – 2010, se exportaron 83.000 millones de metros cúbicos de agua.

## **II. V.- Impacto de la contabilización en exportaciones sobre los valores del comercio exterior.**

Uno de los puntos clave de esta tesis es el planteamiento de las llamadas externalidades de la “nueva agricultura” es decir las externalidades<sup>18</sup> negativas (también llamadas costos externos<sup>19</sup>) relacionadas con las consecuencias ambientales de producción y uso de los recursos naturales, tales como la sobreexplotación, la destrucción de hábitats, o la acumulación de contaminantes que afectan el ambiente y la sociedad, son costos directos que el sector privado no reconoce pero que afectan la sociedad entera.

Como resultado de esta investigación queda demostrada la necesidad urgente de las externalidades tienen que incorporarse al costo privado de las compañías, pero si se incorporan, el costo de producción estaría por encima de los

---

<sup>18</sup> Externalidades Aunque originado en Marshall, se atribuye a Alfred C. Pigou el desarrollo del concepto de externalidad, como un efecto hacia terceros de las acciones de los individuos en el mercado. Estos efectos pueden ser positivos (beneficios) o negativos (costos), los que recaen en terceras personas sin que éstas hayan sido parte de la acción que los origina. Hasta aquí la descripción de un fenómeno que sucede inevitablemente en tanto y en cuanto se viva en sociedad: resulta imposible pensar que las acciones que los individuos realizan no tengan efectos sobre otros, aunque más no sean visuales.

<sup>19</sup> .- El teorema de Coase En el caso particular de las externalidades negativas, entonces, el derecho de propiedad, permite, como se citara antes a Mises “obligarle a soportar íntegramente todas las cargas que resulten de su empleo”. Esto nos lleva al denominado “teorema de Coase”. Recordemos que Coase afirmó que en ausencia de costos de transacción, las partes llegarían a acuerdos mutuamente satisfactorios para internalizar las externalidades, es decir, resolverían todos los conflictos sobre derechos de propiedad. Sin embargo, hay dos interpretaciones que pueden hacerse de este teorema.

ingresos de estas compañías, por consiguiente, las externalidades no se están poniendo en práctica en el modelo de agricultura actual y los resultados de este fracaso son bien conocidos: la sobreexplotación de la naturaleza prístina, y la contaminación y degradación de los agro - ecosistemas del mundo.

$$\text{Costo social} = \text{Costo privado} + \text{Externalidad}$$

A fines de sostener la estructura de las externalidades, he basado mi análisis en la Economía Ambiental (Pearce, 1976; Turner, Pearce y Bateman, 1993) es decir en el estudio de vías de incorporar externalidades a los gastos de las compañías; para David Pearce y otros economistas han estado promoviendo esto durante décadas.

El argumento de defensa de la utilización del término lo realicé bajo la utilización de un método de análisis monocriterial, llamado análisis crematístico (donde prima solo el valor monetario), para la economía ecológica (Costanza, Cumberland, Daly, Goodland y Norgaard, 1997, Pengue, 2009) tiene esta condición en cuenta, pero amplía el enfoque de los diferentes modos de valoración, de manera que incluyan no sólo consideraciones económicas sino también que tengan en cuenta otras cuestiones como: el metabolismo social y los indicadores biofísicos (nutrientes, suelo virtual, agua virtual, Apropiación primaria neta de biomasa o HANPP), las tendencias de consumo de energía, la degradación natural, y la contaminación. El productor que crea la externalidad no incorpora los efectos de las externalidades en sus propios cálculos. El objetivo principal de este desarrollo es la maximización de sus propios beneficios. Ellos sólo tendrán en cuenta su propio costo privado y sus propios beneficios privados, haciendo caso omiso a los costos sociales. Pero, desde el punto de vista de la economía ecológica, las externalidades no se consideran en términos del dinero o costos solamente. Para entender el agotamiento ambiental, es más útil estudiar la situación de los indicadores biofísicos, el metabolismo natural y rural y sus tendencias. La Caja de Ahorros Natural de estos países son sus recursos. En los países de la Cuenca Amazónica, sus recursos y nutrientes se encuentran en el dosel de sus selvas (allí están los nutrientes sobre un sustrato de suelo pobre), mientras que en los países templados, como la Argentina, “los billetes” (los nutrientes) se encuentran en sus suelos.

El concepto del “agua virtual” (Hoekstra y Hung 2002) vinculado al agua total necesaria para la producción y exportación de una tonelada de granos o el del “Uso Virtual de la tierra” (Würtenberger, Koeliner y Binder 2006) vinculado este a estimaciones relacionadas con el uso y afectación potencial de la tierra en los países importadores, son un conjunto de indicadores biofísicos sumamente útiles para la comprensión de los procesos de sustentabilidad global en el uso de los recursos. En la economía mundial, existe un flujo global de nutrientes existentes en las materias primas y cuyo valor ha sido hasta ahora escasamente considerado. En este sentido existe un alto impacto de pérdida de nutrientes en los suelos y por otro lado la inexistencia de un precio sombra que identifique en valor la importancia de un adecuado manejo de los suelos del mundo, en particular aquellos que son más ricos en nutrientes.

## **Capítulo III.-**

### **III. I.- Impacto cuantitativo de la contabilización del A.V. en las exportaciones de granos.**

#### ***a) Volatilidad de los precios de los commodities:***

En este capítulo demostraré conforme la bibliografía consultada que el impacto cuantitativo de la contabilización del recurso es trascendental ya que sin este indicador faltaría un elemento esencial en los análisis económicos de las exportaciones argentinas, debido a que la contabilización del recurso y su incidencia en la economía del país y de los estados con los cuales comercia Argentina gravita en la balanza comercial de ambas partes, debido a que nuestro país exporta granos con “Valor Agregado” es decir los nutrientes del suelo y el agua virtual necesaria para su cultivo sin costo alguno para los que importan el producto y a los que se les permite optimizar sus economías, permitiendo de este modo que direccionen sus recursos financieros y costos hacia la producción de bienes manufacturados en sus países, ya que el alto costo de la utilización de agua en la agricultura la realizó

Argentina, y los países “importadores de commodities” no pagaron el pasivo ambiental ocasionado, debido a que el precio de los granos a nivel global lo fijan mercados internacionales como por ejemplo Chicago.

