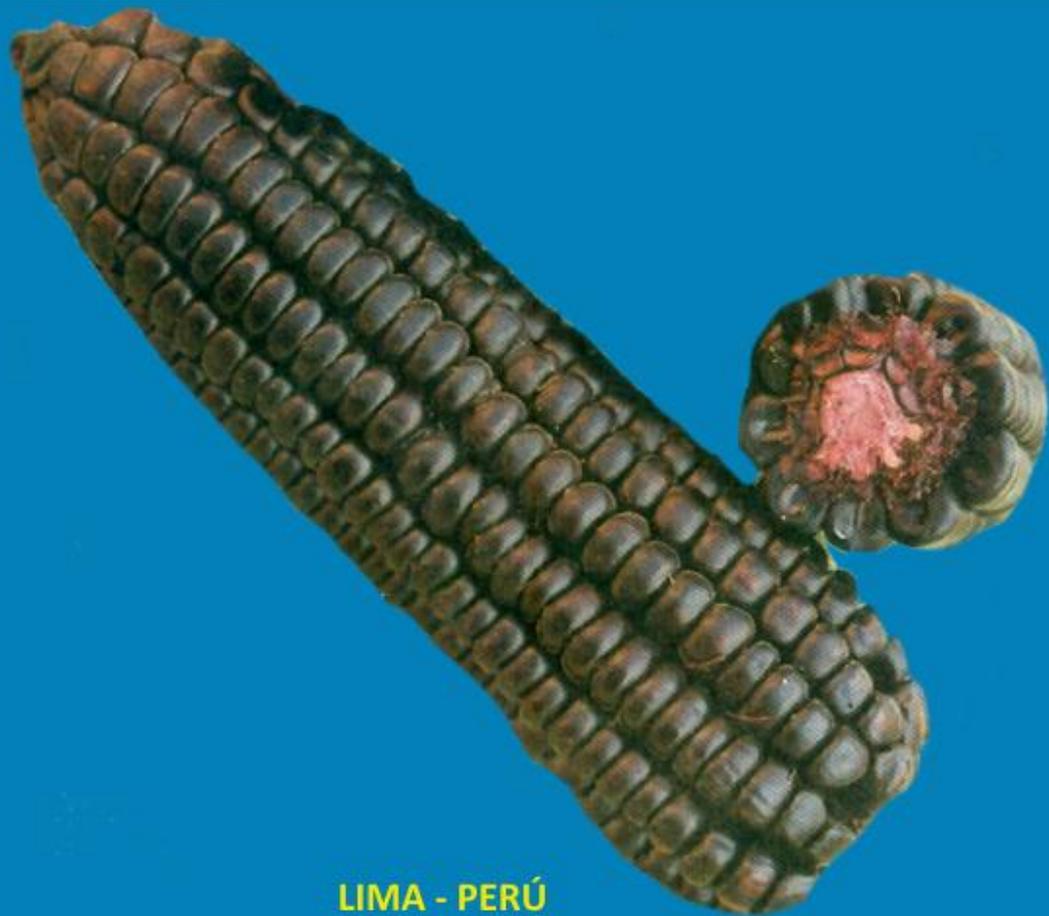


MINISTERIO DE AGRICULTURA



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA

M AÍZ **ORADO PERUANO**



LIMA - PERÚ

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA
DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION AGRARIA
DIRECCION GENERAL DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

MAIZ
MORADO PERUANO
(Zea mays L. amilaceae st.)

Ing. Antonio Manrique Chávez

Serie
Folleto R.I. N° 04-00

Lima - Perú
Setiembre , 2000

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA - INIA

**DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION AGRARIA
DIRECCION GENERAL DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA**

Diagramación e Impresión:

Proyecto de Producción de Medios de Comunicación y Transferencia

Primera Edición:

Agosto, 1995

Tiraje: 500 ejemplares

Primera Reimpresión:

Marzo, 1999

Tiraje: 500 ejemplares

Segunda Reimpresión:

Setiembre, 2000

Tiraje: 2 600 ejemplares

Prohibida la reproducción total o parcial

PRESENTACION

El Folleto sobre el "MAIZ MORADO PERUANO" viene a llenar una necesidad reclamada por agricultores, comerciantes a nivel nacional y de exportación, al contar con una fuente de información que permita elegir apropiadamente el lugar y la semilla que asegure una buena cosecha de mazorcas con tuzas y pericarpio del grano, con altos niveles del pigmento antocianinico; de coloración púrpura. Esto permitirá asegurar al agricultor productor contar con un producto de alto valor comercial.

