

## **¿CÓMO ALIMENTAR A 9.000 MILLONES DE PERSONAS EN EL 2050?**

Mónica Tarancón<sup>1</sup>

Carlos H. Díaz-Ambrona<sup>2</sup>

Ignacio Trueba<sup>3</sup>

*ETSI Agrónomos*

*Universidad Politécnica de Madrid*

### **ABSTRACT**

By 2050 the world's population will reach 9 billion, 34 percent higher than today. Nearly all of this population increase will occur in developing countries. Urbanization will continue at an accelerated pace, and about 70 percent of the world's population will be urban (compared to 49 percent today). Income levels will be many multiples of what they are now. In order to feed this larger, more urban and richer population, food production must increase.

Food production can be achieved if the necessary investment is undertaken and policies conducive to agricultural production are put in place. It must be complemented by policies to enhance access by fighting poverty, especially in rural areas, as well as effective safety net programmes.

A threefold challenge now faces the world: Match the rapidly changing demand for food from a larger and more affluent population to its supply; do so in ways that are environmentally and socially sustainable; and ensure that the world's poorest people are no longer hungry.

It needs to mobilize political will and build the necessary institutions to ensure that key decisions on investment and policies to eradicate hunger are taken and implemented effectively. The time to act is now.

*Key words: "population growth", "food security", "food policy", "climate change".*

### **RESUMEN**

En el año 2050 la población mundial será de 9.000 millones de personas, un 34 % superior a la de hoy en día, y prácticamente la totalidad de este incremento de la población tendrá lugar en los países en desarrollo. La urbanización continuará a un ritmo acelerado, el 70 % de la población mundial será urbana (actualmente es del 49 %). El nivel de ingresos será varias veces superior al actual. Para alimentar a esta población más numerosa, más urbana y más rica, es imprescindible la investigación y la tecnología en la producción de alimentos sostenible.

---

<sup>1 y 3</sup> Departamento de Proyectos y Planificación Rural.

<sup>2</sup> Departamento de Producción Vegetal.

La producción de alimentos puede conseguirse si se realizan inversiones necesarias y unas políticas agrarias acertadas. No obstante, el incremento de la producción no es suficiente para alcanzar la seguridad alimentaria. Es preciso, complementarla con políticas que mejoren el acceso, la lucha contra la pobreza en las zonas rurales, y con programas de protección social.

El mundo se enfrenta a un triple reto: El aumento de la demanda de alimentos para mayor población; hacerlo de forma ambiental y socialmente sostenible, y erradicar el hambre en el mundo.

Crear las instituciones necesarias es fundamental. Movilizar la voluntad política es imprescindible. Es el momento de actuar.

*Palabras clave: "crecimiento de la población", "seguridad alimentaria", "política alimentaria", "cambio climático".*

## 1. INTRODUCCIÓN

Alimentar a la humanidad en 2050 representa uno de los mayores desafíos de la humanidad, ya se supondrá 2.000 millones de personas más de las que habitamos hoy el planeta (9.000 millones de personas). Abordamos una situación completamente diferente a la acaecida hasta la fecha. Tenemos 40 años para llevar a cabo una transformación radical de la agricultura para producir más y mejores alimentos, con menos recursos, sin alterar el medio ambiente, siempre con respeto a la naturaleza y mitigando el cambio climático.

Los Organismos Internacionales relacionados con la agricultura y la alimentación, particularmente la FAO, ha planteado este asunto desde 2009 organizando foros de expertos de alto nivel y elaborando una amplia documentación. Revistas científicas del máximo nivel como Nature (Can science feed the World?) y Science (Feeding the future) han dedicado números monográficos en 2010 a este asunto, conscientes de la importancia y gravedad del problema. Existe una corriente de pensamiento, conocimiento y ciencia, tal vez espoleada por la gravedad de las crisis que vivimos, que se ha despertado de golpe y anuncia la que se nos viene encima en un próximo futuro si no se puede alimentar adecuadamente a una ciudadanía mejor formada, más libre y más exigente en 2050.

Este desafío requiere cambios sustanciales en la forma en que se producen, almacenan, transforman, distribuyen y adquieren los alimentos. Necesitamos un proceso sostenible basado en el conocimiento, tecnologías avanzadas, y en las mejores prácticas de gestión información y comunicación existentes. Cambios que demandan inversiones en nueva ciencia, investigación, innovación y en una infraestructura social participativa que toma decisiones y permite a los actores involucrados, aunar esfuerzos, trabajar en equipo y disfrutar con justicia de los beneficios derivados del proceso. Cambios tan radicales como los que acaecieron en la revolución industrial del siglo XIX o en la revolución verde de la segunda mitad del XX, pero que como nunca estarán sometidos a una presión de escasez y degradación creciente de agua dulce, tierras, océanos y atmosfera de nuestro planeta azul.

En este trabajo, la ciencia y la tecnología no pueden garantizarlo por sí mismas. Hay que vincular la producción de alimentos con la nutrición de las personas, particularmente de mujeres y niños que sufren sin esperanza el problema del hambre. Pero también es fundamental una gobernanza internacional nítida, coordinada, no esporádica, que sin titubeos y concesiones oportunas aborde el problema con lealtad para toda la humanidad.

Por otra parte, la renta per cápita también crecerá desde la actualidad hasta el 2050 a una tasa del 2,9% anual en el mundo, un 1,6% en los Países Desarrollados y un 5,2% en los Países en Desarrollo (Banco Mundial 2010). Como consecuencia, la dieta será más rica y diversificada en nutrientes. Satisfacer esta demanda per cápita requerirá mayor

sensibilización, educación, esfuerzo, talento, y coste, circunstancia que añade complicaciones adicionales.

## **2. ¿CÓMO ALIMENTAR A LA POBLACIÓN EN 2050?**

En primer lugar hay que ser conscientes de que vivimos en un planeta limitado, con recursos escasos, algunos de ellos en el límite de su uso. La población en las ciudades, que hoy es la misma que en el ámbito rural, crecerá hasta un 70 % en 2050 (según pronóstico de la Naciones Unidas) y ello traerá como consecuencia que menos agricultores tendrán que producir más. Según pronóstico de FAO para atender la demanda de la población de 2050, habrá que producir un 70 % más de alimentos en el mundo y doblar su producción en los países en desarrollo; Concretamente habrá que producir 1000 millones de toneladas más de cereales sobre los 2200 millones producidas hoy; 200 millones de toneladas más de carne sobre las 279 millones de toneladas de hoy y 300 millones de toneladas de soja, sobre las 215 producidas hoy.