En el año 2010 los precios de algunos commodities registraron subas importantes, los temores de una nueva crisis de las materias primas se vieron renovados, por lo que la comunidad internacional intensificó los esfuerzos por comprender la real dimensión del fenómeno de la volatilidad. Técnicamente, la volatilidad de los precios de un activo puede asociarse a la desviación típica o error estándar de las variaciones de los precios de dicho activo respecto de un valor medio o de su tendencia, ahora bien en el presente trabajo se demostrará por los hechos acontecidos la velocidad con la que cambian los precios de ese activo, que dependen básicamente de la avaricia de una estricta cuestión de mercado y de importantes beneficios para las multinacionales globales, es por ello que la crisis de los commodities (2006- 2008) es el desarrollo de un amplio debate sobre sus factores determinantes, debido a que la idea central que pudo extraerse hasta el momento es que la volatilidad de los precios de los commodities se ha producido por la conjunción de múltiples variables, no resultando posible su atribución a una causa o determinante principal, ya que una de las aristas más investigadas en la actualidad es la eventual incidencia de la vinculación de la volatilidad de los precios de los commodities con los nuevos instrumentos financieros disponibles y la ganancia prevista por los grandes grupos de inversión.

Es ampliamente citado en la literatura el papel que han jugado los commodities como inversiones alternativas a los tradicionales activos financieros, las causas que pueden ser mencionadas son: la política monetaria laxa llevada a cabo por los Estados Unidos que mantuvo las tasas de interés en niveles cercanos a cero; la posibilidad que ofrecen los commodities de diversificar los riesgos de las carteras de inversión al tener distintas correlaciones con los bonos y las acciones; la depreciación del dólar respecto de otras monedas, y la abundancia de capitales ávidos de mayores retornos, entre otras la evidencia empírica no permite aseverar de manera concluyente que el aumento de la actividad especulativa en torno de las materias primas explique la volatilidad que se ha registrado en sus precios.

En este trabajo, he revisado diferentes posiciones de analistas económicos, los que sustentaron la hipótesis de que la actividad financiera no ha sido un factor determinante de la volatilidad del precio de los commodities, siendo refutada por otra

corriente (a la que adhiero) que concluye que la volatilidad se exacerbó como consecuencia de la expansión de la actividad especulativa.

En su trabajo, Irwin y Sanders (2010) no avalan la hipótesis de la burbuja financiera, para estos autores los factores vinculados a los fundamentales han impulsado los precios al alza, destacando elementos como la fuerte demanda proveniente de China, India y otros países en desarrollo, el desfasaje en la producción de petróleo, la política monetaria de Estados Unidos, la mayor producción de biocombustibles y algunos shocks climáticos que afectaron determinadas producciones.

#### Efectos del impacto cuantitativo

La volatilidad de los precios de los commodities parece ser un fenómeno multicausal de suma complejidad que no puede ser atribuido exclusivamente a una variable. La revisión de la literatura sobre la relación entre volatilidad y especulación no es concluyente. Mientras un enfoque de la literatura sostiene que la actividad financiera no ha sido un factor determinante de la volatilidad entre 2006 y 2008, otra corriente intenta comprobar que la volatilidad se exacerbó como consecuencia de la actividad especulativa. No obstante lo anterior, las investigaciones desarrolladas por los principales organismos internacionales como la Organización Mundial del Comercio (O.M.C.), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (F.A.O.), Organización Internacional de Reguladores de Valores y Mercados a Futuros (O.I.C.V.) y la Comisión Europea, no han establecido en forma concluyente una causalidad entre el aumento de la volatilidad del precio de los commodities y la actividad especulativa, que podría resultar más un síntoma de la volatilidad que la causa de la misma. En cuanto a las nuevas reformas financieras que se están analizando en Estados Unidos y la Unión Europea, es probable que tengan alguna influencia sobre la volatilidad de los precios de los commodities, aunque no sea éste su objetivo primario.

Cabe destacar que las nuevas medidas, que están en línea con las regulaciones que impulsa el G-20, se aplicarán sobre los derivados financieros, incluidos todos los commodities.

En consecuencia, este proceso se encuentra actualmente en pleno desarrollo, tanto en Estados Unidos como en la Unión Europea (donde se ubican los principales

mercados de futuros y derivados financieros de commodities), por lo cual sus efectos todavía no pueden ser cuantificados.

### ***b) Pasivo Ambiental***

En el balance del ejercicio de una empresa, el “pasivo” es el conjunto de deudas y gravámenes que minuciosamente se analizan e inscriben en la contabilidad empresarial, en contraposición con el “activo”. Sin embargo, existe un tipo de pasivo que raras veces es contabilizado: el “pasivo socio-ambiental”, que equivale a la suma de todos los daños no compensados producidos en forma directa e indirecta por las actividades productivas a las comunidades locales o a la sociedad en general y al ambiente; como así también, el valor de los servicios recibidos del ambiente, que hacen posible las actividades productivas y que no son compensados o contabilizados como costos de producción. El pasivo ambiental es una deuda en términos socio-ambientales sobre la comunidad o el país donde se desarrolla el hecho. No es frecuente que tal pasivo sea tenido en cuenta, ya se trate de empresas privadas como de políticas económicas que implementan los Estados. En materia económica se suele visualizar el tema como fallas del mercado frente a “externalidades” que no le permiten al sistema de precios informar correctamente, razón por la cual no deben ser los responsables del daño quienes paguen la reparación o compensación requerida, sino que tales pasivos deben correr a cuenta de la sociedad en su conjunto. Calcular el valor monetario de la diversidad biológica en la región donde se expande el cultivo de soja resulta una tarea sumamente compleja que excede el alcance del presente documento, no obstante lo cual cabe observar que en los cálculos del valor monetario de la deforestación, de la captura de carbono o de los impactos edáficos, quedarán parcialmente computados los valores monetarios de la diversidad biológica. Pese a lo anterior, intentaremos un cálculo conservador y preliminar del pasivo ambiental originado en la producción de los 48.000.000 tn. de soja correspondiente a la campaña 2007/08, para lo cual nos limitaremos a explorar los costos de los principales daños ambientales ocasionados y el valor de dos importantes servicios ambientales: el agua

consumida por el cultivo hasta su cosecha y el secuestro y almacenamiento de carbono en bosques.

