

Agua, agricultura y desarrollo: avances y retos para la reducción de la pobreza

PAULA NOVO NÚÑEZ (*)

ALBERTO GARRIDO COLMENERO (**)

1. INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de las culturas mesopotámicas o precolombinas americanas el acceso al agua, la creación de riqueza y el desarrollo urbano han evolucionado paralelamente. El regadío ha sido el principal instrumento para estabilizar y aumentar las cosechas. Sin embargo, la expansión del regadío en el mundo se ha ralentizado en los últimos años con respecto a la década dorada (1970-1980), cuando se alcanzó un crecimiento anual del 3%, y descendió gradualmente hasta el 0,2% en la década 1996-2005, situándose hoy en 300 millones de hectáreas.

Aún cuando nadie duda de que aumentar la producción agrícola y revertir la ralentización de los aumentos en productividad de los cultivos sean prioridades globales, no está claro cuál es el camino para lograrlos. Está muy bien documentada la relación entre acceso al agua potable y servicios de saneamiento y el aumento de la salud y el bienestar de las personas. Pero el desarrollo agrario, y económico, que requieren la agricultura global y las zonas rurales de muchos

(*) *Ing. Agrónoma, Msc. International Development Studies. Estudiante de doctorado en el Departamento de Economía y Ciencias Sociales Agrarias y Centro de Estudios e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales (CEIGRAM). E.T.S. Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid.*

(**) *Dr. Ing. Agrónomo, Msc.. Catedrático de Universidad. Director del Centro de Estudios e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales (CEIGRAM). E.T.S. Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid.*

- Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, n.º 230, 2011 (11-38).

Recibido junio 2011. Revisión final aceptada octubre 2011

países en desarrollo no ha venido de la mano de grandes proyectos de desarrollo de regadío, promovidos por los gobiernos o los donantes. En India, por ejemplo, la expansión del regadío con aguas subterráneas promovida por los propios agricultores, ayudados por los estados con subvenciones a la energía, ha producido los mayores aumentos de producción agrícola (Shah, 2010). En ausencia del papel ejecutor directo y exclusivo de los gobiernos, la gobernanza del agua y de los recursos ha escalado en la agenda científica y se ha situado en el centro de los debates que suscita el estancamiento de la productividad de los recursos naturales y del trabajo en muchas regiones pobres del mundo.

En los últimos años, la aplicación práctica de las políticas de desarrollo económico ha dejado de lado la importancia de la gestión del agua y las inversiones en infraestructuras hidráulicas (Molden *et al.*, 2007; Lipton *et al.*, 2003). Pero cuando el mundo se ha topado con la crisis alimentaria de 2007-2008, la necesidad de optimizar el uso del agua y de la tierra, invertir en desarrollo agrario y tecnologías, regular el comercio y los mercados y dotarse de un sistema eficiente de reservas alimentarias para emergencias ha cobrado un gran interés. Al tiempo, el fenómeno de compras o alquileres de larga duración de tierra (land-grabbing) no ha hecho sino demostrar que el continente «perdido», África, puede salir, al menos en lo productivo, de décadas de estancamiento.

En el ámbito de la política agraria y de desarrollo, se dan dos paradojas que la comunidad científica no ha sabido dilucidar. En primer lugar, como ha dejado claro de Schutter (2010), mientras que la población urbana de los países en desarrollo exige el acceso a una alimentación segura y barata, la liberalización de las fronteras hace muy difícil que el pequeño campesino pueda competir con los grandes exportadores de materias primas. De Schutter habla de asegurar a los pequeños productores «un marco de transición» antes de liberalizar los intercambios, con vistas a que los países disminuyan su dependencia alimentaria del exterior. En muchos casos, se trata de agricultoras, las mujeres del mundo rural africano y asiático. En segundo lugar, las compras de tierra por parte de países que han acumulado grandes cantidades de divisas, fruto de numerosos años con balanzas comerciales positivas, han puesto de manifiesto que África tiene un gran potencial productivo. Surge así una oportunidad de aunar la abundancia de capital disponible para inversión producti-

va con las necesidades de muchos países africanos. No obstante, es preciso consensuar unas reglas del juego que preserven el interés de las poblaciones pobres de los países receptores de estas inversiones y aseguren que este tipo de acuerdos e inversiones distribuyan sus beneficios equitativamente.

Con este poliédrico telón de fondo, este trabajo pretende ofrecer una visión actualizada de las relaciones y los retos que presentan el uso del agua en la agricultura y el desarrollo económico. El siguiente epígrafe analiza los aspectos productivos, revisando el estado del arte sobre cambio climático, productividad, uso del agua y tierra y producción de alimentos. El tercer epígrafe analiza las relaciones entre desarrollo económico y uso del agua. El cuarto epígrafe enumera los retos alimentarios globales, presentes y futuros. El quinto epígrafe se centra en los problemas y enfoques diversos que la gobernanza del agua presenta en contextos de desarrollo económico. El sexto y último epígrafe resume las principales conclusiones e identifica los retos científicos más apremiantes para la década 2011-2020.

2. EL AGUA EN LA AGRICULTURA

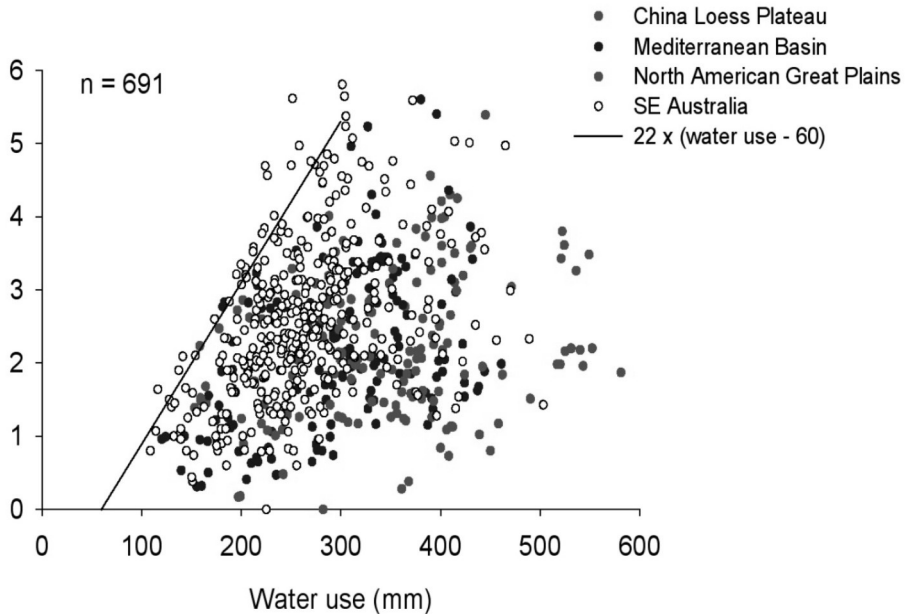
Para fijar una molécula de CO₂, las plantas necesitan entre 50 y 100 moléculas de agua. De manera simplificada, el rendimiento de un cultivo Y viene dado por (Fereres, 2011):

$$Y(\text{kg/ha}) = T(\text{mm}) \times ET (\text{kg/ha/mm}) \times IC (\text{kg/kg})$$

Donde, T es el volumen de agua transpirada, ET es la eficiencia de la transpiración e IC el índice de cosecha. Por lo general, las variables T y ET no actúan de manera independiente, mientras que IC obedece a factores genéticos. Fereres (2011) y muchos otros autores sostienen que la productividad del agua en la agricultura «cosecha por litro» suele estar limitada por otros factores distintos al agua. De todos ellos, resultan gráficos como el que se representan esquemáticamente en la figura 1, de la cual se deduce que existen fronteras productivas, pero subsisten también grandes diferencias de rendimientos entre zonas productivas que son no achacables a las condiciones naturales.

Figura 1

RELACIÓN ENTRE RENDIMIENTO Y USO DE AGUA PARA EL TRIGO



Fuente: USDA (www.usda.gov) y SNIIM (<http://www.economia-sniim.gob.mx/Nuevo/>).

Muchos autores han calculado los límites teóricos en los rendimientos de los cultivos. Beddington (2010) sugiere que incluso en países desarrollados existe todavía potencial para un incremento de la productividad. Por ejemplo, el trigo en el Reino Unido tiene un rendimiento teórico máximo de 18 Tn/ha, mientras que el rendimiento actual es de en torno a 8 Tn/ha y podría alcanzar 12 Tn/ha en 2025 y 16 Tn/ha en 2050.

