



Proyecto FZ002: Conocimiento de la diversidad y distribución actual de maíz nativo y sus parientes silvestres de México.

COMPONENTE 1: DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LOS MAÍCES NATIVOS
EN NAYARIT

INFORME FINAL DE ACTIVIDADES 2007-2008

Preparado para la Comisión Nacional para el Conocimiento y
Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

y para el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Participantes en la recolección, identificación, caracterización y documentación:

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias:

Dr. Víctor Antonio Vidal Martínez
Dr. Alejandro Ortega Corona
M. C. Manuel de Jesús Guerrero Herrera
M. C. Oscar Cota Agramont
Dr. Filiberto Herrera Cedano
Dr. Juan Manuel Hernández Casillas

Universidad Autónoma de nayarit

Dr. Roberto Valdivia Bernal
M. C. Francisco de Jesús Caro Velarde
M. C. Gilberto González Rodríguez

Tepic, Nayarit, Septiembre del 2008

**PROYECTO FZ002:
“CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD Y
DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE MAIZ NATIVO Y SUS
PARIENTES SILVESTRES DE MEXICO.**



**COMPONENTE: MAIZ
ESTADO: NAYARIT**

CONTENIDO

	Pág.	
1	Resumen Ejecutivo	04
2	Introducción	07
3	Antecedentes	07
4	Objetivos	12
5	Metodología	12
5.1	Ciclos Agrícolas y Regiones	12
5.2	Grupo de Trabajo	13
5.3	Colecta de Ejemplares	13
5.4	Manejo de las Muestras	13
5.5.	Manejo de la Información	14
5.6	Determinación Taxónomica de Razas	14
5.7	Base de Datos	
6	Resultados	15
6.1	Municipios Colectados	15
6.2	Ubicación de Sitios de Colecta. Información a nivel Localidad, Municipio y Geográfica.	15
6.2.1	Amatlán de Cañas	15
6.2.2	Ixtlán del Río	15
6.2.3	Ahuacatlán	16
6.2.4	Santa María del Oro	16
6.2.5	El Nayar	16
6.2.6	La Yesca	16
6.2.7	Tecuala	17
6.2.8	Acaponeta	17
6.2.9	Resumen Estatal	20
6.3	Información del Ejemplar (Pasaportes)	22
6.4	Identificación Taxonómico-Racial	23
6.5	Base de Datos BIOTICA	27
6.6	Conservación <i>ex situ</i>	27
6.6.1	Bancos de Germoplasma	27
6.6.2	Caracterización <i>ex situ</i>	28
7	Discusión	28
8	Conclusiones	31
9	Productos Entregables	33
10	Referencias Bibliográficas	34

PROYECTO FZ002: CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE MAÍZ NATIVO Y SUS PARIENTES SILVESTRES DE MEXICO.

Dr. Víctor Antonio Vidal Martínez
Campo Experimental Santiago Ixcuintla
INIFAP-Nayarit

1. Resumen Ejecutivo

México, es considerado centro de origen del maíz y como centro de diversidad biológica; y en la actualidad se ven amenazados con intensidad creciente por factores socio-económicos, bióticos y abióticos. Este proyecto forma parte del esfuerzo nacional para explorar y coleccionar nuevamente los maíces nativos, y actualizar el conocimiento sobre su distribución y diversidad en el Estado de Nayarit, en el Occidente de México. Los objetivos del presente Proyecto fueron: 1. Recolectar los maíces nativos en el Estado de Nayarit; 2. Caracterizar e identificar a nivel de razas los maíces nativos del Estado de Nayarit; y 3. Elaborar la correspondiente Base de Datos en el Sistema Biótica 4.5.

Durante 2008, fueron obtenidas 68 muestras en Nayarit, mediante colectas *in situ* en tres regiones del Estado: Valles, Sierra y Costa. La distribución geográfica de estas colectas estuvo comprendida entre los 20° 46' 35.2" y 22° 31' 19" Latitud Norte, y 104° 17' 35.2" y 105° 20' 39.2" Longitud Oeste y los sitios de colecta estuvieron ubicadas en altitudes desde 10 m hasta 1571 m sobre el nivel del mar. La información de cada ejemplar fue concentrada en los correspondientes pasaportes, con la información de identificación de colecta, colectores, ubicación geográfica, nombre de agricultor, descripción de colecta, datos de mazorca y grano y manejo agronómico.

Las colectas fueron realizadas en ocho municipios del Estado de Nayarit, presentándose una mayor diversidad genética en las regiones Valles y Sierra. Fue determinada la presencia de 13 razas de maíces nativos en el Estado de Nayarit, siete primarias: Tabloncillo, Elotero de Sinaloa, Blando de Sonora, Bofo, Elotes Occidentales Tuxpeño y Vandeno; y seis secundarias: Tabloncillo x Tuxpeño,

Tuxpeño x Tabloncillo, Elotes Occidentales x Tabloncillo, Tabloncillo x Olotillo, Tabloncillo x Blando de Sonora y Elotes Occidentales x Elotero de Sinaloa.

La alta frecuencia de la raza Tabloncillo, indicó la presencia de dos nichos ecológicos bien definidos para dicha raza, uno en la Región Valles y otro en la región Costa del norte del Estado. Fue también observada en la Región Valles en menor escala, la presencia de flujos genéticos entre las razas Tuxpeño, Elotero de Sinaloa, Elotes Occidentales y Vandeño; al igual en la Región Serrana entre las razas Elotes Occidentales, Elotero de Sinaloa, Bofo y Blando de Sonora.

El movimiento de germoplasma en la región Valles ha permitido la permanencia y existencia de dichas razas, así como la infiltración genética interracial, sobre todo de la raza Tabloncillo, que ha dado origen a las relaciones: Tabloncillo x Tuxpeño, Tabloncillo x Blando de Sonora, Tabloncillo x Olotillo, Elotes Occidentales x Tabloncillo y Elotes Occidentales x Elotero de Sinaloa.

Esta infiltración genética vigente, ha permitido que el germoplasma nativo siga cubriendo las necesidades de los grupos étnicos habitantes de la región serrana que continua utilizando y conservando estos maíces nativos por sus atributos agronómico-alimenticios.

Se confirmó la presencia actual en Nayarit de las razas: Tabloncillo, Bofo, Elotes Occidentales, Tuxpeño y Vandeño. La raza Blando de Sonora actualmente determinada, no había sido reportada en colectas anteriores.

La ausencia o no mención en la exploración de este año, de otras razas previamente reportadas para Nayarit como: Harinoso de Ocho, Maíz Dulce, Reventador, Tablilla de Ocho, Jala, Celaya, Cónico Norteño, Olotillo y Pepitilla; no implica que dichas razas ya estén extintas o en peligro de extinción en Nayarit, pudieran estar localizadas en otros municipios no explorados en esta ocasión.

La presencia actual de muestras con relaciones inter-raciales antes no reportadas, como Tabloncillo x Tuxpeño, Tuxpeño x Tabloncillo, Elotes Occidentales x Tabloncillo, Tabloncillo x Olotillo, Tabloncillo x Blando de Sonora y Elotes Occidentales x Elotero de Sinaloa; permiten inferir sobre la presencia de infiltración genética a través de diversos corredores genéticos, existentes entre los diferentes grupos raciales del maíz, donde predomina la presencia de la raza Tabloncillo.

Fue generada una base de datos en el Sistema Informático Biótica 4.5.

El germoplasma colectado será enviado a bancos de germoplasma de INIFAP para su conservación *ex situ*.

Palabras clave: *Zea mays* L. spp. *mays*, razas, maíces nativos, diversidad, distribución, colectas *in situ*, conservación *ex situ*, Nayarit, México.

2. Introducción

La diversidad del maíz en México se mantiene fundamentalmente, gracias a las comunidades rurales indígenas locales. Este sistema permite la conservación de los recursos genéticos del maíz, que constituyen la base de la alimentación y de la producción agrícola. En las seis o siete décadas pasadas, diversas instituciones en México, tales como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), las instituciones de educación superior y algunas instituciones extranjeras, sobre todo de Estados Unidos, han contribuido a esta diversidad genética mediante la generación de gran cantidad de nuevas variedades de maíz. Las razas de maíz nativo en México se han producido en forma dinámica y cambian continuamente como resultado de la selección humana y natural. No se trata de entidades estáticas o separadas, sino que el término “maíz criollo” corresponde a las diferentes variedades regionales del grano en México (Turrent y Serratos, 2004)

3. Antecedentes

En el periodo 1999-2005 en el Estado de Nayarit, se sembraron un promedio de 48,294 ha en condiciones de temporal, durante el ciclo agrícola Primavera-Verano, que representan el 10.9% de la superficie sembrada dentro de la región Norte de México (Cuadro 1). Las condiciones climáticas ocurridas en los últimos años, han llegado a ser limitantes de la producción por la intermitente, escasa y errática precipitación pluvial. Estas condiciones ambientales se presentan en las 12,000 ha, que se siembran en Nayarit con maíces nativos, donde permanece latente un cierto nivel de siniestralidad al combinarse con un manejo agronómico deficiente que provocan la presencia de bajos rendimientos (0.8 a 1.2 ton/ha). En condiciones de temporal, concurre la siembra de maíces nativos y de materiales comerciales (híbridos y variedades de polinización libre). Por otra parte en Nayarit, se siembran 2,500 ha de maíz bajo condiciones de riego, donde predomina el uso de maíces híbridos.

La superficie dedicada al maíz en Nayarit, es preponderantemente sembrada bajo condiciones de temporal, donde predominan híbridos convencionales (trilineales

y simples) a nivel comercial. Sin embargo, en la totalidad de los municipios de las regiones Sierra (Huajicori, El Nayar y La Yesca) y Valles (Rosamorada, Ruiz, Tepic, Santa María del Oro, Jalisco, Compostela, San Pedro Lagunillas, Jala, Ahuacatlán, Amatlán de Cañas e Ixtlán), se siembran los maíces nativos en menor escala, principalmente en siembras de temporal en coamil. Durante el ciclo agrícola de Otoño-Invierno en los municipios de la región costera norte (Acaponeta y Tecuala), los maíces nativos también se cultivan a baja escala bajo la modalidad de humedad residual con riego suplementario y riego solo. En el resto de municipios costeros (Tuxpan, Santiago Ixcuintla, San Blas y Bahía de Banderas), no se reporta la presencia de maíces nativos en el ciclo de Otoño-Invierno; lo cual obliga a considerarlos en siembras de temporal durante el ciclo agrícola de Primavera-Verano.

