

# Adaptación a la lluvia escasa: El sistema de milpa mixteca de cajete

Jueves 24 de julio de 2025 4:30 p.m. / ERA-Oaxaca:

Priv. Almendros 213 y vía

<https://meet.google.com/uix-bxjg-zes>



ESTUDIOS RURALES Y ASESORIA  
ASOCIACION CIVIL

El jueves 24 conversaremos con el Dr. **Guillermo Pérez Jerónimo**, agrónomo especialista en genética, que ha estudiado por años la genética y otros aspectos del maíz de cajete mixteco.

## Notas de la conversación

### Participantes

Adelita San Vicente  
Asu  
Baruch X. Charnorro  
Bernardo Carlos Solano  
Cecilia Hernández  
Citlalli Santiago Albino  
Daniela Cruz Rodríguez  
Elizabeth Santiago  
Horacio Santiago Mejia  
Jacinto Santiago

Juan Mario Pérez  
Laura Perea  
Lorena Cómez-Pineda  
Luis Felipe Gutierrez  
Mauricio Soberanos  
Michelle Sánchez  
Pachita Mejía  
Rocio Albino Garduño  
Ruby S. S  
Tania Pérez  
Yolanda Lara

## Presentación

### **Desarrollo del conversatorio.**

El Ing. Pérez Jerónimo, hizo una introducción al tema sobre la importancia que tiene la biodiversidad del estado de Oaxaca, en especial sobre la amplia variabilidad genética de los maíces nativos (Oaxaca contiene cerca del 70% de las razas de maíz del país) que los campesinos oaxaqueños han venido desarrollando por siglos. Cada uno de estos maíces forman parte de verdaderos agro-sistemas en cuyo seno, existen complejas interacciones hombre-maíz-suelo-clima. Uno de esos agrosistemas (sistemas de producción agrícola) es el del maíz “Cajete”, desarrollado por la cultura Mixteca de Oaxaca. Este agrosistema se desarrolló en Valles Altos (1,800-2,200 msnm) de los distritos municipales de Coixtlahuaca, Nochixtlán, Teposcolula y Tlaxiaco.

### **Características del Sistema “Cajete”.**



El nombre cajete proviene de la forma de la oquedad semiesférica que se hace en el suelo en busca de humedad para el establecimiento, similar a un cajete tradicional de barro. La herramienta que se usa para sembrar se nombra “coa”, que evolucionó de un bastón firme con punta (espeque) a una herramienta manejable de 2 m. de largo, calzada con una pala metálica en un extremo y una barretilla, también metálica, del otro.

La variante de sembrar en cajete tiene varios propósitos: uno es buscar la humedad del suelo para establecer la semilla. Otro es formar un receptáculo que retenga la humedad de las primeras lluvias y un tercer propósito es la protección que presta el cajete a las pequeñas plántulas recién germinadas. La distribución de las matas en el terreno conserva una configuración estética de tresbolillo y que recibe el nombre regional de “subernal”. Este diseño permite una competencia equilibrada entre las plantas de la población.

### **Composición Varietal.**

El sistema cajete, mantiene una composición racial amplia, al consultar el catálogo de maíces criollos de Oaxaca, publicado por el Dr. Flavio Aragón; el maíz “Cajete” está conformado por 6 a 8 razas diferentes de maíz; incluye: Chalqueño, Mushito, Cónico de Chalcatongo, Celaya, Bolita, y Cónico. Cada distrito municipal de la Mixteca Alta tiene diferentes combinaciones raciales. En pueblos de Tlaxiaco se encuentran “Cajetes” conteniendo Chalqueño, Mushito, Cónico de Chalcatongo. En Teposcolula tenemos

“Cajetes”, con Chalqueño, Mushito, Celaya. En Nochixtlán, tenemos Chalqueño, Bolita y Cónico. En Coixtlahuaca predomina Chalqueño y Cónico.

Otras propiedades que exhibe el sistema “cajete”, es su potencial de alto rendimiento de grano y su ciclo biológico ultratardío, entre 8 y 9 meses. Esta última característica llama la atención, pues coloca al “Cajete” en confrontación directa con el impredecible y variable clima anual de esta región, que con alta frecuencia viene con sequías severas.

Estas características, de gran valor para los campesinos mixtecos, son el producto de la selección paciente que por siglos han venido desarrollando, adaptando y aprovechando según, ... a como venga el año.

### **Requerimiento de suelos.**

El sistema “cajete”, exige suelos planos, profundos y fértiles, condición que no se cumple en esta región. Los cuatro distritos municipales en que se le siembra, poseen poca superficie laborable de suelos planos. Ante esta situación, los campesinos mixtecos ancestrales aprendieron a formar suelos, realizando obras de retención de azolves en las amplias cañadas que el agua de lluvia arrastra. Estos suelos, así formados, son ideales para el establecimiento del “Cajete”, porque retienen suficiente humedad, sin embargo mantener este tipo de obras, demanda trabajo arduo y permanente, para que la escorrentía no erosione los bordos y toda la obra se destruya en pocos años.

