

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMIA.
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO.



Validación y transferencia de tecnología de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) Variedad ANSB -2000 con potencial para utilización en el consumo humano; en tres estados del semidesierto Mexicano.

Por:

OCTAVIO OVALLE ZAVALA.

MEMORIA DE TRABAJO.

**Presentada como requisito parcial para obtener
él título de:**

Ingeniero agrónomo Fitotecnista.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMIA.
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**

Validación y *transferencia de tecnología* de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) Variedad ANSB -2000 con potencial para utilización en el consumo humano; en tres estados del semidesierto Mexicano.

POR:

OCTAVIO OVALLE ZAVALA.

Que se somete a consideración del h. jurado examinador como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA.

APROBADA

Presidente del jurado

Ing. José Luis Herrera Ayala.

Sinodal

Sinodal

M.C. Samuel Peña Garza.

Ing. Heriberto Martínez Lara

Sinodal

M.C. Juan Manuel Peña Garza

Coordinador de la División de Agronomía

M.C. Arnoldo Oyervides García

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México. Marzo 26 2003.

DEDICATORIA.

A DIOS.- Por permitir que siga viviendo y por que siempre ha sido el guía en mi camino.

A MIS PADRES.- Por los años de amor, cariño, consejos y atención que siempre han brindado a la familia, por ser un ejemplo de padres, y que sin su apoyo no hubiera logrado mi meta.

Octavio Ovalle Macias
Petra Zavala Rodríguez

A MIS HERMANOS.- Víctor, Diana, Elsa, Elvia, Osvaldo, Ernesto, Carlos, Lourdes y David. Por que los quiero; Gracias por saber respetar y lograr integrar cada ves mas nuestra familia.

MI ESPOSA.- Por su amor, tiempo y apoyo que me ha brindado y que ha sabido infundir animo en mis desalientos.

Lucia del Carmen García Ortiz

AGRADECIMIENTOS.

A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”. Por recibirme en sus instalaciones y brindarme la oportunidad de entrar en el camino del saber, que sin sus servicios no hubiera podido terminar una carrera profesional.

AL DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO. Departamento de la cual me enorgullece pertenecer, a la cual agradezco el apoyo, por sus instalaciones de la cual llevo sus conocimientos.

AL ING. JOSÉ LUIS HERRERA AYALA.- Por brindarme su apoyo, su tiempo y conocimientos incondicionalmente y por haber depositado en mi la confianza en la y operación de los trabajos del presente proyecto, además en la elaboración de este documento.”Por su amistad”..

A LA LIC. GABRIELA GONZALEZ MORENO.- Por su amistad y consejos y por brindar incondicionalmente mucho de su tiempo para la culminación de esta experiencia de trabajo.

AL INSTITUTO DE PROMOCION PARA EL DESARROLLO RURAL A, C. “IPRODER” Con mucho afecto a los compañeros integrantes de esta asociación, por sus consejos y colaboración para la integración del presente documento y por compartir las muchas experiencias en bien del tan anhelado desarrollo rural.

AL SR. ELÍAS GARCÍA LÓPEZ. Por su apoyo y tiempo en las actividades del trabajo experimental. Con quien paso y comparto experiencias profesionales reales de conocimiento, quien me ha brindado su amistad incondicional.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
Dedicatoria.....	I
Agradecimientos.....	II
Índice de cuadros.....	VIII
Índice de figuras.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	6
Antecedentes.....	6
Justificación.....	7
I.- MARCO DE REFERENCIA.....	10
Geográfico.....	10
El universo de trabajo.....	10
Características físico naturales.....	11
Conceptual.....	14
Producción mundial de sorgo.....	14
Producción de sorgo en México.....	16
Socioproductivo.....	23
Actividades productivas.....	23
II.- EL SORGO EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA.....	27
Importancia nutricional en la estructura del grano.....	27
Empleo del Sorgo en el consumo Humano.....	28
Potencial y Utilidad del Sorgo en la nutrición, de pacientes con enfermedades Metabólicas.....	30
Utilización del sorgo.....	32
Elaboración Industrial.....	34
Productos preparados con Sorgo.....	36

III.- LOS ACTORES SOCIALES DE LA TRANSFERENCIA DE LA TECNOLOGÍA.....	39
La transferencia de Tecnología.....	41
Los Actores Sociales.....	45
Los generadores y traspasadores.....	45
Los Financiadores.....	46
Los Usuarios finales y permanentes.....	47
IV.- EL PROYECTO.....	51
La racionalidad del proyecto.....	51
Justificación.....	52
Antecedentes.....	53
Objetivos y metas.....	54
Financiamiento.....	55
Estrategia operativa del proyecto.....	56
Selección de productores.....	57
Capacitación.....	58
Establecimiento del cultivo.....	60
Manejo del cultivo.....	60
Demostración de campo.....	62
V.- LOGROS DEL PROYECTO.....	64
Operación 2002.....	64
Universo Atendido.....	64
Principales Resultados.....	66
Operación 2003.....	68
Universo Atendido.....	68
Principales Resultados.....	69
Resultados Relevantes.....	75
VI.- CONCLUSIONES.....	79
VII.- BIBLIOGRAFÍA.....	96

INDICE DE CUADROS

1. Características fisiográficas de la región en donde operó el proyecto.....	13
2. Principales Estados productores de sorgo en México.....	18
3. Precio del Sorgo en el mercado Internacional.....	23
4. Relación y Características del personal que operó el proyecto.....	45
5. Instituciones participantes en la operación del proyecto.....	46
6. Productores cooperantes en el año 2002.....	47
7. Productores cooperantes en el municipio de Mazapil en el estado de Zacatecas (2003).....	48
8. Productores cooperantes en el municipio Concepción del oro del Estado de Zacatecas (2003).....	49
9. Productores cooperantes en el municipio de Cedral en el altiplano potosino.....	49
10. Productores cooperantes en el municipio de Vanegas en el altiplano Potosino.....	49
11. Grupo de mujeres participantes sobre productos a partir de sorgo en el ejido el Vergel (2003).....	50
12. Grupo de mujeres participantes sobre productos a partir de sorgo en el ejido Mazapil (2003).....	50
13. Grupos de mujeres participantes del ejido san Vicente de municipio de Vanegas.(2003).....	50
14. Componente Socioeconómico.....	56
15. Transferencia de Tecnología.....	56
16. Esquema de los principales aspectos de la Estrategia Operativa.....	57
17. Concentración de comunidades participantes en el proyecto del año 2002.....	65
18. Establecimiento por localidad del cultivo de Sorgo blanco (VANSB2000).....	66
19. Concentración de comunidades participantes en el	

proyecto de los estados de Zacatecas y San Luis Potosí 2003.....	69
20. Estado actual del cultivo por estado y localidad de la variedad de Sorgo blanco (VANSB2000).....	70
21. Principales características de la VANSB-2000.....	95

INDICE DE FIGURAS

Índice de mapas

Mapa 1. Ubicación del universo de atención en el semidesierto Noreste de México.....	11
Mapa 2. Zonas fisiográficas en la zona del universo de trabajo.....	12
Mapa 3. Municipios atendidos en los estados de Coahuila san Luis Potosí y Zacatecas por el proyecto.....	64
Mapa 4. Universo de trabajo en el año 2003.....	68

Índice de figuras

Grafica 1. Superficie sembrada (Miles de Has) 1998-2002.....	18
Grafica 2. Superficie cosechada (Mil Has) 1998-2002.....	19
Grafica 3. Producción obtenida (Miles de Toneladas).....	20
Grafica 4. Rendimiento promedio (Ton/Ha).	21
Grafica 5. importaciones de sorgo 1998 – 2003.	22
Grafica 6. En este Grafico se observa un 66,60% de personas que no han consumido los productos a partir de sorgo y un 33.30 que sí. ...	76
Grafica 7 En este Grafico se muestra los diferentes productos elaborados a base de Sorgo y sus respectivos porcentajes basándose en gustos de la gente.....	77
Grafica 8 % basándose en el paladar de las personas que probaron los diferentes productos elaborados a partir de sorgo.....	77
Grafica 9 Diferencia de sabor entre los productos elaborados de maiz y trigo.....	78
Grafica 10. % de sondeo basándose en el consumo de los productos elaborados a partir de sorgo.....	78

ANEXOS.....	84
1. Presentación del proyecto y firmas de convenios.....	84
2. identificación de productores colaboradores en el proyecto y entrega de semilla de la Van sb-2000.....	85
3. Capacitación a productores en la aplicación del paquete tecnológico.....	86
4. Organización de grupos en mujeres.....	87
5. Establecimiento del cultivo.....	88
6. Manejo del cultivo.....	89
7. Demostraciones de campo con el fin de dar a conocer los resultados de proyecto.....	90
8. Elaboración de productos a partir de sorgo en diferentes comunidades en donde opero el proyecto.....	91
9. Degustación de los productos elaborados a partir de harina y masa de sorgo.....	92
10. Los actores sociales.....	93
11. Material de apoyo para la divulgación y organización de las demostraciones de campo.....	94

INTRODUCCIÓN

Antecedentes.

