

# Rediseño de Sistemas Agrícolas

Dra. Mariela Hada Fuentes Ponce

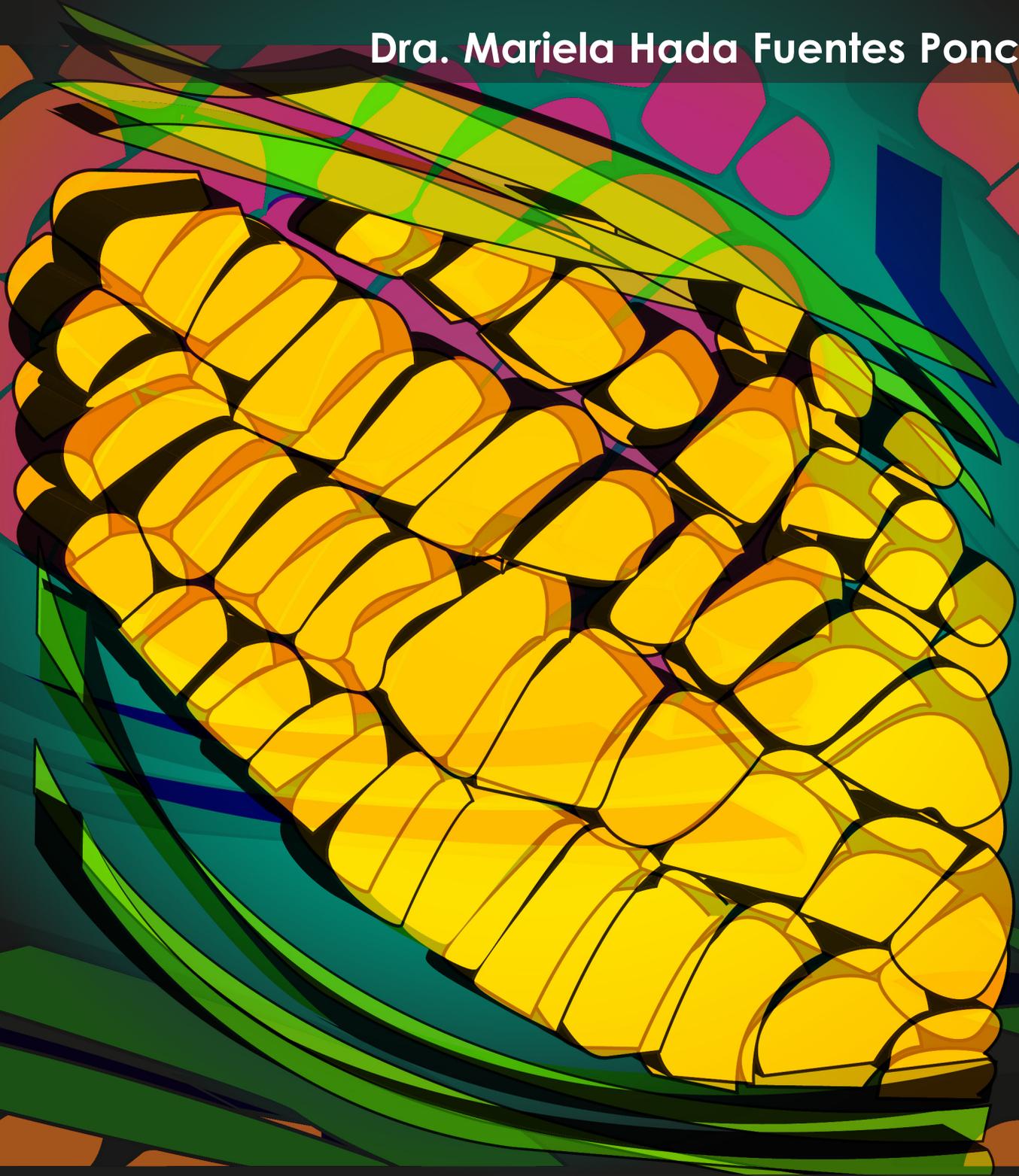


Ilustración: Claudia Liliana López López

Dentro de la educación que se imparte en las ciencias se han multiplicado las formas de aprender, los abordajes, las metodologías, etc. y esto hace que sea casi imposible ponerse de acuerdo en qué es lo mejor; sin embargo, ya hay un acuerdo acerca de la necesidad de que cada habitante tenga un conocimiento científico básico que le permita, por un lado, entender al mundo y a la sociedad a la que pertenece, y por otro, interactuar con ellos.

Nos han educado de una manera, para mi gusto, muy positivista, sobre todo en las ciencias biológicas; nos han especializado y nos han reducido un poco la visión. Dentro de la Agronomía se ha manejado un panorama más amplio porque estamos dentro de muchas disciplinas, afortunadamente, por lo menos dentro de la formación que nos da la UAM –X.