## **Investigación experimental.**

### **Resumen.**

Tomando en cuenta los antecedentes climáticos y edáficos de la región Mixteca Alta y de su amplia variabilidad genética de maíces nativos, se planteó esta investigación cuyo objetivo principal fue identificar el tipo de resistencia a la sequía que poseen los maíces de Cajete, así como el comportamiento diferencial de estos genotipos, desarrollados bajo este sistema de cultivo al someterlos a ambientes contrastantes de riego y sequía. Medimos la secuencia de crecimiento, de floración, y de las variables relacionadas con los componentes vegetativos y de rendimiento de grano. Se utilizaron siete variedades de maíz Cajete y tres variedades de la Mesa Central. Empleamos la metodología de riego-sequia; afinada por el Dr. Abel Muñoz Orozco en 1972.

### **Conclusiones.**

De los análisis de resultados obtenidos, se concluyó que: las variedades de Cajete presentan un ciclo vegetativo ultratardío, lo cual les permite exhibir etapas diferenciadas de crecimiento.

La sequía en la fase vegetativa, causó un fuerte retraso en la primera etapa de crecimiento, dando lugar a que el proceso de floración ocurra más alejado de la sequía, pero al inicio de las lluvias, mostraron una fuerte capacidad de reacción, lo cual se reflejó en una recuperación del 85% en la altura final de las plantas.

La secuencia de crecimiento relativamente lento durante la sequía y rápidos al presentarse las condiciones favorables de humedad, acompañados de una buena recuperación y asociados a ciclos vegetativos prolongados, pueden interpretarse como aproximaciones a una condición perenne de la planta, mediante la cual la especie sería capaz de aprovechar una máxima proporción de la humedad pluvial a pesar de las variaciones que esta exhibiera.

El rendimiento de grano y sus componentes, se vieron menos afectados por la sequía en los maíces de Cajete que en los maíces de la Mesa Central (utilizados como testigos).

Los maíces de Cajete presentaron un comportamiento similar al de los maíces con carácter de latencia.

## Apuntes de IA

- Dr. Guillermo Pérez Jerónimo destacó la importancia del maíz de cajete en Oaxaca, cultivado en altitudes de 2,800 a 3,200 m, con un enfoque en su diversidad genética de 8-9 razas.
- La técnica de siembra en 'cajete' permite una captación eficiente de humedad, mientras que el sistema 'tresbolillo' aporta un diseño estético y funcional a los cultivos.
- El ciclo de cultivo del maíz de cajete se extiende de 8-9 meses, afectando su manejo y requerimientos de suelo en comparación con maíces precoces.
- Investigación del Dr. Abel Muñoz Orozco mostró que el riego mejora el crecimiento de las plantas significativamente en comparación con condiciones de sequía.
- Se postula que el maíz cajete tiene una adaptación única a la sequía, lo que lo hace resistente a las condiciones climáticas adversas en Oaxaca.
- La variabilidad genética del maíz criollo en Oaxaca es extremadamente alta, representando entre 60-70% de la diversidad nacional según el Dr. Flavio Aragón.
- Se enfrenta un reto de migración rural severo, como evidenciado en la reducción de población infantil en San Jerónimo de 80 niños a solo 3-8 en la actualidad.
- Existe una crisis de transmisión de conocimientos tradicionales entre generaciones jóvenes, exacerbada por un envejecimiento del cuerpo docente en áreas rurales.

## Notas

### Introducción y Configuración Técnica (00:03 - 28:53)

- Dr. Guillermo Pérez Jerónimo se conecta desde Oaxaca para impartir una conferencia sobre maíz de cajete, tecnología tradicional mixteca.
- Problemas técnicos iniciales con el sistema Fireflies para tomar notas y dificultades con el mouse y entrada de participantes.
- Francisco Chapela presenta al Dr. Pérez Jerónimo, destacando su investigación sobre maíces mixtecos en condiciones de temporal difícil versus maíces de alto rendimiento en riego.

### Características del Maíz de Cajete (32:01 - 39:52)

- Composición genética: El maíz cajete está conformado por 8-9 razas diferentes de maíz, incluyendo Chalqueño, Mushito, Cónico de Chalcatongo, Celaya y Bolita.

- Variación geográfica: Cada distrito tiene diferentes combinaciones raciales - Tlaxiaco (Chalqueño, Mushito, Cónico), Nochixtlán (Celaya, Chalqueño, Cónico, Bolita), Coixlahuaca (Chalqueño predominante).
- Ubicación geográfica: Se cultiva en los distritos de Coixlahuaca, Tepozcolula, Nochitlán y Tlaxiaco, en altitudes de 2,800 a 3,200 metros sobre el nivel del mar.