Durante sus ochenta años, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro ha tenido que enfrentar de manera constante la brecha existente entre la tecnología que genera a través de su función de investigación y su transferencia tecnológica al sector productivo del país.

En los últimos años en la universidad, se han realizado acciones tendientes a una organización de la función de investigación que responda a los objetivos de su ley orgánica, a las necesidades propias de la institución así como a las de su entorno.

La investigación en la UAAAN ha tenido una mayor continuidad en las áreas de Agricultura de temporal, ecología de zonas áridas, entomología, fertilidad de suelos, fitopatología, fruticultura, guayule, horticultura, maíz, papa, mejoramiento genético de los pastos, nutrición animal, oleaginosas, pastizales y praderas silvicultura, trigo y sorgo.

La identificación de la problemática del sector productivo así como su orientación depende de los productos, proceso, regiones tipos de productores y el tipo de tecnologías que se pretenden desarrollar.

La investigación en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro se ha orientado en parte sobre la base de modas impuestas por instituciones nacionales e internacionales, y se plantea en diversas formas que la docencia es la actividad fundamental de la universidad y que tanto la investigación como el desarrollo son en gran medida actividades complementarias; fuera de esas modas, se encuentra

el esfuerzo de algunos investigadores por llevar resultados de sus trabajos a las aulas y al campo, siendo este el caso de las investigaciones del programa de mejoramiento genético del sorgo.

Es tal caso de la transferencia de tecnología de la variedad del sorgo para grano con potencial para el consumo humano VAN SB 2000, la cual tiene como misión que los productores cuenten con este material genético teniendo en consideración de que las grandes compañías semilleras jamás lanzarían al mercado una variedad mejorada y adaptada a regiones en donde la producción de sorgo no es propiamente la mejor, y menos con fines comerciales ya que para este fin, producen materiales híbridos los que se tendrían que adquirir en cada ciclo de siembra.

La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, contempla dentro del presente proyecto un proceso de traspaso de la tecnología, desde el centro de generación de la investigación hasta los usuarios potenciales finales campesinos.

Una vez obteniendo la semilla los productores beneficiados y adoptando la presente tecnología podrán conservar la semilla de esta variedad mediante procesos de selección

Justificación.

En toda la América latina y el Caribe existe en la actualidad una inmensa preocupación de los productores campesinos, por la falta de atención de los gobiernos centrales en la programación y entrega de recursos financieros suficientes para desarrollar en forma adecuada la investigación y desarrollo tecnológico agro alimentario.

El escaso capital financiero de fomento se ha restringido cada vez mas y se ha tornado inaccesible para la mayoría de los agricultores, alejando aun más la posibilidad de la transferencia de la tecnología disponible.

Las instituciones y organismos con infraestructura física y humana de alto nivel académico dedicados a la investigación, transferencia de tecnología y

formación de recursos humanos han carecido de un enfoque integrado y multi institucional limitando la posibilidad de conjuntar los recursos disponibles y desprovistos de programas donde el productor tenga el acceso a la tecnología.

Gran parte de las actividades productivas rurales de México, se desarrollan con tecnologías tradicionales y las regiones semiáridas no son ajenas a esta realidad, Por lo que requieren de: 1. - Procesos de transferencia de tecnología especialmente diseñados para sus condiciones climáticas; 2. -Priorizar el mejoramiento de las tecnologías en uso que sean requeridas por los productores; 3. - recuperar las practicas tradicionales eco tecnológico relacionadas con los cultivos que induzcan la sustentabilidad. En este contexto la UAAAN cuenta dentro de sus programas de investigación acciones relevantes de mejoramiento genético en el cultivo del sorgo con una línea de investigación sobre la variedad experimental VAN SB -2000, de sorgo para grano con potencial para consumo humano.

El desarrollo de esta variedad de Sorgo para grano, en las áreas temporaleras con escasa precipitación y otras limitantes propicias de estas zonas se ha estado logrando poco a poco una escala de éxito deseado, de ahí el interés del presente trabajo de transferencia de tecnología de este proyecto por trascender el destino de la producción de este grano, al pasarlo del consumo animal a uno de consumo humano, y por otro lado presentar opciones a los productores agrícolas en el cambio de cultivos tradicionales que en los últimos años han ido disminuyendo paulatinamente en productividad a otros que garanticen la producción de la región semidesértica de México, que es generalmente destinada para el autoconsumo.

En realidad cuando se habla de transferencia de tecnología agropecuaria desde los generadores hasta los campesinos, no se habla solamente de las actividades necesarias, tiene que hablarse también de costos: Costo de la propia tecnología a transferir, costo de herramientas, de las maquinas y del equipo necesario, de los métodos y de las técnicas, costo de insumos necesarios para usar la nueva tecnología, costo de asistencia técnica y de capacitación necesarias

para operarla. Para cubrir tales costos se requiere de financiamiento y por lo tanto de la intervención gubernamental. En este sentido los trabajos de transferencia de tecnología descritos en este trabajo, se desarrollaron en el marco de un convenio de cooperación entre la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) y la Comisión Nacional de las Zonas Áridas (CONAZA) Quienes en un ambiente político-social adecuado propicio a la realización de las actividades propias del proyecto de capacitación, validación y transferencia de tecnología del cultivo del sorgo para grano con potencial para consumo humano en tres estados del semidesierto mexicano, durante dos años consecutivos (2002 – 2003), proporcionaron los recursos financieros necesarios a la ejecución de los procesos de generación – validación – adaptación, de validación – adaptación– traspaso y de validación– adaptación adopción, a la practica exitosa de acciones de gestión.

Es indudable que los resultados de este trabajo, que se sostiene y se corroboran en la opinión de los actores básicos, directos e indirectos, lograda mediante la aplicación de encuestas inmediatamente después de la realización de cada demostración de campo, donde adicionalmente, como parte del proceso de transferencia de conocimientos se elaboraron diferentes productos cocinados a partir de harina y masa de sorgo y degustados por los participantes que además ayudaron a mantener el interés de los productores participantes y de los funcionarios involucrados en este proceso.

Deseable que las propuestas que surgen de la presente experiencia sean adoptadas con interés por las instituciones tanto universitarias como gubernamentales correspondientes, que con su participación coadyuven a mejorar la vinculación y transferencia de tecnología con el sector productivo. Para ello solo se requiere voluntad y compromiso, y anteponer los intereses institucionales a los personales.