En siguiente párrafo me refiero a un elemento básico para el análisis que nos ocupa el presente trabajo: la “Exportación de nutrientes” en el complejo marco de la exportación del agua virtual, ya que en la producción del grano son imprescindibles solamente 2 elementos: el agua y el suelo. Fue el Ing. Agr. Fernando Miguez<sup>20</sup> en su trabajo “Análisis de la Rentabilidad del Cultivo de Soja en Argentina” aporta datos sobre los niveles de exportación de nutrientes implicados en el monocultivo de soja en Argentina, citando a Flores y Sarandón, 2002 que estimaron que entre 1970 y 1999 se exportaron 23 millones de toneladas de N, P y K de la pradera pampeana y que la soja fue responsable del 45,6% de esa pérdida. El costo de reposición de los nutrientes exportados en los 30 años alcanzó a \$ 1.825 por hectárea para el cultivo de soja, lo que representó el 20,6% de los márgenes brutos promedios de la década del '80 y '90, a pesos constantes de enero 2000. Miguez expresa que

*Esto pone de manifiesto la necesidad de incorporar el costo ecológico al análisis económico tradicional, pero teniendo presente que el mal uso de la agricultura genera externalidades que son muy difíciles de cuantificar y más aún revertir, por lo que su valoración económica es muy relativa. Para que la producción agrícola sea sostenible se deben respetar primero los límites ecológicos del sistema, para luego tratar de maximizar la rentabilidad.” (...) “La pregunta que surge y queda pendiente, es si estamos produciendo granos o vendiendo el campo en cuotas.*

En el siguiente cuadro, el Doctor Walter Pengue (2003) y a modo de ejemplo para clarificar éste desarrollo, se vincula estrechamente la exportación del recurso “agua”, objeto de nuestro análisis, con la exportación de nutrientes (N, P) y sus costos de reposición para la cosecha de 48.000.000 de toneladas correspondientes a la campaña 2007/2008.

	<i>Nitrógeno</i>	<i>Fósforo</i>	<i>Total</i>
--	------------------	----------------	--------------

---

<sup>20</sup> - Ingeniero Agrónomo, Fernando Miguez. Consultor y profesor de Cereales de la Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Católica Argentina.

Extracción en tn	1.440.000	321.600	1.761.600
Fertilización equivalente tn	3.130.447	1.566.192	4.696.639
<b>Costo de reposición (U\$S)</b>	<b>260/tn</b>	<b>300/tn</b>	
Estimación costo de reposición (U\$S)	813.916.220	469.875.600	1.283.773.820

### ***Agua Virtual***

Con el 70% de nuestro territorio bajo condiciones de aridez y semiaridez la adecuada gestión e los recursos hídricos no debe resultar un tema secundario, particularmente cuando, biotecnología mediante y bajo costo relativo de la tierra, la frontera agropecuaria avanza raudamente en esas frágiles regiones de nuestro país.

La producción de alimentos, se realiza principalmente a través de la función clorofílica y este proceso exige grandes cantidades de agua con el fin de transformar el CO<sub>2</sub> de la atmósfera en materia orgánica; agua que puede proceder tanto del «agua verde», que está en el suelo procedente de la lluvia, como del «agua azul» del regadío con aguas superficiales o subterráneas.

Los conceptos de seguridad alimentaria e hidrológica que han estado vigentes durante siglos están cambiando aceleradamente pudiendo afirmar que hoy es más barato transportar los alimentos que el agua necesaria para producirlos, con o cual la política del agua de un país va a estar cada día más íntimamente relacionada con su política agrícola, tanto de producción de alimentos como de su importación y/o exportación; emergiendo el “agua virtual” como un nuevo concepto que debe ser ponderado a la hora de tomar decisiones.

El concepto de agua virtual de un producto fue definido con anterioridad como el agua necesaria para producirlo y procesarlo, ya sea éste agrícola o industrial.

Se trata de un concepto útil para calcular el uso real del agua de un país, su "huella hídrica", que resulta equivalente al total de la suma del consumo doméstico y la importación de agua virtual del país, menos la exportación de su agua virtual. Se trata de un indicador de la demanda del país respecto a los recursos hídricos del planeta.

Para el autor A.Y. Hoekstra, un experto del Instituto UNESCO-IHE: el 90% del comercio global de agua virtual está relacionado con el comercio internacional del agro (67% los cultivos y 23% ganado y productos cárnicos); 10% está relacionado con el comercio de productos industriales.

### ***El regalo del agua:***

Los países importadores de granos no la incluyen en el precio que pagan por los granos en el comercio mundial, es decir que sale a costo cero.

Intentemos contabilizar el valor del agua virtual en soja, para ello nos basaremos en los siguientes datos: Zimmer & Renault (2003), que 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 5,2 billones de m<sup>3</sup>/año.

Esta cifra es del mismo orden de magnitud que los 6 billones de m<sup>3</sup>/año que estima NU (2003) como volumen de agua necesario para la producción de alimentos para los seis mil millones de personas del planeta.