Cuadro 1. Importancia del cultivo de maíz de temporal en el Estado de Nayarit, en relación a la región Norte de México (1999-2005).

Estado	Superficie Sembrada (ha)	Superficie Cosechada (ha)	Superficie Siniestrada (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)	Precio Medio Rural (\$)	Valor de la Producción (miles \$)
Nayarit	48,294	46,503	1,792	151,895	3.3	1,472.99	223,719.94
Región*	441,492	300,101	141,392	56,739	1.2	1,657	88,290

*Incluye los estados de Chihuahua, Tamaulipas, Sinaloa, Nuevo León, Coahuila y Sonora. SIAP, SAGARPA

Colectas de maíces nativos realizadas en el pasado (Wellhausen *et al.*, 1951) describieron en Nayarit la presencia de razas exóticas precolombinas como Maíz Dulce y Harinoso de Ocho; como sub-raza a Elotes Occidentales de Nayarit; entre las razas mestizas prehistóricas presentan a Reventador, Tabloncillos, Jala, y Vandeño (Hernández, 2006).

Veinte años después en 1970, Hernández X. y Alanís, hacen referencia a cinco nuevas razas de maíz de la Sierra Madre Occidental de México, a las que designa como Bofo y Tablilla de Ocho encontrados en Nayarit, y Gordo, Azul y Apachito en Chihuahua.

Colectas realizadas por Ortega C. *et al.* de 2000 a 2006, han confirmado la existencia en Nayarit de las razas: Chapalote, Harinoso de Ocho, Elotes Occidentales, los tipos Tabloncillos, Jala, Tuxpeño Norteño, Blando de Sonora, Onaveño, Bofo y Azul.

La información anteriormente detallada y la Base de Datos del INIFAP (Hernández, 2006), resumen la presencia de los maíces nativos anteriormente reportados en Nayarit (Cuadro 2). En este mismo cuadro se muestra cronológicamente que las nuevas exploraciones dan lugar a encontrar razas nuevas, y otras que se habían reportado en otros lugares, mostrando el movimiento de estas, por la facilidad de comunicación cada vez más amplia.

Cuadro 2. Presencia de maíces nativos en el Estado de Nayarit. 2008.

REFERENCIA	Nayarit
Wellhausen <i>et al.</i> , 1951	Harinoso de Ocho, Elotes Occidentales, Maíz Dulce, Reventador, Tabloncillo, Tabloncillo Perla, Jala, Vandefío
Hernández y Alanís, 1970	Bofo, Tablilla de Ocho
Sánchez y Goodman, 1992 (Turrent y Serratos, 2004)	Reventador, Harinoso de Ocho, Tabloncillo Perla, Elotes Occidentales, Bofo, Jala, Tablilla de Ocho
Cárdenas, 1995 (Turrent y Serratos, 2004)	Jala, Vandefío, Maíz Dulce, Tabloncillo, Tabloncillo Perla, Reventador, Elotes Occidentales, Olotillo, Tuxpeño, Tablilla de Ocho, Bofo, Celaya, Cónico Norteño, Harinoso de Ocho
Ortega C. <i>et al.</i> , 2006, 2005 y 2002	Bofo, Elotes Occidentales, Tabloncillo, Jala, Azul
Base de Datos INIFAP (Hernández, 2006)	Jala, Vandefío, Maíz Dulce, Tabloncillo, Tabloncillo Perla, Reventador, Elotes Occidentales, Olotillo, Tuxpeño, Tablilla de Ocho, Bofo, Pepitilla

A partir de las publicaciones anteriores, se puede inferir sobre la existencia de un corredor genético entre los diferentes grupos raciales del maíz. Es decir, la infiltración genética entre los diferentes materiales de maíz ha existido en el transcurso del tiempo hasta la actualidad, condición que no impide a los materiales seguir cubriendo las necesidades y conveniencias de los grupos étnicos que los utilizan, conservando así sus atributos fenotípicos.

En los años recientes, se ha hecho énfasis en el rescate, conservación y utilización sustentable del maíz de la raza Jala, esto reviste de gran importancia para

detener su erosión genética y preservar la riqueza fitogenética e identidad de dicho germoplasma, mediante manejo y conservación participativa *in situ* y *ex situ*. A la fecha, las colectas realizadas en Nayarit por el INIFAP en colaboración con la Universidad Autónoma de Nayarit (Ortega C. *et al*, 2006), comprenden 42 muestras, 31 pertenecen a la raza Tabloncillo, dos a Jala, tres a Tabloncillo Perla, una a Blandito, dos a Elotes Occidentales y tres a Bofo. En la Figura 1 se muestra la ubicación de estas colectas y de las realizadas por Wellhausen *et al.* (1951).



Figura 1. Ubicación de sitios donde se han colectado maíces nativos en el estado de Nayarit. 2008.

Como antecedente en el Estado de Nayarit, dentro del Proyecto 070: Recolección, conservación y utilización de los maíces nativos del noroccidente de México (INIFAP-SINAREFI-Red de Maíz) (Ortega *et al.*, 2006); de los 20 municipios que conforman el Estado de Nayarit, ocho se han explorado para propósitos de colecta de maíces nativos: Rosamorada con ocho muestras, Ruiz con 17, Tepic con

seis, Huajicori con dos, San Pedro Lagunillas con tres, Compostela con tres, Jala con dos y Xalisco con cuatro. Faltando por explorar los doce municipios incluidos en el presente trabajo: Tecuala, Acaponeta, El Nayar, La Yesca, Santiago Ixcuintla, Tuxpan, San Blas, Bahía de Banderas, Ixtlán del Río, Amatlán de Cañas, Ahuacatlán y Santa María del Oro (Cuadro 3).

Cuadro 3. Superficie sembrada (ha) con maíz en condiciones de temporal en Distritos de Desarrollo Rural y Municipios del Estado de Nayarit. 2002-2005.

DDR	Municipio	Media	DDR	Municipio	Media	
Acaponeta	Huajicori	2,024	Ahuacatlán	Santa Maria del Oro	4,617	
	Acaponeta	794		Ahuacatlán	3,866	
	Tecuala	14		Amatlán de Cañas	3,672	
Santiago	Ruiz	1,316		La Yesca	3,494	
	Santiago Ixcuintla	543		Jala	3,324	
	Rosamorada	449		Ixtlán del Río	2,675	
	Tuxpan	16		Tepic	El Nayar	4,360
Compostela	Compostela	4,217			Tepic	2,397
	San Pedro Lagunillas	3,882			Jalisco	969
	Bahía de Banderas	246			San Blas	583
			Total		43,454	

SIAP, SAGARPA

Por lo anterior, en el presente proyecto se consideraron búsquedas dirigidas hacia áreas o regiones en las que se sabe de la existencia de maíces nativos, pero que actualmente no se tiene la certeza de que exista diversidad racial, por no haberse considerado anteriormente como sitios de colecta; específicamente en los cinco municipios de la región costera del Estado de Nayarit.

Por lo tanto, con el propósito de conocer la diversidad genético-racial y distribución geográfica de los maíces nativos en el estado de Nayarit, se propuso realizar colectas por rutas municipales, definidas por región (costa, valles y sierra) durante los ciclos primavera-verano 2007 y otoño-invierno 2007/2008, encaminadas a localizar germoplasma de maíz nativo no identificado recientemente, en los 12 municipios donde no se han realizado colectas: Tecuala, Acaponeta, El Nayar, La Yesca, Santiago Ixcuintla, Tuxpan, San Blas, Bahía de Banderas, Ixtlán del Río, Amatlán de Cañas, Ahuacatlán y Santa María del Oro.

4. Objetivos

General: Conocer la diversidad y distribución geográfica actual de los maíces nativos, en el estado de Nayarit.

Particulares:

1. Recolectar los maíces nativos en el Estado de Nayarit.
2. Caracterizar e identificar a nivel de raza los maíces nativos del Estado de Nayarit.
3. Elaborar una Base de Datos en el Sistema Biótica 4.5 desarrollado por la CONABIO, de los maíces nativos del Estado de Nayarit.

5. Metodología

5.1. Ciclos Agrícolas y Regiones. Se iniciaron las colectas en enero y febrero de 2008, durante el ciclo agrícola de Primavera-Verano 2007/2007, en las regiones Valles y Sierra, las cuales comprendieron seis municipios: Amatlán de Cañas, Ixtlán del Río, Ahuacatlán y Santa María del Oro (Valles); El Nayar y La Yesca (Sierra). En dichos municipios se siembra los maíces nativos durante los meses de junio y julio, y los cosechan en noviembre, diciembre y enero. En la totalidad de ellos se producen maíces nativos en baja escala y en condiciones de temporal. Durante el ciclo agrícola de Otoño-Invierno 2007/2008, se efectuaron las colectas durante el mes de abril de 2008, dentro de la región Costa, las cuales comprendieron dos municipios: Tecuala y Acaponeta. Estos municipios producen maíces nativos sembrados en noviembre y diciembre a baja escala, en la modalidad hídrica de humedad residual con riego o riego solo.

5.2. Grupo de Trabajo. Este proyecto, en su componente Maíz en Nayarit se desarrolló en colaboración y coordinación de un grupo de trabajo de gran experiencia en la conservación y estudio de los maíces nativos en México: Dr. José de Jesús Sánchez González, Dr. José Ron Parra y Dr. Lino de la Cruz Larios de la Universidad de Guadalajara; Dr. Roberto Valdivia Bernal, M.C. Francisco de Jesús Caro Velarde y M.C. Gilberto González Rodríguez de la Universidad Autónoma de Nayarit; Dr. Alejandro Ortega Corona, Dr. Juan Manuel Hernández Casillas, Dr.