I.- MARCO DE REFERENCIA

Geográfico

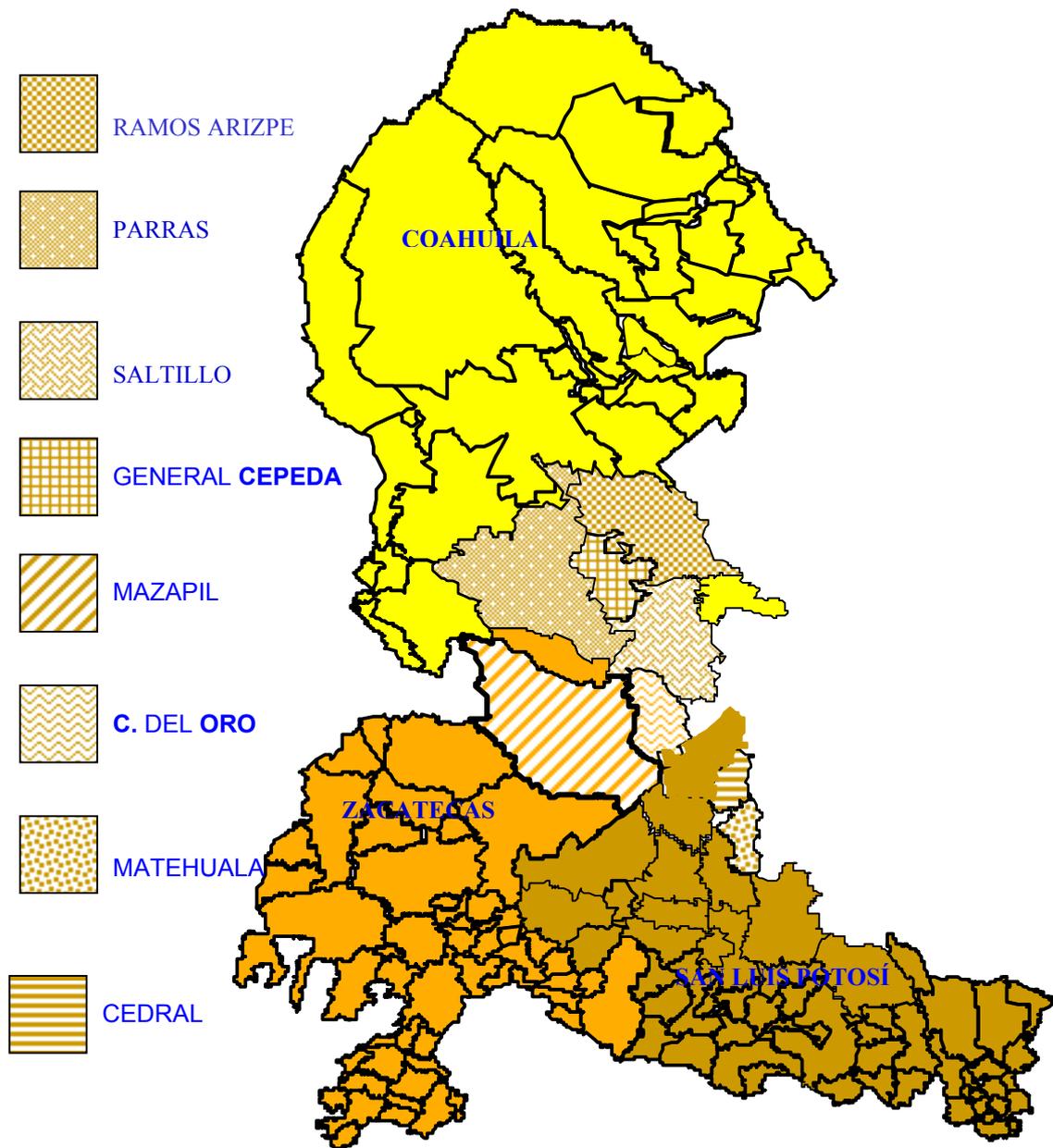
Universo de trabajo

EL universo de trabajo de desarrollo en tres estados localizados en la parte Noreste del semidesierto mexicano. (Mapa 1)

En Coahuila, región sureste: En los municipios de **Saltillo**, (Ejido San José de la Joya, refugio de Altamira): **Parras de la Fuente**, (Ejido Garambullo, San José de la Unión): **General Cepeda** (Ejido Narigua, Pilar de Richarson, Cuchilla del Indio, San Juan del Cohetero, El Nogal, Macuyú y Porvenir de Tacubaya): Y **Ramos Arizpe** (Ejido Hipólito y la Sauceda)

En San Luis Potosí, región del altiplano: En los municipios de **Matehuala** (Ejido San Antonio de las Barrancas y el Mimbres): **Cedral** (Ejido Gallos Blancos, Hidalgo, San Isidro, Noria de San Pedro y Tanque Nuevo): **Vanegas** (San Vicente, El Gallo y Cerrito de Maria Peña)

En Zacatecas región norte: En los municipios de **Mazapil** (Ejido Mazapil, el Vergel, Novillos Cedros y Bonanza), **Concepción del Oro** (Ejido Avalos, Progreso de Agua Dulce y San José del Mezquital)



MAPA 1: UBICACIÓN DEL UNIVERSO DE ATENCIÓN EN EL SEMIDESIERTO NORESTE DE MEXICO.

Características físico naturales

Diremos en principio que ésta región en donde se desarrolla el universo de trabajo se extiende en la parte semiárida de México, ubicándose mayormente en la altiplanicie mexicana aún cuando abarca numerosas zonas de relieve, particularmente de la Sierra Madre Oriental. (Mapa 1)

Si bien la región del semidesierto de México la cual abarca los estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas, Chihuahua, y Durango. El universo de atención del presente trabajo de transferencia de tecnología se llevó a cabo en solamente en tres estados que presentan características físico Naturales similares.



MAPA 2: ZONAS FISIAGRÁFICAS EN LA ZONA DEL UNIVERSO DE TRABAJO.

En la región predominan los climas secos y semicálidos; solamente en las partes altas de la vertiente occidental de la Sierra Madre Oriental se da el clima subhúmedo (cuadro 2) conformando la Subprovincia fisiográfica de la “Gran Sierra Plegada” (II-E); nicho agroecológico beneficiado por su altura de condiciones de clima semifrío y subhúmedo.

CUADRO 1

CARACTERÍSTICAS FISIGRÁFICAS DE LA REGIÓN EN DONDE OPERÓ EL PROYECTO

Clave	Subprovincias	Formas Fisiográficas.	Clima	T	PP	mm	Suelos	Vegetación.
IA	Laguna Mayran	llanos	seco desértico	25°	100			matorral
IIA	Sierra Paila	Sierras y Valles		17°	450			
IIB	Pliegues Sal tillo Parras	Sierras y Valles	seco templado desértico	17°	400		litosuelo- regasuelo xerosuelo roseto filo roseto filo microfilo	bosque pino matorral
IIC	Coah.	Sierras y llanuras						
IID	Sierras Transversales	Sierras y llanuras	desértico				litosol xerosol rendzinas	matorral
IIE	Sierra Plegada	Sierras	subhúmedo seco semicálido	Valles cálido frío	21° 16°	400 665		pino matorral
IIF	Sierras y llanuras occidentales	Sierras y llanuras	subhúmedo		19°	500	" "	
IIA	Sierras y llanuras Aldama	Sierras y llanuras	Seco semicálido					
IIIB	Sierras y llanuras Potosinos	Sierras y llanuras	" "	" "	" "			

Fuente: Cartografía INEGI.

Dicha sierra constituye una barrera orográfica y climática con varias montañas de más de 3000 metros de altura sobre el nivel del mar contra los vientos húmedos provenientes del Golfo de México, los cuales se condensan en ellas sin poder pasar al occidente y formando precipitaciones en las mismas que drenan al Este. Al Poniente, la mayor parte de la región, presenta climas secos y escasez de aguas superficiales y subterráneas; al avanzar en esa dirección la zona semiárida se convierte progresivamente en el denominado desierto del norte de México. (Mapa 2)

La principal limitante para el desarrollo de la región, es la escasa disponibilidad de agua para el consumo humano, la agricultura y abrevadero.

Conceptual

Producción mundial del sorgo

Los datos sobre producción y consumo de sorgo y mijos pueden considerarse como sólo las mejores estimaciones de que se dispone pues los datos de producción procedentes de pequeñas explotaciones de subsistencia son de difícil obtención en cualquier país. Es también probable que la distribución y el consumo de granos varía ampliamente a lo largo y ancho de todas las regiones, desde las tropicales hasta las semiáridas, entre temporadas, colectividades y familias. Son escasos o no se dispone por ahora de datos detallados y fiables sobre la variedad de productos que se confeccionan con sorgo y mijos y sobre la proporción de su empleo. Una razón de la falta de datos en este sector se debe a que, para compilar esa información, han de llevarse a cabo encuestas de tipo amplio. Antes de realizar esa clase de encuestas han de tenerse en cuenta varios factores como el costo, el tiempo, el personal, los medios de transporte y la accesibilidad de las comunidades de las zonas rurales. En varios países en desarrollo, las malas infraestructuras y demás limitaciones han contribuido a la falta de información sobre el consumo de sorgo y mijos.

De la superficie mundial total dedicada al sorgo más del 80 por ciento se cultiva en los países en desarrollo. En África, el sorgo se cultiva en un vasto cinturón que se extiende desde el Atlántico hasta Etiopía y Somalia, limitando con

el desierto del Sahara en el norte y con la selva ecuatorial en el sur. Esta superficie se extiende a lo largo de las partes más áridas de África oriental y austral, donde las precipitaciones son demasiado bajas para un buen cultivo del maíz. El sorgo es el segundo cereal más importante después del maíz en el África al sur del Sahara.