Las lecciones aprendidas de la llamada revolución verde en la segunda mitad del siglo, en la que se duplicó la producción de cereales en 30 años, pero con una sensible degradación de la naturaleza, no son de aplicación en la actualidad. Por ello a continuación se identifican acciones que deben emprenderse con urgencia con un nítido apoyo de políticas coordinadas a escala nacional e internacional.

### **2.1 Intensificación sostenible de la agricultura.**

Satisfacer la demanda de alimentos en 2050 requiere que toda la producción se lleve cabo sin degradación ambiental. Hay que producir más alimentos con menos tierra, agua, energía y emisión de gases de efecto invernadero, evitando la contaminación y la degradación de la naturaleza. En la actualidad, los indicadores climáticos mundiales son los siguientes, 14 ° de temperatura media, precipitación sobre la tierra 110.000 Km<sup>3</sup> anuales, emisión de gases de efecto invernadero 391,76 ppm de CO<sub>2</sub>, emisión total de CO<sub>2</sub> de 34.058 millones de toneladas y per cápita de 4,97 toneladas de CO<sub>2</sub>. Sin embargo es imprescindible advertir que la verdadera contaminación proviene de los países desarrollados. Todos estos indicadores son fundamentales como referencias del cambio climático futuro.

Producir más alimento en la misma superficie reduciendo los impactos ambientales hoy se conoce como la "Intensificación sostenible de la agricultura" denominada también la segunda revolución verde por la Britain's Royal Society 2010.

De la misma manera que la tecnología permite incrementar los rendimientos en la producción de alimentos existen, en la actualidad, otros procedimientos para mitigar y reducir los impactos ambientales ocasionados por la agricultura.

Las prácticas agrícolas capturan y almacenan carbono en el suelo y ofrecen posibilidades sólidas para una acción rápida y eficaz sobre el cambio climático, contribuyendo simultáneamente a la seguridad alimentaria. La agricultura no solo sufre los impactos del cambio climático sino que también ocasiona el 14 % de las emisiones de gases de efecto invernadero (GHG) (World Bank 2008). Sin embargo, entraña una importante parte de la solución mitigando o reduciendo una parte significativa de las emisiones de CO<sub>2</sub> con tecnologías comprobadas y de bajo coste. Un 70 % de la reducción de dichas emisiones, se puede llevar a cabo en los países en vías de desarrollo, precisamente los menos contaminantes. En consecuencia existen nítidas sinergias positivas entre la adaptación y mitigación del cambio climático y la producción de alimentos y este hecho debe fomentarse con políticas públicas, una mayor sensibilización de los agricultores y por el apoyo de la Ayuda Oficial al Desarrollo y de los créditos internacionales de Naciones Unidas.

La reducción neta de la emisión de gases de efecto invernadero se puede hoy alcanzar:

1. Con buenas prácticas agrícolas, como por ejemplo, rotación de cultivos, laboreo cero o mínimo (con la consiguiente reducción de inversión), terrazas para evitar la erosión, mulches y cultivos cubiertos y enterrados que permiten la conservación de agua y suelo, asociando arboles que captan nitrógeno directamente con cultivos permanentes, uso de desperdicios para compost fertilizante y practicando las que hoy se conocen como agricultura orgánica y de conservación. Enriquecer el suelo con materia orgánica, mantener la humedad del suelo evitando la evaporación, y mejorar su fertilidad contribuye a un mayor rendimiento de la producción agrícola y significa el secuestro de carbono y su menor desprendimiento a la atmósfera, con la consiguiente reducción de los gases de efecto invernadero. (Muller, FAO 2009).
2. Integrando sistemas de producción agrícola ganaderos que equilibran el ecosistema.
3. Adoptando métodos de gestión integrada de plagas, residuos de la producción ganadera, y buenas prácticas forestales.
4. Incrementando la captación de carbono por la vegetación forestal, así como por la reducción de emisiones de óxido nítrico y metano procedentes de los arrozales y de la ganadería.
5. Fomentando la agricultura de precisión, basada en la robótica, que permite incorporar las cantidades justas de semilla, agua, abono y pesticidas junto a la planta con la consiguiente reduciendo costes.
6. Fomentando una acuicultura sostenible, productora de proteínas, gestionada sin agresiones y con respeto a la biodiversidad.

Pero es condición necesaria fomentar una investigación eficaz, con financiación suficiente, para aumentar la efectividad de la intensificación sostenible de la agricultura.

## **2.2 Closing the gap. Cerrando la brecha**

En regiones con climas similares, y a pesar de que existen tecnologías adecuadas, existe una gran variabilidad en la productividad y rendimientos unitarios de la agricultura y la ganadería. La diferencia entre lo realmente obtenido por los agricultores locales y los rendimientos potenciales alcanzados en los centros de investigación, debido a su potencial genético en condiciones óptimas, se conoce como el “yield gap” o la brecha de los rendimientos.

Según estimaciones de FAO, el 90 % del incremento de la producción de alimentos para 2050 proviene del incremento de la productividad. Por consiguiente el cierre de la brecha es una referencia fundamental.

En los regadíos del Sureste de Asia, por ejemplo, se puede alcanzar una producción máxima de 8000 Kg/ha de arroz superior al rendimiento medio de la región que solo alcanza los 4800 Kg. El 40 % restante constituye el gap (H.C.J. Godfray et al, 2010). Similares porcentajes de brecha se han observado en la producción de trigo en Brasil y Argentina (K.G.Cassman, PNAS, 1999). A mayor abundamiento el rendimiento medio de los cereales, alimentos básicos, en África se encuentra estabilizado en 1200 Kg/ha. (en algunos países centroafricanos no llega a 300 Kg) frente a un promedio de 3 toneladas en el conjunto de los países en desarrollo (FAO 2009). Es evidente que el cierre de la brecha constituye el camino a seguir.

Alcanzar lo mejores rendimientos depende de la capacidad de los agricultores para acceder al uso de semillas, agua, suelo, nutrientes, gestión de plagas y enfermedades, biodiversidad, medios económico-financieros, experiencia, y conocimiento.

Además, es imprescindible tener acceso a un mercado competitivo que garantice la rentabilidad de las inversiones en regadíos, maquinaria, fertilización, protección de cultivos, ganado, almacenamiento y medidas de conservación de suelos. Los agricultores y los empresarios privados tienen un coste de oportunidad para invertir sus ahorros y créditos y nunca asumirán el riesgo si las condiciones no son adecuadas.