Por su parte Costanza ha calculado el valor de la regulación del ciclo del agua y del abastecimiento de agua por los ecosistemas en la suma anual total actualizada de U\$S 4.000.000.000.000 (cuatro billones)

La estimación de valor económico del agua para la agricultura rondaría entonces en U\$S 0,67/m<sup>3</sup>, con lo cual, los 55.000 millones de m<sup>3</sup> de agua virtual de la soja correspondientes a la campaña 2007/2008 en nuestro país alcanzarían la suma de U\$S 36.850.000.000.-

## **III. II.- Su incidencia en la economía.**

En el presente capítulo refiere sobre la fuerte incidencia en la economía que tiene el recurso estratégico agua virtual, el cual no ha sido tomado aún como un verdadero indicador (Pengue), siendo que el Informe de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos a nivel mundial el 70% del consumo del agua para el uso humano es destinado en su totalidad a la agricultura. Si bien es correcta la apreciación y así lo he demostrado en los capítulos anteriores de la presente tesis, la economía de nuestro país radica en la producción de granos y más

específicamente de la soja y por ello en la campaña de 2010 marcó una cifra record de 54,8 millones de toneladas de soja de las cuales se exportó el 90% es decir: 49.3 millones de toneladas, y por una cuestión estrictamente matemática debo realizar la siguiente operación:

**1 TN de soja necesita para su producción = 1.8 millones de litros de agua**

49.3 TN soja necesita para su producción = 88billones 740 mil millones l/agua

**Su equivalente= 88740 hm<sup>3</sup> de agua**

Lo que quiero demostrar con la claridad de las cifras mencionadas es que no puede ni tampoco debería nuestro país continuar obsequiando a costo cero estos pasivos ambientales a países desarrollados áridos con un alto valor de estrés hídrico y que en sus cuentas nacionales éstas importaciones de granos, siempre serán un *activo ambiental estratégico* y por el que nada pagan.

Es de gran importancia para nuestro país su posicionamiento a nivel regional y global en relación a la aplicación del término agua virtual como un indicador de prospectiva estratégica, a fin de poder obtener resultados y beneficios económicos que no cobra hasta el momento.

A fin de ejemplificar este análisis, adjunto puntos de referencia elaborados por la Bolsa de Cereales de Rosario que demuestran la situación de Argentina y el mercado de granos.

Producción mundial de granos: 2.659 millones de toneladas en el año 2009. Argentina produce entre el 3 y el 4% de la producción mundial.

Comercio internacional de granos y subproductos: aprox. 447 millones de Tn.

**Argentina exporta cerca de 75 millones de Toneladas de granos y productos derivados de su industrialización (15% en el comercio mundial en volúmenes físicos).**

Los grandes países productores y exportadores son:

USA (35% del comercio mundial), Unión Europea, Canadá, Australia, Brasil y Argentina.

Los grandes productores e importadores de granos son:

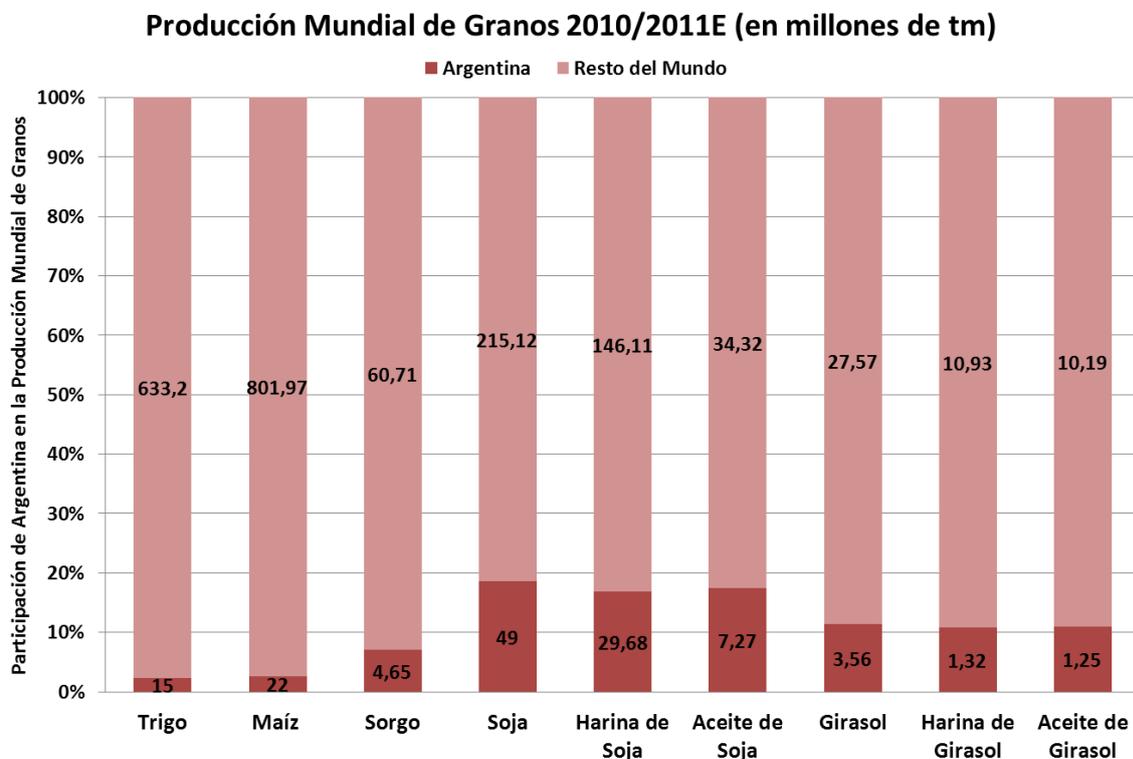
China, India, Asia, Rusia, Japón y Brasil (para el trigo).

Producción argentina de granos en la campaña 2010-2011: 98 millones de toneladas (48,5 millones de soja// 14,7 millones de trigo // 3,5 millones de girasol // 21 millones de maíz// 4,5 millones de sorgo// Otros: 5,5 millones)