América del Norte y América Central, debido al rendimiento superior por superficie unitaria, produjeron la mayor cantidad de sorgo y contribuyeron con un 37 por ciento de la producción total, seguidas por Asia y África. En América Latina el sorgo se cultiva en las partes más áridas de México, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, las zonas bajas áridas del interior de la Argentina, las regiones áridas de la Colombia septentrional, Venezuela, el Brasil y el Uruguay. En América del Norte, el sorgo se cultiva en partes de las llanuras centrales y meridionales de los Estados Unidos, donde la pluviosidad es escasa y variable. Kansas, Texas, Nebraska y Arkansas son los principales estados productores, contribuyendo a un 80 por ciento de la producción total de los Estados Unidos.

En Asia, el sorgo se cultiva extensamente en la India, China, el Yemen, el Pakistán y Tailandia. La producción en Europa se limitan a unas pocas zonas de Francia, Italia, España y a países de Europa sudoriental. En Oceanía, Australia es el único productor de importancia, concentrándose la producción en Queensland y en el norte de Nueva Gales del Sur, donde se produce un 95 por ciento aproximadamente de la cosecha total.

La producción de sorgo en el mundo aumentó de 40 millones de toneladas a comienzos de los años sesenta hasta 66 millones de toneladas en 1979-81, para bajar luego a 58 millones de toneladas en 1990, aunque en comparación la superficie sembrada de sorgo bajó ligeramente de 45,6 millones de hectáreas a 44,4 millones de hectáreas durante el mismo período. La reducción en la producción que hubo de 1979-81 a 1990 se debió en gran parte a la baja producción en dos grandes países productores de sorgo, los Estados Unidos y China. Estos dos países contribuyeron con 6,2 millones de toneladas, es decir, con un 85 por ciento de la reducción en las cifras mundiales de producción. Son varias las razones que explican esa tendencia descendente en la producción de sorgo. La mayoría de los sorgos que se cultivan de temporal. Algunas de las

razones que han contribuido a la reducción de la producción son una distribución imprevisible e irregular de las lluvias, una baja en la fertilidad de los suelos, el empleo de sistemas ineficaces de producción en los distintos países, tensiones bióticas y abióticas, y una baja de la demanda de sorgo.

Producción de Sorgo en México.

Robles (1990) señala que el cultivo del sorgo en México empezó a adquirir importancia alrededor del año de 1958 en la zona norte de Tamaulipas al iniciarse el desplazamiento del cultivo del algodón en aquella región, de ahí fue llevado a otros estados de la república. Los rendimientos que se obtienen en nuestro país son muy variables, sin embargo, se tiene un promedio nacional de 2.5 ton por ha; una de las zonas que alcanza los mejores rendimientos es el bajío, con 10 ton de grano por ha.

Los menores rendimientos se encuentran en las zonas áridas, como son los de Coahuila, de ahí la importancia de los materiales Genéticos como es la VAN SB 2000.

Su participación en la agricultura es de gran importancia pues ocupa el segundo lugar en cuanto a producción obtenida de los diez principales granos básicos, después del maíz y el tercer lugar en cuanto a superficie sembrada después del maíz y el frijol. (De Anda 2001).

La importancia del sorgo en la producción de granos básicos en nuestro país, se debe básicamente a que sirve casi de manera exclusiva como materia prima para la industria de alimentos balanceados y decimos que casi de manera exclusiva, porque una mínima porción se utiliza en la producción de cerveza. De cualquier manera esa importancia le ha permitido que hoy en día se cultive en 28 estados de la república.

Las virtudes que ofrece el sorgo para su cultivo son; mayor precocidad y resistencia a la sequía, debido a que la planta tiene la capacidad de suspender su

crecimiento cuando falta agua, renovando nuevamente su ciclo y crecimiento con la primera lluvia, mientras que el maíz, en estas condiciones, por lo general muere. Otros aspectos positivos que le han dado importancia es que puede utilizarse de la misma manera que el maíz, ya que la composición nutricional es semejante, e incluso más rica en proteína, la harina que se puede extraer es de sabor agradable de fácil digestión y muy semejante a la del trigo. En algunos países del mundo, cocido toma un aspecto agradable, constituyendo así un alimento semejante al arroz por su parte, las desventajas que ofrece, es que la cosecha está más expuesta a los daños que le causan los pájaros. (ASERCA 1997).

El sorgo grano ha sido considerado como un sustituto del maíz, ya que es utilizado en la preparación de alimentos balanceados, como alimento directo para aves, cerdos y bovinos, fuente de materia prima para obtener harina (almidón) y aceites, también en el aprovechamiento del rastrojo (esquilmo) para alimento de bovinos y equinos en menor proporción (De Anda 2001).

Por las virtudes que ofrece el sorgo, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro inicia un proyecto de investigación para la selección de materiales con el propósito de utilizarlo en la alimentación humana, para las familias que radican en regiones semiáridas donde el maíz no prospera adecuadamente, su importancia es porque México más del 50% del territorio nacional presenta condiciones semiáridas

Principales estados productores.

ASERCA menciona que la producción nacional de sorgo presenta una alta concentración geográfica y temporal, no obstante que es un cultivo que prácticamente se siembra en todo el país. En términos de ubicación geográfica, alrededor del 85 % de las cosechas anuales se obtienen de cinco entidades: El Estado de Tamaulipas (el principal productor nacional), Guanajuato, Jalisco, Michoacán y Sinaloa. Estos estados participan con el 84.3% de la producción

nacional de sorgo grano (cuadro # 1), en el ciclo P-V 2002-2002 y para el ciclo O.-I. 2002-2003 la participación de Tamaulipas corresponde a un 83.4.

Cuadro 2:
PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE SORGO EN MÉXICO

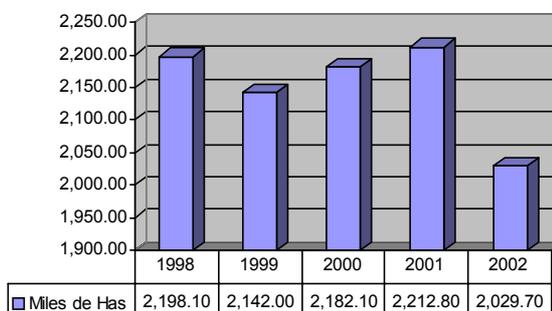
CICLO P-V 2002/2002			CICLO O-I 2002/2003		
	VOLUMEN (Miles Ton)	%		VOLUMEN (Miles Ton)	%
Total Nacional	3,931.0	100.0	Total Nacional	2,619.0	100.0
Guanajuato			Tamaulipas	2,184.0	83.4
Michoacán	1,305.0	33.2			
Tamaulipas	799.0	20.3			
Jalisco	627.0	16.0			
Sinaloa	371.0	9.4			
	211.0	5.4			

Fuente: (SIAP) de la SAGARPA. Con datos del SIACON.

Superficie sembrada de sorgo periodo 1998-2002

La producción de sorgo en nuestro país, compite por el uso del suelo básicamente con el maíz por lo que los productores deben tener en cuenta las ventajas y desventajas que técnicamente ofrecen ambos granos.

La superficie sembrada de sorgo a tenido un comportamiento irregular 1988-2002. Observando en el año 2001 tuvo un alcance de 2 212.8 miles de hectáreas sembradas y en el ultimo año la superficie disminuyo a 2 029.7 miles de hectáreas. La superficie sembrada según la grafica a tenido un rango de diferencia de 183.1 miles de hectáreas sembradas del 2001 al 2002.



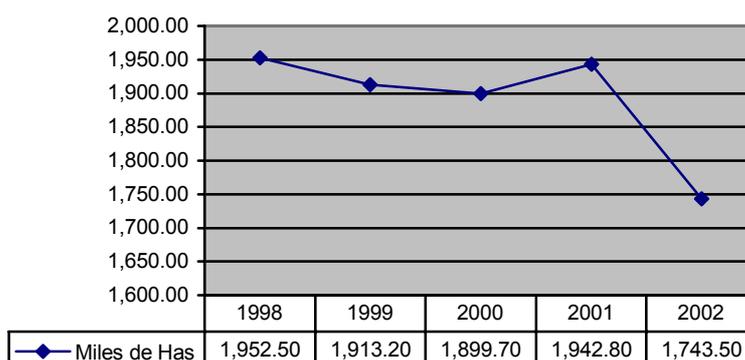
Grafica 1 . SUPERFICIE SEMBRADA (Miles de Has) 1998-2002

Fuente: SIAP/SAGARPA (con datos del SIACON)

Superficie cosechada.

La superficie que se cosecha de grano depende de la interacción de los diferentes factores que haya presentado el cultivo durante su etapa fenológica; Como lo es la superficie que se encuentra expuesta al siniestro ambiental (inundaciones, huracanes, granizadas, etc.) y principalmente de la superficie sembrada.