Filiberto Herrera Cedano, Dr. Víctor Antonio Vidal Martínez, M.S. Oscar Cota Agramont y M.C. Manuel de Jesús Guerrero Herrera, del INIFAP. Asimismo, se contó con personal técnico de apoyo para el manejo y traslado de las muestras de su lugar de origen al centro de trabajo correspondiente.

5.3. Colecta de Ejemplares. El esquema de trabajo se basó en rutas de colectas por municipio, con la previa identificación oficial de INIFAP y SEMARNAT de los colectores, los cuales recabaron información directa del productor ó indirecta de un familiar o conocido, por localidad. La colecta fue realizada tanto en campo (coamiles) como en trojes de productores cooperantes, obteniéndose una muestra de 50 mazorcas por colecta, o en su caso, un mínimo de 4.5 kg de semilla, cuando el productor ya había cosechado y desgranado su maíz. Se requirió en la colecta un mínimo de dos personas, una vez que se tuvo que realizar en la mayoría de los casos de manera simultánea, la colecta del germoplasma nativo y el levantamiento del correspondiente pasaporte de cada ejemplar.

5.4. Manejo de las Muestras. Las muestras de los ejemplares colectados, fueron colocadas en costales o arpillas individuales para una mejor ventilación y secado rápido. Estas fueron procesadas después, para obtener la información correspondiente a su descripción varietal, basada esta principalmente en datos individuales cuantitativos y cualitativos de mazorca: longitud, peso, diámetro, número de hileras, número de granos por hilera, peso, diámetro y color de olote, forma, disposición de hileras, relación diámetro entre longitud de mazorca. Los datos de grano fueron: color, tipo y textura de grano, longitud, grosor, anchura, anchura/longitud, grosor/anchura, peso de 100 semillas (g) volumen (ml) de 100 granos, peso hectolítrico y humedad del grano. De cada muestra una vez obtenidos los datos cuantitativos y cualitativos, se procedió a seleccionar 10 mazorcas representativas del ejemplar para el archivo fotográfico y cuatro de ellas completas para su conservación y descripción fenotípica posterior. La totalidad del peso del ejemplar colectado se dividió en tres partes, las cuales fueron tratadas químicamente con una permetrina, para prevenir el ataque de plagas de almacén. Una vez tratadas, estas fueron colocadas en bolsas individuales previamente identificadas para su traslado y envío al Banco de Germoplasma Central del INIFAP (Campo Experimental Valle de México, Chapingo, Estado de México), al Banco de

Germoplasma del CIRNO del INIFAP (Campo Experimental Valle del Yaqui, Cd. Obregón, Sonora) y la tercer muestra en el lugar sede (Campo Experimental Santiago Ixcuintla), la cual a la vez será trasladada al Banco de Germoplasma del CIRPAC-INIFAP, Tepatitlán, Jalisco).

5.5. Manejo de la Información. La información de cada ejemplar fue concentrada en los correspondientes pasaportes con la información de identificación de colecta y colectores, ubicación geográfica, nombre de agricultor, descripción de colecta, datos de mazorca y grano y manejo agronómico. Dichos pasaportes conformaron la información base necesaria para crear la Base de Datos de los Maíces Nativos de Nayarit.

5.6. Determinación Taxónomica de Razas. La identificación taxónomica subsecuente de los ejemplares colectados, fue utilizada para determinar o identificar las razas prevalecientes en los municipios del Estado de Nayarit considerados en esta primera etapa. De esta manera se estará en condiciones de verificar la presencia de razas de maíces nativos no mencionadas en colectas anteriores, o en su caso ratificar la presencia de las ya existentes.

5.7. Base de Datos. La información recabada en el punto 5.5 fue utilizada para realizar la base de datos de los maíces nativos identificados en ocho municipios del Estado de Nayarit. Para el efecto, fue utilizado el Sistema de Información denominado Biótica 4.5, por medio del cual se fue creando dicha base de datos, donde se agrupan datos de colectores, colectas, su geoposición, características de mazorca y semilla, así como de manejo agronómico.

6. Resultados

6.1. Municipios Colectados. Los municipios y las regiones Valle y Sierra considerados en esta primera etapa del proyecto, fueron cubiertos en su totalidad; Ixtlán del Río, Amatlán de Cañas, Ahuacatlán y Santa María del Oro, en Valles y El Nayar y La Yesca en Sierra. Sin embargo, de los municipios considerados para la zona Costa, sólo fue posible coleccionar en dos de ellos (Tecuala y Acajoneta), una vez que en Tuxpan, Santiago Ixcuintla y Bahía de Banderas, solo fueron encontradas

siembras de maíces mejorados en las localidades recorridas durante el ciclo agrícola de Otoño-Invierno. De lo anterior se desprende la necesidad de verificar la presencia de maíces nativos en dichos municipios en localidades específicas donde se siembre maíz nativo bajo condiciones de temporal en el ciclo agrícola de Primavera-Verano.

6.2. Ubicación de Sitios de Colecta. Información a nivel Localidad, Municipio y Geográfica.

6.2.1. Amatlán de Cañas. El primer municipio muestreado fue el de Amatlán de Cañas, ubicado en la región Valles, donde predominan siembras de maíz de temporal tanto de maíces criollos y comerciales. Fueron encontrados cuatro ejemplares en tres localidades: La Hierbabuena, El Rosario y Tepuzhuacán. Dichos ejemplares correspondieron a las razas Tuxpeño, Tabloncillo (2) y un ejemplar de Tabloncillo x Tuxpeño; entre una altitud de 767 y 1571 msnm. En el Cuadro 4, aparecen las correspondientes coordenadas geográficas de las localidades o sitios de colecta.

6.2.2. Ixtlán del Río. El segundo municipio muestreado fue el de Ixtlán del Río, ubicado en el sur del Estado, dentro de la región Valles, donde también predominan la siembra de maíz de temporal con maíces criollos y comerciales. En las localidades de Cacalutan, Los Sauces, Ranchos de Arriba y San José de Gracia, se obtuvieron ejemplares identificados como cruza de Tuxpeño x Tabloncillo (3 muestras) y Tabloncillo (5); en el estrato de 843 a 1250 msnm. En el Cuadro 4 se indican las correspondientes coordenadas geográficas de las localidades o sitios de colecta.

6.2.3. Ahuacatlán. El tercer municipio donde se realizaron colectas fue Ahuacatlán, ubicado en el sur del Estado, dentro de la región Valles, con predominancia de la siembra de maíz de temporal de maíces comerciales y buena presencia de maíces criollos en tres localidades: La cabecera municipal Ahuacatlán, Uzeta y Valle Verde; donde se colectaron 12 muestras, identificadas como cruza de Tuxpeño x Tabloncillo (2), Tabloncillo x Tuxpeño (1), Elotes Occidentales x Tabloncillo (1), Bofo (1), Tabloncillo (6) y Elotero de Sinaloa (1). Estos maíces se

ubicaron en el estrato de 705 a 1016 msnm. En el Cuadro 4, se registran las correspondientes coordenadas geográficas de las localidades o sitios de colecta.

6.2.4. Santa María del Oro. El cuarto municipio colectado fue el de Santa María del Oro, ubicado en el centro-sur del Estado, dentro de la región Valles, con predominancia de la siembra de maíz de temporal de maíces comerciales y todavía presencia de maíces nativos en tres localidades: La Labor, Tequepexpan y El Buruato, donde fueron localizadas nueve muestras: dos de la raza Tabloncillo, dos de la cruce de Tabloncillo x Tuxpeño, uno de Vandeno, dos de Tuxpeño x Tabloncillo, uno de Elotes Occidentales y uno de Elotero de Sinaloa. Estos maíces nativos se ubicaron dentro de la altitud de 568 a 1466 msnm. En el Cuadro 4 aparecen las correspondientes coordenadas geográficas de los sitios de colecta.

6.2.5. El Nayar. El quinto municipio colectado correspondió a El Nayar, ubicado en la región serrana del estado, con predominancia de la siembra de maíz de temporal en coamil con maíces nativos. Fueron localizadas en las localidades de La Palmita y El Roble, tres muestras: uno de la cruce entre Elotes Occidentales x Elotero de Sinaloa, uno de la raza Bofo y una del Blando de Sonora. Estos maíces nativos se ubicaron dentro de la altitud de 863 a 1226 msnm. En el Cuadro 4 se muestran las coordenadas geográficas de las localidades o sitios de colecta.

6.2.6. La Yesca. El sexto municipio colectado fue La Yesca, ubicado también dentro de la región serrana del estado, con predominancia de la siembra de maíz de temporal en coamil con maíces nativos. En este municipio se observó la mayor diversidad genética colectándose 21 muestras de maíces nativos; no obstante que dichas muestras fueron localizadas solamente en tres localidades: Puente de Camotlán, Mesa de Guanacaste y Huajimic. En la primera localidad fueron colectadas 12 muestras, cinco en la segunda y cuatro en la tercera. La raza predominante fue la Tabloncillo x Tuxpeño con seis muestras, seguida de la raza Tabloncillo con 5 muestras. De la razas Elotero de Sinaloa se identificaron tres muestras; de Tabloncillo x Olotillo con dos muestras y Blando de Sonora, también con dos muestras; de Elotes Occidentales una muestra y de las razas Tabloncillo x Blando de Sonora y Elotes Occidentales x Tabloncillo, una de cada una de ellas. Las muestras de las razas colectadas se ubicaron en el estrato de 1064 a 1440

msnm. En el Cuadro 4 se indican aparecen sus correspondientes coordenadas geográficas.

6.2.7. Tecuala. El séptimo municipio colectado correspondió a Tecuala, ubicado en la región costera del norte del estado, donde el maíz nativo se siembra poco, durante el ciclo agrícola de Otoño-Invierno, bajo condiciones de humedad residual con riego o riego solo. En tres localidades: Tierra Generosa, San Felipe Aztatán y Milpas Viejas, se colectaron seis muestras. La raza Tabloncillo (Maíz Jazmín) es la más frecuente, ya que fueron identificados cuatro ejemplares de ella en las tres localidades muestreadas. De la raza Elotero de Sinaloa (Maíz Negro) se identificaron dos ejemplares en sendas localidades (Tierra Generosa y San Felipe Aztatán). Estos maíces nativos se ubicaron en la altitud de 10 a 58 msnm. En el Cuadro 4 aparecen las correspondientes coordenadas geográficas de los sitios de colecta.

