



Maestría en Agricultura  
Tropical Sostenible

# Líneas Investigación Zamorano

---

Juan Carlos Rosas, Ph.D.  
Arie Sanders, Ph.D.

Agosto  
2020

MATS

# Líneas de Investigación en la Universidad Zamorano

En las últimas décadas millones de personas se han beneficiado de una mejora en los estándares de vida. Muchos países han experimentado aumentos en la esperanza de vida, crecimientos per cápita en la producción de alimentos y en el producto interno bruto, mejoras en la matrícula escolar, estatus de la mujer y acceso a la atención primaria de la salud y al agua potable, y un mayor respeto a los derechos humanos (MacDonald et al., 2002). A pesar de estos avances, algunos países y regiones sólo han alcanzado pequeñas mejoras o talvez ninguna del todo. Se ha visto escaso progreso y bienestar de las personas especialmente en la región del África del Sub-Sahara, y también en muchos países en el Sur y el Centro de Asia, Centro América y el Medio Oriente.

Las Américas son una región privilegiada con una gran abundancia de recursos naturales, riqueza en agrobiodiversidad, tierras de cultivo y disponibilidad de agua, importantes ventajas para el futuro (IANAS, 2017). Sin embargo, el uso eficiente de los recursos hídricos es indispensable para el crecimiento futuro de la producción de alimentos, la salud pública y la calidad de vida en las Américas. El agua, los alimentos y la energía son recursos interdependientes que requieren de una gestión más integral. Un desafío clave del futuro será la producción de alimentos más sanos sin aumentar las zonas agrícolas, mientras que, simultáneamente, se reducen las emisiones de GEI y los desechos. Por otro lado, en Latinoamérica, la desnutrición, la inseguridad alimentaria y la obesidad coexisten en mayor o menor grado, al igual que las enfermedades crónicas relacionadas con obesidad (IANAS, 2018).

La agricultura y la nutrición están estrechamente vinculadas y la seguridad alimentaria es uno de los tres pilares de la buena nutrición, junto con el buen cuidado y la buena salud. En las últimas décadas las evidencias han demostrado que la productividad agrícola es una fuerza poderosa para la reducción de la pobreza y para el desarrollo económico (Oshaug y Haddad, 2002; IICA, 2014; Neven, 2015). Sin embargo, una serie de factores ha limitado el crecimiento en la productividad agrícola en las regiones menos desarrolladas. Lo anterior debido a una baja inversión en investigación y desarrollo agrícola, irrigación, infraestructura rural y educación; así como, a la incapacidad de los agricultores pobres a acceder al mercado de los países desarrollados o en vías de desarrollo (Oxfam International, 2009).

En el futuro, las mejoras en la productividad agrícola y en la productividad del agua tendrán que darse dentro del contexto de tierras más frágiles, cambios globales de patrones de clima y de crecimiento poblacional (MacDonald et al., 2002). Por otro lado, a pesar de una acelerada globalización del comercio, de la inversión, del trabajo y de la información, la desigualdad va en aumento, entre y dentro de los países. Aún si esta brecha creciente entre ricos y pobres no afecta directamente las condiciones de vida de los más pobres, el aumento en la desigualdad puede amenazar el crecimiento en varias formas, causando inestabilidad económica y política (Oxfam International, 2014).

El “corredor seco de Centroamérica” que se extiende a lo largo del litoral Pacífico desde el occidente de Guatemala hasta el norte de Costa Rica, incluye una población de casi 11 millones en un área principalmente rural caracterizada por una gran bio-diversidad pero también una marcada precipitación estacionaria, vulnerabilidad ante cambio climático, pobreza, inseguridad alimentaria y emigración (FAO, 2012a; Gotlieb et al., 2018; WFP, 2017). Esta región se encuentra relativamente cerca de la Universidad Zamorano y debe constituir un área de atención prioritaria de la investigación y desarrollo agrícola.

A continuación, se describen las líneas estratégicas de investigación a las cuales la Universidad Zamorano debe orientar sus programas de investigación e innovación tecnológica y los recursos humanos, financieros y logísticos disponibles para estos fines.

