



# Importancia de la biofortificación de cultivos en la nutrición

**BIOFORTIFICACIÓN ESTRATEGIA COMPLEMENTARIA**

- ✓ Suplementación
- ✓ Recuperación nutricional
- ✓ Educación nutricional
- ✓ Fortificación industrial
- ✓ Diversificación de la dieta
- ✓ **BIOFORTIFICACIÓN DE CULTIVOS**

**¿POR QUÉ BIOFORTIFICACIÓN?**

- Es natural todo comienza con una semilla
- Sostenibilidad socio-económica y medio ambiente
- Múltiples productos alimenticios
- Una sola inversión para investigación
- Siembra sus propias semillas
- No requiere cambios en hábitos alimenticios
- Incorporado a los planes de seguridad alimentaria y nutricional

**Deficiencia de vitamina A**

- Ceguera
- Aumento en la mortalidad infantil

**Deficiencia de hierro**

- Anemia
- Aumento en la mortalidad materna

**Deficiencia de zinc**

- Retraso en crecimiento físico y mental en niños
- Infecciones recurrentes como diarrea

Variedad de frijol ICTA Chortí contiene el 90 % más de hierro y el 29 % más de zinc que las variedades de frijol no biofortificadas.

Bárcena, Villa Nueva, enero. La biofortificación es una técnica de fitomejoramiento convencional que aprovecha la diversidad natural del contenido de nutrientes presentes en cultivos como maíz, frijol y camote, para aumentar su nivel nutritivo en hierro, zinc y vitamina A (HarvestPlus).

Según HarvestPlus, más de 33 millones de personas han sido beneficiadas con cultivos biofortificados en 14 países de África, Asia, Latinoamérica y el Caribe; y para el año 2030, HarvestPlus aspira alcanzar 1,000 millones.

El sector agrícola de Guatemala a partir del año 1983, tuvo la semilla de maíz con alto contenido de proteína, Nutricia es la variedad que el ICTA con apoyo de aliados nacionales e internacionales generaron, con el objetivo de alimentar a la población más necesitada.

Hasta la fecha se disponen de la variedad de maíz ICTA B-15 y el híbrido ICTA HB-18, ambos con alta calidad de proteína y mayor contenido de zinc.

No solamente se tienen semillas de maíz, también dos variedades de camote biofortificado con mayor contenido de vitamina A, ICTA Dorado e ICTA Pacífico, desde noviembre de 2016.

Y para complementar la dieta alimenticia de los guatemaltecos, el 20 de abril de 2017, se lanzó la

variedad de frijol ICTA Chortí, con el propósito de contribuir a reducir los índices de anemia por falta de hierro e incrementar la absorción de otros minerales que el zinc facilita.

A través de la Plataforma BioFORT, la cual la integran instituciones de gobierno, universidades, organizaciones no gubernamentales y Organizaciones internacionales, durante los años 2017, 2018 y 2019 se beneficiaron en forma directa a 88,000 agricultores y en forma indirecta a más de 500,000 familias, con cultivares biofortificados de maíz, frijol y camote.

El Informe General de la República 2020, refleja que durante el 2020 el MAGA distribuyó 297.90 toneladas métricas de semillas biofortificadas de granos básicos. En septiembre del 2021, 5,500 familias fueron beneficiadas con frijol ICTA Chortí, en 60 comunidades del corredor seco del país a través del financiamiento de un proyecto externo.

Además, durante el 2021 el MAGA benefició con semillas biofortificadas de maíz, frijol y camote a nivel nacional. Por su parte el IICA distribuyó 120 quintales de maíz ICTA B-15 en Alta Verapaz.

# Historia de la biofortificación de maíz en Guatemala



Bárcena, Villa Nueva, enero. El maíz es la base principal de la dieta alimentaria en Guatemala, su mayor consumo es especialmente a través de la "tortilla".

Guatemala un país donde hace varios años la desnutrición infantil es un tema alarmante, en el cual se buscan estrategias para terminar con ese problema y el maíz es un alimento clave.