**Dr. FERNANDO CHAVARRIA C.
Jefe del INIA**

IMPORTANCIA DEL MAÍZ MORADO

Desde la época colonial hasta nuestros días, el poblador de la ciudad de Lima, viene empleando dos potajes que tipifican al poblador limeño: la CHICHA MORADA como bebida refrescante y la MAZAMORRA MORADA como postre, de allí el nombre “Limeño mazamorrero”. La materia prima de estos potajes es la mazorca del maíz morado, el cual fue identificado por las matronas negras de la Cofradía Terranova en la época de la colonia. El maíz morado se caracteriza por presentar mazorcas o corontas de color morado, con granos y tuzas o marlos con fuerte coloración morada.

Su producción llega aproximadamente a unas 6 000 toneladas anuales. Es uno de los maíces que tiene los más altos precios en el mercado limeño. En los últimos años, se ha convertido en un producto de exportación, apreciado por países industrializados como Japón, Alemania y Estados Unidos de Norte América, quienes vienen utilizando pigmentos naturales de coloración en alimentos y bebidas.

ORIGEN DEL MAIZ MORADO

El poblador limeño, es el mayor consumidor de chicha y mazamorra morada, cuya materia prima para su elaboración, la constituyen los pigmentos morados extraídos del maíz morado.

Su conocimiento se remonta probablemente a la época de la colonia, donde los agricultores de los valles andinos de la costa central entre los 1 000 a 2 400 msnm, y en especial en el valle de Canta, seleccionaron y tipificaron este tipo de maíz, de allí su nombre “Morado Canteño”, posiblemente a partir de la raza kully. Este maíz, corresponde al género *Zea*, especie *mays*, L. grupo amilaceae st, ecotipo: Morado canteño.

Actualmente se cultivan unas 4 000 hectáreas, especialmente en los valles occidentales andinos de Barranca a Chincha y como segunda área el Callejón de Huaylas, los que abastecen al mercado de Lima. En pequeñas áreas se viene extendiendo a los valles de Arequipa, Moquegua y Tacna.