6.2.8. Acaponeta. El octavo municipio colectado correspondió a Acaponeta, ubicado en la región costera del Norte del Estado, donde el maíz nativo se siembra también poco, durante el ciclo agrícola de Otoño-Invierno, bajo condiciones de humedad residual con riego o riego solo. Las cinco muestras colectadas se obtuvieron de dos localidades: El Resbalón y El Recodo. En ambas predominó la raza Tabloncillo con dos muestras en cada una de ellas. Adicionalmente, se encontró; un ejemplar de la raza Tuxpeño x Tabloncillo (Maíz Tabasco) en el Recodo. Estos maíces criollos se ubicaron el estrato de 27 a 47 msnm. En el Cuadro 4 se proporcionan las coordenadas geográficas de las localidades o sitios de colecta.

Cuadro 4. Ubicación Municipal y Geográfica de los Sitios de Colecta de Maíces Nativos de Nayarit. INIFAP 2008.

No.	CLAVE	NOMBRE COMÚN	RAZA	No. DE MAZORCAS ó kg Semilla	AGRICULTOR	LOCALIDAD
1	INIFAP2008VAVM01	Tampiqueño	Tuxpeño	50	Miguel Fernández Sandoval	La Yerbabuena, Amatlán de Cañas
2	INIFAP2008VAVM02	Café de Ocho	Tabloncillo Ahumado	50	Javier Hernández Torres	La Yerbabuena, Amatlán de Cañas
3	INIFAP2008VAVM03	Pozolero de Ocho	Tabloncillo	50	Jesús Ismerio Rosales	El Rosario, Amatlán de Cañas
4	INIFAP2008VAVM04	Blanco Yedra	Tuxpeño xTuxpeño	4.5 kg	Benito Villarreal	Tepuzhuacán, Amatlán de Cañas
5	INIFAP2008VAVM05	Maíz Catorcero	Tuxpeño xTabloncillo	50	Martín Robles Pánuco	Cacalutan, Ixtlán del Río
6	INIFAP2008VAVM06	Maíz Rojo	Tabloncillo	4.5 kg	José de la Cruz de la Cruz	Los Sauces, Cacalutan, Ixtlán del Río
7	INIFAP2008VAVM07	Maíz Gordo Blanco	Tuxpeño xTabloncillo	50	Manuel de la Cruz Carrillo	Los Sauces, Cacalutan, Ixtlán del Río
8	INIFAP2008VAVM08	Maíz Tamulipas Olate Delgado	Tabloncillo	50	Manuel de la Cruz Carrillo	Los Sauces, Cacalutan, Ixtlán del Río
9	INIFAP2008VAVM09	Criollo Tres Tormentas	Tuxpeño xTabloncillo	50	Jacinto Ibarra Tiznado	Cacalutan, Ixtlán del Río
10	INIFAP2008VAVM10	Criollo Tampiqueño	Tabloncillo	4.5 kg	Raúl González Pérez	Ranchos de Arriba, Ixtlán del Río
11	INIFAP2008VAVM11	Maíz de Ocho Blanco	Tabloncillo	4.5 kg	Victoria Valdéz Ríos	San José de Gracia, Ixtlán del Río
12	INIFAP2008VAVM12	Maíz de Ocho Amarillo	Tabloncillo	4.5 kg	Victoria Valdéz Ríos	San José de Gracia, Ixtlán del Río
13	INIFAP2008VAVM13	Tampiqueño Amarillo	Tuxpeño xTabloncillo	50	Juan Aguilar Ibarra	Ahuacatlán, Ahuacatlán
14	INIFAP2008VAVM14	Tampiqueño Blanco	Tuxpeño xTabloncillo	50	Juan Aguilar Ibarra	Ahuacatlán, Ahuacatlán
15	INIFAP2008VAVM15	Coreño-Chaquira	Bofo	4.5 kg	José Hernández Medina	Ahuacatlán, Ahuacatlán
16	INIFAP2008VAVM16	Liso Pozolero de Ocho	Tabloncillo	5.0 kg	Salvador García Rivera	Ahuacatlán, Ahuacatlán
17	INIFAP2008VAVM17	Criollo de Ocho Legítimo	Tabloncillo	4.5	Catarino Rea Rodarte	Uzeta, Ahuacatlán
18	INIFAP2008VAVM18	Criollo Olate Delgado	Tabloncillo	4.5 kg	Catarino Rea Rodarte	Uzeta, Ahuacatlán
19	INIFAP2008VAVM19	Criollo Liso Amarillo	Tabloncillo xTuxpeño	4.5 kg	Salvador Altamirano Fletes	Uzeta, Ahuacatlán
20	INIFAP2008VAVM20	Tabasqueño Olate Delgado	Tabloncillo	4.5 kg	Salvador Altamirano Fletes	Uzeta, Ahuacatlán
21	INIFAP2008VAVM21	Criollo Liso Blanco	Tabloncillo	50	Josefina Machuca/Inés López B.	Valle Verde, Tetitlán, Ahuacatlán
22	INIFAP2008VAVM22	Criollo Negro	Elotero de Sinaloa	50	Josefina Machuca/Inés López B.	Valle Verde, Tetitlán, Ahuacatlán
23	INIFAP2008VAVM23	Criollo Rojo	Elotes Occidentales xTabloncillo	50	Josefina Machuca/Inés López B.	Valle Verde, Tetitlán, Ahuacatlán
24	INIFAP2008VAVM24	Olate Delgado Dentado	Tabloncillo	50	Josefina Machuca/Inés López B.	Valle Verde, Tetitlán, Ahuacatlán
25	INIFAP2008VAVM25	Peptilla Olate Delgado	Tabloncillo	8.0 kg	Florentino Villalobos Negrete	La Labor, Santa María del Oro
26	INIFAP2008VAVM26	Criollo Blanco	Tabloncillo xTuxpeño	50	Juán Lucio Maceda	La Labor, Santa María del Oro
27	INIFAP2008VAVM27	Criollo Blanco Gordo 20 Carreras	Vandefío	50	Juán Lucio Maceda	La Labor, Santa María del Oro
28	INIFAP2008VAVM28	Criollo Blanco	Tuxpeño xTabloncillo	50	Eulaíña Flores Tovar	Tequexpan, Santa María del Oro
29	INIFAP2008VAVM29	Criollo Blanco Elotero	Tuxpeño xTabloncillo	50	Jesús Robles Reinaldo	Tequexpan, Santa María del Oro
30	INIFAP2008VAVM30	Tabloncillo Blanco	Tabloncillo	50	Aurelio Velázquez Cambero	El Buruato, Santa María del Oro
31	INIFAP2008VAVM31	Criollo Amarillo Forrajero	Tabloncillo x Tuxpeño	50	Eliseo González Torres	El Buruato, Santa María del Oro
32	INIFAP2008VAVM32	Criollo Rosita	Elotes Occidentales	50	Eliseo González Torres	El Buruato, Santa María del Oro
33	INIFAP2008VAVM33	Criollo Negro	Elotero de Sinaloa	50	Eliseo González Torres	El Buruato, Santa María del Oro
34	INIFAP2008VAVM34	Criollo Negro	Elotes Occidentales x Elotero de Sinaloa	20	Luis Aguilar Carrillo	La Palmita, El Nayar
35	INIFAP2008VAVM35	Criollo Chakira	Bofo	20	Luis Aguilar Carrillo	La Palmita, El Nayar
36	INIFAP2008VAVM36	Criollo Blanco Bofito	Blando de Sonora	50	Marcos de la Cruz González	El Roble, El Nayar
37	INIFAP2008VAVM37	Criollo Amarillo Mojarreño	Tabloncillo xTuxpeño	20	Luis Javier Nava Fregoso	Puente de Camotlán, La Yesca
38	INIFAP2008VAVM38	Criollo Torreón c/ Amarillo	Tabloncillo xTuxpeño	8 kg	Guadalupe Delgado Montes	Puente de Camotlán, La Yesca
39	INIFAP2008VAVM39	Criollo Amarillo Mojarreño	Tabloncillo	8 kg	Benito Valdivia Mora	Puente de Camotlán, La Yesca
40	INIFAP2008VAVM40	Criollo Torreoncillo Blanco	Tabloncillo	4 kg	Benito Valdivia Mora	Puente de Camotlán, La Yesca
41	INIFAP2008VAVM41	Criollo Torreoncillo-Tablilla	Tabloncillo	35	Eliseo Sandoval Macías	Puente de Camotlán, La Yesca
42	INIFAP2008VAVM42	Criollo Amarillo Mojarreño	Tabloncillo xTuxpeño	50	Eliseo Sandoval Macías	Puente de Camotlán, La Yesca
43	INIFAP2008VAVM43	Criollo Torreoncillo Blanco	Tabloncillo	50	Juan Reyes Moreno	Puente de Camotlán, La Yesca
44	INIFAP2008VAVM44	Criollo Amarillo Mojarreño	Tabloncillo xTuxpeño	50	Juan Reyes Moreno	Puente de Camotlán, La Yesca
45	INIFAP2008VAVM45	Criollo Amarillo Huicholeño	Tabloncillo xBlando de Sonora	50	Juan Reyes Moreno	Puente de Camotlán, La Yesca
46	INIFAP2008VAVM46	Criollo Tablilla Blanco	Tabloncillo xOlotillo	50	Juan Reyes Moreno	Puente de Camotlán, La Yesca
47	INIFAP2008VAVM47	Criollo Negro	Elotero de Sinaloa	50	Juan Reyes Moreno	Puente de Camotlán, La Yesca