Considerando la problemática el ICTA con apoyo del CIMMYT y el INCAP, en 1983 puso a disposición del sector agrícola, la primera variedad de maíz blanco con alta calidad de proteína denominado "Nutrieta" y en el 2000 el híbrido HB Proticta, con el fin de brindar a la sociedad maíces altamente nutritivos comparados con la leche y con buenos rendimientos agronómicos.

A pesar de las buenas ventajas, tanto nutritivas como agronómicas de los cultivares de maíz, no se tuvo la respuesta esperada en la disseminación de estos cultivares y por ende su consumo, para contribuir con la seguridad alimentaria y nutricional de la población.

En el 2005 a través del proyecto Agro Salud, se hizo un nuevo intento y en el 2009 se lanzó el híbrido ICTA Maya, con mejores características agronómicas (alto rendimiento, tolerancia a pudrición de mazorca, resistente al acame) y con alta calidad de proteína.

De ICTA Maya, se produjeron 249 quintales de semilla básica y 11,515 de semilla certificada; y durante el 2013 se promovieron 1,000 quintales de semilla beneficiando alrededor de 11,000 familias.

El ICTA continuó con la investigación, esta vez el objetivo era dar a la sociedad un cultivar no solamente con alta calidad de proteína sino con el 50 % más zinc que el maíz que comúnmente está en el mercado.

En mayo de 2018, el anhelado sueño se cumplió, dos nuevos cultivares fueron puestos a disposición del sector agrícola, denominados biofortificados. La variedad ICTA B-15 y el primer híbrido de maíz a nivel mundial ICTA HB-18 fueron puestos en manos de los productores, con las características deseadas.

Las variedades e híbridos biofortificados son para cultivarse en altitudes de 0 a 1,400 metros sobre el nivel del mar.

**Una tortilla de maíz biofortificado, aporta hasta un 50 % más de zinc que una tortilla elaborada con maíz común y hasta un 60 % más de aminoácidos esenciales (lisina y triptófano)**

# Sistema doble surco de maíz con otros cultivos



Bárcena, Villa Nueva, enero. El sistema doble surco es un arreglo topológico del cultivo de maíz donde se forman pares de surcos distanciados uno del otro a 40 centímetros, indicó Adán Rodas, especialista del ICTA, quien comparte sus experiencias en el sistema.

## Ventajas

Permite obtener el mismo número de plantas por unidad de área, que en el sistema tradicional de siembra y disponer de un 42 % de área adicional donde se pueden cultivar otras especies, ya sean hortícolas, ornamentales, medicinales o frijol para grano.

Si el maíz tiene un ciclo cercano a los 6 meses y el cultivo que se intercala un ciclo de 3 meses, el sistema permite obtener una cosecha de maíz y dos de la especie intercalada, para ello deberán sembrarse ambas especies en la misma fecha y al finalizar el primer ciclo de la especie intercalada. Inmediatamente preparar el suelo y hacer una nueva siembra.

Con respecto al área a sembrar, no hay necesidad que sea grande para implementarlo, puede ser como un traspatio o donde cultiven maíz.

Con este sistema el agricultor garantizará la alimentación de su familia, principalmente en el área rural e incluso vender para satisfacer otras necesidades.

## Preparación del sistema y siembra

No hay necesidad de hacer surqueado, sino que el terreno puede quedar plano y luego se procede hacer el trazo.

El primer doble surco de maíz queda separado a 40 cm, luego la calle de 2 metros, seguido del surco, nuevamente de maíz y el siguiente para conformar el nuevo surco estaría a 2.80 cm y así sucesivamente.

En el caso de las posturas, están distanciadas a 80 cm entre ellas y prácticamente se recomienda la siembra en un sistema, tres bolillo o zig zag.

Luego de la siembra de maíz, se siembra la especie que se seleccionó, para la calle de 2 metros. La distancia entre cultivos dependerá de la especie que se seleccione.