Empecé a especializarme en el campo de la edafología, el cambio

climático y emisiones de gases de efecto invernadero por parte de los agrosistemas; cuando entré a trabajar a la UAM-X me enfoqué en la búsqueda de sistemas agrícolas que



DRA. MARIELA HADA FUENTES PONCE  
FOTO: MARTHA ELENA GONZÁLEZ JIMÉNEZ

pudieran reducir estas emisiones. Luego me interesó hacer algo más integral y con otros compañeros. Luis Manuel Rodríguez que trabaja en la UAM y Santiago López, también egresado de la UAM-X empezamos a tener una visión más holística, por lo

---

1. MARIELA FUENTES PONCE ES LICENCIADA EN AGRONOMÍA POR LA UAM-X, MAESTRA EN EDAFOLOGÍA EN EL COLEGIO DE POSGRADUADOS Y DOCTORA EN CIENCIAS. PROFESORA INVESTIGADORA EN EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL, DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD.

cual mi línea de trabajo empezó a ampliarse a lo que es el rediseño de sistemas agrícolas, lo que implica muchas cosas.

### EL REDISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS

Cada agrosistema es particular como resultado de las relaciones edafoclimáticas, topográficas, biológicas, económicas, sociales, culturales e históricas. Por ello es tan difícil adaptar un solo manejo a todos. Sin embargo, cuando nuestra visión de la agricultura consigue otra perspectiva y otros enfoques, es capaz de precisar los principios ecológicos necesarios para desarrollar sistemas de producción sustentables dentro de condiciones locales específicas, podemos trabajar de manera equilibrada.

Esta nueva forma de sistemas agrícolas nos orienta hacia nuevos mode-

los productivos. No crea sistemas agrícolas fijos, sino ajustados adecuadamente a las características específicas y a las condiciones locales donde se desenvuelven. Además, son modelos socialmente equitativos, existen fundamentalmente en pueblos donde la tecnología impuesta por la producción agraria convencional es costosa e inadecuada.

Conservar el equilibrio entre la pro-



DRA. MARIELA HADA FUENTES PONCE

ducción de alimentos, el crecimiento socioeconómico y la protección al ambiente es un desafío gigante al cual nos enfrentamos. Es indiscutible

***“La agricultura antes se veía solo como producción de alimentos. Ahora los sistemas agrícolas son multifuncionales, no solo producir alimentos para seres humanos y animales, sino convertirse en dadores de servicios ecosistémicos”***

la necesidad de construir nuevos objetivos en la producción de alimentos que amplíen la visión actual y transformen la dimensión meramente técnica a una visión integral que contemple otros aspectos como la igualdad social, viabilidad económica, estabilidad política y conservación ambiental.

Es una visión más amplia, y con los profesores [Luis Manuel Rodríguez Sánchez](#), [Fernando De León González](#) y Santiago López del CIMMYT y egresado de la UAM, aunado a estudiantes de posgrado como Cristian Reyna e Ivan Novtny, hemos empezado a trabajar en otras disciplinas y con otras instituciones como la Universidad de Wageningen con Walter Rossing y Pablo Tittonell, lo cual es mucho más interesante y rico, pero también más complejo y difícil. El tema central de esta visión interdisciplinaria e interinstitucional es el rediseño de sistemas

agrícolas con un enfoque de intensificación ecológica (aumentar la producción reduciendo el impacto ambiental) en lugares como la Mixteca Oaxaqueña, la Sierra de Guerrero y los cuchimatanes en Guatemala.

La agricultura antes se veía solo como producción de alimentos. Ahora los sistemas agrícolas son multifuncionales, no solo producir alimentos para seres humanos y animales, sino convertirse en dadores de servicios ecosistémicos. Es desde ahí que trabajamos.

### **LA INVESTIGACIÓN VINCULADA A LA POBLACIÓN**

Creo que en México el campo y la ciudad están fracturados; en otros países hay más relación y la gente rescata su pasado rural y lo vincula con su presente. Aquí no, está muy lejano nuestro pasado como campe-

***“El 50% de las hortalizas que se siembran, las cuales están producidas con agua, lo que hace que estemos exportando agua también y lo que es peor: no somos autosuficientes”.***

sinos, como personas relacionadas a la tierra, casi podemos decir que en la mayoría de las familias los abuelos eran campesinos, sin embargo, hay un cierto clasismo que hace que la gente niegue su pasado rural. El 80% de la población está en las ciudades y solo el 20% en los sectores rurales.