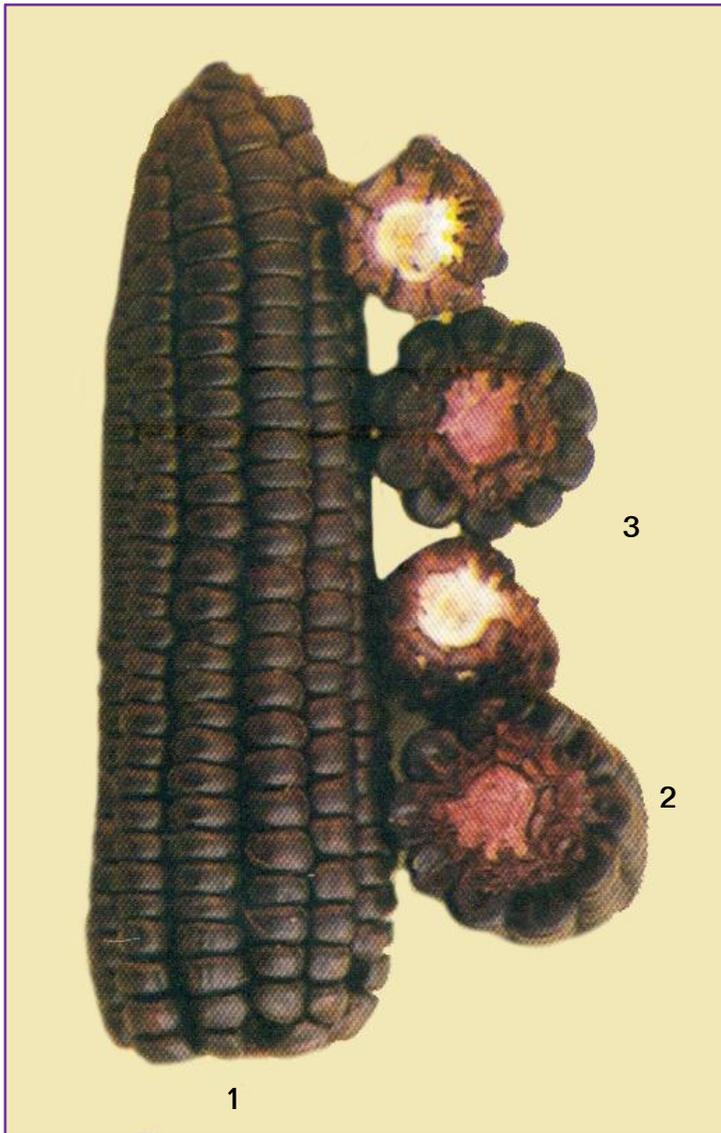
HERENCIA DEL COLOR MORADO

La coloración morado que presentan las plantas, tuzas y pericarpio de los granos del maíz morado, son el resultado de la acción compleja de muchos genes localizados en distintos cromosomas, que producen pigmentos antocianínicos de diferente color, los cuales en combinación producen el color morado (combinación de pigmentos rojos y azules).

La coloración se puede mantener de generación a generación, si se siembra en lotes aislados, semillas provenientes de plantas que presentan el color morado o púrpura, así como la mazorca con las glumas, y en especial el interior de las tuzas y los granos morado intenso.

Fácilmente se puede confundir el “Maíz Morado” con el “Maíz Negro”, utilizado en la preparación del “Huiñapu” para la elaboración de la chicha de jora en los departamentos de Ayacucho, Cusco, Arequipa, Moquegua, etc., la cual es una bebida fermentada.

El maíz negro, como única diferencia con el maíz morado, es el presentar el interior de las tuzas o marlos la coloración casi blanca y no morado intenso.



1. Mazorca entera
2. Mazorca quebrada con tuza
3. Mazorca quebrada con tuza blanca

VARIETADES COMERCIALES

La única variedad comercial de maíz morado, que se comercializa en los mercados limeños es el “Morado Canteño”. De esta variedad, los profesionales del Programa de Maíz de la UNA - La Molina, han derivado las variedades mejoradas: Morado Caraz, para siembras de sierra y de él, el Morado PMV-581 para siembras de costa y sierra media.

♦ MORADO CANTEÑO

Es una variedad nativa de 1,80 a 2,50 m de altura, con una precocidad de 110 a 120 días a la floración. Presenta plantas con tallo, hojas, panojas y barbas de color púrpura o morado y caracterizado por que en las mazorcas, las tuzas o marlos presentan una fuerte concentración de pigmentos de color morado tanto en el exterior como en su interior, al igual que el pericarpio de los granos.

Los granos son planos y presentan endospermo blanco amiláceo. Las mazorcas, son cilindro-cónicas de 15 cm de longitud y 5 cm de diámetro, con 8 a 14 hileras.

Se le cultiva entre los 500 a 2 400 msnm, en la costa central del departamento de Lima, en especial en las provincias de Canta y Lima, así como en Caraz departamento de Ancash.

♦ **MORADO CARAZ**

Es derivado del Morado Canteño conjuntamente con colecciones afines, fue introducido al Callejón de Huaylas por el Dr. Cerrate y R. Sevilla del Proyecto de Mejoramiento de Maíz de Sierra, de la UNA - La Molina, en 1965.

Los trabajos de adaptación se efectuaron en campos de la Estación Experimental de Mitapampa y Malpaso, y la semilla se identificó y multiplicó en Caraz, denominándosele “Morado Caraz”.

♦ **MORADO MEJORADO - PMV- 581 y PMV-582**

Variedades mejoradas del Morado Caraz: PMV-581 (para siembras de sierra media) PMV-582 (para siembras de costa central).

Estos cultivares, son el resultado de muchas selecciones masales para incrementar y estabilizar la alta concentración de pigmentos púrpuras o moradas; tanto en el interior como en el exterior de la tuza y pericarpio del grano. Asimismo, el mejoramiento a mayores rendimientos de la variedad original Morado Canteño.

Presentan plantas con un promedio de altura de 2 m, una precocidad de 90 a 110 días a la floración masculina y dos mazorcas por planta. Rendimiento promedio de 2 a 4 toneladas por hectárea.

MANEJO AGRONOMICO

1. Zonas y épocas de siembra

Se puede sembrar entre los 1 200 y 2 400 msnm. Las épocas más propicias de siembra en la región de la sierra, corresponde a los meses de agosto a octubre; y en la región de la costa, entre abril y setiembre.