En el periodo de 1998 al 2002 la superficie sembrada y cosechada han tenido un comportamiento similar; la grafica # 2 muestra que la superficie cosechada tuvo una caída en el 2002 de 209 mil hectáreas comparada con la del año 1998, que en el periodo comprendido 1988-2002 a sido la mayor superficie cosechada, este factor es de gran preocupación en los productores de sorgo.



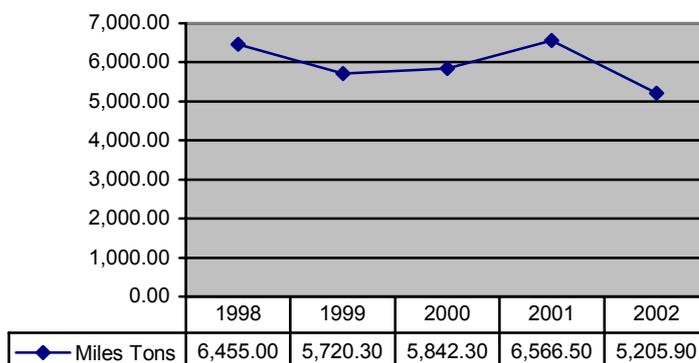
Grafica 2. SUPERFICIE COSECHADA (MiHas) 1998-2002.

Fuente: SIAP/SAGARPA (con datos del SIACON)

Producción obtenida de sorgo desde 1998 – 2003

En México la producción obtenida de sorgo sigue siendo insuficiente para las altas demandas de la industria generadora de alimentos balanceados, en el año 2002 el rango de producción fue negativo en 1,360.6 miles de toneladas, a causa de la superficie cosechada y los rendimientos obtenidos, circunstancia que permitió que el mercado exterior introdujera altas cantidades de sorgo, repercutiendo en la economía del país con grandes fugas de divisas, situación

alarmante no solo por la cantidad de sorgo introducido, sino porque los costos por tonelada se incrementan anualmente.



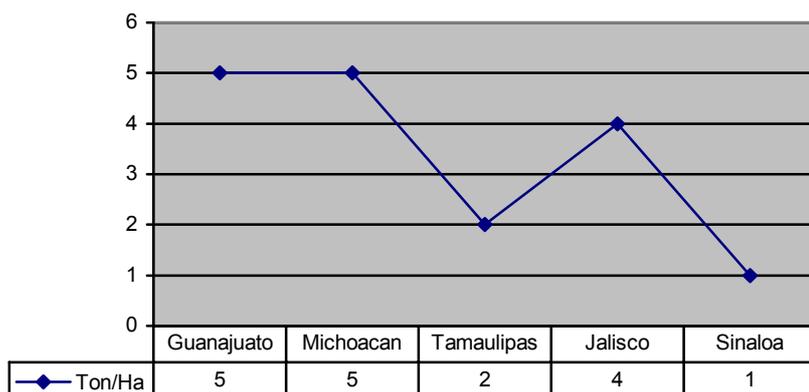
Grafica 3. PRODUCCIÓN OBTENIDA (Miles de Toneladas) 1998-2002.

Fuente: SIAP/SAGARPA (con datos del SIACON)

Rendimiento promedio. (ton/ha)

Los bajos rendimientos de la producción nacional ha ocasionado una continua dependencia del exterior, y por ende, dificultades en la producción interna al estar sujeta a los mayores precios internacionales: Por tal motivo, elevar los rendimientos en el campo es uno de los principales retos como medida para aumentar el ingreso de los productores y combatir la pobreza extrema que sufre el agro mexicano, así como el de disminuir la dependencia del exterior.

Por otro lado, la obtención de rendimientos depende básicamente de las condiciones climatológicas; en particular de las precipitaciones pluviales, así como de los paquetes tecnológicos que se utilicen en el cultivo: Entre otros factores; el comportamiento de los rendimientos en las áreas de temporal, depende de los factores climatológicos adversos que merman la productividad, como es el caso de sequías, huracanes, etc; Mientras que en las áreas de riego los mayores rendimientos han jugado un papel preponderante en cuanto a los niveles de producción alcanzados. Como podrá observarse en el cuadro, los más altos rendimientos se obtiene de la zona del Bajío destacando Guanajuato y Michoacán con 5 Ton/Ha en el ciclo P-V, mientras que Tamaulipas se ubica en un rango de 2 a 2.7 Ton/Ha en P-V y O-I.



Grafica 4.

RENDIMIENTO PROMEDIO (Ton/Ha) Ciclo: P-V 2003

Fuente: SIAP/SAGARPA (con datos del SIACON)

Costos de producción

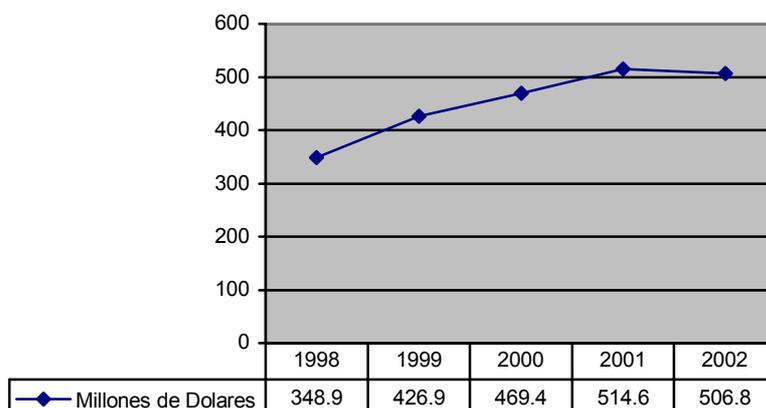
El sorgo al igual que muchos otros cultivos en nuestro país, enfrentan la problemática de los elevados costos de producción, esto debido al bajo nivel tecnológico, a los pocos y deficientes canales de comercialización, a la falta de creditibilidad para los proyectos, así como los programas de paquetes tecnológicos actuales sobre asesoría; todo esto recae en la falta de cultura y de planeación productiva actual. Los costos de producción bajo riego y temporal pueden ser significativos.

Importaciones.

En la actualidad, México enfrenta una balanza comercial agropecuaria deficitaria desde hace ya varios años, en los que de algún modo los productores agrícolas intervienen directamente y se ha observado que en décadas pasadas, el crecimiento de la población ha ocasionado una demanda mayor de estos productos; por lo que en el aumento en el consumo anual de sorgo se ha venido incrementando.

En los últimos años se ha observado que el país pasa a ser de exportador del grano, a importador neto del mismo, lo que demuestra que la demanda ha superado a la oferta por el constante aumento de la población y por los factores económicos que limitan la producción.

En los últimos dos años México ha importado cifras de hasta 514.6 millones de dólares en el 2001 y de 506.8 en el 2002, la grafica nos muestra que la dependencia de sorgo ha tenido un crecimiento exponencial, ya que el sorgo se ha utilizado como fuente básica para la alimentación de animales no solo estabuladas sino para animales que no complementan su alimentación en las praderas.



Grafica 5 IMPORTACIONES DE SORGO 1998 – 2003. (Millones de Dólares)

Fuente: Anuario Estadístico de los E.U.M y de ASERCA/SIAP.

NOTA: los datos están redondeados, lo cual puede no coincidir a otros datos.

Según Monroy A. N. (1999), Los costos de producción tienen una variación de \$ 1,500.00 a \$3,800.00/ha la cual depende del tipo de productor (chico, mediano y grande), y del sistema de producción que se utilice, y el factor limitante de este cultivo para su rentabilidad a sido el precio de venta.

Precio por tonelada de sorgo.

El sorgo a pesar de su importancia como materia prima en la alimentación animal, y la alta demanda que presenta, los precios siguen siendo constantes, los diferentes mercados tanto externos como internos mantienen una banda de flotación en el precio por tonelada de sorgo, el mercado de cotización más importante de estados unidos que es Kansas City, la cotización del sorgo fue de \$ 1,067.00 /ton. Según reportes de ASERCA en él ultimo año.

Cuadro 3

PRECIO DEL SORGO EN EL MERCADO INTERNACIONAL (Dólares por Tonelada)

Producto / tipo	Mercado de cotización	Lugar de entrega	Último precio	Valor	Cambio neto	Precio anterior	Fecha anterior
Sorgo No. 2	Golfo.	Riel, Golfo.	123.67		-2.43	126.10	26 JAN 2004
Sorgo	Kansas City, Missouri.	Kansas City.	106.70		3.53	103.17	26 JAN 2004
Sorgo	Amarillo, Texas.	Amarillo.	108.68		1.54	107.14	26 JAN 2004
28-Ene-04	14:20						

FUENTE: ASERCA con datos de .