Hay innumerables estudios que han calculado cómo evolucionarán los rendimientos de los cultivos en un escenario de cambio climático (CC), pero existe mucha incertidumbre al descender al ámbito regional o local (Garrido *et al.*, en prensa), en gran medida porque se desconoce cuál es el efecto combinado del incremento de CO₂, el acortamiento de los ciclos vegetativos derivados del calentamiento y el impacto sobre la precipitación (estacionalidad, variabilidad

y global). Existe evidencia de que los efectos del CC ya se dejan notar en el rendimiento de algunos cultivos, como trigo y maíz en muchas regiones del mundo, aunque dichos efectos son todavía poco notables (*The Economist*, 2011). Lobell *et al.* (2011) concluyen que, a nivel global, los rendimientos actuales del trigo o del maíz son 5,5% y 3,8% menores que los que habría en el mundo si no existiese CC. Los incrementos de temperatura en los últimos años influyen más en este descenso de rendimiento que los cambios en las precipitaciones. En general, el principal problema que el CC presenta para lograr aumentos teóricos de productividad es el incremento de CO₂ en la atmósfera cuyo efecto «fertilizante» no se ha logrado perfeccionar.

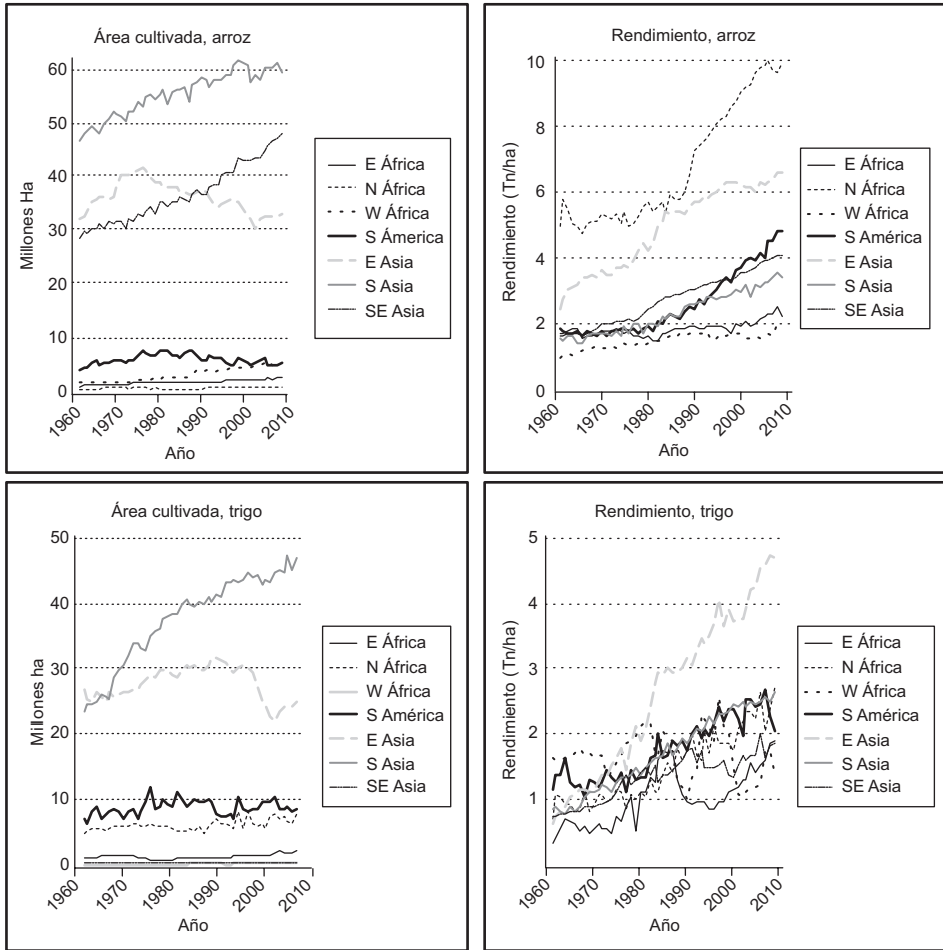
El 75% de las calorías que ingiere la población mundial, directamente o a través de productos ganaderos, proviene de cuatro cultivos (trigo, maíz, arroz, y soja). En la Figura 2 se representa la evolución de la superficie y el rendimiento para dos de estos cultivos (trigo y arroz) en distintas regiones del planeta. En el caso del arroz, es interesante remarcar el incremento experimentado en los rendimientos durante las últimas décadas en el Norte de África. En el Sureste asiático, la disminución de la superficie de cultivo contrasta con el aumento de los rendimientos. De manera similar, el trigo muestra una tendencia positiva en el aumento de los rendimientos. Los rendimientos de estos cultivos aumentaron a tasas anuales del 3% (trigo), 2.2% (maíz y arroz) y 1.8% en soja en el período 1961-1990. Pero estas tasas de crecimiento se redujeron al 1.8% en maíz, 1.05% en soja, 0.95% en arroz y a 0.4% en trigo en el período 1990-2007. Estos descensos en los ritmos de aumento de la productividad han ido acompañados de aumentos en la demanda en los últimos años a ritmos superiores. El resultado es una senda alcista de los precios de muchas materias primas.

Con frecuencia se menciona la escasez de agua como uno de los factores limitantes para lograr aumentos en los rendimientos de los cultivos. Existen numerosos enfoques para analizar el uso y acceso al agua y la producción de alimentos, y la relación que ésta tiene con el desarrollo económico.

Un primer enfoque es el que atiende a las necesidades de agua que se requieren para producir una dieta saludable, no enteramente vegetariana. Los resultados de diversos autores sugieren que esta

Figura 2

EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE Y EL RENDIMIENTO DEL TRIGO Y EL ARROZ (1960-2010)



Fuente: FAOSTAT (2011).

cifra se sitúa alrededor de 1300 m³/año para una dieta de 3000 kcal/día (Falkenmark y Lannerstad, 2010). Una parte importante de la huella hídrica de una persona depende de cómo y de qué se alimenta (Hoekstra y Chapagain, 2008). China e India constituyen el extremo inferior (con 700 y 1000 m³/pers y año), mientras que EE.UU. (con 2500 m³/pers.año) es el extremo superior. En términos porcentuales, el ciudadano medio americano consume un 59 % de

agua en alimentarse, mientras que para un chino o un indio estos porcentajes son 85 % y un 98 %.

Un segundo enfoque atiende a la procedencia del agua que se emplea para producir los alimentos que consumen las personas. El agua que emplean las especies vegetales aprovechadas para alimentación puede provenir de la lluvia y acumularse en el suelo de manera natural (en lo que sería el agua verde, según la terminología divulgada por Llamas, 2005) o puede aportarse artificialmente en los regadíos (agua azul). Entre el 60 y el 70 % de toda la producción vegetal (cultivos) del mundo se produce con agua verde, cifra que aumenta al 85 %, si se considera toda la agricultura (Rost *et al.*, 2009). El 15 % restante es producido con el apoyo de sistemas de regadío.

El tercer enfoque consiste en comparar las necesidades de agua alimentarias de un país con los recursos de agua verde y azul de que dispone. Falkenmark y Rockstrom (2011) han agrupado la población del mundo con respecto a la cantidad per cápita que dispone de agua azul y agua verde y proyectado los resultados a 2050. El cuadro 1 resume sus resultados.

Cuadro 1

SITUACIONES DE ESCASEZ/ABUNDANCIA DE AGUA DE LA POBLACIÓN DEL MUNDO CON RESPECTO A LOS RECURSOS DISPONIBLES PER CÁPITA DE AGUA VERDE Y AGUA AZUL (EXPRESADO EN PORCENTAJE DE POBLACIÓN) EN 2050 Y ESTRATEGIAS POSIBLES PARA SUPERAR LA ESCASEZ RELATIVA DE AGUA

Azul	Verde	
	Escasez (<1300 m ³ /pers. año)	Abundancia (> 1300 m ³ / pers. año)
Escasez (<1000 m³/pers. año)	46% (Irán, Pakistán, Jordán, Egipto, Etiopía, India, China) <ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la superficie sembrada • Importaciones de alimentos • Mejoras en la productividad de la tierra 	14% (Kyrgiszsán, Rep. Checa, Lesoto, Suráfrica) <ul style="list-style-type: none"> • Mejora de los sistemas de secano • Cosecha de agua
Abundancia (>1000 m³/pers año)	21% (Japón, Bangladesh, Corea del N., Corea del S. Nigera, Togo) <ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento del regadío 	19% (Zimbabue, Ghana, Angola, Botswana, Chad, Kenia, Mali,...) <ul style="list-style-type: none"> • Mejora en los secanos • Crecimiento del regadío

Fuente: Falkenmark y Lannerstad (2010, p.114).