2. Elección de semillas

En la siembra de maíz morado, se debe tener especial cuidado en elegir la semilla de productores que garanticen la pureza varietal: Morado Canteño, Morado Caraz o Morado Mejorado PMV-581, PMV-582. (Programa de Maíz UNA - La Molina o INIA Est. Exp.). Si fuera posible, mejor conseguir semilla en mazorca.

3. Aislamiento

Debe elegirse campos aislados de otros maíces, ya sea por época o distancia. De esta manera, se mantendrá la pureza varietal y la garantía de contar con un maíz que tenga mazorcas completamente moradas.

4. Sistema y densidad de siembra

El maíz morado, es una planta de porte bajo y el objetivo del cultivo es obtener mayor número de mazorcas con tuzas completamente pigmentadas; por lo tanto, la densidad de siembra es muy importante.

Se recomienda conseguir altas densidades, con siembras en surcos separados en 80 cm, y siembras a 45 cm entre golpes con cinco semillas cada una para dejar al aporque tres plantas por golpe. También se puede sembrar a surco corrido, poniendo dos semillas cada 15 cm para dejar una planta al aporque. En ambos casos se consigue una población de 82 000 plantas por hectáreas.

5. Cantidad y protección de la semilla

La cantidad de semilla requerida, es de aproximadamente 50 kilos por hectárea.

Antes de efectuar la siembra, se recomienda impregnar la semilla con insecticidas que protejan a las plántulas después de su germinación. Proteger contra los gusanos perforadores (*Elasmopalpus lignosellus*) y gusanos cortadores (*Feltia experta*, *Agrostis ypsilon*), los cuales causan numerosas pérdidas de plántulas, llegando a la destrucción del cultivo.

6. Abonamiento

Siendo un cultivo con alta densidad de plantas, es conveniente aplicar fuertes dosis de nitrógeno, fósforo y potasio. Se recomienda contar con el análisis de suelo. En general aplicar la fórmula: 180-80-60 (NPK).

Primer abonamiento

Aplicar a la siembra o inmediatamente después:

- ♦ 90 kilos de nitrógeno, correspondiente a 275 kg/ha de nitrato de amonio, o 200 kg/ha de úrea.

- ♦ 80 kilos de fósforo, correspondiente a 175 kg/ha de superfosfato triple de calcio.
- ♦ 60 kilos de potasio, correspondiente a 125 kg/ha de sulfato de potasio.

Segundo abonamiento

Aplicar antes del aporque:

- ♦ 90 kilos de nitrógeno, correspondiente a 275 kg/ha de nitrato de amonio, o 200 kg/ha de urea.

7. Aporque

Realizar el aporque después del segundo abonamiento, cuando las plantas no pasen los 60 cm de altura.

8. Control de malezas

Mantener los campos limpios a lampa o aplicar herbicidas pre o post emergentes como Atrazinas: gesaprin, gesatox o fitoprin, etc.

9. Riegos

Manejar los riegos cuidadosamente. Preparar el suelo con humedad de remojo, para efectuar la siembra adecuadamente. Luego no descuidar los riegos antes del segundo abonamiento para efectuar el aporque.

El riego de floración y madurez del grano no deben dejarse de aplicar. El consumo de agua requerido, es de 5 000 m³ aproximadamente hectárea - campaña.

10. Control sanitario

El cultivo de maíz morado, por tratarse de un maíz amiláceo y de origen de sierra, es susceptible al ataque de plagas y enfermedades durante todo su período vegetativo, de siembra a cosecha y aún en almacenamiento. Por lo tanto, es recomendable estar en contacto permanente con profesionales especializados en control de plagas (entomólogos) y enfermedades (fitopatólogos), a fin de hacer las consultas necesarias.

11. Cosecha

Después de la floración aproximadamente 40 días, se presenta la madurez fisiológica, es decir la conversión de los azúcares en almidones, por lo tanto los granos pasan del estado lechoso a pastoso y finalmente a duro. Un grano duro indica que está completamente formado morfológica y fisiológicamente y se inicia el secado de la mazorca y grano. En este período se concentra y estabilizan los pigmentos antocianínicos del color morado. Por lo tanto, las mazorcas están listas para ser cosechadas, cuando los granos presentan aproximadamente 30 por ciento de humedad.