Continuación Cuadro 4						
48	INIFAP2008VAVM48	Criollo Morado	Elotero de Sinaloa	50	Juan Reyes Moreno	Puente de Camotlán, La Yesca
49	INIFAP2008VAVM49	Criollo Negro	Elotero de Sinaloa	50	Luis de la Cruz Bañuelos	Mesa de Guanacaste, La Yesca
50	INIFAP2008VAVM50	Criollo Amarillo Cristalino	Blando de Sonora	50	Luis de la Cruz Bañuelos	Mesa de Guanacaste, La Yesca
51	INIFAP2008VAVM51	Criollo Blanco Bofito	Blando de Sonora	50	Luis de la Cruz Bañuelos	Mesa de Guanacaste, La Yesca
52	INIFAP2008VAVM52	Criollo Serrano Jaspeado Rojo	Blando de Sonora x Elotes Occidentales	50	Luis de la Cruz Bañuelos	Mesa de Guanacaste, La Yesca
53	INIFAP2008VAVM53	Criollo Amarillo Rojo	Elotes Occidentales x Tabloncillo	50	Luis de la Cruz Bañuelos	Mesa de Guanacaste, La Yesca
54	INIFAP2008VAVM54	Criollo Amarillo Mojarreño	Tabloncillo xTuxpeño	4 kg	José Flores Arteaga	Huajimic, La Yesca
55	INIFAP2008VAVM55	Criollo Amarillo	Tabloncillo	50	Vicente Gonzalez Avila	Huajimic, La Yesca
56	INIFAP2008VAVM56	Criollo Amarillo Mojarreño	Tabloncillo xTuxpeño	50	Victoriano Ramírez	Huajimic, La Yesca
57	INIFAP2008VAVM57	Criollo Tablilla Blanco	Tabloncillo xOlotillo	8 kg	Guadalupe Arteaga Pérez	Huajimic, La Yesca
58	INIFAP2008VAVM58	Criollo Jazmín	Tabloncillo	50	Evangelina Rodríguez Guadiana	Tierra Generosa, Tecuala
59	INIFAP2008VAVM59	Criollo Negro	Elotero de Sinaloa	50	Nahum Medrano Moreno	Tierra Generosa, Tecuala
60	INIFAP2008VAVM60	Criollo Jazmín	Tabloncillo	50	Nahum Medrano Moreno	Tierra Generosa, Tecuala
61	INIFAP2008VAVM61	Criollo Negro	Elotero de Sinaloa	50	Gonzalo Maldonado Robles	San Felipe Aztatán, Tecuala
62	INIFAP2008VAVM62	Criollo Jazmín	Tabloncillo	50	Jesús Huerta Luna	Milpas Viejas, Tecuala
63	INIFAP2008VAVM63	Criollo Jazmín	Tabloncillo	50	Concepción Contreras Jasso	San Felipe Aztatán, Tecuala
64	INIFAP2008VAVM64	Criollo Jazmín Perla	Tabloncillo	50	Lucas Díaz Rentería	El Resbalón, Acajoneta
65	INIFAP2008VAVM65	Criollo Jazmín	Tabloncillo	50	Julio Semental Espericueta	El Resbalón, Acajoneta
66	INIFAP2008VAVM66	Criollo tabasco	Tuxpeño xTabloncillo	50	Candelario Fonseca Osuna	El Recodo, Acajoneta
67	INIFAP2008VAVM67	Criollo Jazmín	Tabloncillo	50	Candelario Fonseca Osuna	El Recodo, Acajoneta
68	INIFAP2008VAVM68	Criollo Jazmín	Tabloncillo	50	Gualberto Gómez Guzmán	El Recodo, Acajoneta

6.2.9. Resumen Estatal. En esta etapa del proyecto se recorrieron ocho municipios de las regiones Valles, Sierra y Costa del Estado de Nayarit (Cuadro 5, Figura 2), donde se colectó una totalidad de 68 muestras. Así, en Amatlán de Cañas se colectaron cuatro muestras, en Ixtlán del Río ocho muestras, en Ahuacatlán 12 muestras, en Santa María del Oro nueve muestras, El Nayar con tres muestras, La Yesca 21 muestras; Tecuala seis muestras y Acaponeta cinco (Cuadro 5, Figura 3).

De esta manera, la Zona Valles aportó el 48.5% con 33 muestras; el 35.2% de las colectas fue contribuido por la región Serrana con 24 muestras y el 16.3% restante provino de la Costa, donde se obtuvieron 11 muestras.

Los municipios en los que se colectaron la mayor cantidad de muestras fueron: La Yesca, Ahuacatlán, Santa María del Oro e Ixtlán, con 21, 12, nueve y ocho respectivamente; las cuales representaron el 73.5% del total; y los municipios restantes (Amatlán de Cañas, EL Nayar, Tecuala y Acaponeta), el 26.4% de las muestras obtenidas. De esto se deduce que la mayor variabilidad genética (83.8%), se localizó en las regiones Valles y Sierra (Cuadro 5).

Por otra parte, en los municipios de la región Costa: Tuxpan, Santiago Ixcuintla, San Blas y Bahía de Banderas (considerados también en esta primera etapa del proyecto) no se detectaron maíces nativos sembrados durante el ciclo agrícola de otoño-invierno. Es decir, que la información indirecta recabada de la posible presencia de maíces nativos en el ciclo agrícola otoño-invierno, no coincidió con las entrevistas y recorridos directos que se realizaron en dichos municipios. Sin embargo, fueron observadas siembras de maíces para uso comercial (mayor superficie) para la obtención de grano, forraje (verde y seco) para consumo animal y obtención de hoja para tamal (brácteas).

Además, la información verbal aportada por los productores entrevistados en dichos municipios, indicaron que en otoño-invierno lo único que se siembra de maíz es en “pateras” (maíz intercalado entre el frijol) y este en general es maíz comercial o semilla híbrida. Sin embargo, se menciona la posible presencia de maíces nativos

en siembras de primavera-verano en dichos municipios; lo cual será factible de corroborarse en el subsiguiente ciclo agrícola de temporal.

Cuadro 5. Relación de Colectas de Maíces Nativos realizadas en el Estado de Nayarit, Primera Etapa (2007/2008). 2008.

CLAVE MUNICIPIO	MUNICIPIO	REGIÓN	FECHA DE COLECTA	CANTIDAD DE COLECTAS	COLECTAS POR REGIÓN
1	AMATLÁN DE CAÑAS	VALLES	29 – 30 ene 08	4	33
2	IXTLÁN	VALLES	06 feb 08	8	
3	AHUACATLÁN	VALLES	07 feb 08	12	
4	SANTA MARÍA DEL ORO	VALLES	16 feb 08	9	
5	EL NAYAR	SIERRA	21 feb 08	3	24
6	LA YESCA	SIERRA	22 - 23 feb 08	21	
7	TECUALA	COSTA	24 abr 08	6	11
8	ACAPONETA	COSTA	24 abr 08	5	
TOTAL				68	68

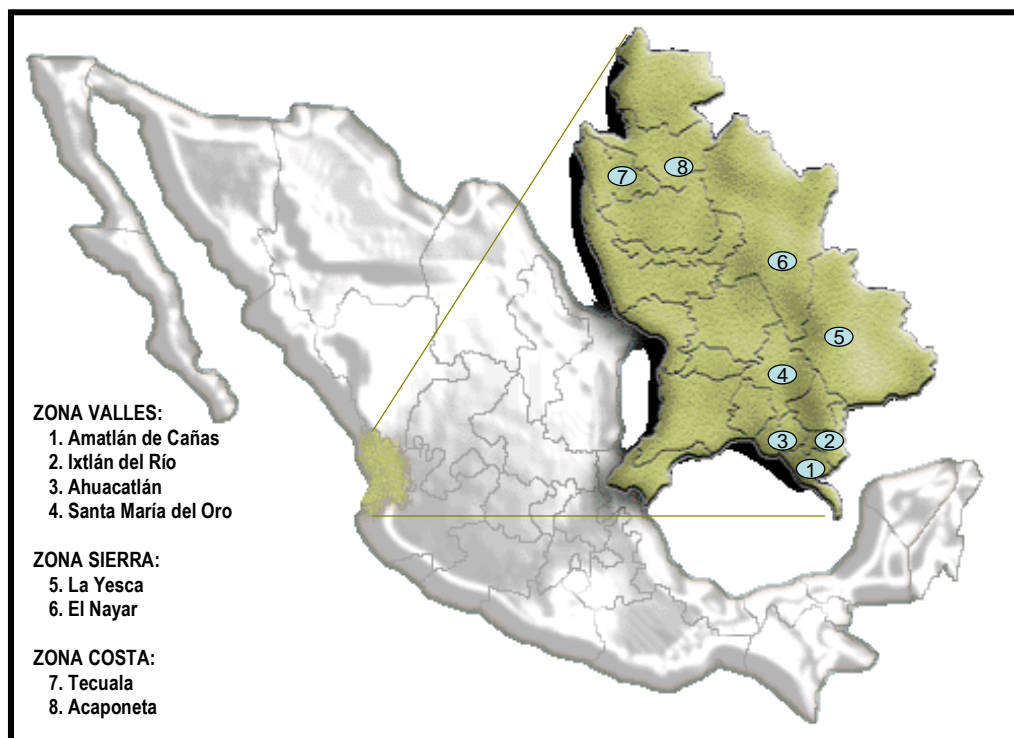


Figura 2. Municipios del Estado de Nayarit donde se realizaron colectas de maíces nativos. 2008.



Figura 3. Cantidad de muestras de Maíces Nativos colectados por Municipio en el Estado de Nayarit. INIFAP. 2008.

6.3. Información del Ejemplar (Pasaporte). La información de cada una de los 68 muestras colectadas en ocho municipios del Estado de Nayarit, fue registrada en los correspondientes pasaportes con la información respectiva de identificación de colecta y colectores, ubicación geográfica, nombre de agricultor, descripción de colecta, datos de mazorca y grano y manejo agronómico.