Con estos cálculos se espera que para 2050 el 46 % de la población del mundo resida en países que no disponen de suficiente agua para producir alimentos. Estos cálculos están sometidos a numerosos interrogantes, el primero de los cuales es el supuesto de las 3000 kcal/día y persona, tal vez innecesarias en muchos climas y actividades, o el hecho de que se ignora el potencial que tiene la «marinacultura» (gestión de la producción primaria en zonas marinas) (Duarte *et al.*, 2009). También se omite cualquier consideración sobre lo que suponen las pérdidas de cosechas por mala conservación (equivalentes a 1300 millones de toneladas (FAO, 2011a)). Pese a todo, es un hecho poco discutible que muchas regiones y países del mundo no cuentan con suficiente tierra y agua para poder alimentarse.

Evidentemente, el potencial productivo del agua azul de un país depende de sus infraestructuras hidráulicas, existiendo la posibilidad de multiplicarlo notablemente (en el caso de España los caudales aprovechables en régimen natural se pueden multiplicar por 3 o por 4 por el uso de infraestructura de regulación). También es posible gestionar los cultivos de secano para mejorar la producción primaria y de alimentos. De acuerdo con Falkenmark y Rockstrom (2011), en las zonas áridas del África Sub-sahariana, la fracción de agua aprovechable en transpiración productiva varía entre el 15 y el 30 %, porcentajes que pueden aumentar hasta el 45-55 % en las zonas templadas del globo. A la hora de aumentar la producción agraria en los países más pobres, son igualmente importantes los esfuerzos que se pueden hacer en expandir el regadío y la superficie cultivable, pero las dificultades de muchos Estados para desarrollar el regadío son mucho mayores que para expandir las superficies de cultivo (directamente o indirectamente, ver epígrafe 4). El cuadro 2 muestra los posibles crecimientos de tierra agraria que pueden producirse en distintos continentes.

Las regiones del África Sub-sahariana, América Latina y Caribe tienen todavía muchos recursos hídricos utilizables (ver columna de la derecha, cuadro 2). Lambin y Meyfroid (2011) sugieren que la escasez de tierra es un problema más acuciante que la escasez de agua. Estos autores calculan que la cantidad de tierra disponible para alimentar a la población mundial en 2030 depende de cuánta deforestación se produzca en países en desarrollo y del escenario de demanda alimentaria que se considere en el análisis. Sin deforestación y en un escenario moderado de demanda de tierras inducida por la deman-

Cuadro 2

AUMENTOS DE LA TIERRA CULTIVABLE EN DIVERSOS CONTINENTES

	Área total (1.000 ha)	Proporción de tierra en función de la distancia a los mercados (%)		Presión sobre recursos hídricos debida al regadío*
		< 6 horas	> 6 horas	
África Sub-Sahariana	201.546	47	53	2
América Latina y Caribe	123.342	76	24	1
Este de Europa y Asia Central	0,387	83	17	n.d.
Este y Sur de Asia	14.341	23	77	36 (Sur de Asia)
				8 (Este Asia)
Oriente Próximo y Norte de África	3.043	87	13	58
Resto del mundo	50.971	48	52	4 (Países en desarrollo)
Total	445.624	59	41	

Fuente: Deininger *et al.* (2011), Molden *et al.* (2007)

da alimentaria, las 356 millones de ha no utilizadas en la actualidad serían suficientes para cubrir la demanda de tierras que se estima en 285 mill. ha de 2030 (Ramankutty *et al.*, 2008). Sin embargo, en un escenario de demanda alimentaria elevada, requiriendo 792 mill. ha, los 445 disponibles según la FAO no bastarían, alcanzándose un déficit de 347 mill. de ha. (Lambin y Meyfroid, 2011).

3. AGUA, CRECIMIENTO ECONÓMICO Y REDUCCIÓN DE LA POBREZA

3.1. Evidencias de la literatura

Dado que aproximadamente el 70% de la población pobre vive en zonas rurales, y que la agricultura supone un elevado porcentaje del producto interior bruto (PIB) y del empleo en países en desarrollo, el desarrollo agrario es clave para el crecimiento económico y la reducción de la pobreza en estos países (Rockström *et al.*, 2007). Según Ligon y Sadoulet (2007), el crecimiento del PIB originado en la agricultura beneficia principalmente al sector más pobre de la población. En esta línea, Valdés y Foster (2010), en su análisis del impacto de la agricultura en el crecimiento económico, concluyen que en países en desarrollo el crecimiento agrario contribuye al

crecimiento global de la economía y, de este modo, a la reducción de la pobreza.

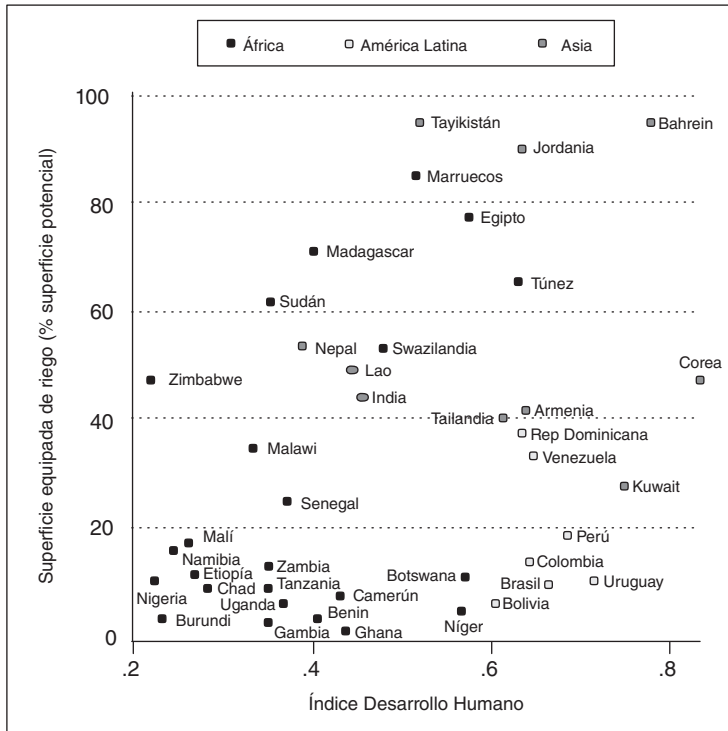
Los trabajos de Rockström *et al.* (2007; 2010) señalan la relevancia del agua verde en la provisión de alimentos y el sostenimiento de los modos de vida, en particular, en las regiones semiáridas y en el trópico seco sub-húmedo. No obstante, el hecho de que los mayores avances en la reducción de la pobreza hayan tenido lugar en regiones con una mayor proporción de superficie de regadío pone de manifiesto la contribución de este tipo de agricultura a la reducción de la pobreza (Lipton *et al.*, 2003). En el caso de África Sub-sahariana es interesante observar que existe una relación entre la aparición de crisis alimentarias y la escasez de agua, debida tanto a problemas de disponibilidad como de relación entre el complejo suelo-agua (i.e. problemas de infiltración y degradación de suelos, períodos cortos de crecimiento) (Falkenmark y Lannerstad, 2010). You *et al.* (2010) sugieren que existe un amplio potencial para el desarrollo de la agricultura de regadío en el continente (ver cuadro 2). Sin embargo, apuntan que este desarrollo depende en gran medida del potencial biofísico de las regiones. Por ello, es importante tener en cuenta tanto la mejora de la productividad del agua en los sistemas de secano, como la inversión en el regadío.

En la figura 3 se representa el porcentaje de superficie equipada para riego respecto a la superficie potencial de regadío y en relación con el Índice de Desarrollo Humano (IDH) para el año 2002. Aunque a nivel global no se aprecia una relación entre el IDH y la proporción de superficie equipada para riego, en el caso de los países de África Sub-sahariana existe una correlación positiva entre el IDH y la superficie equipada (coef. correlación= 0.40, $p < 0.1$). En comparación con Asia y América Latina, donde la superficie de riego representa el 37 y 14 % de la superficie cultivada, respectivamente, en África Sub-sahariana esta cifra se estima en el 6 % (You *et al.*, 2010).