La gente compra alimentos sin involucrarse en la problemática, sin preguntarse de dónde vienen ni cómo y dónde fueron producidos. México importa el 90% de los alimentos que consume, exportamos el 50% de las hortalizas que se siembran, las cuales están producidas con agua, lo que hace que estemos exportando agua también y lo que es peor: no somos autosuficientes. Hay una falta de conciencia sobre lo que comemos y en dónde lo compramos. Con nuestras investigaciones queremos vincular la producción de alimentos y ver, en primera instancia, si implica autosuficiencia o autonomía alimen-

taria para los pequeños y medianos productores y en segundo lugar, ver si esa producción agrícola afecta al medio ambiente.

Los grandes productores han generado con agricultura industrial un alto impacto al ambiente (gases de efecto invernadero, contaminación en mantos acuíferos, pesticidas, etc.), además de que el 80% del agua es gastada en riego para la producción; cada alimento consumido tendría que ser de calidad, sin herbicidas que son precursores del cáncer. Aunque tengamos una dieta equilibrada, si esa producción no es sana se perjudica la salud de la población y no hay políticas públicas para regular todos estos aspectos.

Alrededor de los alimentos hay muchas cosas que no tienen que ver solo con nutrir a la población sino con la calidad de la nutrición y el impacto de producirlos. Es un tema muy complejo, muy grande y muy difícil de

afrontar de manera equilibrada.

El 20% de la población en México es rural, de este porcentaje, el 80% son pequeños productores, tienen la menor cantidad de tierra y sus condiciones de vida no son dignas, lo que ha provocado migración y, por lo tanto, que cada vez haya menos productores en el campo de este país. La política del Estado no ha fomentado que la población se quede en el sector rural. Durante muchos gobiernos la política ha sido promover el turismo y con ese dinero comprar alimentos lo que hace a México insuficiente alimentariamente.

Nuestra línea de investigación ante esta problemática es cómo generar sistemas en un país orográficamente tan complicado como México para no acabar con los recursos (el 70% de las tierras están erosionadas), para no contaminar, para producir lo suficiente.

***“Durante muchos gobiernos la política ha sido promover el turismo y con ese dinero comprar alimentos lo que hace a México insuficiente alimentariamente”.***

## INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA

Estamos convencidos de que se debe hacer investigación participativa y superar la investigación experimental que solo se hace en los centros especializados. Nosotros hacemos experimentación con los mismos productores, pero eso académicamente implica muchos problemas, por ejemplo, los análisis estadísticos deben ser repetibles y eso en campo a veces no se puede hacer, por consiguiente, los modelos estadísticos no sustentan lo que la investigación plantea. Es por esto que hemos tenido que empezar a cambiar paradigmas y a hacer nuevos modelos dejando un poco la estadística clásica.

Lo que hacemos es ir a hablar con los productores, muchos estudiantes de posgrado se van a vivir en campo, trabajan con ellos, ven las limitantes y hacemos una caracterización del agrosistema, luego un diagnóstico y

***“Un sistema agrícola tiene muchos componentes e interacciones, por eso no es fácil modificarlo o no se consiguen los beneficios buscados; por ello es de suma importancia trabajar conjuntamente con los campesinos”***

después preguntamos a los productores su propia percepción sobre los problemas. Buscamos soluciones aunque no sean de nuestra área y de esta manera hacemos un trabajo conjunto y planeamos cómo ir modificando los sistemas, por ejemplo formas de fertilización o rotaciones de cultivos, y experimentamos en algunos sitios pequeños en sus terrenos. Una vez que se prueba, volvemos a correr el modelo el cual da nuevas opciones de re-diseño y las volvemos a compartir con los productores que finalmente son quienes toman las decisiones.

Ahora lo que estamos haciendo es tratar de escalar el modelo a más productores. A la par hacemos investigación básica, por ejemplo, actualmente estudiamos la parte genética de un maíz que llaman de cajete, con Alma Pineyro, otra compañera de nuestro grupo de trabajo. Este

maíz es resistente a la sequía; queremos saber si dicha característica se debe al manejo agronómico, es una característica puramente genética o ambas. Aunque pareciera que a la gente no le va a servir de nada ese conocimiento no es así, ya que estamos refiriéndonos a un cultivo básico para los mexicanos que podría ayudar a que otros resistieran a cambios bruscos del clima en cuanto a sequía.

Un sistema agrícola tiene muchos componentes e interacciones, por eso no es fácil modificarlo o no se consiguen los beneficios buscados; por ello es de suma importancia trabajar conjuntamente con los campesinos, nunca solos. Cada vez hacemos menos cosas en laboratorio: tratamos de llevar los equipos al campo y medir todo allá, probar los químicos allá, etc. Esto implica cambios de paradigmas porque los procesos participativos tardan mucho tiempo y los resultados de

investigación para publicación no nos dan ese tiempo. En general, los resultados de investigación en laboratorio salen rápido porque están controlados y las investigaciones son más fáciles de publicar.