Dicha información fue resumida y con la información del manejo agronómico, constituyó la información necesaria para crear la correspondiente base de datos de

los maíces criollos del Estado de Nayarit. Los pasaportes ya fueron entregados vía electrónica a la CONABIO durante el mes de agosto a través de la Coordinación Nacional del presente proyecto. De igual manera en ese tiempo se concluyó y envió la base de datos, realizada con el sistema informático Biótica 4.5.

6.4. Identificación Taxonómico – Racial. Dentro de los ocho municipios de Nayarit muestreados, fue encontrada una importante variabilidad genética expresada en las 68 colectas realizadas, de las cuales se efectuó la correspondiente determinación racial (Cuadro 4). De esta manera, fue posible determinar la presencia de 13 razas, siete de ellas fueron consideradas como razas primarias: Tabloncillo (con 28 ejemplares), Elotero de Sinaloa (con siete muestras), Blando de Sonora (con tres), las razas Bofo y Elotes Occidentales (con dos) y las razas Tuxpeño y Vandeño (con una muestra) (Cuadro 5).

Cuadro 5. Concentrado de razas de Maíces Nativos determinadas en el Estado de Nayarit y su número de ejemplares. INIFAP. 2008.

No.	RAZA	CANTIDAD DE MUESTRAS
1	Tabloncillo	28
2	Elotero de Sinaloa	7
3	Blando de Sonora	3
4	Bofo	2
5	Elotes Occidentales	2
6	Tuxpeño	1
7	Vandeño	1
8	Tabloncillo x Tuxpeño	10
9	Tuxpeño x Tabloncillo	8
10	Elotes Occidentales x Tabloncillo	2
11	Tabloncillo x Olotilo	2
12	Tabloncillo x Blando de Sonora	1
13	Elotes Occidentales x Elotero de Sinaloa	1
TOTAL		68

Con presencia o influencia de otras razas, fueron identificadas seis eventos: Tabloncillo x Tuxpeño con 10 muestras, Tuxpeño x Tabloncillo con ocho; mientras que las razas Elotes Occidentales x Tabloncillo y Tabloncillo x Olotillo fueron

identificadas con dos muestras cada una de ellas. Finalmente las razas Tabloncillo x Blando de Sonora al igual que la de Elotes Occidentales x Elotero de Sinaloa tuvieron una muestra (Cuadro 5). Las razas predominantes, considerando la mayor cantidad de muestras de ellas obtenidas, fueron las razas Tabloncillo, Elotero de Sinaloa, Tabloncillo x Tuxpeño y Tuxpeño x Tabloncillo con 28, siete, 10 y ocho respectivamente; representando el 77.9% del total.

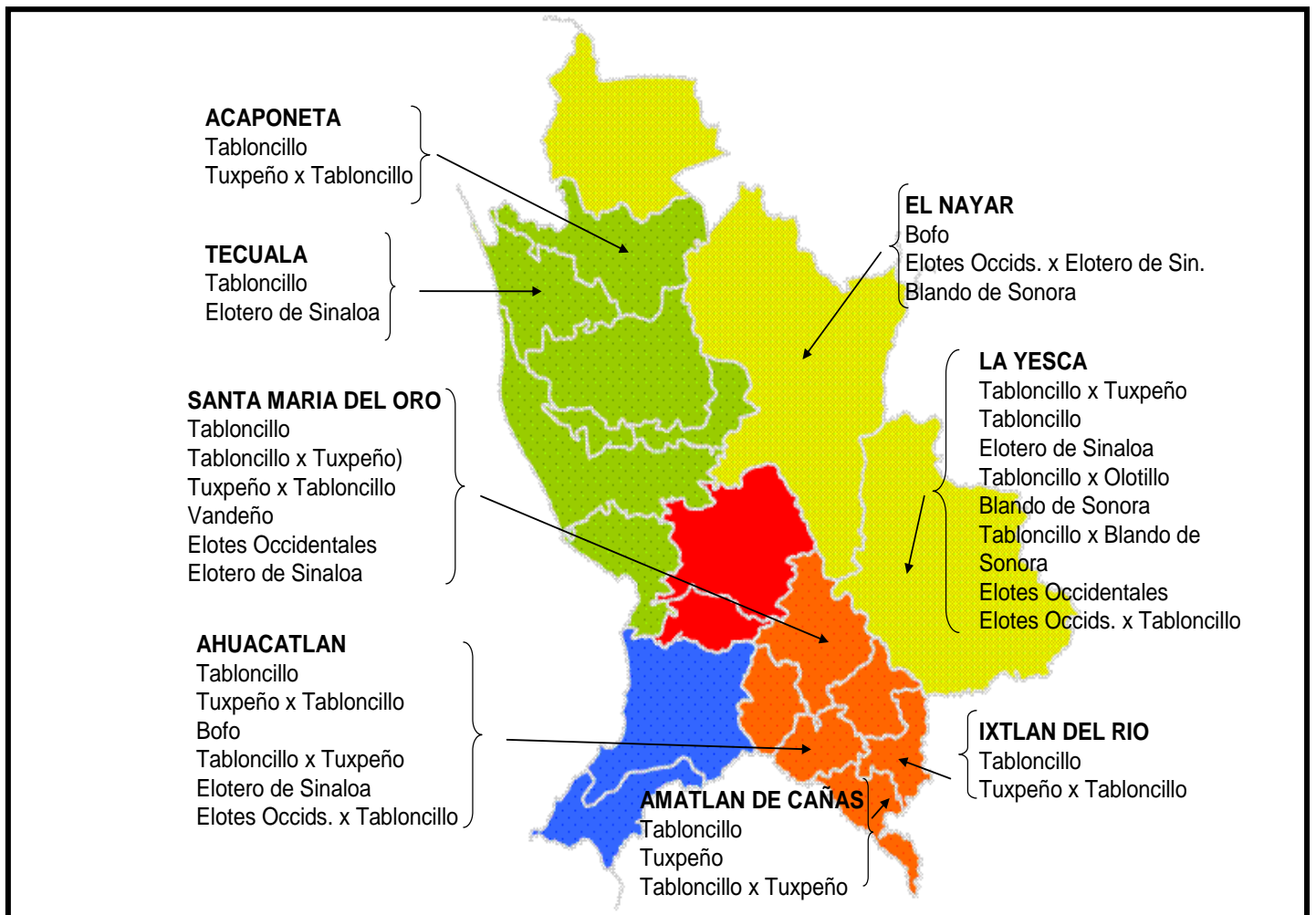
En consecuencia, se infiere que la raza con mayor presencia e influencia genética en los municipios explorados es la raza Tabloncillo, la cual *per se*, representa hasta un 41.1% de la variabilidad genética colectada, más un 26.4% adicional detectado en las cruzas Tabloncillo x Tuxpeño y Tuxpeño x Tabloncillo. Esto indica que estas cuatro razas, representan en su totalidad el 67.5% de la variabilidad genética determinada en las razas de maíces nativos colectados en Nayarit en este proyecto (Cuadro 5).

Asimismo, mediante la anterior información taxonómico/racial fue posible clasificarla a nivel regional y municipal, con el propósito de verificar la presencia y predominancia de cada una de las razas encontradas a través de dichos niveles de clasificación geográfica (Figura 4). De esta manera se detectó que en la región Valles se ubica el 53.1 % de las razas colectadas, donde los municipios de Ahuacatlán y Santa María del Oro, incluyen el 70.6 % del total de las razas colectadas en esa región; mientras que Amatlán de Cañas e Ixtlán del Río, representan el 29.4%. La región Sierra incluyó el 34.3% de las razas colectadas en Nayarit, donde el municipio de la Yesca incluyó la mayor variabilidad (72.7%) con un total de ocho razas. La región Costa incluyó el 12.5% de las razas colectadas, dos en Tecuala y dos en Acaponeta. Es importante destacar la predominancia en la mayoría de los municipios muestreados de la presencia de la raza Tabloncillo a nivel de raza primaria y secundaria. Lo cual es indicio de un constante flujo genético de esta raza a través de las diferentes regiones del estado de Nayarit. Tal corredor genético es más palpable a través de las regiones Valles y Sierra; sin embargo, existe otro corredor genético más pequeño de esta raza dentro de los municipios de la región Costa norte que incluye los municipios de Tecuala, Acaponeta y Huajicori (Este último municipio aunque no fue colectado en esta ocasión, se tiene el conocimiento previo de la presencia en el de esta raza Tabloncillo (Cuadro 6).

En lo que respecta a la cantidad de colectas por región, la región Valles como ya se indicó, incluyó el 48.5% del total, destacando los municipios de Ahuacatlán y Santa María del Oro con mayor representatividad, con 12 y nueve colectas respectivamente. La región Sierra incluyó el 35% de las colectas, con mayor número en el municipio de La Yesca con un total de 21 muestras las cuales representan el 87.5% de la muestras colectadas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Distribución municipal de las razas de Maíces Nativos colectadas en el Estado de Nayarit. INIFAP 2008.

MUNICIPIO	REGIÓN	RAZA	No. DE RAZAS	No. DE COLECTAS POR	
				RAZA	MUNICIPIO
AMATLÁN DE CAÑAS	VALLES	Tabloncillo	3	2	4
		Tuxpeño		1	
		Tabloncillo x Tuxpeño		1	
IXTLÁN	VALLES	Tabloncillo	2	5	8
		Tuxpeño x Tabloncillo		3	
AHUACATLÁN	VALLES	Tabloncillo	6	6	12
		Tuxpeño x Tabloncillo		2	
		Bofo		1	
		Tabloncillo x Tuxpeño		1	
		Elotero de Sinaloa		1	
		Elotes Occidentales x Tabloncillo		1	
SANTA MARÍA DEL ORO	VALLES	Tabloncillo	6	2	9
		Tabloncillo x Tuxpeño		2	
		Tuxpeño x Tabloncillo		2	
		Vandeño		1	
		Elotes Occidentales		1	
		Elotero de Sinaloa		1	
SUBTOTAL	VALLES		17	33	33
EL NAYAR	SIERRA	Bofo	3	1	3
		Elotes Occid. x Elotero de Sinaloa		1	
		Blando de Sonora		1	
LA YESCA	SIERRA	Tabloncillo x Tuxpeño	8	6	21
		Tabloncillo		5	
		Elotero de Sinaloa		3	
		Tabloncillo x Olotillo		2	
		Blando de Sonora		2	
		Tabloncillo x Blando de Sonora		1	
		Elotes Occidentales		1	
		Elotes Occidentales x Tabloncillo		1	
SUBTOTAL	SIERRA		11	24	24
TECUALA	COSTA	Tabloncillo	2	4	6
		Elotero de Sinaloa		2	
ACAPONETA	COSTA	Tabloncillo	2	4	5
		Tuxpeño x Tabloncillo		1	
SUBTOTAL	COSTA		4	11	11
GRAN TOTAL			32	68	68



REGION COSTA

REGION SIERRA

REGION VALLES

Figura 4. Distribución de Razas de Maíces Criollos por Municipio en el Estado de Nayarit. INIFAP. 2008.