Existen cuatro vías principales a través de las cuales la agricultura de regadío puede reducir la pobreza (Smith, 2004): (i) mejora de la productividad, el empleo y los ingresos de los hogares con regadío, (ii) conexión con la economía rural, (iii) oportunidad para una mayor diversificación de los ingresos y (iv) usos múltiples del agua. No obstante, los proyectos de regadío pueden tener tanto efectos positivos como negativos a distintas escalas geográficas y temporales (Hussain y Hanjra, 2004; Castillo *et al.*, 2007; Hussain, 2007; Namara

Figura 3

SUPERFICIE EQUIPADA PARA RIEGO E IDH, 2002



Fuente: FAOSTAT (2002).

et al., 2010). En general, se considera que este tipo de inversiones tiene un efecto a nivel micro que se suele traducir en una intensificación de los cultivos y diversificación de la producción, lo cual tiene consecuencias sobre la distribución de los riesgos y las estrategias de mitigación tanto a nivel de hogar como de comunidad. Por ejemplo, en un estudio con hogares del Norte de Mali, Dillon (2011) estima que la probabilidad de compartir alimentos (bien por altruismo o como mecanismo de protección frente a futuros shocks) es entre un 20 y 22.4% mayor si los hogares tienen acceso al riego. En este sentido, se considera también un efecto meso a nivel local, de comunidad y regional sobre el precio de los alimentos, el empleo, la participación en los mercados y los procesos de decisión, el nivel

nutricional y los usos múltiples del agua de riego. A nivel macro, se distinguen los efectos del regadío sobre el sector agrario, su transmisión a otros sectores de la economía y su relación con el crecimiento económico. De acuerdo con Ravallion (2001), el crecimiento global de la economía puede reducir los niveles de pobreza. Sin embargo, la intensidad de esta reducción dependerá en gran medida de las condiciones iniciales de la economía y, en particular, del nivel de equidad en los ingresos.

El impacto real de los proyectos de regadío está íntimamente ligado a su sostenibilidad a nivel comunitario, teniendo en cuenta cuestiones relacionadas con la operación y mantenimiento de los sistemas, así como con la calidad de los suelos (ej. salinización, erosión, contaminación). Algunos autores han evaluado en el 20 % el porcentaje de tierras regadas sometidas a procesos de degradación, habiendo ya 12 millones regables que han sido abandonadas (FAO, 2011b). Por otra parte, debido a las propias características y objetivos de los proyectos de riego, las políticas de regadío suelen ir acompañadas de cambios en las políticas de precios, inputs, comercio o en los sistemas de gobernanza (Namara *et al.*, 2010). Además, es importante tener en cuenta el impacto que estos proyectos tienen sobre los ecosistemas naturales debido a la competencia que se establece por el uso de los recursos hídricos (Rockström *et al.*, 2007).

3.2. Implicaciones de género

La brecha de género en el acceso a los recursos productivos, mercados y servicios ha sido ampliamente documentada en la literatura (Peterman *et al.*, 2010 presentan una revisión reciente). El último informe anual sobre *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2010-11* (FAO, 2011c) reconoce que una mayor equidad de género en la agricultura permitiría un aumento de la productividad agraria, reduciendo la pobreza y el hambre y promoviendo el crecimiento económico.

Meinzen-Dick *et al.* (2010) argumentan que considerar el género en la agricultura es esencial puesto que, a menudo, los sistemas de propiedad y manejo de los recursos vienen definidos por los roles de género que son específicos de la cultura y el contexto. En el caso particular de la agricultura y el desarrollo, afectan a la productividad

agraria, seguridad alimentaria, nutrición, reducción de la pobreza y empoderamiento. Distintos estudios han señalado la menor productividad agraria de las parcelas cultivadas por mujeres. Por ejemplo, en el caso de Burkina Faso, Udry (1996) indica que la productividad de las mujeres es un 30 % menor que las de los hombres del mismo hogar debido a un uso menos intensivo de trabajo e inputs. Quisumbing (1996) muestra que, una vez se controlan las características individuales y el nivel de inputs utilizados, las mujeres productoras son tan eficientes como los hombres.

En esta misma línea, Zwarteveen (1997) sugiere que las principales diferencias de género respecto al agua se deben no tanto a los distintos usos o especificidades en el uso, sino a las diferencias en el acceso y control del recurso. Como se ha indicado, una cuestión clave es el sistema de acceso a la tierra. Distintos estudios empíricos, principalmente del Sur de Asia y África Sub-Sahariana, muestran que en numerosos casos los sistemas de tenencia de la tierra suelen situar a las mujeres en una posición de desventaja. Esto conlleva también una menor oportunidad de acceso al regadío y se relaciona con las diferencias de productividad y los menores incentivos para la ejecución de inversiones (Agarwal, 1994; Lastarria-Cornhiel, 1997; Kevane, 2004; Quisumbing y Pandolfelli, 2010). Así, dado que los hogares no distribuyen los recursos de una manera unitaria (Alderman, Haddad, y Udry, 1996; Haddad, Hoddinott y Alderman, 1997), las intervenciones y políticas de agua tienen también efectos sobre las relaciones y diferencias de género, incluyendo las distintas preferencias, ingresos, recursos y necesidades de los hombres y mujeres (Zwarteveen, 1997; Meinzen-Dick *et al.*, 2010).

Otro aspecto a tener en cuenta desde la óptica de género es la participación de las mujeres en las organizaciones para la gestión colectiva del agua, dado que las reformas de agua efectuadas a lo largo de las últimas décadas han promovido la transferencia de los sistemas de gestión hacia las organizaciones locales. Meinzen-Dick y Zwarteveen (1998) muestran para el caso del Sur de Asia que la participación de las mujeres en las organizaciones puede mejorar la eficacia en la gestión del agua. Sin embargo, las mujeres son a menudo excluidas de estas organizaciones mediante reglas o prácticas formales. Una fuente típica de exclusión es la definición de la pertenencia al grupo de usuarios en base al titular del derecho de propiedad de la tierra que, en la mayoría de casos, es un hombre.

No obstante, Quisumbing y Pandolfelli (2010) señalan que la capacidad, voluntad o interés de las mujeres en participar en este tipo de organizaciones va a depender y variar según el contexto cultural

En líneas generales, mientras que en el sector del agua y saneamiento se ha puesto de relevancia el papel de la mujer en la provisión de agua para el ámbito doméstico, apenas se ha considerado su papel en el estudio y gestión del agua como elemento productivo.

4. CAMBIO GLOBAL Y AGRICULTURA: RETOS PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

La crisis alimentaria iniciada en 2007 ha devenido en una seria llamada de atención para la comunidad internacional. La escasez y carestía de alimentos ha sido un factor desestabilizador en muchos países (ej. Haití, Marruecos, Egipto) y ha provocado un aumento de la población que pasa hambre y que vive desnutrida. Los impactos sobre la salud humana, en particular las consecuencias físicas y neurológicas, y la economía han sido bien documentados por diversos autores. Hoddinot *et al.* (2011) muestran para el caso de Guatemala que un aumento en la desviación estándar de la altura a la edad de 36 meses incrementa los ingresos por hora de los hombres en la etapa adulta en un 20%. En el caso de las mujeres, un incremento similar aumenta en un 10% la probabilidad de que obtengan una fuente independiente de ingresos al operar su propio negocio. Así, fruto de un esfuerzo concertado de análisis y prospectiva, la comunidad internacional y académica ha permitido identificar los principales retos alimentarios a los que se enfrenta la humanidad.

El primer reto es gestionar los mercados de forma que se pueda reducir su volatilidad. Este reto se topa con una primera dificultad, distinguir los factores que han provocado el encarecimiento de los precios de los que constituyen fuentes de inestabilidad y tensiones. Algunos autores concluyen que la volatilidad de los principales mercados no ha aumentado en los últimos años respecto de los últimos 20. Gilbert y Morgan (2010, 2011) sólo encuentran aumentos de volatilidad en plátano, arroz y semilla de girasol. Tothova (2011) demuestra que la volatilidad aumentó en los mercados de la UE pero solo creció en los precios internacionales de cebada. Sin embargo, encuentran aumentos de volatilidad en los precios de los futuros

européicos y en otros mercados. Wright (2011) concluye que los precios de los cereales (no incluido el arroz) no han sido más volátiles durante la crisis que en los últimos 30 años.