Socioproductivo

Actividades productivas.

En el apartado anterior vimos las características agro climatológicas de la región, base material de las actividades productivas agropecuarias que explican en parte el carácter de zona marginada y tan poco productiva en general de la mismas, las cuales resultan incapaces (por sí solas), de asegurar aún las más elementales condiciones de subsistencia.

Es por ello que el campesino de la región hace uso de otras alternativas propias de las zonas áridas para lograr su reproducción como tal, complementando así los recursos necesarios a través de realizar como lo señala Shanin 1976, "... un amplio espectro de tareas interrelacionadas, a un nivel de especialización relativamente bajo."¹

La unidad doméstica del campesino de esta región, presenta en una forma agravada las características de las unidades domésticas campesinas en general, mencionadas por Shanin (1983): " La unidad doméstica campesina

¹ Shanin, Teodor, 1976. Naturaleza y lógica de la economía campesina. Anagrama, Barcelona. Pág.19

funciona como una pequeña unidad de producción de recursos muy limitados, estando sujeta en gran manera a las poderosas fuerzas de la naturaleza, el mercado y el estado...”. “... Las fluctuaciones naturales del clima (períodos cálidos y fríos, lluvias oportunas o inoportunas, granizo, tormentas y fenómenos parecidos) producen una serie más o menos aleatoria de años agrícolas buenos y malos”.²

Las zonas áridas y por ende la región de nuestro universo de trabajo, son particularmente favorables a las actividades de recolección, dado que en ellas se localizan una serie de recursos renovables que se reproducen en forma silvestre y que pueden ser aprovechados para satisfacer algunas necesidades de consumo o bien para obtener materias primas que utilizadas en la fabricación de partes de los instrumentos de trabajo y jarciería o para las actividades industriales.

Tal es el caso del orégano (condimento); el guayule³ (*Parthenium argentatum*) para la producción de hule; la lechuguilla, (*Agave lecheguilla*) fuente de fibra para cepillos y cordeles para la industria; la palma samandoca, (*Yucca carnerosana*) producción de fibra para costalería y morrales; la palma china, (*Yucca philífera*) productora de flor para consumo humano y el dátil para alimento del ganado; la candelilla, (*Euphorbia antisyphilitica*) para la producción de cera natural para cosméticos, pinturas, en la agroindustria, etc.; el mezquite, cuyo fruto se usa para alimentar al ganado y la madera para fabricar aperos de labranza; el huizache, para alimento del ganado, el nopal como verdura y fruto para consumo humano y del ganado; el cortadillo para la fabricación de escobas, entre otros.

En el caso de la candelilla, el guayule y el ixtle, su explotación ha dependido casi en su totalidad del mercado internacional. Al respecto Velázquez (1978) menciona que: “ El aprovechamiento del guayule se desarrolla en nuestro país por un impulso externo, que es la fuerza expandida del mercado mundial y la búsqueda incesante de asegurar regiones productoras de materias primas. En

² Shanin, Teodor, 1983. La clase incómoda. Alianza Universidad Madrid, España. Pág. 161

³ De hecho su explotación está abandonada desde finales de la segunda guerra mundial, al recuperar los aliados las zonas productoras de hule natural del *Hevea brasiliensis*.

esta medida el desarrollo del proceso será sujetado a las condiciones e intereses externos.”⁴

De tal forma, que en la medida en que la demanda internacional de estos productos ha crecido, el número de campesinos y de comunidades que se dedican a su explotación aumenta y por el contrario, con la contracción de la demanda se dedican a otras actividades.

En cuanto al ixtle, se estima que un tallador en condiciones óptimas podría tallar cerca de 8 kilos diarios. Sin embargo, sólo excepcionalmente se dan estas condiciones. Es relativamente común que pueda tallar cerca de 4 kilos diarios, en aquellos días que por supuesto se dedica a tallar...Esto se debe a que el tallado sólo se realiza en algunos días del año.

El número de días que se dedican a esta actividad también varía bastante. En los lugares en donde este proceso es más intenso se llega a tallar hasta 4 ó 5 días por semana, aunque este ritmo difícilmente puede ser mantenido durante todo el año.”

Las actividades agrícolas y ganaderas se limitan fundamentalmente a la producción de maíz y frijol de temporal, y producción ganadera de vacunos y caprinos, complementadas principalmente con la recolección y venta de especies como lechuguilla, palma samandoca y candelilla.

Debido a lo irregular en tiempo y espacio de las lluvias, se obtienen en consecuencia rendimientos muy variables y relativamente bajos e incluso frecuentemente la pérdida total de las cosechas. Siendo normal que los rendimientos medios obtenidos sean del orden de los 500 y 200 kilogramos por hectárea para maíz y frijol respectivamente.

Los cultivos de maíz y frijol son producidos fundamentalmente para autoconsumo presentándose ocasionalmente algunos excedentes que se

⁴ Velázquez, Marco, et all. 1978. Revisión histórica de la producción de hule de guayule en México de 1903 a 1941. CIQA, Saltillo. Citado por Marroni, Gloria, 1978. En General Cepeda, Coahuila: Retrospectiva socioeconómica de un proceso migratorio. UAAAN, Saltillo.

comercializan de forma irregular. La superficie cultivada en promedio es de alrededor de 5 hectáreas por campesino, de las cuales 3.5 ha. Se destinan a la siembra de maíz y 1.5 ha., a la siembra de frijol .

El rastrojo del maíz es utilizado para la alimentación del ganado en tiempos críticos de sequía, siendo común que los campesinos siembren el maíz aún bajo riesgo de no levantar cosecha, sólo para asegurar el rastrojo para el ganado.

La producción pecuaria por regla general es de traspatio, cuyos productos como leche, carne y huevo se destinan básicamente al autoconsumo y sólo

Es por todo esto que la implementación del enfocado ala transferencia de tecnológica del grano de sorgo blanco de la variedad VAN SB 2000 como alternativa para el consumo humano, se realiza con la finalidad de que el productor de las zonas del semidesierto mexicano cuente con una opción que le brinde las ventajas que la naturaleza y la situación económica le han restado.

II.- EL SORGO EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA

Importancia nutricional en la estructura del grano.

Endospermo.

Chandrashekhar y Kirleis (1988). Mencionan que el mayor componente del grano es el endospermo, que es un importante tejido de almacenaje. Se compone de una aleurona y de zonas periféricas de textura córnea y harinosa. En todos los sorgos la aleurona es la única capa que está inmediatamente debajo del revestimiento de la semilla o testa. Las células de la aleurona son ricas en minerales vitamina B, aceite, y también contienen algunas enzimas hidrolizantes. El endospermo periférico se caracteriza por sus células rectangulares largas que son muy compactas y que contienen gránulos amiláceos y sustancias proteínicas dentro de la matriz proteínica. El almidón contenido en estas células no está fácilmente disponible para la digestión enzimática, a menos que la proteína que lleva asociada también se reduzca.

Rooney *et al*, (1986) Comprobaron que en el endospermo del sorgo se hallan presentes sustancias proteínicas que son de forma esférica y cuyas dimensiones varían según las especies e incluso dentro del endospermo de un mismo grano, como también que el número de sustancias proteínicas baja a medida que aumenta su contenido amiláceo desde la zona periférica al núcleo central donde se halla localizado el endospermo harinoso. En el sorgo la textura del grano muestra una amplia variación, que va de un endospermo muy blando todo harinoso a un endospermo vítreo o muy duro; la textura del grano es una de los parámetros más importantes que determina la calidad de elaboración alimentaria del sorgo. También se menciona que para la preparación de pan, fermentado o sin fermentar se prefiere mucho la harina de endospermo blando.

Germen

Rooney, (1978), señala que las dos partes principales del germen son el eje embrionario y el escutelo es un tejido de almacenamiento, rico en lípidos,

proteínas, enzimas y minerales. El aceite presente en el germen de sorgo es rico en ácidos grasos polinsaturados y análogo al aceite de maíz. Picket, (1968) citado por Azuara (1999) menciona que las proteínas del germen tienen mayor valor nutritivo que las del endospermo. En las proteínas del germen los aminoácidos esenciales lisina, treonina, metionina y cistina alcanzan niveles de 4.1, 3.4, 1.5, 1.0 % respectivamente; mientras que en las proteínas del endospermo los aminoácidos mencionados anteriormente constituyen sólo el 1.1, 2.8, 1.0 y 0.8 % respectivamente.