Es pertinente aclarar que las muestras colectadas en este proyecto, puede que no represente la variabilidad total del Estado de Nayarit, ya que sólo fueron explorados nueve municipios. Además, la colecta realizada en la mayoría de los municipios, se hizo en base al conocimiento previo (directo e indirecto) de que en una determinada comunidad explorada existiese la presencia de maíces nativos. Sin embargo, dado que el ámbito geográfico de la mayoría de los municipios (sobre todo los de la región Sierra) es mucho más amplio, podría dar lugar a localizar una mayor presencia de maíces nativos.

6.5. Base de Datos BIOTICA. Con la información concentrada en los pasaportes de las 68 muestras colectadas en ocho municipios del Estado de Nayarit, se generó una base de datos, con el sistema informático BIOTICA 4.5 proporcionado por la CONABIO para el efecto. De esta manera, se sistematizó la siguiente información: a nivel de Directorio, lo referente a la institución, colección, grupos y personas (colectores y determinadores); a nivel nomenclatural se incluyeron aspectos de taxonomía, de relaciones, catálogo de características y nombre taxonómico. En el apartado de Ejemplar, se manejó el catálogo de características y el de ejemplar (a nivel de raza). En el apartado de Ecología, se consideraron los parámetros asociados a la población (colecta) a nivel de ambiente. El apartado Geográfico incluyó a los catálogos de tipo de región, localidades y características de sitio y las interrelaciones entre estas. De esta manera, durante el mes de agosto de 2008, se concluyó y entregó a la CONABIO, vía Coordinación Nacional del presente proyecto, esta base de datos del Estado de Nayarit.

6.6. Conservación *ex situ*:

6.6.1. Bancos de Germoplasma. Para efecto de efectuar actividades de conservación *ex situ* del germoplasma de maíces nativos colectados en ocho municipios del Estado de Nayarit, la cantidad de semilla proveniente, tanto de los 68 ejemplares en mazorca como en grano, se dividió en tres partes proporcionales, las cuales fueron secadas hasta 10 a 12 % de humedad de grano, y tratadas con un insecticida sistémico para prevenir la presencia de insectos-plaga en granos almacenados. Cada una de las tres submuestras de cada colecta se guardó en bolsas dobles de papel encerado, con una bolsa de plástico externa con el propósito de ser enviada a los Bancos de Germoplasma del INIFAP: una al Banco Central ubicado en el Campo Experimental Valle de México, sito en Chapingo, Estado de México; la segunda al Banco de Semillas de Maíz del CIRNO, ubicado en el Campo Experimental Valle del Yaqui de Ciudad Obregón, Sonora. La tercer submuestra se encuentra localizada en el Campo Experimental Santiago Ixcuintla en Nayarit, la cual en breve tiempo será enviada al Banco de Germoplasma del CIRPAC ubicado en el Campo Experimental Altos de Jalisco (Tepatitlán, Jalisco), por no contar en Santiago Ixcuintla con las condiciones óptimas para la conservación de este germoplasma.

6.6.2. Caracterización *ex situ*. Fue establecido en la localidad El Crucero El Limón, municipio de Santa María del Oro, Nayarit, durante el ciclo agrícola Primavera-Verano 2008/2008, un lote de evaluación de los maíces nativos colectados en Nayarit; para identificar sus principales características agronómicas: ciclo vegetativo, días a floración masculina y femenina, altura de planta y mazorca, tolerancia y/o susceptibilidad al acame de raíz y tallo, calificaciones cualitativas de calidad de planta y mazorca, tolerancia a enfermedades foliares, rendimiento de grano; así como otras características de interés para el productor e investigador como son aptitud forrajera, calidad elotera, producción de hoja para tamal. Actualmente se encuentra dicho lote de evaluación en la etapa fenológica de llenado de grano (90 días después de la siembra).

7. Discusión

Tomando en cuenta las 68 colectas realizadas en los ocho municipios de las regiones Valles, Sierra y Costa, fue posible determinar la presencia de 13 razas de maíces nativos en el Estado de Nayarit. Se identificaron siete razas: Tabloncillo, Elotero de Sinaloa, Blando de Sonora, Bofo, Elotes Occidentales Tuxpeño y Vandeño. La expresión fenotípica de una o más razas en un mismo ejemplar, condujo a identificar a seis de ellas como razas secundarias: Tabloncillo x Tuxpeño, Tuxpeño x Tabloncillo con, Elotes Occidentales x Tabloncillo, Tabloncillo x Olotillo, Tabloncillo x Blando de Sonora y Elotes Occidentales x Elotero de Sinaloa.

La presencia mayoritaria del 83.8% de las colectas realizadas en las regiones Valles y Sierra del Estado de Nayarit, indicó la presencia de una mayor diversidad genética de los maíces nativos colectados, donde además se ubicaron seis de los ocho de los municipios que aportaron el 75% del total.

En lo que compete a la distribución racial por municipio, la alta predominancia de la raza Tabloncillo (como raza primaria y secundaria), permite ubicar a Amatlán de Cañas e Ixtlán del Río como nichos específicos para esta raza.

En los municipios de Ahuacatlán y Santa María del Oro, se mantiene constante el flujo genético de la raza Tabloncillo por su alta predominancia (83.3% y un 66.6%); sin embargo, también fue observada en menor escala la presencia del flujo genético de otras razas como Tuxpeño, Elotero de Sinaloa, Elotes Occidentales y Vandeño.

Lo anterior permite sugerir la presencia de un nicho ecológico bien definido para la raza Tabloncillo dentro de los municipios surianos de la región Valles (Amatlán de Cañas, Ixtlán, Ahuacatlán y Santa María del Oro). Estos nichos denominados Patrones Etnofitogenéticos o simplemente Patrones Varietales, fueron inicialmente generados por los grupos étnicos de la región, obteniendo conjuntos varietales específicos para cada nicho ecológico o microregión y para los diferentes usos (López y Muñoz, 1984; Gil *et al.*, 1995; Romero y Muñoz, 1996).

En lo que compete a las razas en los municipios serranos de El Nayar y La Yesca, se detectó un flujo genético entre las razas Elotes Occidentales, Elotero de Sinaloa, Bofo y Blando de Sonora. Dicho movimiento de germoplasma, si bien ha permitido la permanencia y existencia de dichas razas, también ha ocasionado la presencia de infiltración genética interracial. Dicha mezcla, donde el germoplasma recurrente es el de la raza Tabloncillo, observado en un 66% de los ejemplares colectados en ambos municipios, ha dado origen a las razas compuestas como: Tabloncillo x Tuxpeño, Tabloncillo x Blando de Sonora, Tabloncillo x Olotillo, Elotes Occidentales x Tabloncillo y Elotes Occidentales x Elotero de Sinaloa.

De lo anterior, se infiere que esta infiltración genética entre los diferentes materiales de maíz se ha mantenido a través del tiempo hasta la actualidad, lo cual no ha impedido que dicho germoplasma nativo siga cubriendo las necesidades de los grupos étnicos habitantes de la región serrana que continua utilizando y conservando estos maíces nativos por sus atributos agronómico-alimenticios.

Los municipios de Tecuala y Acaponeta, ubicados en la región Costa del norte del estado, al igual que el municipio de Huajicori (no muestreado en el presente proyecto y perteneciente a la región Sierra), constituyen también un nicho ecológico

o microrregión específica para la raza Tabloncillo, donde es marcada la influencia de la raza Tabloncillo Perla (Ron *et al.*, 2006).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, en lo referente a razas de maíces nativos prevalecientes a la fecha en Nayarit, coinciden con las colectas y trabajos anteriores realizados por otros autores (Wellhausen *et al.*, 1951; Hernández y Alanís, 1970; Sánchez y Goodman, 1992; Cárdenas, 1995; Turrent y Serratos, 2004; Ortega *et al.* 2006; Hernández, 2006). De esta manera, en este trabajo se confirmó la prevalencia y presencia actual en Nayarit de las razas: Tabloncillo, Bofo, Elotes Occidentales, Tuxpeño y Vandeño.

Cabe destacar la presencia actual de la raza Elotero de Sinaloa, la cual no había sido mencionada en Nayarit en la totalidad de las colectas anteriores (desde 1951 hasta 2006). Tal omisión pudo obedecer a que dichas colectas, no incluyeron sitios y/o municipios donde actualmente se colectó este maíz.

De igual manera, no se había reportado en Nayarit la presencia de la raza Maíz Blando de Sonora. Lo más probable es que los ejemplares clasificados como pertenecientes a esta raza, se confundieran con la raza de maíz Bofo reportada en Nayarit por varios autores (Hernández y Alanís, 1970; Sánchez y Goodman, 1992; Turrent y Serratos, 2004; Ortega *et al.*, 2006; Hernández, 2006); al poseer cierta similitud fenotípica entre ambas.

La ausencia en esta colecta de las razas: Harinoso de Ocho, Maíz Dulce, Reventador, Tablilla de Ocho, Jala, Celaya, Cónico Norteño, Olotillo y Pepitilla, mencionadas en los trabajos anteriores; no implica que dichas razas ya estén extintas o en peligro de extinción en Nayarit. Es posible que algunas de ellas se localicen en los municipios del estado que no entraron en esta etapa del Proyecto.