Lo que ningún autor niega es que los precios han crecido notablemente en los últimos tres años. La respuesta dada por el G-20 a la crisis de precios sitúa el problema alimentario en lo más alto de las prioridades de la comunidad internacional (1). Sin embargo, tanto de Schutter (2) (2011) como Barrett y Bellemere (2011) concluyen que el diagnóstico es erróneo: el problema no es la volatilidad sino el encarecimiento de los precios. En principio, además, la volatilidad afecta más a los productores, y el encarecimiento de los precios especialmente a los consumidores de los países más pobres. Para reducir la volatilidad de Shuchter (2010) y el G-20 (3) solicitan mayor información de los mercados (con la creación de la plataforma AMIS, Agricultural Markets Information Systems), regular e incluso limitar las posiciones de los operadores en los mercados de futuros y opciones, y regular las operaciones over-the-counter, basadas en indicadores de precios.

Responder al reto del encarecimiento de los alimentos comporta abordar problemas de cierta complejidad. En primer lugar, el objetivo de abaratar las materias primas y mejorar el acceso a la alimentación de la población choca con las dificultades de las poblaciones campesinas y los pequeños agricultores para competir con los productores internacionales. De Schutter reclama de la UE una reforma de la PAC que sea respetuosa con su marco *Policy Coherence and Development (EC, 2005)*, de forma que se armonicen los objetivos a corto plazo de asegurar una alimentación barata y accesible a las poblaciones más vulnerables con el de más largo plazo de reducir la dependencia de los mercados internacionales y la exposición a los riesgos del clima y de precios. De esto se derivan recomendaciones sobre la regulación del comercio de los países pobres, sugiriéndose

(1) <http://www.g20-g8.com/g8-g20/g20/english/news/news/declaration-of-the-ministers-of-agriculture.1401.html>.

(2) *Relator especial de Naciones Unidas sobre el derecho a la alimentación*, ver <http://www.srfood.org/index.php/en/component/content/article/1-latest-news/1424-g20-action-plan-addresses-the-symptoms-not-the-causes-of-the-problem>.

(3) *FAO, IFAD, IMF, OECD, UNCTAD, WFP, the World Bank, the WTO, IFPRI and the UN HLTf (2011). Price Volatility in Food and Agricultural Markets: Policy Responses. June 2011.* <http://www.oecd.org/dataoecd/40/34/48152638.pdf>.

medidas de protección en frontera, un mayor y mejor acceso a la UE y una mejor regulación de la cadena alimentaria.

El segundo reto es el cambio climático y los riesgos que comporta. Lobell *et al.* (2011) concluyen que los precios de las materias primas agrarias han aumentado entre el 6.4 % y el 18.9 %, según se considere o no la fertilización del CO₂ como consecuencia directa de los cambios en temperatura y precipitación. Hay evidencia de que el cambio climático afectará especial y negativamente a África y a los países situados entre los trópicos (Dinar *et al.*, 2008; Leary *et al.*, 2008; Collier *et al.*, 2009). Ello quiere decir que la especial vulnerabilidad a la variabilidad climática que tienen grandes extensiones de África, en particular la agricultura campesina de subsistencia, puede exacerbarse. En julio-agosto 2011, la crisis provocada por la sequía en el cuerno de África ha supuesto que las mujeres deban caminar 20 km para abastecerse de agua y que los rebaños hayan menguado en un 50 % por la escasez de alimento (Loewenberg, 2011). Este mismo autor señala que los fenómenos de Malnutrición Aguda Global (GAM, en inglés) aumentan en un 35 % por el impacto de las sequías.

El tercer reto es mejorar la gestión de los recursos naturales y la gobernanza de los procesos de adquisición de tierras agrarias. Conocido con el nombre de «land-grabbing» (apropiación de tierras), se trata de un fenómeno reciente y de creciente importancia, para el cual la información existente es todavía relativamente oscura. Deininger *et al.* (2010) es el estudio más reciente que aporta luz sobre los primeros informes de von Braun y Meizen-Dick (2009). Hasta la fecha, las cantidades de tierra adquiridas oscilan entre 15 y 25 millones de hectáreas.

En un análisis econométrico realizado con 103 observaciones (cada una representando a un país), Deininger *et al.* (2010) concluyeron que los factores que aumentan la probabilidad de que un país reciba inversiones extranjeras directas en forma de adquisición de tierras son la abundancia de tierra agraria no cultivada y no forestal, una mayor brecha de rendimientos que tenga con respecto al potencial y un menor porcentaje de agricultores que tengan títulos de tierra oficiales. Aunque hay más tierra disponible sin cultivar en América Latina (AL), con mayor proximidad a infraestructura de transporte que en África, el precio de la tierra tiende a capitalizar esa proximi-

dad en AL, mientras que en África existen mayores oportunidades derivadas de precios más reducidos.

El cuarto reto es lograr un mayor desarrollo económico a través del crecimiento de la productividad agraria, que se vería reforzada por la expansión de los usos del agua y del regadío. La evidencia a favor de la hipótesis de que aumentos en la productividad agraria contribuye a reducir la pobreza es abundante. Pese a todo no está claro cómo se puede abordar el reto de la agricultura de pequeña escala. Algunos autores como de Wiggins (2009) defienden que la clave de la alimentación en los países pobres depende de la agricultura de pequeña escala, mientras que otros como Collier y Dercon (2009) sostienen que la clave está en la producción a gran escala, con agricultura comercial y fuertemente capitalizada.

Por último, el quinto reto es lograr aumentos en los rendimientos de los cultivos en los países en los que la brecha que separa el rendimiento potencial y el real es mayor. Para ello es preciso mejorar los ratios de utilización de fertilizantes (muy bajos todavía en África), mejorar las condiciones del crédito de los pequeños productores y mejorar el acceso a los mercados.

5. GOBERNANZA Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

El concepto de gobernanza, en su acepción inglesa *governance*, se ha definido desde distintos ámbitos como las ciencias políticas, la economía y la ecología humana (Kok y Veldkamp, 2011). Según Young (1992), el término gobernanza hace referencia a las estructuras y procesos mediante los cuales las sociedades distribuyen el poder, dando así forma a las acciones individuales y colectivas. De este modo, la gobernanza no se limita exclusivamente a las leyes o a los gobiernos, sino que emerge de las interacciones entre los distintos individuos y/o grupos (Lebel *et al.*, 2006). Aplicada al agua, hace referencia al conjunto de sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos que existen para asignar, desarrollar y gestionar los recursos hídricos (Rogers, 2002).

En términos generales, las interacciones entre los sistemas sociales y ecológicos configuran lo que se conoce como sistemas socio-ecológicos (Anderies *et al.*, 2004). La provisión de agua para riego se puede considerar un sistema socio-ecológico (SES) en el que, de

acuerdo al marco teórico de Ostrom (2007, 2009), interactúan el recurso (ej. Sistema hídrico), las unidades del recurso (ej. Flujo de agua), los usuarios (ej. Regantes) y el sistema de gobernanza (ej. Las normas que definen el uso del recurso). En base a casos de estudio y revisiones de la literatura, Meinzen-Dick (2007) identifica, para el caso particular del regadío, una serie de factores, como son el tipo de infraestructura hidráulica, los derechos de propiedad y las reglas de operación, que en gran medida determinan la efectividad de las instituciones en la gestión del riego. Para el caso de los sistemas de riego por canal en India, Meinzen-Dick *et al.* (2002) identifican que el desarrollo de organizaciones para la gestión de sistemas colectivos de riego es más probable en áreas de riego grandes, ubicadas cerca de los mercados y con mayor nivel de capital social y liderazgo.

Durante las últimas décadas se han observado tres tendencias generales en la gestión y política del agua: (i) la centralizada en el gobierno, (ii) la gestión por parte de organizaciones de usuarios y (iii) la del mercado. Sin embargo, los resultados de estos enfoques han variado según el contexto. Meinzen-Dick (2007) argumenta que para una adecuada gestión del riego es necesaria la búsqueda de soluciones que se adapten a las condiciones biofísicas, sociales y económicas locales.

En una revisión reciente de las reformas de agua efectuadas en países en desarrollo, Araral (2010a, 2010b) concluye que, mientras que la lógica de la mayoría de estas reformas se basa en cuestiones de eficiencia, efectividad y sostenibilidad fiscal, los aspectos relacionados con la equidad han sido generalmente obviados. Distintos estudios sobre los procesos de descentralización muestran que, a menudo, los mecanismos o arreglos institucionales no se diseñan adecuadamente o encuentran resistencia por parte de algunos actores (Ribot y Larson, 2005; Tankha y Fuller, 2010; Poteete y Ribot, 2011).