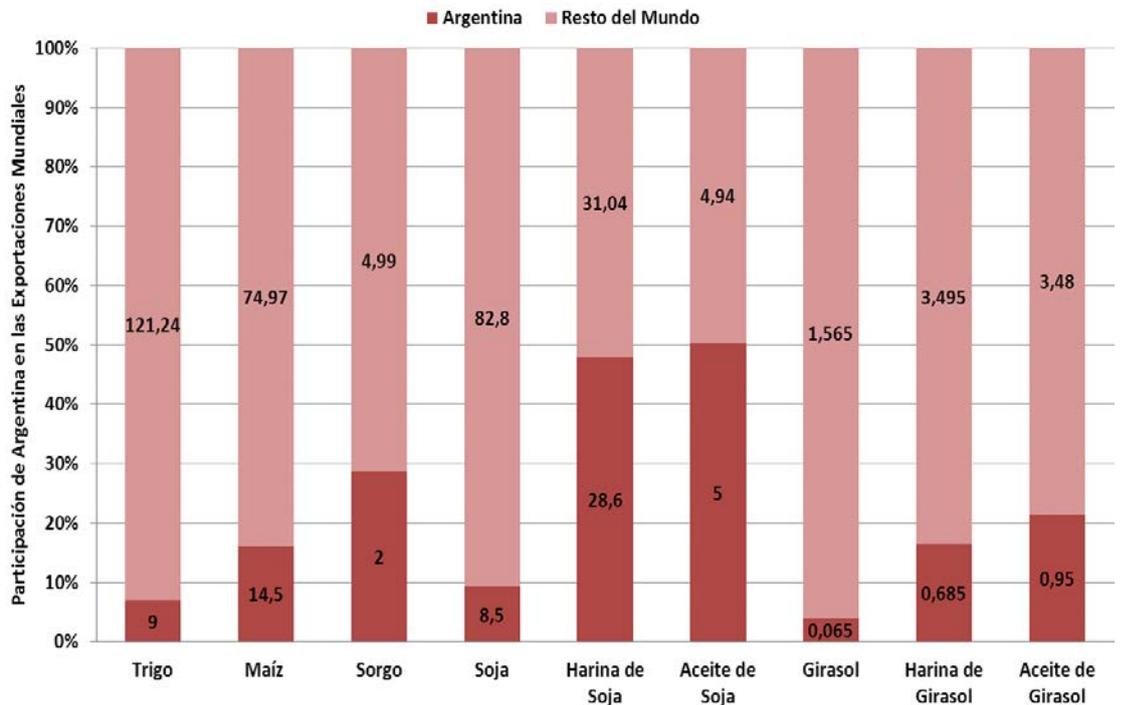
Exportación de granos, aceites y subproductos: Aprox. 75,4 millones de Toneladas. (57 millones salen del Gran Rosario).

La superficie sembrada argentina aumentó de 23 millones de ha. a 32 millones de hectáreas entre la década de 1996 / 2007.

Se siembran con soja: 18 millones de hectáreas



### Comercio Internacional de Granos 2010/2011E (en millones de tm)



Fuente: (Bolsa de Cereales de Rosario).

Productores de soja a nivel mundial (Datos a Set. 2011 USDA):

1º) Estados Unidos: 90 millones de toneladas

2º) Brasil: 75 millones de toneladas

**3º) Argentina: 49 millones de Toneladas/año**

4º) China: 18 millones de toneladas

**Total Mundial: 264 millones de Toneladas**

Para poder argumentar el tema, debo destacar que la soja argentina se exporta el 96% de la producción bajo la forma de Poroto, harina o pellets, aceite o

biocombustibles, a modo de ejemplo y a fin de verificar la evolución del mercado en la campaña 83-84, Argentina solamente producía 7 millones de toneladas de soja. Actualmente el complejo soja es el más importante de la balanza comercial de Argentina, destacando la campaña 2010 el ingreso por exportaciones anuales fue de 66.000 mil millones de U\$S. Los productos del sector agropecuario y agroindustrial: 37 mil millones de U\$S y el complejo soja exporta 20.500 millones de U\$S. (Exportaría 22.800 millones de U\$S en la campaña 2010-2011). Los clientes de los productos del complejo soja argentino aproximadamente lo componen más de 100 países. Compradores importantes: China como importador de poroto de soja (Compra anualmente 47 millones de Tn en total; a Argentina 10 millones de Tn.), Unión Europea como importador de harina o pellets de soja, India y China como importadores de aceite de soja, Estados Unidos y la Unión Europea como importadores de Biocombustibles.

### **III. III.- Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas para la República Argentina.**

#### **Fortalezas**

- Fuerte crecimiento del de la superficie sembrada: 122%
- Fuerte crecimiento de la producción de soja: 152%
- Desarrollar tecnologías apropiadas para asegurar la sustentabilidad del suelo y del agua necesaria para la el sector.
- Valorizar la diversidad biológica edáfica como componente fundamental en la “salud” del suelo.
- Determinar las cargas de contaminantes del suelo y límites recomendables de acuerdo a buenas prácticas agrícolas
- Caracterizar los suelos representativos de las regiones desde el punto de vista físico e hidrológico para confeccionar modelos de simulación sobre erosión, economía del agua y rendimiento de cultivos, como así también para proyectos de planificación de uso de los recursos naturales estratégicos.
- Construir una base SIG de meso y micronutrientes que permita conocer la probabilidad de respuesta de los cultivos al agregado de los mismos.

- Consolidar la Red para la toma de datos en zonas áridas y semiáridas que permita lograr resultados metodológicamente estandarizados, comparables y extrapolables, a fin de contribuir a detectar con mayor precisión, las zonas con altos riesgos de desertificación, permitiendo el desarrollo de estrategias para prevenir los procesos y desarrollar técnicas de control específicas.
- Contribuir al desarrollo de la red RILSAV para definir con anticipación estratégica, la asignación y capacitación de RRHH, así como las inversiones en equipamiento e infraestructura, tendiendo a una mejora constante de las capacidades y las condiciones de seguridad laboral y ambiental.
- Disponer de mapas e inventarios ambientales a fin de establecer la detección de los llamados “Pasivos Ambientales”
- Cooperar en la incorporación de nuevas capacidades y las asociaciones estratégicas con Universidades Nacionales y otros organismos de CyT (como por ejemplo la Unidad Integrada Balcarce, la integración de la EEA Anguíl con la Universidad de la Pampa y la EEA Paraná con la Universidad Nacional del Litoral, entre otras) y la articulación con otras Áreas y Programas, especialmente con el PNECO, PNCER, AEEV y AEGA, lo cual permitirá la formulación de las futuras líneas de investigación propias de los escenarios emergentes.
- Evaluar las reservas de carbono orgánico, los meso y micronutrientes y la diversidad biológica del suelo en los agro-ecosistemas relevantes de las diferentes ecorregiones.
- Obtener información para diagnosticar, monitorear y predecir procesos de erosión en ambientes semiáridos de Argentina.