## Sistema doble surco maíz-frijol altiplano central

Sembrar maíz ICTA Don Marshall o ICTA V-301 y frijol que su ciclo de cultivo sea de 3 meses, como ICTA Superchiva o ICTA Texel. En la calle colocar 3 surcos de frijol distanciados a 50 cm.

Se eliminan las hojas debajo del maíz que fotosintéticamente no están activas lo que permite que penetre mayor luz y ventilación para las hortalizas que se encuentran en la calle entre la milpa.

Es importante orientar los surcos en el recorrido del sol, lo que permite mayor luminosidad durante el día contrarrestando así, los daños causados por enfermedades por hongos dado que este tipo de enfermedades son más comunes en ambientes húmedos y cálidos, pero si hay una buena ventilación y penetración del sol se contrarrestan las enfermedades.

# El consumo de frijol biofortificado ayuda a combatir la anemia



Bárcena, Villa Nueva, enero. HarvestPlus se enfoca en proporcionar cultivos con mayor contenido de vitamina A, hierro y zinc: tres de los cuatro micronutrientes que la Organización Mundial de la Salud (OMS) identificó como los más importantes para la salud pública.

Los grupos objetivo primordiales de la biofortificación son las mujeres y los niños pequeños, pues ellos tienen mayor necesidad de dichos nutrientes y son social y biológicamente más vulnerables a padecer de deficiencias nutricionales. Sin embargo la biofortificación tiene potencial para proporcionar grandes beneficios para la salud de toda la familia.

En la medida en que avanza la diseminación de estos cultivos, HarvestPlus y sus socios van midiendo el impacto de la adopción y consumo de cultivos biofortificados entre los grupos objetivo.

Estudios rigurosos evalúan el impacto de los cultivos biofortificados en mujeres y niños, incluido el estado nutricional y resultados funcionales, tales como el desempeño mental y físico.

## Evidencia en el consumo de frijol biofortificado

El frijol biofortificado ha demostrado ser eficaz en dos poblaciones diferentes. Luego de consumir frijol negro biofortificado durante 5 meses, el estado del hierro mejoró en escolares mexicanos del nivel primario (Haas, 2014). En Ruanda, mujeres universitarias con bajas reservas de hierro y en muchos casos con anemia mostraron un aumento significativo en sus niveles de hemoglobina, ferritina y hierro corporal total, luego de consumir frijol biofortificado durante 4.5 meses (Haas et al., 2016). Como efectos funcionales del estado nutricional de hierro, este estudio también midió el desempeño físico y cognitivo de las estudiantes. Los resultados sugieren que las mejoras en el estado del hierro van acompañadas de una reducción en el tiempo dedicado a actividades sedentarias (Luna et al., 2015) y demuestran una mejora en la velocidad y eficiencia para la realización de tareas cognitivas relacionadas con la atención y la memoria. (Murray-Kolb Letal., 2017).

Leer más en: <http://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2019/06/biofortificacion-la-evidencia-cientifica-1.pdf>

**Disponible en versión digital**  
**<https://www.icta.gob.gt/publicaciones>**  
**<https://www.icta.gob.gt/publicacionesdemaiz>**

**También lo enviamos por correo, escríbenos:**  
**info@icta.gob.gt    divulgacion@icta.gob.gt**



# Servicios

- Análisis de suelos
- Acondicionamiento y almacenamiento de semillas
- Diagnóstico de virus
- Propagación in vitro de plantas
- Selección asistida por marcadores moleculares
- Pruebas de eficacia
- Venta de semillas

**Más información**

**Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas  
Oficinas centrales**

**Km. 21.5 carretera al Pacífico, Bárcena, Villa Nueva  
Guatemala, Centroamérica  
info@icta.gob.gt  
PBX 6670 1500**



**Síguenos**

**@ICTAGuate**



**Publicación mensual  
Unidad de Divulgación  
divulgación@icta.gob.gt**

**www.icta.gob.gt**