Empleo de sorgo en el consumo Humano.

El consumo mundial de sorgo para la alimentación humana se ha mantenido estancado durante los 35 últimos años, en contraste con el consumo alimentario total de todos los cereales, que ha subido considerablemente a lo largo del mismo periodo. Este estancamiento se ha verificado pese a que bajo el aspecto nutricional el sorgo es competitivo en comparación con otros cereales, sobre todo al ser considerado en muchos países como un grano de categoría inferior y utilizarse de la misma manera que el maíz, ya que la composición es semejante, e incluso más rica en proteína, la harina que se puede extraer es de sabor agradable de fácil digestión y muy semejante a la del trigo. El consumo de sorgo per-capita es elevado en países o en algunas regiones de esos países donde el clima no permite la producción económica de otros cereales y donde los ingresos per-capita son relativamente bajos. FAO, Roma (1995)

El descenso en el consumo de sorgo per-capita que se ha registrado en muchos países se ha debido a cambios en los hábitos de los consumidores, producidos por varios factores. El rápido ritmo de urbanización, el largo tiempo necesario y la energía que se requiere para preparar alimentos a partir de sorgo, la suficiente estructura doméstica, lo deficiente de los servicios comerciales y las técnicas de elaboración, la inestabilidad de los suministros y la falta de productos del sorgo fácilmente disponible, en particular la harina, frente a otros alimentos han acelerado los cambios en los hábitos de consumo de las zonas urbanas. En cambio el consumo per-capita de sorgo para alimentación humana en zonas

productoras rurales se ha mantenido muy por encima del registrado en los centros urbanos. Además, las políticas nacionales en varios países han tenido una influencia negativa en la utilización del sorgo como alimento. FAO, Roma (1995).

OhioKpehai y Kebile (1998) reportaron en el sur de África a fin de popularizar el uso de sorgo en Botswana, se hicieron intentos para parecer atractivos los productos alimentarios desde la harina de sorgo, pasta de sorgo, polvo instantáneo de cerveza, fermentación de sorgo y el polvo no alcohólico (malta) para bebidas. Los procesos de producción se mejoraron para permitir que los productos de bebida y alimento estuvieran dispuestos en empresas en pequeña escala para la generación de ingresos, el estudio mostró que hay potencialidad en el uso del sorgo para la producción, con fines de bebidas y alimentos.

Cualidades del sorgo.

Srivastara (1998) reportaron que en diferentes genotipos de sorgo el contenido de proteínas se extendió desde 10.6 a 12.5 % y su contenido de energía desde 380 a 425 Kcal/gr, como también se mantuvo estable la calidad sensitiva el aroma, gusto y aceptabilidad total, con esto concluye que el sorgo en harina puede usarse en la preparación de alimentos suplementarios para niños.

La masa preparada en agua fría tiene poca adhesividad y resulta difícil de enrollarla en forma delgada: La modificación térmica del almidón, cuando se prepara la masa con agua caliente se obtiene una harina fina de sorgo que se presta mejor para la panificación. Olatunji *et al* (1989) observó que para las galletas podía emplearse una proporción del 55 por ciento de sorgo y el 45 por ciento de trigo sin que ello perjudicara su calidad. Desikachar y Chandrashekar (1986). Caster *et al.*, (1977) señala que existe la posibilidad de producir pan, basándose en harina de sorgo integral, puede mejorarse la calidad del pan utilizando harina de sorgo sin la fracción del salvado ésta obtenida después de varias cribas. Kebede y Urga (1995) Experimento en 20 variedades de sorgo crudo (*sorghum bicolor*) el uso de métodos tradicionales (hervir, asar,

fermentar y cocer) puede ayudar a reducir el contenido de ácido fítico de sorgo y así mejorar su utilización.

Potencial y Utilidad del sorgo en la Nutrición de pacientes con enfermedades Metabólicas

En la actualidad han sido estudiadas múltiples enfermedades del metabolismo, la investigación constante de estas enfermedades ha hecho posible la cura o control de cada una de ellas. Sin embargo, la enfermedad metabólica más frecuente y mortal sigue su vertiginosa evolución, producto de la interacción de diversos factores hereditarios y de nuestros deficientes hábitos alimenticios así como de un menor gasto de energía: la Diabetes Mellitus. La Diabetes es en la actualidad una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en los países desarrollados y de economías emergentes como el nuestro. Esta enfermedad ha incrementado su prevalencia en nuestro país a cifras insospechadas hasta hace apenas unas décadas, dicha prevalencia se estima a nivel nacional hasta en un 15% de la población y la misma es mucho mayor en estados con mayor desarrollo económico como el estado de Coahuila, el cual ocupa el segundo lugar nacional.

Además de la predisposición hereditaria, para que se desarrolle Diabetes Mellitus sólo se necesita llevar una alimentación rica en grasas y azúcares, los cuales son los principales energéticos del organismo, sin embargo el no utilizar tales energéticos, determinará un mecanismo de adaptación metabólica que se traduce en la falla total de la utilización de los mismos por su principal hormona moduladora: la insulina. La insulina, hormona que se encarga de facilitar la entrada de la glucosa a las células para que se utilice como combustible literalmente “se cansa” ante la mayor carga de trabajo a que se le somete, lo anterior determinará que la glucosa no entre a las células por lo que incrementará sus concentraciones en la sangre. Por ser un compuesto altamente osmótico, la glucosa en grandes concentraciones atrae líquidos al grado de deshidratar las células lo que se traduce en la sintomatología conocida de los pacientes con Diabetes: sed, incremento en la cantidad de orina y cansancio extremo. Este tipo de Diabetes es conocido como Diabetes tipo 2, en donde el sujeto sí produce insulina pero esta no es capaz de llevar a cabo su función en forma óptima (de allí

que los medicamentos desarrollados a la fecha se encargan de estimular la producción de insulina y de que la misma funcione mejor). En cambio, en la Diabetes tipo 1 no se produce insulina, por lo que el sujeto dependerá totalmente de inyectársela para sobrevivir.

El paciente con Diabetes tipo 1 o 2 requiere para su tratamiento un adecuado balance nutricional consistente en un menor aporte calórico derivado de grasas y azúcares. En tal aporte calórico es imposible restringirlo en su totalidad de los compuestos anteriormente mencionados, así que se le sugiere utilizar una cantidad suficiente que le permita generar la energía de utilización inmediata o de reserva. Las últimas investigaciones sugieren que los principales carbohidratos altamente energéticos como la sacarosa, la fructosa o los almidones no requieren una rigurosa restricción o predilección, ya que desde el punto de vista clínico, la prioridad se otorga a la cantidad total de carbohidratos que se consumen más que a la fuente de los mismos. Es decir, un paciente con Diabetes puede disfrutar de una cantidad pequeña de azúcar de caña en un alimento o bien de una moderada cantidad de fructosa o de almidón. En el caso de los carbohidratos complejos como el almidón, dependerá mucho la respuesta de elevación de glucosa (producto final del metabolismo del almidón) en la sangre de la digestión del producto.

Durante años se han llevado a cabo investigaciones con la mayor parte de los alimentos disponibles según la región del mundo, para determinar cuáles y qué cantidades se requiere para que un paciente con Diabetes mantenga un control óptimo de sus concentraciones de glucosa en sangre, para que finalmente disminuya sus complicaciones y su riesgo de muerte. En nuestro país, particularmente en las regiones más marginadas, el maíz y el frijol siguen siendo una combinación básica en la alimentación, sin embargo, para un paciente con Diabetes *Mellitus* tal combinación resulta desfavorable debido a que la población llega a consumirlo en grandes cantidades para obtener además del energético la proteína necesaria para subsistir, ya que dichos alimentos además de ser ricos en almidones, son ricos en proteínas.

Las recientes investigaciones que se están llevando a cabo en la UAAAN, han demostrado que hay alternativas de producción de alimentos como el sorgo, para que forme parte importante en la alimentación básica de la población en general, pero especialmente la de bajos recursos.

Este trabajo de investigación tiene un enorme potencial en el campo de la nutrición clínica, especialmente en los pacientes con Diabetes Mellitus, ya que se ha demostrado que el sorgo tiene un equilibrio de nutrientes similar al del maíz y el trigo; sin embargo, no ha sido probado su eficacia como alimento en sus múltiples combinaciones en este tipo de pacientes. Interesante resultará entonces que se puedan extender estas investigaciones en el área de la salud, con estudios transversales en forma inicial y posteriormente comparativos, con seguimientos a largo plazo, para demostrar dicha eficacia⁵.