Si por ejemplo, un Kg de abono vale 5 veces más en Burundi que en Europa, por falta de infraestructuras de acceso (E. Zapatero, 2006), es comprensible que el consumo por hectárea en el África Subsahariana sea solo de 13 Kg de abono, frente a los 73 Kg en países del Norte de África y Oriente Próximo y de 190 Kg en los del Este de Asia y el Pacífico (FAO 2009). Todo ello contribuye a la existencia en África Subsahariana de una brecha de más de un 60 % con respecto al resto de los países en desarrollo.

En síntesis, el objetivo para 2050 entraña que la producción media de cereales, incluyendo tanto secano como regadío, tiene que alcanzar 4,3 toneladas por ha, frente a las 3,2 toneladas de la actualidad. El cierre de la brecha constituye un elemento necesario para alimentar a toda la humanidad en 2050.

### **2.3 Investigación desarrollo e innovación.**

La ciencia, tecnología, ingeniería, los sistemas de información y comunicación, la investigación, innovación y extensión en seguridad alimentaria son básicos. Pero su acción conjunta y simultánea es fundamental. Tienen sinergia fantástica. Se requiere un objetivo inmediato, amplio, integrado, coherente con programas de acción específicos y sujetos a evaluación. Es un hecho comprobado que la investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) en la Agricultura tienen unas tasas internas de rendimiento altas. En la erradicación del hambre juegan un papel transcendental y su rentabilidad económica en términos globales es extraordinaria.

Los objetivos básicos de la investigación se centran en incrementar los rendimientos unitarios, mejorar la eficiencia del agua y de los nutrientes, fomentar la tolerancia a condiciones desfavorables como la salinidad y la sequía, gestionar el control integrado de plagas, la agricultura de conservación, los sistemas mixtos de agricultura, ganadería, pesca y forestal, fortalecer la extensión agraria, nutricional y los medios para reducir el desperdicio de los alimentos y mejorar a su vez los métodos de participación, seguimiento, evaluación y control de la actividad agraria.

La eficiencia de transformación de la energía solar en biomasa es reducida. En el caso de la caña de azúcar, uno de los cultivos de mayor eficiencia con producciones de hasta 150000 kg por hectárea, es tan solo del 2%. (R.A.Gilver et al.2006). Pero adicionalmente la eficiencia de transformación de las plantas en materia animal es tan solo del 10% (H.C.J. Godfray, 2010). De ello se desprende que la alimentación constituye un proceso biológico de transformación energética con rendimientos extraordinariamente bajos (C. Buxade, 2011). Se comprende por lo tanto que un objetivo de la investigación sea el incremento de los límites de producción tanto en la agricultura como en la ganadería.

La biotecnología ha progresado de forma espectacular y, en la actualidad, se abre un campo de mejora y progreso significativo. Un mejor conocimiento de la fisiología de las plantas y de la genética permite seleccionar caracteres interesantes con mayor rapidez. Las técnicas de secuenciación del genoma de las plantas, iniciada en 2005 con el arroz, ha experimentado un desarrollo importante y hoy en día se pueden aplicar con rapidez y bajo coste a la secuencia del genoma de otros cultivos como el maíz, el sorgo, el mijo, la yuca y el plátano, especies que constituyen alimentos básicos en los países en desarrollo. Sin embargo, si 9000 millones de personas tienen que ser alimentadas en 2050 las explotaciones agrarias en los países en desarrollo tiene que producir más alimento de forma sostenible, en unos suelos pobres en nutrientes y agua. Los investigadores y los políticos se

han dado cuenta que no pueden alcanzar el desafío de la futura seguridad alimentaria sin el sector privado que hace una contribución sustancial al esfuerzo global de investigación en la agricultura.

En la actualidad la biotecnología a través de los organismos genéticamente modificados (OGMs) se centra en la tolerancia a herbicidas y la resistencia a insectos que ocasionan enfermedades de las plantas. Afecta preferentemente a cultivos de soja, maíz, algodón y colza, en una superficie de 134 millones de hectáreas que se distribuyen en USA (48%), Argentina (16%), Brasil (16%), Canadá (8,2), India(6%), China (3%) y un resto de países(22.8%). Es decir hasta la fecha la aplicación de los OGMs se ha centrado en cultivos de la zona templada ignorando los alimentos básicos en los trópicos indispensables para combatir la subnutrición. Tampoco se ha profundizado en la investigación de factores abióticos como la resistencia a la sequía, inundaciones, salinidad etc.

Aunque ya ha comenzado a haber una cierta inquietud por el uso de OGM para combatir el hambre, como es el caso del “arroz dorado”, el cual fue modificado genéticamente mediante la introducción de dos genes distintos procedente de otros organismos diferentes (plantas y bacterias), para que pudiese sintetizar beta-caroteno, la sustancia precursora de la vitamina A ya que diversos estudios informan que la deficiencia en vitamina A afecta a más de 124 millones de personas en muchos países de África y Asia. Esta enfermedad provoca 1-2 millones de muertes y 500.000 casos de ceguera irreversible cada año, afectando particularmente a niños y mujeres gestantes. Dado que el arroz constituye la fuente principal de calorías en muchos países donde la deficiencia en vitamina A es prevalente, los científicos pensaron que una estrategia para paliar el problema podría ser la modificación genética del arroz. El resultado es una variedad nueva que, presenta las mismas características que el arroz convencional excepto que el grano tiene una tonalidad amarilla, de aquí su nombre, y su contenido en beta-caroteno es mayor.

Otro caso en el que se está trabajando es la resistencia a la sequía en el cultivo del maíz, mediante la inoculación en la planta de un gen de la bacteria *Baccillus subtilis*. Monsanto es la empresa que está trabajando en ella. Es una de las empresas líder en este asunto con más de 1200 millones de US\$ de presupuesto anual, superior al del gasto total del gobierno federal USA 1100 millones de US \$ en investigación agraria

En 2008, el Presidente de Monsanto prometió mejorar la vida de 5 millones de agricultores pobres, poniendo semilla mejorada a su disposición para incrementar la productividad. En esta línea, en 2008, se asoció con la Fundación Tecnológica para la Agricultura Africana, una sociedad sin ánimo de lucro de investigación, centrada en Nairobi (Kenya) para aplicar las técnicas y descubrimientos realizados en la tolerancia a la sequía del maíz, gratuitamente en colaboración de los agricultores de subsistencia del África Subsahariana, una vez que se hayan aplicado comercialmente en Estados Unidos. Esta asociación está también financiada con una subvención de la Fundación Bill y Melinda Gates de 47 millones de US\$ y la colaboración de la Fundación Buffet. Este proyecto es de una dimensión considerable y representa una colaboración público privada excepcional para abordar el tema del hambre en los países en desarrollo. Dichas instituciones pretenden también compensar de alguna manera su imagen corporativa buscando una mejor vestimenta humanitaria de solidaridad con los países en desarrollo.