### **Debilidades**

- Aplicación de la siembra directa
- Aplicación de plaguicidas a través del glifosato
- Sojización del campo argentino
- Alto proceso de degradación del suelo
- Incremento en el agotamiento de los recursos naturales

## **Oportunidades**

- Posicionamiento comercial en tercer lugar a nivel mundial como país Agro-exportador
- Ganancias a futuro con la puesta en valor del cobro del agua virtual
- Ganancias por cobro de los pasivos ambientales
- Avanzar en la cartografía de suelos en las regiones extra-pampeanas, con objeto de identificar potencialidades de producción, sobreutilización de recursos edáficos, oportunidades de inversiones productivas y desarrollo de infraestructura.
- Generar información, respecto a la variabilidad espacial intrínseca de los suelos, como paso previo indispensable para avanzar en el manejo sitio específico.
- Consolidar laboratorios de referencia para el análisis de suelos y agua.
- Acceder en forma remota a bases de datos alfanuméricas y cartográficas.

## **Amenazas**

- Fuerte actividad extractiva de agua virtual, y de nutrientes del suelo
- Incremento de la desertificación del pasivo edáfico
- Este aspecto, si bien requiere una mejora continua como lo indica el Sistema de Gestión de Calidad, es un punto de partida fundamental para avanzar en el análisis de muestras de material vegetal, agua y suelo como soporte de los proyectos de investigación vigentes y futuros.

## **Capítulo IV**

### **Conclusiones**

La escasez de agua dulce es uno de los principales problemas ambientales. Al mismo tiempo que se agotan las reservas de agua dulce, el consumo y la demanda de agua es cada vez mayor. Uno de los mayores peligros potenciales que se vislumbran sobre las variables con mayor incidencia que afectan el volumen de agua dulce de reserva disponible, lo constituyen los desencadenantes que el cambio climático viene realizando desde hace unos años sobre el ciclo hidrológico y la disponibilidad del recurso. Vamos hacia un futuro donde son altas las posibilidades de que las condiciones de escasez de agua se agraven aun más en un presente que ya arroja indicios de menos lluvias y aumento de las zonas áridas.

Frente a este panorama la Argentina no puede soslayar la relevancia estratégica que resulta el agua en el actual contexto climático y económico del mundo, y más aún siendo uno de los productores más importantes en alimentos. Se hace necesario entonces revisar jurídicamente el marco legal que no contiene una estructura de protección sobre el agua virtual que contienen los granos que se producen y se exportan. Ya vimos cómo, a partir del cálculo que hemos realizado en el trabajo sobre el pasivo ambiental de la soja en la cosecha del 2007/2008, la no contemplación del agua virtual en las variables a considerar que forman el precio del producto, conlleva a un déficit de U\$S 24.464.173.820. Esta no es sólo una cuestión meramente económica, sino que también se está hablando de cuestiones vinculadas a la soberanía nacional en lo que refiere a la conservación y preservación de sus recursos y sus modos de administrarlos.

Hablar de agua virtual no es referirse sólo a la transferencia de agua de un país a otro contenida en los productos que se comercializan, sino que es también hacer alusión a la externalización de impactos ambientales, económicos y sociales, condicionados por factores políticos, jurídicos y económicos. El concepto de agua virtual conlleva elementos intrínsecos relevantes donde convergen factores políticos, sociales, ambientales, económicos y éticos, en particular cuando estamos en la órbita del comercio de productos. La circulación de agua virtual ha aumentado regularmente durante los últimos cuarenta años a través del comercio de alimentos,

constituyendo un tema central tanto en el presente como en lo que hace a las discusiones futuras.

La riqueza hídrica es un elemento esencial para el desarrollo de un país y para las negociaciones y reglas del comercio internacional, sin embargo este aspecto actualmente se encuentra relegado en las discusiones comerciales no sólo de Argentina, sino de gran parte del resto de los países. Sin embargo hay que destacar que no existen en la actualidad acuerdos o convenios internacionales que marquen pautas para gestionar el agua virtual que circula en el comercio entre los países y que alivien los desequilibrios en las relaciones comerciales, y en la distribución de la riqueza relacionados con el uso de los recursos naturales para la generación de los bienes y servicios objeto de comercio, y que promueva el control sostenible de los recursos naturales englobados en estas operaciones. Son pocos los países que han incorporado al agua virtual dentro de sus políticas internas.

## **Capítulo V**

### **Recomendaciones**

Estando Argentina entre estos países donde a nivel estratégico no se ha llevado adelante aún una evaluación debida de esta problemática del agua virtual, es que nos parece pertinente mencionar una serie de recomendaciones que se deberían poner en la agenda del desarrollo estratégico del país en materia de agua virtual:

- Realizar una cuantificación del agua virtual contenida en las exportaciones argentinas de granos.
- Llevar adelante un análisis del impacto del recurso en la economía argentina.
- Optimizar la obtención de datos seguros y confiables en relación al recurso agua.
- Poner las tecnologías satelitales (SAC-D/AQUARIUS) al servicio de los recursos naturales estratégicos.

- Realizar la contabilización de los pasivos ambientales (agua virtual, suelo virtual y nutrientes) exportados a través del comercio exterior de granos de Argentina en la década 2001-2011.
- Desarrollar estrategias para aumentar la productividad del agua. El logro de mayores rendimientos y otras mejoras con menor uso de agua, también reducirá la futura demanda de este recurso, limitando la degradación ambiental y aliviando la competencia por el agua.

Esta serie de lineamientos estratégicos posibles a desarrollar, posibilitarían comenzar a tener una legislación y control sobre el agua virtual, que hasta ahora, es inexistente en el país, generando así un marco de desprotección ambiental y económica de sus recursos.

## Fuentes de información

### *Bibliografía:*

**ALIMONDA, Héctor** (compilador): Los tormentos de la Materia - Clacso Libros. 1ª. Ed. Clacso 2006. ISBN 987-1183-37-2.

**BRAILOVSKY, Antonio – FOGUELMAN, DINA** - Memoria Verde – 1ª. Ed. Debolsillo, 2004 – ISBN 987-1138-30 – X.

**CEPAL** – Estudios e Informes N° 82: América latina y El caribe: El manejo de la Escasez del Agua. 1ª Ed. Santiago de Chile – 1991 – ISSN 0256-9795.