Es difícil insertarse en los dos lados, en que el trabajo tenga impacto a nivel de la sociedad pero que al mismo se cuente con dinero para hacer investigación, que implica estar aceptado en el [Sistema Nacional de Investigadores-SNI](#).

### **¿EN QUÉ CONSISTIÓ EL PREMIO QUE GANASTE?**

Fue una investigación que hicimos conjuntamente con Fernando de León de la UAM-X, Martha Angélica Bautista del CIIDIR Oaxaca del IPN y Tania Leyva quien ahora es estudiante de doctorado de ciencias agropecuarias de la UAM-X, sobre el potencial de captura de C y emisiones de CO<sub>2</sub> en Milpa Alta, en diferentes sistemas de producción, porque a pesar de que México es uno de los países más biodiversos en cactáceas y en

agaves, casi no hay estudios sobre carbono y captura de carbono utilizando ese tipo de plantas.

Comparamos un sistema de cultivo de maíz, un sistema de nopal y un bosque. El sistema de nopal capturó la misma cantidad de carbono que el bosque. Eso significa que un sistema agrícola local puede dar servicios ecosistémicos y que no solo los bosques nos van a salvar del desastre ambiental, sino que un buen manejo agrícola puede aportar un servicio ecosistémico, sobre todo en un área periurbana como Milpa Alta. Con base en estas evidencias las políticas públicas deberían subsidiar a esos productores para que esa franja agrícola de la ciudad de México no desaparezca. Sería fundamental que las políticas públicas se basaran en este tipo de investigaciones. Yo considero que ganó el premio porque es investigación aplicada.

La idea del rediseño de sistemas agrícolas es cómo podemos ir creando nuevos diseños, innovadores, útiles y amables con el medio ambiente,

por ejemplo, hay un sistema que se llama MIAF (milpa intercalada con árboles frutales). Para tener producción de un frutal se necesitan de 3 a 4 años, durante esos años alguien debe financiar al productor porque mientras tanto, se está capturando carbono y se tiene una planta perenne en un sistema temporal. Estas cosas se deben vincular con la política pública.

Esto es mi pasión, y es una fortuna poder trabajar en la UAM. En otra parte no podría hacer ni la mitad de lo que hago, sumándole la libertad que hay para abordar los temas que queremos, de llevarlos a la práctica, de ofrecer un servicio. Es fascinante y lo podemos hacer aquí.

### **LA INVESTIGACIÓN MODULAR**

Creo que tenemos que replantearnos la investigación en México, cómo formar grupos de trabajo, para qué y con quién. La UAM-X tendría que buscar su manera de hacer investigación porque muchas veces copiamos y traemos modelos de otros lados. El

sistema modular se aplica para la docencia, pero en investigación no tenemos un sistema que se acople a nuestras necesidades y a las necesidades sociales. Los alumnos hacen investigación modular, pero ¿qué tipo de investigación? ¿vinculada a qué? Tenemos que aterrizarla, reformularla y pensar en cómo asociarnos para no tener que comprar todos los equipos, y herramientas, sistemas de riego, etc. (una opción sería hacerlos aquí mismo, en la licenciatura de Diseño). Esto implica una línea institucional, no puede ser algo individual, de cada profesor, la institución debe hacer vínculos concretos y señalar los problemas para encontrar soluciones. No se ha pensado suficientemente en la investigación, sabemos que la docencia es prioritaria, pero al mismo tiempo somos investigadores y estamos en el SNI por el número de investigaciones que realizamos.

Si leemos el [Documento Xochimilco](#) veremos que la investigación modular es el motor para desarrollar los temas básicos del módulo, pero eso



PREMIO A LA INVESTIGACIÓN DE LA UAM

no se hace, o no en todos los departamentos, está todo muy teórico, pero en la práctica estamos fallando.

¿Qué implica estar en el SNI desde un quehacer modular? ¿Qué implica una investigación modular de 3 meses con todas las deficiencias con las que vienen los alumnos, hasta de comprensión de lectura, de cosas básicas? ¿Qué implica que los profesores hagamos investigaciones individuales?

Con el sistema de puntos se perdieron aquellas prácticas colectivas en las que se discutían casos individuales y se les buscaban soluciones

compartidas. Las becas han fomentado el trabajo individual y el SNI también. Desde dentro de la Universidad esto no se ha cuestionado, por el contrario, se fomenta estar en el SNI a costa de lo que sea y se ha convertido en una cuestión económica. Todos y todas deberíamos reflexionar seriamente acerca de nuestra identidad con UAM-X tanto en el quehacer científico como de docencia.