Otra investigación digna de mención es la relacionada con el crecimiento de las raíces de las plantas (Virginia Gewin. 2010). Las raíces absorben agua y nutrientes, dos de los factores esenciales más limitantes que la planta necesita. La cuestión que se plantea es por qué hay que suministrar más agua y fertilizantes cuando en realidad podemos mejorar la habilidad de unas raíces con más crecimiento que pueden acceder a zonas más profundas del suelo y permiten cultivar en zonas con menos fertilidad. Las raíces buscan nutrientes y

algunos investigadores buscan procedimientos para ayudarlas, a menudo potenciando la liberación de nutrientes del suelo o neutralizando sustancias tóxicas.

### **2.3.1 Programa de investigación en biotecnología**

Sin embargo de cara al futuro es imprescindible modificar el sistema de investigación de la biotecnología.

Un programa potencial de la futura aplicación de la tecnología de OGM (Royal Society of London, Science and sustainable intensification of global agriculture, 2009 and J. Gressel, Genetic glass ceilings, 2008) sería la siguiente:

En un plazo de de 5-10 años, la mejora debería centrarse en la biofortificación nutricional de cereales básicos (trigo, maíz, arroz, sorgo, mijo, centeno, avena etc.) y patata dulce, la resistencia a hongos, virus y patógenos (patata, trigo, arroz, hortalizas y frutas), resistencia a insectos chupadores (sucking), (arroz, frutas y verduras) mejora de conservación y almacenamiento (trigo, patata, frutas y verduras), y tolerancia a la sequia, (cereales básicos y tubérculos)

A medio plazo 10-20 años la investigación abordaría con éxito la tolerancia a la salinidad, a las altas temperaturas y al incremento de la eficiencia del uso del nitrógeno básicamente en cereales básicos y tubérculos.

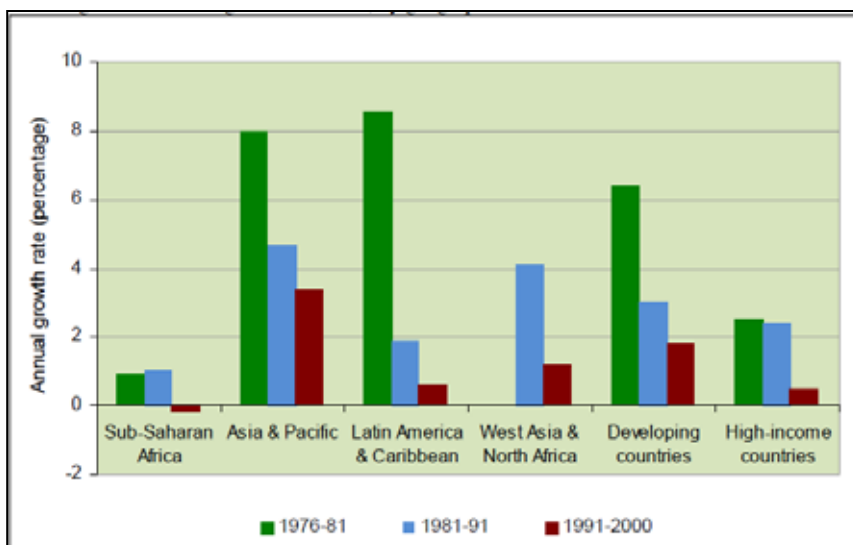
A largo plazo, mas de 20 años el programa abordaría entre otros desafíos muy importantes para la producción de cereales básicos y tubérculos como la fijación del nitrógeno del aire, el incremento de la actividad fotosintética, la inhibición de la desnitrificación, la apomixis and the conversión to perennial habits).

### **2.3.2 Presupuesto de investigación en agricultura**

El presupuesto mundial de investigación (I+D+I) de la agricultura alcanzó en el año 2000 la cifra 41.000 millones de US\$, cifra muy baja comparada con el montante global asignado a la investigación que se estima en 800.000 millones de US\$. Una cifra ridícula que apenas alcanza el 5%, teniendo en cuenta además que la investigación agraria tiene unas tasa internas de rendimiento económico muy altas.

Pero hay un hecho más grave que denuncia la revista NATURE en 2010 y es que tan solo el 1,3% del flujo total de recursos investigadores se dedica a la agricultura en los países en desarrollo donde viven 1000 millones de personas subnutridas. Sin embargo conviene reflejar además que prácticamente casi toda la investigación pública en estos últimos países, 13.000 millones de US\$ se lleva a cabo en China, donde el crecimiento ha sido exponencial durante la última década, seguida de la India y Brasil. Es evidente que estos tres países se han convertido en los suministradores de la ciencia y tecnología en agricultura para los países más pobres. El Grupo de Investigación CGIAR, con sus 14 centros especializados para la investigación agraria tropical tiene tan solo un presupuesto para 2010 de 623 millones de US\$ anuales (financiado por el WB y otras instituciones) y conviene señalar además que esa reducida cantidad es la misma que dedican 80 países en desarrollo a la investigación en la Agricultura.

Figura 1



Fuente: How to feed the world in 2050, FAO 2009

Por otra parte, el proyecto del Milenio de Naciones Unidas (2000), recomienda una ayuda global de los donantes de aproximadamente 7000 millones de dólares anuales para abordar las necesidades de I+D prioritarias en agricultura, sanidad, energía, clima, agua, y conservación de la biodiversidad en países pobres. En consecuencia las créditos para investigación en países pobres deberían situarse como mínimo en un nivel de 20.000 millones de US\$ anuales en los próximos 10 años llegando hasta 80.000 millones de US\$, un 10 % del total de la investigación en 2050.

Si esto no ocurre nos encaminamos al caos porque nunca alcanzaremos la anterior propuesta. Los mejores cerebros de la humanidad tiene la obligación de contribuir y los que se dedican a dirigir la política de investigación en el mundo tiene que cambiar radicalmente su prioridades. La situación actual es ridícula e irresponsable. Se necesita una locomotora de cambio tecnológico con combustible político creativo y de imaginación.