**CESARIN, Sergio**: China se avecina. Editorial Capital Intelectual. 1ª. Ed. 2006. ISBN-10:987-1181-90-6 ISBN-13: 978-987-1181-90-2

**DEL CASTILLO, Lilian**: Los Foros del Agua de Mar del Plata 1977-2009. de Mar del Plata a Estambul - Cari/Colección Documentos de Trabajo. 2009

**DEL CASTILLO, Lilian**: La Gestión del Agua en Argentina – 1ª. Ed. Buenos Aires, 2007 – Madrid – Ciudad Argentina, 2007 – ISBN 978-987-507-286-2 / ISBN 978-84-95823-73-1

1. Recursos Hídricos, 2. Medio Ambiente.

**KEMPF, Hervé**: Como los ricos destruyen el planeta. 1ª. Ed. Buenos Aires: Libros del Zorzal, 2007 – ISBN 978-987-599-055-5

**KLARE, Michael T.** : Guerras por los Recursos, El futuro escenario del conflicto global. Traducción: J.A. Bravo – Título original: Resource wars – The new Landscape of global conflict. Ed. Urano 2003 – ISBN: 84-7953-530-X.

**KLARE, Michael T.** : Planeta sediento – Recursos menguantes – la nueva geopolítica de la energía – Traducción: Daniel Manezo García - Título original: Rising powers , shrinking planet. Ed. Urano 2008. ISBN: 978-84-936194-5-9.

**Le monde (el Diplo) diplomatique – El Atlas (II)** – Artículo: El agua se convierte en un bien escaso (págs. 14/15) - Editorial, 2009, Capital Intelectual S.A. Traducido por: Gabriela Villalba – ISBN 978-987-614-208-3.

**Le monde (el Diplo) diplomatique – El Atlas (II)** – Artículo: El sur depende de las exportaciones (págs. 28/29) - Editorial, 2009, Capital Intelectual S.A. Traducido por: Gabriela Villalba – ISBN 978-987-614-208-3.

**Le monde (el Diplo) diplomatique – El Atlas (II)** – Artículo: Lucha contra el hambre (págs. 30/31) - Editorial, 2009, Capital Intelectual S.A. Traducido por: Gabriela Villalba – ISBN 978-987-614-208-3.

**NEGRI, Antonio y COCCO, Giuseppe:** Global, Biopoder y luchas en una América latina Globalizada. 1ª. Ed. Paidós, 2006 – Traducido por Elena Bossi – ISBN: 950-126562-5.

**SARTORI, Giovanni y MAZZOLENI, Gianni:** La Tierra Explota – Superpoblación y desarrollo. Traducción: Miguel Angel Ruiz de Azúa. Título original: La terra scoppia, Sovrappopolazioni e sviluppo. Ed. Santillana ediciones generales. ISBN: 950-511-837-6

**SASSEN, Saskia:** Contrageografías de la globalización. Traducción: Amanda Pastrana Izquierdo, Claudia Laudano, Amaia Perez Orozco, Luis A. Nuñez. Ed. Traficantes de sueños. 2003.

**SHAPIRO, Robert J. :** 2020 El nuevo paradigma. Título original: Futurecast. Traducción: María I. Merino Sanchez. Ed. Urano, 2009. ISBN: 978-84-936194-7-3.

*Informes y Documentos:*

**ALLAN, John** – Los peligros del agua virtual. Correo de la UNESCO. Febrero 1999.

**ALLAN, John – 1998** – Virtual water: a strategic resource. Global solutions to regional deficits. Ground Water, Vol. 36.

**ALDAYA, M.M., CHAPAGAIN, A.K., HOEKSTRA, A.Y., MEKONNEN, M.M. 2009.** Water Footprint Manual, State of the Art 2009.

**ALDAYA, M.M., GARRIDO, A., LLAMAS, M.R., VARELO ORTEGA, C., NOVO, P. y CASADO, R.R. , 2010** – Water Footprint and virtual water trade in Spain.

**ALDAYA, M., LLAMAS, M.R., GARRIDO, A. VARELA, C.** – Importancia del conocimiento de la Huella Hídrica para la política española del agua.

**ANDIANI, J.M. y BODRERO, M.L.** Respuesta de cultivares de soja a la disponibilidad hídrica, páginas 81 a 87 – Primer Congreso Nacional de Soja.

**BELTRAN, M.J., Madrid, C y VELAZQUEZ, E. – 2009** – Virtual water, water Footprint and other indicators of water sustainability. A necessary conceptual and methodological revision.

**BELTRAN, M.J. , Madrid, C. y VELAZQUEZ, E.** – Agua virtual, huella hídrica y el binomio agua-energía, repensando los conceptos. Sevilla.

**BIONDI, Víctor** , El agua, un problema de estrategia nacional.

**Earthscan. (2007).** Evaluación exhaustiva del manejo del Agua en Agricultura. 2007. Agua para la Alimentación, Agua para la Vida. Londres. Earthscan y Colombo: Instituto Internacional del Manejo del Agua.

**ELIZONDO, Silvana L., (2006)** La cuestión del agua dulce en la Argentina desde una perspectiva estratégica. Estado Mayor Conjunto de las FF.AA. – Centro de Estudios Estratégicos.

**CEIGRAM.ORG, Centro de Estudios e Investigaciones para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales.** La Huella Hídrica y el Comercio de Agua Virtual.

**CEIGRAM.ORG, Centro de Estudios e Investigaciones para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales.** Memoria, reporte 2007/2008.

**CEPAL: Comisión Económica para América Latina – Patrimonio Natural de América Latina: Historia Ecológica y formas de medición.** Artículo: Nicolo Gligo y Jorge Morillo, publicado en Estudios Internacionales, 13 N° 49, Santiago de Chile, enero/marzo de 1980, pp.112 a 148.

**CHAPAGAIN, A.K., y HOEKSTRA, A. Y., 2004,** Water Footprints of Nations, volume 1: Main report, Informe de la serie: “El Valor del Agua, N° 16, UNESCO-IHE, Delft, Países Bajos.