Dado que la clara definición y seguridad de los derechos determina el grado de inclusión de las personas en el control de los recursos, uno de los aspectos centrales de los sistemas de gobernanza de agua son los derechos (Bruns *et al.*, 2005). Schlager y Ostrom (1992) consideran los derechos de agua como un conjunto definido por el derecho al uso y extracción del recurso y el derecho a regular y controlar los distintos usos y usuarios. Tal y como se ha argumentado en secciones anteriores, la definición de los derechos de agua se relaciona con la productividad y modos de vida de los grupos más

vulnerables. Por otra parte, esta definición puede favorecer una mejor gestión en el contexto del cambio global, dados los procesos de urbanización, crecimiento poblacional y cambio climático.

Bruns *et al.* (2005) enumeran una serie de características comunes a las reformas de los derechos de agua revisadas en su libro. En todos los casos, los gobiernos nacionales y/o locales fueron los principales promotores o «iniciadores» de la reforma. En el caso de los países en desarrollo, destacan el papel del Banco Mundial y de otros donantes y agencias de desarrollo en el fomento de las reformas. En general, éstas parecen haber sido promovidas por agentes externos al sector hídrico y desarrolladas según las percepciones de las élites y políticas del sector. En relación al papel de la sociedad civil, argumentan que en la mayoría de casos, especialmente en los países andinos, su posición no se modificó de la oposición a la reforma a la iniciación o aplicación de sus propias propuestas. En la mayoría de casos, estas reformas se centraron en el agua superficial, prestando menor atención a la regulación de las aguas subterráneas. En cuanto a la asignación del agua, previa y posterior a la reforma, en casi todos los países una agencia estatal ha tenido el control inicial de los recursos. En mayor o menor medida, la mayoría de reformas promovieron el intercambio y transferencia de los recursos, además de la participación de los usuarios en el proceso de reforma y gestión del recurso.

Otra cuestión clave en la provisión de agua para riego comprende los problemas típicos relacionados con la acción colectiva y la provisión de bienes públicos o recursos comunes. En este sentido, las instituciones o reglas de funcionamiento determinan en gran medida los incentivos que los usuarios tienen para solventar estos problemas (Ostrom, 1990). En el caso de las comunidades, distintos autores sugieren la relevancia de las leyes consuetudinarias, que operan principalmente en países en desarrollo, y que las distintas reformas han tendido a ignorar (van Koppen *et al.*, 2007; Butterworth *et al.*, 2010).

Finalmente, la gestión y gobernanza del agua tiene una dimensión internacional insoslayable: más de la mitad de la población del mundo vive en cuencas internacionales y los principales sistemas hidrológicos que alimentan el mundo conforman cuencas compartidas entre más de dos países. Sin embargo, tal y como sugieren De Stefano *et al.* (2009), existe poca información relevante y objetiva

relacionada con las interacciones entre países ribereños para la gestión de los recursos hídricos internacionales. En la revisión de los eventos de conflicto y cooperación ocurridos a lo largo de los últimos 60 años, estos autores muestran que los eventos de cooperación prevalecen sobre los de conflicto. No obstante, la comparación de los distintos eventos durante los períodos 1949-1999 y 2000-2008 sugieren una tendencia hacia eventos menos cooperativos. Situación que podría agravarse en determinadas regiones debido a factores como el crecimiento poblacional y el cambio climático.

6. CONCLUSIONES Y CUESTIONES RELEVANTES PARA EL FUTURO

Para responder al reto alimentario y al encarecimiento de las materias primas, el mundo precisa producir más alimentos. Es posible hacerlo expandiendo la tierra cultivable, aumentando el regadío y mejorando la productividad. Es difícil, si no imposible, aumentar la producción sin evaporar más agua. Pero el agua no es el factor escaso más relevante desde una óptica global, aún cuando lo es en muchos países que deseen reducir su dependencia del exterior. La tierra puede ser un factor escaso, aunque las proyecciones de diversos autores son discrepantes.

Aumentando el capital productivo y el uso de factores, especialmente agua y fertilizantes, se puede aumentar la producción en muchas zonas rurales pobres. También se pueden reducir los actuales niveles de pérdidas y destrucción de cosecha. Sin embargo, tanto la intensificación productiva como el aumento de las tasas de aprovechamiento de cosechas y alimentos requieren de marcos institucionales sólidos, eficaces e innovadores.

Aunque aumente la producción de los países importadores, el comercio agrario seguirá siendo el vehículo esencial mediante el cual muchos países puedan asegurar el alimento de sus poblaciones. Sin embargo, la crisis alimentaria, junto con la escasez de factores productivos, ha llevado a que algunos de los países importadores con mayores tenencias de divisas hayan recurrido a adquirir o alquilar tierra en países de África. Este fenómeno, llamado «land grabbing», suscitó comentarios negativos tras ser divulgado en medios de comunicación, pero más recientemente se ha visto como una oportunidad para aumentar la producción de países con potencial productivo

no aprovechado. Sin embargo, el reto de la agricultura de pequeña escala sigue sin resolverse. Hacen falta programas hechos a medida y políticas que huyan de recetas estándar. Algunos países, como India o Vietnam, han visto cómo millones de agricultores han aumentado sus producciones de regadío, apoyados por el estado con subvenciones a la energía empleando aguas subterráneas. Pese a todo, la modernización de la agricultura pasa por crear y proteger los derechos de la tierra y del agua, creando un marco jurídico estable, seguro, previsible y equitativo.

El examen del estado del arte sobre el tema agua y desarrollo sugiere los siguientes temas relevantes para 2011-2020. Primero, cómo armonizar los objetivos de la reducción de la vulnerabilidad y el aumento de la producción abaratando al tiempo los alimentos de los compradores netos de alimentos más desfavorecidos. En segundo término, las cuestiones relacionadas con la gobernanza y las buenas prácticas en los procesos de inversiones exteriores en tierra y regadíos. Tercero, cómo aumentar la superficie de regadío en los países en los que existe potencial para hacerlo, aumentando la producción agrícola de los pequeños agricultores y empoderando a las mujeres en las regiones más pobres y vulnerables. Cuarto, qué implicaciones tiene para los gobiernos de los países pobres y los países donantes el creciente aumento de la obesidad, combinado con el agravamiento de las tasas de malnutrición y desnutrición con serios impactos sobre la salud humana y la economía de los países. Quinto y último, qué tecnologías y estrategias productivas se deben priorizar en los países más necesitados de desarrollo económico.

REFERENCIAS

- AGARWAL, B. (1994): *A field of one's own: Gender and land rights in South Asia*. Cambridge University Press. Cambridge.
- ALDERMAN, H.; HADDAD, L. y UDRY, C. (1996): *Gender differentials in farm productivity: Implications for household efficiency and agricultural policy*. Food Consumption and Nutrition Division Discussion Paper 6. International Food Policy Research Institute. Washington, DC.
- ANDERIES, J. M.; JANSSEN, M. A. y OSTROM, E. (2004): «A Framework to Analyze the Robustness of Social-ecological Systems from a Institutional Perspective». *Ecology and Society*, 9:18.