## 2.4 Red de información y seguimiento de la agricultura

Finalmente las crisis existentes, la alimentaria con la volatilidad de los precios, la energética, la medioambiental, el cambio climático y la económica financiera inciden poderosamente en el sector alimentario y en la Agricultura. Y está claro que una red de problemas graves requiere también una red de soluciones reales y efectivas que cuente con una red e información de seguimiento efectivo de la agricultura.

La red propuesta (J. Sachs et al. Nature 2010) se podría poner en marcha en 2012 con una inversión de 10,5 millones de US\$ y unos gastos de mantenimientos de un millón de US\$ anual. La red podría incorporar hasta 800 puntos focales en diferentes continentes y regiones, con redes de información y sistemas de comunicación de instituciones internacionales, organismos públicos, redes de investigación, sector privado, ONGs etc. y que debidamente gestionada supondría una fuente de información completa, detallada y suficiente para asesoramiento de todos los actores participantes, agricultores, empresarios, investigadores, consumidores y políticos y obviamente, poniéndola también a disposición de pobres, marginados y hambrientos.



## 2.5 Bioenergía y alimentación

Los biocombustibles saltaron a escena como una solución temporal a las emisiones de gases efecto invernadero de los vehículos. El objetivo era frenar su incidencia sobre el cambio climático. Pero han tenido un efecto boomerang sobre las emisiones por: ampliar la frontera agrícola, intensificar la producción agrícola y por el transporte a grandes distancias. Asimismo han distorsionado los mercados de oferta y demanda de productos agrarios. Pero la visión desde el norte es diferente a lo que ocurre en países del sur. Mientras para el norte fue una alternativa energética para los del sur es una fuente principal de energía, incluso se ha llegado a decir que los biocombustibles son la energía de los pobres.

Con las fuentes actuales de energía los 7.000 millones de personas no pueden disfrutar de las mismas condiciones de vida que tienen los países más desarrollados. El actual modelo energético occidental está en crisis. Ese modelo se ha basado en los derivados del petróleo y del gas natural. Ambos son fuentes de energía fáciles de obtener, almacenar y transportar.

La agricultura necesita energía para la producción. Esa energía la introduce de forma directa: mediante el uso de combustibles para mover las máquinas o para modificar la temperatura ambiente, la energía eléctrica para bombear agua o iluminar invernaderos; y de forma indirecta: en el trabajo, en fertilizantes y agroquímicos o en la energía consumida en la fabricación de las máquinas. En los países desarrollados todo este consumo representa menos del 3% de la energía total consumida y la tendencia es a la disminución. Proporcionalmente los países en vías de desarrollo dedican más de sus recursos energéticos a la producción agraria, eso se debe a que sus economías emplean menos energía en otros sectores.

La producción de biocombustibles desde la agricultura como tal no es una alternativa a otras fuentes de energía debido a su limitada capacidad de producción. Sin embargo, deben diferenciarse dos situaciones: Una lo que sucede en los países desarrollados con alta demanda de energía per cápita y otra lo que ocurre en los países en vías de desarrollo con baja demanda de energía per cápita.

La zona intertropical presenta grandes ventajas para el cultivo. Por ejemplo: la caña de azúcar es el cultivo más productivo a nivel mundial con rendimientos medios alcanzables de 150 toneladas por hectárea lo que suponen más de 40 toneladas de azúcar por hectárea; lo mismo ocurre con la palma aceitera, en el caso de los cultivos oleaginosos, con producciones de más de 10 toneladas de aceite por hectárea. Por lo que en esta zona se dan las condiciones adecuadas para la producción de biocombustibles.

## 2.6 Agua necesaria para la producción de alimentos.

Las plantas requieren para su desarrollo una gran cantidad de agua que absorben por sus raíces y transpiran por sus hojas. La agricultura produce los alimentos a partir del anhídrido carbónico del aire, la energía solar, nutrientes del suelo y agua. Pero la demanda de agua es la mayor en términos físicos. Efectivamente, la cantidad de agua necesaria para producir el alimento diario de una persona adulta es de 3000 litros, es decir un consumo mil veces mayor que el agua de bebida diaria necesaria, 2-3 litros, para dicha persona. **En términos energéticos significa que para producir una kilocaloría de alimento hace falta un litro de agua.**

En la figura 2 se refleja las cantidades de agua necesarias para producir diferentes alimentos, que también se conoce como la huella hídrica de los alimentos.

Figura 2

AGUA NECESARIA PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS	
PRODUCTO	LITROS DE AGUA POR KILO DE PRODUCTO
Trigo	1 200
Arroz	2 700
Maíz	450
Papas	160
Soja	2 300
Carne vacuna	15 000
Carne de cerdo	6 000
Carne de ave	2 800
Huevos	4 700
Leche	900
Queso	5 300

PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS: en promedio, son necesarios 3 000 litros de agua por persona para producir su alimento cotidiano.

Fuente: Una oportunidad para aprovechar (FAO,2006)

De cara al futuro, 2050, teniendo en cuenta el incremento de un 70% de alimentos actuales, la demanda de agua crecerá un 80 %, alcanzando la cifra de 12800 Km<sup>3</sup> de extracciones anuales.

## 2.7 Modernización de regadíos

El riego está universalmente considerado como una de las herramientas técnicas más eficaces para incrementar la producción agrícola y, por tanto, para la lucha contra el hambre. Sin embargo, las transformaciones en riego de grandes zonas requieren fuertes inversiones y largos plazos de ejecución, a veces de décadas, sobre todo cuando hay que construir infraestructuras importantes como presas o grandes canales. Cuando en la zona no hay experiencia de riego, también es lento el propio desarrollo agrícola y de las Comunidades de Regantes y así, en la práctica, se considera que una nueva zona regable no alcanza su madurez hasta unos veinticinco años después de su implantación.