# Manejo integrado de los recursos naturales en la agricultura

Las plantas cultivadas y animales domésticos requieren de agua y suelo, dos recursos naturales muy importantes en la agricultura. La tierra es un recurso esencial para la producción de alimentos. Más del 97% de todos los alimentos que consumen los humanos provienen de uso de este recurso. Prácticas sostenibles de uso y manejo de las tierras son necesarias en todas partes con el fin de reducir la degradación de tierras arables de alto valor debido a factores diversos, especialmente por la erosión.

El suelo es un recurso natural no renovable, su pérdida no es recuperable en el marco de tiempo de una vida humana. La degradación del suelo es una amenaza real y creciente causada por usos insostenibles de la tierra, prácticas de gestión y eventos climáticos extremos (FAO, 2015). La tasa actual de degradación del suelo amenaza la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades, a menos que podamos revertir esta tendencia a través de un esfuerzo concertado para su gestión sostenible.

La composición del suelo no es sólo un conglomerado de pequeñas partículas de materia orgánica y minerales que las plantas pueden usar. Es una entidad viva que aloja innumerables organismos cuya diversidad puede incluso superar la de los organismos que viven sobre la superficie de la tierra. La biodiversidad en el suelo (la biodiversidad edáfica) existe e interactúa a nivel genético, inter-específico y ecológico. Es la suma de todos los organismos que pasan una porción de su ciclo de vida en el suelo y la materia orgánica en descomposición (Brown et al., 2007).

El agua es otro recurso esencial para la producción de cultivos y animales y es el factor limitante más importante en la producción agrícola en el mundo (IICA, 2017). Los cultivos requieren grandes cantidades de agua para reemplazar la cantidad que transpiran, y suplir tal cantidad de agua requiere invertir energía. Por ejemplo, la producción del cultivo de maíz bajo irrigación requiere tres veces más energía que bajo lluvia, sin incluir la mano de obra (Pimentel et al., 1982). De igual forma, el uso de agua para la agricultura resulta en la potencial contaminación por nutrientes, los cuales representan la mayor fuente de contaminación de acuíferos a nivel mundial.

La disponibilidad de agua en el suelo y las características físico-químicas y microbiológicas del suelo influyen en la decisión de qué cultivos y en qué épocas sembrar y cuándo regar cuando las lluvias son insuficientes. Los suelos son la base para el desarrollo sostenible de la agricultura, las funciones esenciales de los ecosistemas y la seguridad alimentaria, por lo tanto, son la clave para sostener la vida en la Tierra (FAO, 2019b).

El manejo eficiente y la conservación del agua de riego se hace posible mediante el conocimiento básico de las relaciones suelo-agua-planta, incluyendo que la capacidad de retención de agua por el suelo depende de su textura, las raíces sólo pueden utilizar agua entre capacidad de campo y el punto de marchitez permanente. Aunque las raíces pueden crecer profundamente la mayoría del agua y nutrientes son tomados de la mitad superior de la zona radicular, y la baja calidad del agua de riego puede reducir la habilidad de las plantas para tomar el agua y afectar la estructura del suelo (Rogers et al., 2014).

El manejo integrado del suelo y agua, principales factores de la producción, es clave para la producción agrícola sostenible. El suelo y el agua sustentan la producción de biomasa en general, y de productos agropecuarios (alimentos), en particular (FAO, 2015). El suelo provee materias primas, garantiza el secuestro y almacenamiento de carbono, es el almacén del patrimonio geológico y arqueológico de la humanidad, facilita la reserva de agua, y determina el ciclo de nutrientes y la reserva de la biodiversidad. De esta manera, el suelo y el agua son cruciales para satisfacer las necesidades de cultivos y animales, y garantiza la seguridad alimentaria y el bienestar de la población creciente.

En la Universidad Zamorano se investigan y se implementan innovaciones tecnológicas para mejorar las relaciones suelo-agua-planta bajo una agricultura sostenible que permita incrementar la productividad de los sistemas de producción de cultivos y animales, mediante el uso eficiente de las fuentes de agua e irrigación, el manejo sostenible de los suelos, y la conservación de la biodiversidad, los ecosistemas y los recursos naturales. Adicionalmente, se reconoce la importancia de la gestión del agua en cuencas hidrográficas como unidades de planificación y gestión, y la necesidad del establecimiento de alternativas de manejo integrado que consideren las poblaciones insertas en estos territorios y su rol en las relaciones suelo-agua.