- ARARAL, E. (2010a): «Reform of water institutions: review of evidences and international experiences». *Water Policy*, 12(Suppl.1): 8-22.
- ARARAL, E. (2010b): «Improving effectiveness and efficiency in the water sector: institutions, infrastructure and indicators». *Water Policy*, 12 (Suppl. 1): 1-7.
- BARRETT, C. B. y BELLEMERE, M. F. (2011): «The G-20's Error: Food Price Volatility Isn't the Problem. Supporting Material for Food price spikes, volatility not the same issue». *Foreign Affairs*, July 12, 2011.
- BEDDINGTON, J. (2010): «Food security: contributions from science to a new and greener revolution». *Phil. Trans. R. Soc. B.*, 365: 61-71.
- BRUNS, B. R., RINGLER, C. & MEINZEN-DICK, R. (2005): «Reforming Water Rights: Governance, Tenure, and Transfers». En BRUNS, B. R.; RINGLER, C. y MEINZEN-DICK, R. (eds.): *Water Rights Reform: Lessons for Institutional Design* 283-309. International Food Policy Research Institute. Washington, DC.
- BUTTERWORTH, J.; WARNER, J.; MORIARTY, P.; SMITS, S. y BATCHELOR, C. (2010): «Finding Practical Approaches to Integrated Water Resources Management». *Water Alternatives*, 3: 66-81.
- CASTILLO, G.; NAMARA, R.; MUNK RAVNBORG, H.; HANJRA, M.; SMITH, L. y HUSSEIN, M. (2007): «Reversing the flow: agricultural water management pathways for poverty Reduction». En: D. MOLDEN (ed.): *Water for Food, Water for Life. A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. International Water Management Institute, Earthscan. London, UK.
- COLLIER, P.; CONWAY, G. y VENABLES, T. (2009): «Climate Change and Africa». En: D. HELM y C. HEPBURN (eds.): *The economics and politics of climate change, 125-141*. Oxford University Press. Oxford.
- COLLIER, P. y DERCON, S. (2009): *African Agriculture in 50 years: Smallholders in a rapidly changing world?*. Expert Meeting on How to Feed the World in 2050. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.
- DE SCHUTTER, O. (2010): *Food Commodities Speculation and Food Price Crisis; Regulation to reduce the risks of price volatility*. Briefing Note 02. United Nations Special Rapporteur on the Right to Food.
- DE STEFANO, L.; DE SILVA, L.; EDWARDS, P. y WOLF, A. (2009): *Updating the International Water Events Database: From Potential Conflict to Cooperation Potential (PCCP)*. Dialogue Paper. The United Nations World Water Development Report 3. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Paris.
- DEININGER, K.; BYERLEE, D.; LINDSAY, J.; NORTON, A.; SELOD, H. y STICKLER, M. (2010): *Rising Global Interest in Farmland: Can It Yield Sustainable and Equitable Benefits*. The World Bank. Washington, DC.

- DINAR, A.; HASSAN, R.; MENDELSON, R. y BENHIN, J. (eds.) (2008): *Climate Change and Agriculture in Africa: Impact Assessment and Adaptation Strategies*. Earthscan. Londres.
- DILLON, A. (2011): «The Effect of Irrigation on Poverty Reduction, Asset Accumulation, and Informal Insurance: Evidence from Northern Mali». *World Development*, doi:10.1016/j.worlddev.2011.04.006
- DUARTE, C. M.; HOLMER, M.; OLSEN, Y.; SOTO, D.; MARBÀ, N.; GUIU, J.; BLACK, K. y KARAKASSIS, I. (2009): «Will the Oceans Help Feed Humanity». *BioScience*, 59: 967-976.
- EC (2005): «Policy Coherence for Development. Accelerating progress towards attaining the Millennium Development Goals». Brussels, 12-4-2005, *COM(2005) 134 final*.
- FALKENMARK, M. y LANNERSTAD, M. (2010): «Food security in water-short countries - Coping with carrying capacity overshoot». En: MARTÍNEZ-CORTINA, L., GARRIDO, A. y LÓPEZ-GUNN, E. (eds.): *Re-thinking Water and Food Security: Fourth Botin Foundation Water Workshop*, 3-22. Taylor & Francis Group. London, UK.
- FALKENMARK, M. y ROCKSTROM, J. (2011): «Back to basics on water as constraint for global food production: opportunities and limitations». En: A. GARRIDO y H. INGRAM (eds.): *Water for Food in a Changing World*, 103-117. 2nd Routledge Publishers. Londres.
- FAO (2011a): *Global food losses and food waste: extent, causes and prevention*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma. Disponible en: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/ags/publications/GFL_web.pdf
- FAO (2011b): «Rising vulnerability in the global food system: environmental pressures and climate change». En: A. PRAKAS (ed.): *Safeguarding food security in volatile global markets*, 66-86. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.
- FAO (2011c): *The state of food and agriculture 2010-11. Women in agriculture: closing the gender gap for development*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.
- FAOSTAT (2002): FAO AQUASTAT: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/results.html>. Acceso agosto 2011.
- FAOSTAT (2011): FAOSTAT: <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>. Acceso agosto 2011.
- FERERES, E. (2011): «Optimizing water productivity for food». En: A. GARRIDO y H. INGRAM (eds.): *Water for Food in a Changing World*, 13-32. 2nd Routledge Publishers. Londres.
- GARRIDO, A.; REY, D.; RUIZ-RAMOS, M. y MÍNGUEZ, M. I. (en prensa): «Climate change impact and adaptation of crops in Spain: Consistency of regional climate models». *Climate Research*.

- GILBERT, C. L. y MORGAN, C. W. (2010): «Food price volatility». *Philosophical Transaction of the Royal Society B*, 365: 3023-3034.
- GILBERT, C. L. y MORGAN, C. W. (2011): «Food price volatility». En: I. Piot-Lepetit y R. M'Barek (eds.): *Methods to Analyse Agricultural Commodity Price Volatility* 45-62. Springer Science+Business Media. N.Y.
- HADDAD, L.; HODDINOTT, J. y ALDERMAN, A. (eds.) (1997): *Intrahousehold resource allocation in developing countries: Models, methods, and policy*. Johns Hopkins University Press para el International Food Policy Research Institute. Baltimore, MD.
- HODDINOT, J.; MALUCCIO, J.; BEHRMAN, J. R.; MARTORELL, R.; MELGAR, P.; QUISUMBING, A. R.; RAMIREZ-ZEA, M.; STEIN, A. D. y YOUNT, K. M. (2011): *The consequences of Early Childhood Growth Failure over the Life Course*. IFPRI Discussion Paper 01073. International Food Policy Research Institute. Washington, DC.
- HOEKSTRA, A. Y. y CHAPAGAIN, A. K. (2008): *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*. Blackwell. Oxford.
- HUSSAIN, I. y HANJRA, M. A. (2004): «Irrigation and poverty alleviation: review of the empirical evidence». *Irrigation and Drainage*, 53: 1-15.
- HUSSAIN, I. (2007): «Direct and indirect benefits and potential disbenefits of irrigation: evidence and lessons». *Irrigation and Drainage*, 56: 179-194.
- KEVANE, M. (2004): *Women and development in Africa: How gender works*. Lynne Rienner. Boulder and London.
- KOK, K. y VELDKAMP, T. A. (2011): «Scale and Governance: Conceptual Considerations and Practical Implications». *Ecology and Society*, 16: 23.
- LAMBIN, E. F. y MEYFROIDT, P. (2011): «Global Land use change, economic globalization and the looming land scarcity». *Proceedings of the National Academy of Sciences, Inaugural Article*. Disponible en: <http://www.pnas.org/content/early/2011/02/04/1100480108.full.pdf>.
- LASTARRIA-CORNHIEL, S. (1997): «Impact of privatization on gender and property rights in Africa». *World Development*, 25: 1317-1333.
- LEARY, N.; ADEJUWON, J.; BARROS, V.; BURTON, I.; KULKARNI, J. y LASCO, R. (eds.) (2008): *Climate Change and Adaptation*. Earthscan. Londres.
- LEBEL, L.; ANDERIES, J. M.; CAMPBELL, B.; FOLKE, C.; HATFIELD-DODDS, S.; HUGHES, T. H. y WILSON, J. (2006): «Governance and the Capacity to Manage Resilience in Regional Social-Ecological Systems». *Ecology and Society*, 11: 19.
- LIGON, E. y SADOULET, E. (2007): *Estimating the Effects of Aggregate Agricultural Growth on the Distribution of Expenditures*. Documento de antecedentes para el Informe sobre el Desarrollo Mundial 2008.