Cuando se diseña y ejecuta correctamente, la modernización de los regadíos es una herramienta muy eficaz en la lucha contra el hambre y tiene un menor coste y más rápido impacto que la transformación de nuevas áreas de riego. En los países en desarrollo, se requieren actuaciones integrales que, además de las realizaciones físicas, incluyan el fortalecimiento institucional y el de las comunidades de regantes, así como capacitación y apoyo a la integración en cadenas productivas. La participación de los beneficiarios en los procesos de selección, diseño y ejecución de las obras permite mejora la calidad de éstas en el sentido de estar adaptadas a las necesidades de los beneficiarios y proporciona a estos un sentido de propiedad de las obras que asegura un mejor uso y mantenimiento. Las soluciones técnicas y de gestión deben diseñarse teniendo en cuenta las costumbres y valores sociales de los usuarios, aunque a veces sea necesario elegir soluciones no sean las óptimas desde el punto de vista técnico. (F. Pizarro 2011)

La inversión en regadíos puede contribuir al crecimiento de la agricultura y a la reducción de la pobreza de forma directa debido a: 1) intensificación y diversificación, que incrementa la producción y la renta de las explotaciones; 2) incremento del empleo agrícola; 3) reduce los precios locales, mejorando en consecuencia la renta neta real de los compradores. Los costes de transformación son del orden de 6000 US\$/ha. para nuevos regadíos, 3500US\$/ha. en rehabilitación de regadíos y 250 US\$/ha para mejora de la gestión de la lluvia en el secano (water harvesting). Costes de transformación en regadío superiores deben desecharse en Países en Desarrollo.

Entre las perspectivas de riego para el 2050 destaca la escasez creciente de agua de buena calidad, las necesidades de unos 290 km<sup>3</sup> de agua anualmente en países en desarrollo, el 80% del incremento de producción agrícola proceda del regadío, el aumento del 20% de la productividad en los regadíos actuales, 40 millones de hectáreas de nuevos regadíos (el 90% en los países en desarrollo) y la carencia o insuficiencia de instituciones, legislación y personal capacitado en muchos países en desarrollo.

## **2.8 Reducción de desperdicios de alimentos.**

Según fuentes autorizadas, (C.J Godfray et al, Science. 2010) la cantidad de desperdicios de alimentos en el mundo representa actualmente entre un 30 y un 40 %. Reducir a la mitad este porcentaje en 2050, se considera una medida realista teniendo en cuenta la literatura especializada (Foresight. Synthesis Report/2011). Esta cantidad reduciría la demanda de alimentos en dicha fecha en una cantidad equivalente al 25 % de la producción actual.

Obviamente, este hecho constituye una contribución importante para alcanzar la seguridad alimentaria de 9000 millones de personas y a su vez fortalece y amplía las agendas políticas críticas para el futuro de la humanidad como, incrementar la producción de alimentos, mejorar la sostenibilidad, reducir la presión sobre el uso el suelo y el agua dulce y disminuir la emisión de gases de efecto invernadero.

Las razones para que la reducción de alimentos constituya una prioridad son las siguientes:

- 1 Algunas estimaciones cifran que la cantidad de desperdicios se acerca al 50 % de total de la producción (Lundqvist et al. 2008). Los dos planos de acción se centran en las pérdidas post cosecha en los países en desarrollo y en desecho de los consumidores en los países desarrollados.
- 2 Los desperdicios aumentan considerablemente cuando la producción crece para satisfacer la demanda como consecuencia de la elevación de la renta y de la diversificación de dieta, particularmente en los países BRIC (Brasil, Rusia, India y China).
- 3 Abordar el tema de los residuos contribuye a fortalecer y a ampliar una meta estratégica internacional con amplios beneficios políticos.

Las causas del desperdicio de alimentos son diferentes en los países en vías y de desarrollo y en los industrializados. En los primeros las pérdidas se atribuyen a la ausencia de una infraestructura de la cadena de producción, a la falta de conocimiento y a la carencia de inversión en almacenamiento en las explotaciones agrarias. También son importantes las pérdidas en transporte y procesamiento y distribución así como en el tratamiento doméstico y municipal. Por ejemplo, en la India se estiman que el 35 o 40 % de productos frescos se pierden porque ni la red minorista y mayorista carecen de instalaciones adecuadas de frío. En el Sur de Asia hasta un 30 % de los cereales cosechados, que siempre se conservan

mejor que los productos frescos, se pierden por plagas y mala gestión de almacenamiento (exceso de humedad, limpieza etc.).

En los países desarrollados las pérdidas en la cadena de producción antes de la llegada al comercio minorista son mucho más reducidas. Sin embargo, a partir de esta etapa las pérdidas, en el servicio de alimentos y las estrategias domésticas de almacenamiento, conservación y tratamiento, se han incrementado en los últimos años de una manera espectacular (California Integrated Waste Management Board, 2007). Este hecho se debe a que al ser los alimentos relativamente baratos para este tipo de consumidores no se valoran lo suficiente y no existen incentivos para evitar tirarlos a la basura. Los consumidores están acostumbrados a consumir alimentos de mayor calidad y presentación y, en consecuencia, los distribuidores se deshacen de muchos alimentos comestibles aunque tengan un mínimo deterioro. Además las campañas comerciales de “dos por tres”, los supergrandes paquetes y las campañas de “use by” y “best before” contribuyen a consumir más. Ante estos hechos en muchos casos irracionales, la ignorancia y falta de educación en alimentación alimentaria deteriora aun más esta situación.

Finalmente, promover la investigación es esencial para conocer con mayor exactitud las pérdidas de alimentos, su tipología y las acciones necesarias para sensibilizar a la población, desde los productores hasta los consumidores. En la actualidad, la financiación de dicha investigación solo cubre el 5% de la que se centra en el tema de Post Cosecha.

### **3. SRI. UNA PROPUESTA A SEGUIR PARA LA ALIMENTACIÓN DE LA POBLACIÓN MUNDIAL**

El SRI (System Rice Intensification) es un sistema de producción intensivo del arroz de forma agroecológica mediante variaciones en el cultivo, suelo, agua, nutrientes y plagas. Esta metodología se ha desarrollado más por la observación crítica y ensayo-error que a partir de una teoría a priori o un consenso científico. La conclusión más contradictoria frente a experiencias anteriores es que con esta metodología es posible obtener una mayor producción con menos insumos.

Es una alternativa de producción de arroz, ya que ofrece beneficios económicos, sociales y ambientales a los productores y también a la sociedad en general: el aumento de la seguridad alimentaria y la mitigación de la pobreza, reducir las demandas sobre la tierra, el agua y los suministros de energía; y protegido efectos del cambio climático.

SRI fue desarrollado para beneficiar a pequeños productores que necesitaban hacer más productivo la totalidad de sus recursos (tierra, las semillas, mano de obra, agua, y el capital, el tiempo), pero puede ayudar a los agricultores más grandes para aumentar su productividad, manteniendo así baja de precios al consumidor.