12. Secado

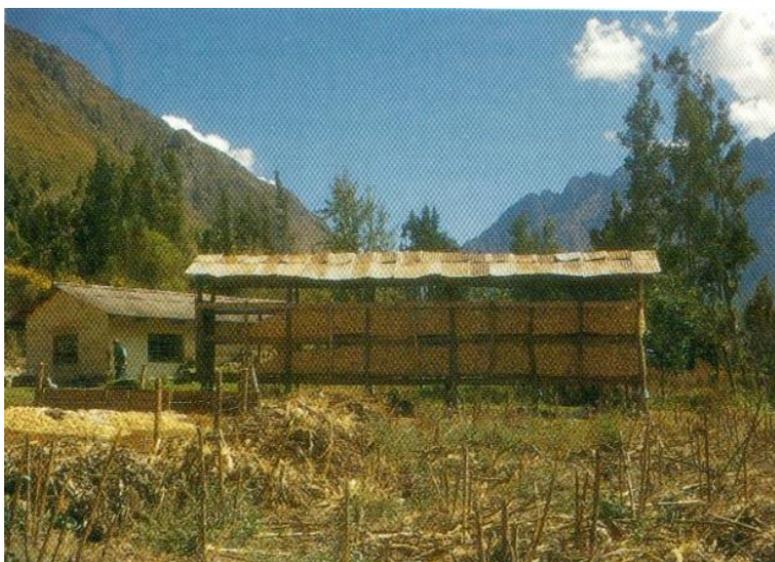
La pigmentación morada, es la razón de la comercialización de este tipo de maíz, el secado debe seguir una tecnología que permita preservar y mantener la calidad de la pigmentación.

La alta humedad del grano y la alta temperatura, pueden inducir al desarrollo de enfermedades o pudriciones del grano y tuza. El secado debe ser rápido ya sea aplicando aire forzado, o utilizando la energía solar en estructuras sencillas, como:

Silos aéreos rectangulares caseros, de 5 m de longitud por 1,5 m de alto y 60 cm de ancho, construidos con malla de alambre y palos.

Secado en silos con aire forzado caliente o frío, utilizando equipos de secado.

Secado casero en colca, debe formar capas delgadas de mazorcas y voltearlas diariamente.



CONTROL QUIMICO

1. Protección de la semilla para la siembra

- ♦ Furadan 4 F : 150 gramos por bolsa de 25 kilos
- ♦ Orthene 75 PS : 125 gramos por bolsa de 25 kilos
- ♦ Vencetho 75 PS : 125 gramos por bolsa de 25 kilos
- ♦ Semevin : 200 cm³ por bolsa de 25 kilos

2. Control de malezas

- ♦ Gesaprin : 1,5 a 2 kilos por hectárea
- ♦ Fitoprim 500 FW : 2 a 2,5 litros por hectárea

3. Control de gusanos en plántula

- ♦ Gusano de tierra o cortadores
 - ✓ Parathion 50 CE, 0,4 litros por cilindro de 200 litros
 - ✓ Valexon 5 % o Volaton 5 %
 - ✓ Cebos envenenados preparados con afrecho, melaza más Dípterec, Sevín, Orthene, etc
- ♦ Gusano perforador de plantas tiernas
 - ✓ Cidial 50 CE; 0,4 litros por cilindro de 200 litros
 - ✓ Parathion 50 CE; 0,4 litros por cilindro de 200 litros
 - ✓ Azodrín 60 CE; 0,3 litros por cilindro de 200 litros

4. Control de gusanos en planta

- ◆ Gusano cogollero
 - ✓ Lannate 90 PS; 0,2 kilos por cilindro de 200 litros
 - ✓ Azodrín 60 CE; 0,2 litros por cilindro de 200 litros
 - ✓ Dípterex 80 PS; 0,4 kilos por cilindro de 200 litros
 - ✓ Baytroid 50 SL; 0,2 litros por cilindro de 200 litros
 - ✓ Dipel; 02 litros por cilindro de 200 litros
 - ✓ Granolate 5 % G; 12-15 kilos por hectárea
 - ✓ Dípterex 2,5 G; 1,2-15 kilos por hectárea
 - ✓ Sevithion 2,5 G; 1,2-15 kilos por hectárea
 - ✓ Cidial 1,0 G; 12-15 kilos por hectárea

- ◆ Barreno o cañero
 - ✓ Sevín 85 PM; 0,6 kg por cilindro de 200 litros
 - ✓ Nuvacron 40 CS; 0,4 litros por cilindro de 200 litros
 - ✓ Lannate 90 PS; 0,2 kg por cilindro de 200 litros