- LIPTON, M.; LITCHFIELD, J. y FAURÈS, J. M. (2003): «The effects of irrigation on poverty: a framework for analysis». *Water Policy*, 5: 413-427.
- LLAMAS, M. R. (2005): «Los colores del agua, el agua virtual y los conflictos hídricos. Discurso inaugural del año 2005-06». *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 99: 369-389.
- LOBELL, D.; SCHLENKER, W. y COSTA-ROBERTS, J. (2011): «Climate Trends and Global Crop Production Since 1980». *Science*. doi: 10.1126/science.1204531.
- LOEWENBERG, S. (2011): «Global food crisis takes heavy toll on east Africa». *The Lancet*, 378: 17-18.
- MEINZEN-DICK, R. y ZWARTEVEEN, M. (1998): «Gendered participation in water management: Issues and illustrations from water users' associations in South Asia». *Agriculture and Human Values*, 15: 337-345.
- MEINZEN-DICK, R.; RAJU, K. V. y GULATI, A. (2002): «What Affects Organization and Collective Action for Managing Resources? Evidence from canal irrigation systems in India». *World Development*, 30: 649-666.
- MEINZEN-DICK, R. (2007): «Beyond panaceas in water institutions». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104: 15200-15205.
- MEINZEN-DICK, R.; QUISUMBING, A.; BEHRMAN, J.; BIERMAYR-JENZANO, P.; WILDE, V.; NOORDERLOOS, M.; RAGASA, C. y BEINTEMA, N. (2010): *Engendering Agricultural Research*. IFPRI Discussion Paper 00973. International Food Policy Research Institute. Washington, DC.
- MOLDEN, D. et al. (ed.) (2007): *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. Earthscan. Londres.
- NAMARA, R. E.; HANJRA, M. A.; CASTILLO, G. E.; MUNK RAVNBORG, H.; SMITH, L. y VAN KOPPEN, B. (2010): «Agricultural water management and poverty linkages». *Agricultural Water Management*, 97: 520-527.
- OSTROM, E. (1990): *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- OSTROM, E. (2007): «A diagnostic approach for going beyond panaceas». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104: 15181-15187.
- OSTROM, E. (2009): «A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems». *Science*, 325: 419-422.
- PETERMAN, A.; BEHRMAN, J. y QUISUMBING, A. (2010): *A Review of Empirical Evidence on Gender Differences in Nonland Agricultural Inputs, Technology, and Services in Developing Countries*. IFPRI Discussion Paper 00975. International Food Policy Research Institute. Washington, DC.

- POTEETE, A. y RIBOT, J. C. (2011): «Repertoires of Domination: Decentralization as Process in Botswana and Senegal». *World Development*, 39: 439-449.
- QUISUMBING, A. R. (1996): «Male-Female Differences in Agricultural Productivity: Methodological Issues and Empirical Evidence». *World Development*, 24: 1579-1595.
- QUISUMBING, A. R. y PANDOLFELLI, L. (2010): «Promising Approaches to Address the Needs of Poor Female Farmers: Resources, Constraints, and Interventions». *World Development*, 38: 581-592.
- RAMANKUTTY, N.; EVAN, A. T.; MONFREDA, C. y FOLEY, J. A. (2008): Farming the planet: 1. Geographic distribution of global agricultural lands in the year 2000. *Global Biogeochemical Cycles*, 22, GB1003, doi:10.1029/2007GB002952.
- RAVALLION, M. (2001): «Growth, inequality, and poverty: Looking beyond averages». *World Development*, 29: 1803-1815.
- RIBOT, J. y LARSON, A. (eds.) (2005): *Democratic decentralization through a natural resource lens*. Routledge. London.
- ROCKSTRÖM, J.; LANNERSTAD, M. y FALKENMARK, M. (2007): «Assessing the water challenge of a new green revolution in developing countries». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104: 6253-6260.
- ROCKSTRÖM, J.; KARLBERG, L.; WANI, S.P.; BARRON, J.; HATIBU, N., OWEIS, T.; BRUGGEMAN, A.; FARAHANI, J. y QIANG, Z. (2010): «Managing water in rainfed agriculture-The need for a paradigm shift». *Agricultural Water Management*, 97: 543-550.
- ROGERS, P. (2002): *Water Governance in Latin America and the Caribbean*. Inter-American Development Bank. Washington, DC.
- ROST, S.; GERTEN, D.; HOFF, H.; LUCHT, W.; FALKENMARK, M. y ROCKSTRÖM, J. (2009): «Global potential to increase crop production through water management in rainfed agriculture». *Environmental Research Letters*, 4: 044002.
- SADRAS, V. O. y ANGUS, J. F. (2006): «Benchmarking water use efficiency of rain-fed wheat in dry environments». *Australian Journal of Agricultural Research*, 57: 847-856.
- SCHLAGER, E. y OSTROM, E. (1992): «Property-rights regimes and natural resources: a conceptual analysis». *Land Economics*, 68: 249-262.
- SHAH, T. (2010): *Taming the Anarchy*. Routledge. New Delhi.
- SMITH, L. E. D. (2004): «Assessment of the Contribution of Irrigation to Poverty Reduction and Sustainable Livelihoods». *Water Resources Development*, 20: 243-257.

- TANKHA, S. y FULLER, B. (2010): «Getting things done: Bureaucratic and entrepreneurial approaches to the practice of participatory water management reforms in Brazil and India». *Water Policy*, 12 (Suppl.1): 84-103.
- THE ECONOMIST (2011): «Hindering harvests». *The Economist*, 5 de mayo, 2011.
- TOTHOVA, M. (2011): «Main challenges of price volatility in agricultural commodity markets». In PIOT-LEPETTIT, I. and M'BAREK, R. (eds). *Methods to Analyse Agricultural Commodity Price Volatility*. Springer Science+Business Media, N.Y. 13-30.
- UDRY, C. (1996): «Agricultural Production, and the Theory of the Household». *Journal of Political Economy*, 104: 1010-1046.
- VAN KOPPEN, B.; GIORDANO, M. y BUTTERWORTH, J. (eds.) (2007): *Community-based Water Law and Water Resource Management Reform in Developing Countries*. Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. CAB International. Oxfordshire, UK.
- VALDÉS, A. y FOSTER, W. (2010): «Reflections on the Role of Agriculture in Pro-Poor Growth». *World Development*, 38: 1362-1374.
- VON BRAUN, J. y MEINZEN-DICK, R. (2009): «Land Grabbing» by Foreign Investors in Developing Countries: Risks and Opportunities. IFPRI Policy Brief 13. International Food Policy Research Institute. Washington, DC.
- WIGGINS, S. (2009): «Can the smallholder model deliver poverty reduction and food security for a rapidly growing population in Africa?» *Expert Meeting on How to Feed the World in 2050*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.
- WRIGHT, B. (2011): «The Economics of Grain Price Volatility». *Applied Economic Perspectives and Policy*, 33: 32-58.
- YOU, L.; RINGLER, C.; NELSON, G.; WOOD-SICHTA, U.; ROBERTSON, R.; WOOD, S.; GUO, Z.; ZHU, T. y SUN, Y. (2010): *What Is the Irrigation Potential for Africa? A combined Biophysical and Socioeconomic Approach*. IFPRI Discussion Paper 00993. International Food Policy Research Institute. Washington, DC.
- YOUNG, O. R. (1992): «The effectiveness of international institutions: hard cases and critical variables». En: ROSENAU, J. N. y CZEMPIEL, E. O. (eds.): *Governance without government: order and change in world politics* 160-194. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- ZWARTEVEEN, M. (1997): «Water: From Basic Need to Commodity: A Discussion on Gender and Water Rights in the Context of Irrigation». *World Development*, 25: 1335-1349.

RESUMEN

Agua, agricultura y desarrollo: avances y retos para la reducción de la pobreza

Agua y producción agraria van indisolublemente unidas. El regadío permite aumentar y estabilizar las cosechas, mejorando las rentas de los hogares rurales. En las zonas más pobres del mundo el regadío no se ha explotado de acuerdo al potencial productivo y los recursos existentes. El mundo tiene recursos suficientes para alimentarse, pero muchos países verán aumentada su dependencia alimentaria del exterior debido a la escasez de recursos por habitante. La expansión del regadío en el mundo se ha ralentizado en los últimos 20 años. El regadío, como motor de desarrollo rural y vehículo de reducción de la pobreza, ha cobrado importancia tras la crisis alimentaria de 2007-2008, y el posterior encarecimiento de las materias primas agrarias. La gestión del agua y de la tierra en las regiones más pobres precisa tanto inversiones productivas como mejoras en la gobernanza y la participación de la mujer. Este artículo analiza estas cuestiones y trata de identificar los retos más acuciantes para 2011-2020.

PALABRAS CLAVE: agua, desarrollo económico, mujer, alimentación.

CLASIFICACIÓN JEL: O13.

ABSTRACT

Water, agriculture and development: progress and challenges for poverty reduction

Water and agricultural production are interrelated. Irrigated agriculture permits increasing and stabilizing harvests and improving the incomes of rural households. Available world's resources suffice to feed itself, but many countries will increasingly rely on food imports because of per capita shortage of resources. Irrigation expansion, as vehicle for rural development and poverty reduction, has gained increasing attention since the 2007-2008 food crisis, and the path of growing food prices ensuing afterwards. Water and land management needs capital investments as much as improvements in governance and women's participation. This article analyses these issues and seeks to identify the most pressing challenges for 2011-2020.

KEY WORDS: water, economic development, woman, nutrition.

JEL CLASSIFICATION: O13.