El aumento de la productividad mediante los cambios de la SRI en la gestión de los cultivos, suelo, agua y nutrientes se han demostrado en más de 40 países por los agricultores y un diverso grupo de interesados que están apoyando con recursos limitados.

#### **Reducción en consumo de agua y densidad de siembra.**

En los cultivos SRI se ha reducido las aplicaciones de agua, obteniéndose muy buenos resultados: desarrollo de sistemas de raíces mayores, actividad de microorganismos aerobios, mejora del acceso de las plantas a los nutrientes y la humedad del suelo, y con ello, la mejora de su resistencia contra el estrés biótico y abiótico.

La densidad de siembra debe ser optimizada por metro cuadrado en lugar de maximizada. Con el método SRI, sólo se plantan de 12 a 20 plántulas/m<sup>2</sup>, lo cual minimiza la competencia

entre plantas, fomentando así una mayor enraizamiento, crecimiento de la planta y la distribución.

### **Reducción de uso de fertilizantes minerales y manejo de plagas.**

El compost orgánico tiene mayor capacidad para el mantenimiento de la productividad y la sostenibilidad del suelo, además, de mejorar la estructura y el funcionamiento del mismo a largo plazo si se compara con los fertilizantes minerales. Sin embargo, el fertilizante mineral puede satisfacer las necesidades de los cultivos de nutrientes a corto plazo.

En conclusión, el compost puede dar muy buenos rendimientos con los métodos SRI para los pequeños agricultores que tienen ingresos limitados, pero los agricultores que pueden pagar y adquirir fertilizantes químicos podría encontrar alguna ventaja económica, al menos en el corto plazo, mediante la aplicación de nutrientes de fuentes orgánicas e inorgánicas a la tierra.

Los agricultores afirman que con la gestión de SRI sus plantas de arroz son lo suficientemente resistentes a daños en las cosechas por plagas de insectos y patógenos y, por lo tanto, la protección de agroquímicos no es necesaria.

### **Otros beneficios**

También hay informes en los que se demuestra que los métodos SRI puede acortar el ciclo del cultivo de una a dos semanas, reduciendo los riesgos de los agricultores a la pérdida de cosecha al final de la temporada de cultivo, y permitiendo la liberación de la tierra y los recursos de agua para otros usos remunerativos.

## **4. GOBERNANZA INTERNACIONAL**

En los próximos años, el mayor desafío de la Gobernanza Internacional será desarrollar un marco estratégico para la seguridad alimentaria y la nutrición que mejore la coordinación y convergencia de políticas, que centralice la información y oriente las acciones sobre la base de los mecanismos ya existentes sin crear duplicidades, siempre apoyada en evidencia y conocimiento científico.

El marco estratégico debería permitir no solo el reconocimiento del derecho humano a la alimentación sino también crear las condiciones para su aplicación en términos políticos y jurídicos. (Derecho a la Alimentación. Urgente. 2010)

Por su parte, los donantes deberían establecer compromisos claros y “medibles”, bajo los principios de la Declaración de París y la Agenda de Accra (apropiación, armonización, alineamiento y rendición de cuentas y gestión de resultados de desarrollo) tanto en su apoyo a las políticas definidas por los países en desarrollo como en sus aportaciones a organismos multilaterales. Además, deberán poner en conocimiento del CSA todos los recursos comprometidos y desembolsados en el ámbito de la seguridad alimentaria, para que el CSA pueda hacer un seguimiento efectivo del cumplimiento de los compromisos, y también contar con recursos para el mantenimiento y la gestión del comité a todos los niveles.

En relación con la Ayuda Oficial al Desarrollo, es preciso establecer un cronograma y respetarlo. Las metas sin plazos obligatorios no permiten una gestión eficaz para reducir el hambre y la pobreza. Todos los países de la OCDE, sin excepción, deberían cumplir lo prometido tantas veces. Es decir, el 0,5% del PIB para el 2010 y el 0,7% para el 2015. Menos promesas y más hechos. Ya en 1960 la AOD era del 0,5% del PIB. La AOD en el 2008 alcanza la cifra de 127.000 millones de US\$ (OCDE, 2011).

El crédito internacional para el desarrollo, en la actualidad, que integra los préstamos del Banco Mundial, El Banco Interamericano de Desarrollo, El Banco Asiático de desarrollo y el Banco Africano de Desarrollo es del orden de 100.000 millones de US\$ anuales. Sin embargo lo que realmente llama la atención es el poco interés que estas organizaciones tienen por la agricultura (agricultura, pesca y forestal), a pesar de ser un sector que los políticos consideran hoy como prioritario, tan solo el 5,5% de sus préstamos se asignan a esta actividad económica. Y la tendencia es a la baja. Por ejemplo el Banco Mundial en 2010 ha prestado para el sector 2261,8 millones de US\$ un 34% menos que en 2009 (3400 millones) y en África, continente con gravísimos problemas de hambre y pobreza, los préstamos para regadío que en 1980 eran 175 millones de US\$ en la actualidad se han reducido a la mitad, 78 millones de US\$. Esta anómala situación financiera la comparte también el Banco Africano de Desarrollo con porcentajes peores que los del WB y que representan solo un 2,7 % del total de los préstamos. A mayor abundamiento en 1985 el Banco Asiático de Desarrollo prestaba el 34 % para la agricultura frente al 4% de 2009. La situación es incomprensible y demanda cambios de política financiera y económica internacional sustanciales. Por lo menos los préstamos para agricultura deberían de suponer un 10 % del total de recursos prestados.

También resulta preocupante que añadiendo a los préstamos para agricultura, los correspondientes a agua potable segura, saneamiento, educación y sanidad tan solo representan un 26 % de los préstamos totales de los bancos de desarrollo. Parece que la atención a los más desfavorecidos pobres y subnutridos es secundaria para estas instituciones financieras internacionales.

En consecuencia, es imprescindible un trabajo integrado, racional, descentralizado, coordinado y eficaz de los organismos que constituyen la familia de las Naciones Unidas. El problema radica en que el FMI y el Banco Mundial sencillamente no pueden realizar su labor sin una cooperación mucho más estrecha con los organismos y las agencias especializadas de la ONU. El FMI y el Banco Mundial Son instituciones generalistas: el FMI para cuestiones macroeconómicas (de presupuesto, de financiación, de divisas) y el Banco Mundial para cuestiones de desarrollo. Los organismos de la ONU son agencias especializadas.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) junto con el Programa Mundial de Alimentos (PMA) y el Fondo Internacional de Desarrollo Agrario (FIDA) juegan un papel esencial en el campo de la agricultura, la alimentación, la ayuda alimentaria y la pobreza en las áreas rurales.