- ◆ Trips, pulgones
 - ✓ Metasytox 25 CE; 0,1 litro por cilindro de 200 litros

- ◆ Escarabajo
 - ✓ Parathion 50 CE; 0,4 litros por cilindro de 200 litros

5. Control del gusano mazorquero

- ◆ Sevín 85 PM : 1,0 kilo por cilindro de 200 litros
- ◆ Gardona 75 PM : 0,8 kilo por cilindro de 200 litros
- ◆ Ambush : 0,1 litro por cilindro de 200 litros
- ◆ Aceite comestible : 2 litros por hectárea

6. Protección en almacenamiento

- ◆ Phostoxin : 3 a 5 pastillas por m³
- ◆ Gastión : 1 a 2 pastillas por m³

ALMACENAMIENTO

Una vez secadas las mazorcas, es decir cuando el grano y la mazorca están por debajo del 14 por ciento de humedad, ya están listas para su comercialización o almacenaje en mazorca.

Siendo usadas las mazorcas de maíz en la elaboración de productos de consumo humano, se debe tener especial cuidado en la aplicación de insecticidas para el control de los insectos que atacan el grano (*Sitophilus orizae*, *Calandra granaria*, *Pagiocerus frontalis* y *Pyroderces riley*) preferible utilizar almacenes bien ventilados y con baja temperatura 10⁰ C y 60 % de humedad relativa, y protegidos de roedores y en último caso, aplicar Phostosin, 2 a 3 pastillas por m³ o Gastión 1 a 2 pastillas por m³.

COMERCIALIZACION

El maíz morado es valorizado por la producción de pigmentos, en particular por la tuza. Por lo tanto, la comercialización se hace por peso y en mazorca seca al 14 por ciento de humedad. El precio promedio es de \$ 1,5 (dólar americano) en tienda y \$ 0,80 en chacra

USOS

1. INDUSTRIAL:

Extracción de pigmentos

Para la extracción industrial de los pigmentos antocianínicos, los cuales son solubles en agua, se siguen los pasos siguientes:

- ◆ Selección de mazorcas completamente sanas.
- ◆ Desgranado, separando el grano de la coronta: 80 por ciento de grano y 20 por ciento de coronta.
- ◆ Secado de la coronta a 6 o 7 por ciento de humedad aproximadamente.
- ◆ Triturado de coronta en molino de martillos sin malla.
- ◆ Extracción, se realizará en grandes tanques con serpentín, con agua acidulada, en la proporción de 16 a 1 por 15 minutos a 100⁰ C de temperatura.
- ◆ Filtrado, para separar el extracto acuoso de la coronta.
- ◆ Concentrado, en evaporadores de película descendente.
- ◆ Homogenizado, en un molino coloidal, adicionando el encapsulante.
- ◆ Atomizado, mediante esta operación se obtendrá un producto en polvo con baja humedad.
- ◆ Envasado en bolsas de polietileno.

2. CASERO

Chicha morada

Ingredientes:

- ❖ Un kilo de maíz morado en mazorca
- ❖ Seis litros de agua
- ❖ Cáscara de piña
- ❖ 200 g de manzana
- ❖ 100 g de membrillo
- ❖ Canela entera
- ❖ Anís
- ❖ Clavo de olor
- ❖ Limón
- ❖ Azúcar

Preparación:

Lavar las mazorcas de maíz y ponerlas a hervir con las cáscaras de piña, las manzanas, membrillo, canela entera, clavos de olor y anís hasta que esté, bien cocido el grano de maíz.

Colar, y una vez frío, endulzar con azúcar al gusto, añadir el jugo de limón. Servir con cuadraditos de piña.

Mazamorra morada

Ingredientes:

- ❖ Un kilo de maíz morado, en mazorca
- ❖ Una piña
- ❖ Un membrillo
- ❖ Tres rajas de canela
- ❖ 100 g de guindones
- ❖ 500 g de guindas - orejones - huesillos
- ❖ 500 g de harina de camote
- ❖ Anís
- ❖ Azúcar
- ❖ Jugo de limón
- ❖ Canela molida

Preparación:

Sancochar el maíz con agua, la cáscara de piña, el membrillo, la canela entera y anís. Hervir hasta que el grano este bien cocido.

En otra olla cocinar las frutas frescas y las frutas secas con un poco de azúcar. Colar el agua del maíz, agregar las frutas y cuando hierva añadir la harina de camote y el jugo de limón. Servir en pocillos y espolvorear encima la canela molida.