#### Técnica de Siembra y Herramientas (39:52 - 47:13)

- Origen del nombre: 'Cajete' proviene de la forma de oquedad semicircular que se hace en el suelo para sembrar, similar a un cajete tradicional.
- Evolución de herramientas: Tres momentos de innovación tecnológica - palo SS (espeque), palo con pala de madera, y palo con protección de fierro tras la llegada de los europeos hace 500 años.
- Patrón de siembra: Sistema 'tresbolillo' o 'subernal' que crea un diseño estético en el campo, buscando humedad a 10-15 centímetros de profundidad.

#### Ciclo de Cultivo y Características Agronómicas (49:37 - 55:09)

- Ciclo ultra tardío: Siembra en febrero-marzo, cosecha en noviembre (8-9 meses), contrastando con maíces precoces como zapalote chico (3 meses).
- Requerimientos de suelo: Prefiere suelos planos, profundos y fértiles, con superficie limitada en la región (Nochitlán ~20,000 ha, otros distritos ~5,000 ha cada uno).
- Manejo de suelos: Los mixtecos construyen suelos mediante atajadizos en cañadas para capturar materia orgánica de la escorrentía, requiriendo trabajo constante y mano de obra joven.

#### Investigación Experimental: Método Riego-Sequía (01:03:08 - 01:25:11)

- Metodología: Aplicación del método desarrollado por Dr. Abel Muñoz Orozco usando parcelas divididas con tratamientos de riego y sequía en las mismas variedades.
- Resultados de crecimiento: Bajo riego, las plantas alcanzaron 3.5 metros en 140 días; bajo sequía, 3 metros en 160 días, demostrando que la sequía retrasa (no acelera) procesos fisiológicos.
- Floración: Sin desfase entre floración masculina y femenina; sequía retrasa floración 20 días (riego: días 115-150, sequía: días 135-175).
- Componentes de rendimiento: Área foliar y peso de grano se reducen bajo sequía, pero algunas variedades mantienen mejor rendimiento relativo.

#### Objetivo de Mejoramiento Genético (01:25:11 - 01:32:48)

- Hipótesis de trabajo: Identificar dentro del maíz cajete aquellas plantas que disminuyan menos su producción al pasar de riego a sequía, priorizando estabilidad sobre rendimiento máximo.
- Enfoque de selección: Buscar genotipos con 'poca pendiente' en la reducción de rendimiento entre condiciones de riego y sequía.
- Variables estudiadas: 20 características incluyendo componentes de rendimiento, vegetativos y fenológicos.

#### Investigación Complementaria (01:32:48 - 01:37:36)

- Trabajo del Dr. Flavio Aragón: Catálogo de maíces criollos de Oaxaca confirmando que 60-70% de la variabilidad nacional está en Oaxaca, con 9-10 razas conformando el cajete.
- Adaptación única: El maíz cajete no evade la sequía sino que la enfrenta durante todo su ciclo largo, a diferencia de maíces precoces.

#### Crisis y Retos Actuales (01:37:36 - 01:47:58)

- Migración rural: Ejemplo del pueblo San Jerónimo (Coixlahuaca) - de 80 niños en escuela (1950) a 3-8 actualmente, de múltiples familias a solo 15 familias.
- Pérdida de conocimiento: Los jóvenes no aprenden las técnicas tradicionales, maestros envejecidos, falta transmisión intergeneracional.
- Sustitución de cultivos: Suelos aptos para cajete ahora se dedican a 'semillas delgadas' (trigo, cebada) por facilidad de mecanización.
- Factores ambientales: Sequías más frecuentes y severas, lluvias esporádicas que no preparan el suelo, reducción de fertilidad por falta de ganado.

#### Perspectivas y Programas Gubernamentales (01:53:05 - 01:58:36)

- Pregunta de Adelita San Vicente Tello: Qué puede hacer el programa Sembrando Vida frente al panorama desalentador de falta de mano de obra y envejecimiento rural.
- Respuesta del Dr. Pérez Jerónimo: Reconoce que es una pregunta histórica sin respuesta fácil, observa reactivación incipiente en algunos pueblos con Sembrando Vida, pero persiste el problema estructural de falta de mano de obra joven.

#### Acciones

##### Adelita San Vicente Tello

- Enviar información de contacto actualizada al Dr. Pérez Jerónimo (08:11)

- Enviar invitación formal para reunión del 5 de agosto sobre mejoramiento participativo de maíz (05:09)

Dr. Guillermo Pérez Jerónimo

- Confirmar asistencia a reunión del 5 de agosto (modalidad presencial o virtual) (05:37)
- Proporcionar contactos de colegas especializados en mejoramiento participativo, incluyendo Fernando Castillo del Colegio (06:00)