Es condición necesaria la reorganización urgente de las instituciones económicas internacionales para combatir el hambre y la pobreza y para que en definitiva la globalización funcione. (I.Trueba 2006)

La Alianza Internacional contra el Hambre puede jugar un papel relevante en la consecución de los Objetivos del Milenio. El Objetivo de la Alianza Internacional contra el Hambre es el de contribuir a alcanzar los acuerdos propuestos en las Cumbres de la Alimentación en 1996 y la del Milenio de 2000, concretamente a través del fortalecimiento de encuentros nacionales y globales para acabar con el hambre, facilitando el diálogo sobre las medidas más afectivas para reducir el hambre, amplificando y añadiendo valor a las iniciativas y capacidades de los miembros de la Alianza y promocionando acciones recíprocas entre gobiernos y agentes en la lucha contra el hambre.

Todos los actores implicados deberían reconocer al Comité de Seguridad Alimentaria de la FAO como la plataforma política de más alto nivel para asuntos de seguridad alimentaria. Como plataforma política su papel es y será clave, pues el problema del hambre no se resuelve con soluciones técnicas sino con enfoques políticos y medidas estructurales de calado. Como apuntaba el relator del derecho a la alimentación, Olivier de Schutter en sus observaciones en la III Cumbre Mundial de la Seguridad Alimentaria, obviar las causas estructurales del hambre contribuirá a que el problema persista, y si no se toman medidas valientes y urgentes las generaciones futuras “nos juzgarán con dureza”. (E. de Loma 2010)

## 5. CONCLUSIONES

El objetivo para 2050 entraña que la producción media de cereales, incluyendo tanto secano como regadío, tiene que alcanzar 4,3 toneladas/ha, frente a las 3,2 toneladas de la actualidad.

La investigación en biotecnología constituye un instrumento esencial no solo para erradicar el hambre en 2025 sino para alimentar a la población en 2050.

Fomentar procedimientos para reducir la demanda de agua en la producción de alimentos y una acuicultura sostenible, productora de proteínas, sin agresiones y con respeto a la biodiversidad.

Las créditos para investigación en países pobres deberían situarse como mínimo en un nivel de 20.000 millones de US\$ anuales en los próximos 10 años llegando hasta 80.000 millones de US\$, un 10 % del total de la investigación en 2050.

Reducir a la mitad los residuos de alimentos en 2050, se considera una medida realista equivalente a un 25 % de la producción actual.

Es imprescindible una coordinación eficaz y descentralizada del CSA de la FAO para erradicar el hambre y la pobreza.

Son necesarios cambios estructurales basados en la igualdad, la equidad, la justicia social, la sostenibilidad y la solidaridad.

## BIBLIOGRAFÍA:

Barret C. (2010). Measuring food insecurity. *Science*, 327, p.825-827.

Brown M. et al. (2008). Food security under climate change. *Science*, 319, p.580-581.

Díaz-Ambrona, CH. (2007). Cambio Climático ¿Todavía estamos a tiempo? *Revista UPM*, de la Universidad Politécnica de Madrid. Abril 2007.

Díaz-Ambrona, CH., (2007). La agricultura no es una alternativa energética global. *Agricultura*, Vol. LXXVI, 893, 110-111.

Ejeta G. (2010). African Green Revolution needn't be a mirage. *Science*, 327, 831-832.

Fedoroff NV. et al. (2010). Radically rethinking agricultura for 21st Century. *Science*, 327, p.833-834.

Gebbers R. et al. (2010). Precision agricultura and food security. *Science*, 327, p.828-831.

Gentilini et al. (2008). How are we doing on poverty and hunger reduction? A new measure of country performance. *Food Policy*. doi: 10.1016/j.foodpol.2008.04.005

Gewin V.(2010). An underground revolution. *Nature*, Vol 466, nº 7306, p. 552-553.

- Gilbert N (2010). Inside the hothouses of industry. *Nature*, Vol 466, nº 7306, p. 548-551.
- Godfray HCJ. Et al. (2010). Food security: The challenge of feeding 9 billion people. *Science*, 327, p.812-818.
- Hanjra M. et al. (2010). Global water crisis and future food security in an era of climate change. *Food Policy*, 35, p. 365-377.
- Headey D. (2010). Rethinking the global food crisis: The role of trade shocks. Doi: 10.1016/j.foodpol.2010.10.003
- Herrero M. et al. (2010). Smart investments in sustainable food production: revisiting mixed crop-livestock systems. *Science*, 327, p. 822-825.
- Kassam A. et al. (2011). Review of SRI modifications in rice crop and water management and research issues for making further improvements in agricultural and water productivity. *Paddy Water Environment* ,9, p 163-180.
- Maxwell et al. (2010). Fit for purpose? Rethinking food security responses in protracted humanitarian crises. *Food Policy*, 35, p. 91-97.
- Molden D. et al. (2010). Improving agricultural water productivity: between optimism and caution. *Agricultural Water Management*, 97, p. 528-535.
- Potrykus I. (2010). Regulation must be revolutionized, Vol 466, nº 7306, p. 561.
- Sachs J. (2010). Monitoring the world's agriculture, Vol 466, nº 7306, p. 558-560.
- Sanchez P. et al. (2005). Cutting world hunger in half. *Science*, 307, p.357-359.
- Tester M. et al. (2010). Breeding technologies to increase crop production in changing world. *Science*, Vol. 327, p. 818-822.
- Tollesfson J. (2010). The global farm. *Nature*, Vol 466, nº 7306, p. 554-556.
- Uphoff N. et al. (2011). SRI as a methodology for raising crop and water productivity: productive adaptations in rice agronomy and irrigation water management. *Paddy Water Environment*, 9, p. 3-11.
- Trueba I. et al. (2002). La seguridad alimentaria mundial. Cátedra A.Martín Escudero, UPM.
- Trueba I. et al. (2006). El fin del hambre en el 2025. Un desafío para nuestra generación. Mundi Prensa, Madrid.

**Correspondencia** (Para más información contacte con):

Ignacio Trueba  
E-mail : [Ignacio.trueba@upm.es](mailto:Ignacio.trueba@upm.es)