**CHAPAGAIN, A.K., y HOEKSTRA, A. Y., y SAVENIJE, H.H.G., 2004,** Saving Water Through Global Trade. Informe de la serie: “El Valor del Agua, N° 17, UNESCO-IHE, Delft, Países Bajos.

**CHAPAGAIN, A.K., y HOEKSTRA, A. Y., 2008,** The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. Water International Vol.33.

**CHAPAGAIN, A.K., y HOEKSTRA, A. Y. 2010 –** Globalización del agua. Compartir los recursos del agua dulce del planeta. Fundació AGBAR – Marcial Pons – Madrid – Barcelona – Buenos Aires.

**CNA – Censo Nacional Agropecuario – 2002.**

**DABROWSKI, J.M., MURRAY K., ASHTON, P.J., LERNER, J.J. 2008.** Agricultural impacts on water quality and implications for virtual water trading decisions.

**CREA.org. (2010)** Informe sobre mercados de granos

**FAO (2002).** Agua y Cultivos: Logrando el uso óptimo del agua en la agricultura. Roma. Tomado de <http://www.fao.org/docrep/005/y3918s00.HTM>

**FAO (2003)** El impacto real del agua virtual sobre el ahorro del agua. Roma, Capítulo 3.

**FAO (2009)** El estado de los mercados de productos básicos agrícolas.

**FAO (2002)** Value of Virtual Water in Food: principles and virtues. Autor: Daniel Renault.

**HADDADIN, M (2003)** Exogenous water: A conduit to globalization of water resources. Virtual Water Trade. Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade. Values of Water Research Report Series nº 12. IHE, Delft, Holanda.

**HISPAGUA:** Sistema Español de Información sobre el Agua. Huella Hídrica de las naciones.

**HOEKSTRA, A.** Virtual Water Trade (2003) – Proceedings of the international meeting of virtual water trade. Value of water research report series Nº 12. IHE-Delft. The Netherlands.

**I.N.T.A.: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.** Revista Alimentos Argentinos Nº 50 – Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Marzo 2011. Artículo: exportaciones a China. Hora de diversificar. Ing. Agr. Lorenzo BASSO.

**I.N.T.A.: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.** Revista: Márgenes agropecuarios – Año 26 – Nº 31 – mayo 2011. Ing. Agr. Enrique Miles

**LLAMAS MADURGA, M.R. (2005)** Los colores del agua, El Agua Virtual y los Conflictos Hídricos, Madrid.

**MARTINEZ ALIER, Joan (2008)** Conflictos ecológicos y Justicia ambiental.

**MARTINEZ PERALTA, Claudia** – Tesina: (2007) Especialidad en gestión integrada de cuencas hidrológicas – El flujo del agua virtual en la producción agrícola. El caso del río Magdalena.

**PENGUE, Walter A. (2006)** Agua Virtual, agronegocio sojero y cuestiones económico-ambientales futuras.

**Pengue. W.A. (2006)** Modelo agroexportador, Hidrovia Paraguay Paraná y sus consecuencias socioambientales. ¿Una compleja integración para la Argentina?. Un enfoque desde la economía ecológica y el análisis multicriterial. Taller Ecologista. Coalición Ríos Vivos. Rosario. Mayo.

**PENGUE, Walter A.** Sobreexplotación de recursos y mercado agroexportador. Tesis doctoral: “Hacia la determinación de la deuda ecológica con la Pampa Argentina.

**PNUD – Programa de Naciones Unidas de Desarrollo (2006)** Informe de Desarrollo Humano. Mas allá de la escasez: Poder, Pobreza y la Crisis Mundial del Agua.

**RODRIGUEZ, R. GARRIDO, A., LLAMAS, M. y VARELA ORTEGA, C. (2008)** La huella hidrológica de la agricultura española. Fundación Marcelino Botín. Madrid.

**SARJANOVIC, I.** Mercado de soja mundial. Conferencia plenaria tercer Congreso de Soja del MERCOSUR. Bolsa de Comercio de Rosario – Mercosoja 2006.

**SEGRELLES SERRANO, José Antonio** – Geopolítica del Agua en América Latina (XVI Simposio Polaco-Mexicano, Universidad de Varsovia, 28-30 de agosto de 2007)

**World Health Organization and UNICEF – 2010.** Progress on Sanitation and Drinking water.

**WWC – World Water Council (2004)** – Virtual Water Trade – Conscious Choices. Publication Nº 2.

*Sitios WEB:*

**CEPAL: Comisión Económica para América Latina**

<http://www.cepal.org>

**Conferencia de Naciones Unidas sobre el Comercio y el Desarrollo/sección materias primas:**

<http://www.ro.unctad.org/commodities>

**ECODES.ORG: Economía para el desarrollo**

[http://archivos.ecodes.org/pages/special/agua2009/e\\_velazquez.pdf](http://archivos.ecodes.org/pages/special/agua2009/e_velazquez.pdf)

**Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (FIDA)**

<http://www.ifad.org>

**GEPAMA: Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente**

<http://www.gepama.com.ar>

**HISPAGUA**

<http://www.hispagua.cedex.es/documentación/especial>

**I.N.T.A.: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria**

<http://inta.gov.ar>

**Internacional Rivers Network (IRN):**

<http://www.irn.org>

**Márgenes.com: Revista agropecuaria especializada en costos**

<http://www.margenes.com>

**Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación**

<http://www.minagri.gob.ar>

**Organización de naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (F.A.O.)**

<http://fao.org.es>

**Organización de Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura (UNESCO):**

<http://unesco.org/water>

**P.N.U.D.: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo**

<http://www.hdr.undp.org/en/reports/global/2006/chapters/spnish>

**The Water Barons:**

<http://www.icij.org/water>

**Unión Mundial para la Naturaleza:**

<http://iucn.org/themes/wani>

**Water Footprint**

<http://www.waterfootprint.org/downloads/WaterFootprintsManual2009.pdf>

**World Resources Institute (W.R.I.)**

<http://wri.org>

**World Trade Organization (W.T.O)**

<http://www.wto.org/indexsp.htm>