La presencia actual de razas compuestas (no reportadas previamente por otros autores), como Tabloncillo x Tuxpeño, Tuxpeño x Tabloncillo, Elotes Occidentales x Tabloncillo, Tabloncillo x Olotillo, Tabloncillo x Blando de Sonora y Elotes Occidentales x Elotero de Sinaloa; presentes en 24 de los 68 ejemplares colectados en Nayarit, permiten inferir sobre la existencia de un flujo genético entre

los diferentes grupos raciales del maíz, donde predomina la presencia de la raza Tabloncillo hasta en 83%. Esto significa, la existencia de infiltración genética entre los diferentes materiales de maíz prevalecientes en Nayarit; la cual ha existido en el transcurso del tiempo hasta la actualidad. Obviamente, tal condición no ha impedido a los materiales seguir cubriendo las necesidades y conveniencias de los grupos étnicos que los utilizan, ya que conservan y a la vez combinan sus atributos fenotípicos.

Por otra parte, resulta de gran importancia la conservación *ex situ* del germoplasma colectado, para efecto de ser utilizado como fuente importante de diversidad genética, tanto en actividades de manejo de recursos filogenéticos y para propósitos de mejoramiento genético convencional.

8. Conclusiones

1) Fueron colectados en ocho municipios del Estado de Nayarit, 68 muestras de maíces nativos. Las colectas realizadas en las regiones Valles y Sierra, representaron el 83.7% del total; donde fue manifiesta una mayor diversidad genética en los ejemplares de maíces nativos colectados.

2) Se detectó la presencia de 13 razas de maíces nativos en el Estado de Nayarit, siete de ellas consideradas como razas primarias: Tabloncillo, Elotero de Sinaloa, Blando de Sonora, Bofo, Elotes Occidentales Tuxpeño y Vandeño. La expresión fenotípica de una o mas razas en un mismo ejemplar, condujo a identificar a seis razas como secundarias: Tabloncillo x Tuxpeño, Tuxpeño x Tabloncillo con, Elotes Occidentales x Tabloncillo, Tabloncillo x Olotillo, Tabloncillo x Blando de Sonora y Elotes Occidentales x Elotero de Sinaloa.

3) La alta prevalencia de la raza Tabloncillo, ubicó dos nichos ecológicos bien definidos para dicha raza. El primero se localizó en la Región Valles, dentro de los municipios surianos de Amatlán de Cañas, Ixtlán, Ahuacatlán y Santa María del Oro. El otro fue localizado en la región Costa, al norte del estado, en los municipios de

Tecuala, Acaponeta. Además, fue observada en la Región Valles en menor escala, la presencia de flujo genético entre las razas Tuxpeño, Elotero de Sinaloa, Elotes Occidentales y Vandeño.

4) En los municipios serranos de El Nayar y La Yesca, fue detectado un flujo genético entre las razas Elotes Occidentales, Elotero de Sinaloa, Bofo y Blando de Sonora. El movimiento de germoplasma en esa región ha permitido la permanencia y existencia de dichas razas, así como la infiltración genética interracial. El germoplasma con mayor recurrencia en la región Sierra es el de la raza Tabloncillo, donde el 66% de los ejemplares corresponden a razas compuestas como: Tabloncillo x Tuxpeño, Tabloncillo x Blando de Sonora, Tabloncillo x Olotillo, Elotes Occidentales x Tabloncillo y Elotes Occidentales x Elotero de Sinaloa.

5) La infiltración genética prevaleciente hasta la actualidad, ha permitido que el germoplasma nativo siga cubriendo las necesidades de los grupos étnicos, habitantes de la región serrana, que continúan utilizando y conservando estos maíces nativos por sus atributos agronómico-alimenticios.

6) Se confirmó la prevalencia y presencia actual en Nayarit de las razas: Tabloncillo, Bofo, Elotes Occidentales, Tuxpeño y Vandeño.

7) La raza Blando de Sonora fue colectada por primera vez en Nayarit.

8) La ausencia o no mención de otras razas previamente reportadas para Nayarit como: Harinoso de Ocho, Maíz Dulce, Reventador, Tablilla de Ocho, Jala, Celaya, Cónico Norteño, Olotillo y Pepitilla; no implica que dichas razas estén extintas o en peligro de extinción en Nayarit. Existe la posibilidad de que se localicen en el resto de los municipios del Estado no involucrados en esta primera etapa del Proyecto.

9) Las razas compuestas como Tabloncillo x Tuxpeño, Tuxpeño x Tabloncillo, Elotes Occidentales x Tabloncillo, Tabloncillo x Olotillo, Tabloncillo x Blando de Sonora y Elotes Occidentales x Elotero de Sinaloa; no habían sido previamente reportadas en Nayarit. De las 68 muestras, 24 de ellas detectadas en el presente proyecto,

corresponden a razas compuestas y permite inferir sobre infiltración genética entre los diferentes grupos raciales del maíz, donde predominó el flujo genético de la raza Tabloncillo hasta en un 83%.

10) Con la información obtenida se conformó la Base de Datos de los Maíces Nativos de Nayarit en el sistema informático Biótica 4.5.

11) El germoplasma colectado será enviado a bancos de germoplasma de INIFAP para su conservación *ex situ*.

9. Productos Entregables

1) 68 Muestras de maíces Criollos y sus correspondientes pasaportes.

2) Base de datos en BIOTICA 4.5 de Maíces Nativos colectados en Nayarit.

3) Dos Artículos en Extenso en Memorias de la II Reunión Nacional de Maíces Criollos:

a) Vidal M., V. A., B. Coutiño E., A. Ortega C., M. J. Guerrero H., y O. Cota A. 2007. Colecta *in situ*, conservación y caracterización *ex situ* de maíces nativos de la sierra alta del Estado de Nayarit. Artículo en extenso en Memoria de la 2ª Reunión Nacional para el Mejoramiento, Conservación y Uso de los Maíces Criollos. SOMEFI-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo–Facultad de Agrobiología. pp. 157-164.

b) Guerrero H., M. J., A. Ortega C., V. A. Vidal M., O. Palacios V., y O. Cota A. 2007. Diversidad y distribución de los maíces nativos en el noroeste de México. Artículo en Extenso en Memoria de la 2ª Reunión Nacional para el Mejoramiento, Conservación y Uso de los Maíces Criollos. SOMEFI-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo-Facultad de Agrobiología. pp. 134-142.

4) Nota Científica en Revista Fitotecnia Mexicana:

a) Vidal M., V. A., G. Vázquez C., B. Coutiño E., A. Ortega C., J. L. Ramírez D., R. Valdivia B., M. J. Guerrero H., F. J. Caro V. y O. Cota A. 2008. Calidad proteínica en colectas de maíces criollos de la sierra de Nayarit, México. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 31 (N.E. 3):15-21.

5) Entrega de semilla de maíces colectadas a dos bancos de germoplasma de INIFAP: CAMPOE EXPERIMENTALES: VALLE DE MEXICO-CIRCE Y VALLE DEL YAQUI-CIRNO.

6) Catálogo de Maíces Criollos para el Estado de Nayarit (En proceso editorial)

10. Referencias Bibliográficas

Gil M., A., A. Muñoz O., A. Carballo C. y A. Trinidad S. 1995. El patrón varietal de maíz en la región sureste de la sierra purépecha. I. Variables importantes empleadas en su definición. Revista Fitotecnia Mexicana 18: 163-173.

Hernández C., J. M. 2006. La diversidad y distribución del maíz en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Documento de circulación interna. 16p.

Hernández X., E. 1985. Maize and the Greater Southwest. Economic Botany 39: 416-430.

Hernández X., E. y G. Alanís F. 1970. Estudio morfológico de cinco nuevas razas de maíz de la Sierra Madre Occidental de México: Implicaciones filogenéticas y fitogeográficas. Agrociencia 5: 3-30.

López H., A. y A. Muñoz O. 1984. Relación de la coloración del grano con la precocidad y la producción en maíces de Valles Altos. Revista Chapingo 43-44: 31-37.

Ortega C., A., V. A. Vidal M., J. Ron P. y M. J. Guerrero H. 2006. Informe de actividades 2004 del Proyecto 070: Recolección, conservación y utilización de

los maíces nativos del noroccidente de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Universidad de Guadalajara. Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. Red de Maíz. 82p.

Ortega C., A., M. J. Guerrero H., O. Cota A. y O. Palacios V. 2005. Informe de actividades 2003 del Proyecto 108: Conservación, estudio y utilización de la diversidad genética de los maíces nativos del noroeste de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. Red de Maíz. 19p.

Ortega C. A., M. J. Guerrero H. y O. Cota A. 2002. Prevalencia de los maíces nativos del noroeste: Un reconocimiento preliminar. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Noroeste. Campo Experimental Valle del Yaqui. Documento de circulación interna. 52p.

Romero P., J. y A. Muñoz O. 1996. Patrón varietal y selección de variedades de maíz para los sistemas agrícolas en la región de Tierra Caliente. *Agrociencia* 30: 63-73.

Ron P., J., J. J. Sánchez G., A. A. Jiménez C., J. J. Carrera V., J. G. Martín L., M. M. Morales R., L. de la Cruz L., S. A. Hurtado P., S. Mena M., y J. G. Rodríguez F. 2006. Maíces nativos del occidente de México. *Sciencia-CUCBA* 8(1):1-139.

Sánchez G., J.J. and M.M. Goodman. 1992. Relationships among the Mexican races of maize. *Economic Botany* 46: 72-85.

Taba, S. (ed.). 1995. Maize genetic resources. Maize Program Special Report. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. México, D. F.

Turrent, A. and J. A. Serratos. 2004. Context and background on maize and its wild relatives in México. *In: Maize and Biodiversity: The effects of transgenic maize in México*, Chapter 1. pp: 1-55.

Wellhausen, E. J., L. M. Roberts, E. Hernández X., and P. C. Mangesdorf. 1951. Razas de maíz en México: Su origen, características y distribución. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Oficina de Estudios Especiales, Folleto Técnico No. 5. México. 237p.