Utilización del sorgo.

Hay tres elementos importantes en el grano de cereal; el germen que es la parte viva que se desarrolla hasta formar una nueva planta, el endospermo, que contiene el almidón que da la energía necesaria para iniciar el crecimiento, y el pericarpio, que encierra el germen y el endospermo. La elaboración supone la separación parcial de estos elementos o su modificación, o ambas cosas. Todavía se suelen emplear varios métodos tradicionales de elaboración, especialmente en aquellas partes de los trópicos semiáridos donde se cultiva el sorgo fundamentalmente para su consumo por el hombre. En cierto grado, los métodos que se emplean se han desarrollado para conseguir que los alimentos tradicionales se adecuen a los gustos locales y son los idóneos en el ámbito familiar. Las técnicas tradicionales que se usan comúnmente comprenden el descortezamiento, el malteado, la fermentación, el tostado, el exfoliado y la molienda (Eastman,1980).

⁵Dr. Ernesto A. Ovalle Zavala. M.C.M. y Especialista en Endocrinología y Nutrición
Jefe del Departamento de Investigación y Enseñanza del Hospital Universitario de Saltillo.
Especialista del Centro Hospitalario La Concepción y Clínica Hospital del Magisterio

Utilización de granos sin tratar

El primer objetivo de la utilización del grano de sorgo suele ser eliminar parte de la cáscara o salvado: las capas exteriores fibrosas del grano suelen utilizarse machacando el grano y luego separada. El grano puede machacarse seco, humedecido (agregándole un 10 por ciento de humedad) o húmedo (habiéndole puesto en remojo durante la noche). Cuando se machacan granos duros, el endospermo sigue relativamente intacto y puede separarse de la harina gruesa aventándola a un recipiente. Cuando los granos son blandos, el endospermo se rompe en pequeñas partículas y el pericarpio puede separarse fácilmente. FAO, Roma (1995)

Cuando se tritura el grano debidamente preparado, la parte del salvado contiene casi todo el pericarpio, justo con algo de germen y endospermo. Esta fracción suele darse a los animales domésticos. La otra parte que contiene casi todo el endospermo y bastante del germen, justo con algo de pericarpio, se destina, al consumo humano. El retener el germen en la harina mejorará los aspectos de su calidad nutricional pero al mismo tiempo abreviará el tiempo en el que la harina se volverá rancia. Cuando se machaca el sorgo seco es más difícil separar el germen del endospermo que cuando se ha mojado el grano previamente. FAO, Roma (1995).

Utilización de granos malteados.

El malteado supone la germinación del grano y el dejarlo que brote. Lo normal es humedecer el grano poniéndolo en remojo de 16 a 24 hrs. De esa forma el grano absorbe suficiente humedad para germinar y para que aparezcan los brotes. Sin embargo las raicillas del sorgo germinado y los brotes contienen cantidades muy abundantes de durrinas, unos glucosidos que por hidrólisis produce una potente toxina, que se conoce con varios nombres, como ácido prusico, ácido cianhidrico (HCN) y cianuro (Paniasiuk y Bilis, 1984.

Bureng *et al.*, (1987) mencionan que las personas y los animales nunca deben consumir las raicillas y brotes frescos del sorgo germinado ni sus extractos,

salvo en cantidades muy pequeñas cuando, por ejemplo, se empleo el grano germinado solo como fuente de enzimas. El sorgo malteado se ha utilizado tradicionalmente en varios países de Africa, pero siempre después de quitar cuidadosamente las partes tóxicas. Dada y Dendy (1988) Han demostrado que quitando brotes y raicillas y con elaboración posterior se reducía el contenido de HCN en mas del 90 por ciento.

En el proceso de germinación, el grano produce alfa-amilasa, enzima que transforma el almidón insoluble en azucares solubles. Lo cual tiene el efecto de aclarar la pasta hecha calentando una mezcla en agua. A su vez, esto permite una mayor densidad calórica en una pasta de una determinada viscosidad: puede utilizarse hasta el triple de harina germinada como si fuera grano sin germinar. Empleando las enzimas que se encuentran en el grano germinado, puede hacerse los alimentos más idóneos para algunas categorías de niños de corta edad. De ahí que se emplee comúnmente la harina a partir de grano malteado en la producción de alimentos infantiles, pero siempre hay que tener mucho cuidado en que los alimentos se hagan de sorgo, que el nivel de cianuro sea lo suficientemente bajo pues los niños son especialmente vulnerables al mismo. FAO, Roma (1995).

Utilización de grano tratado con solución alcalina.

Rizley y Suter, (1977). Mencionan que para confeccionar un tipo especial de tortilla popular en México, se cuecen los granos de sorgo en agua por poco tiempo y se maceran a lo largo de toda la noche, se lavan luego para eliminar la solución alcalina sobrante y luego se muelen para formar una pasta . Mundi y Thomke (1988) señalaron el empleo de ceniza de madera en la república de Tanzania, lo cual el nivel de tanino se reduce remojando primero el sorgo durante la noche en una mezcla de ceniza de madera en agua. Una vez enjuagado, se deja cuatro días hasta que germine. Los granos germinados se secan al sol y se muelen para que suelten la ceniza de madera adherida y para eliminar los brotes, dado su elevado grado de cianuro. Luego se muele el grano, que se emplean para preparar una bebida no alcohólica denominada obushara.

Elaboración Industrial.

En los procesos industriales una vez limpiado el grano, la primera operación de elaboración suelen ser la separación de desechos (la parte que no se acostumbra a utilizar para consumo humano) de la parte comestible. Los desechos se componen del pericarpio y a veces del germen. La eliminación de estos desechos suele denominarse descortezado o descascarillado. Después de la eliminación de los desechos la parte comestible se suele molturar para reducir el tamaño de las partículas de la fracción comestible. FAO, Roma (1995).

La mayoría de las operaciones industriales que pueden realizarse con el grano sin tratar también pueden realizarse con el grano que ha sido preparado de algún modo: por ejemplo, el grano que ha germinado y que luego es convenientemente secado.

Los diversos métodos seguidos para eliminar los desechos del sorgo a escala comercial pueden dividirse en tres grupos: Utilización de descortizadores abrasivos que abracen el pericarpio, es decir, elimina progresivamente los desechos desde el exterior; el empleo de maquinas que frotan, en lugar de abrir el pericarpio, separándolo del endospermo; y el empleo de molinos de rodillos que cortan el endospermo desde el interior del pericarpio, FAO Roma (1995)

De un punto de vista industrial, la empresa Archer Daniels Midland (ADM) ha usado el sorgo por varios años en la producción de tabla de yeso para la industria de construcción. Recientemente en los Estados Unidos el uso del sorgo ha aumentado en la producción de materias de empaque descomponibles fácilmente por modos biológicos. El sorgo es un producto excelente para ese uso por varias razones. De punto de vista técnico, el sorgo no conduce electricidad estática, lo cual lo hace beneficioso para la producción de materias de empaque de equipo electrónico. El uso del sorgo tiene un impacto mínimo sobre el medio ambiente en que es eficaz en su uso de agua, requiere pocas fertilizantes, y es descomponible fácilmente por medios biológicos.

Productos preparados con Sorgo.

Panes y otros productos horneados

Los panes planos se elaboran cociendo las masas hechas con harina y agua en una olla ó parrilla caliente. Puede utilizarse prácticamente cualquier harina que puede ser de sorgo, mijo cualquier otro cereal y la masa puede estar ó no, fermentada. A estos panes planos les dan muchos nombres locales como roti y chapatti en la India, tuwo en algunas partes de Nigeria, tortilla en América Central y México,. Etc. El roti y la tortilla son panes sin fermentar, el roti y el chapatti confeccionados con sorgo o mijos constituyen un alimento común en la India, Bangladesh, Pakistán y los países árabes. Murty y Subramanian (1982) han señalado que más del 70 por ciento del sorgo cultivado en la India se emplea para confeccionar roti. (Nolasco 2002)

Dewalt y Thompson, (1983) observaron que la tortilla que se prepara en México y América Central, es análoga a roti salvo que el grano de sorgo se cuece en agua de sal y se muele en húmedo. Aunque el grano preferido para la tortilla es el maíz, también se emplea mucho el sorgo. que tiene gran aceptación en Honduras. Choto *et al.*, (1985) comprobaron que se hacen tortillas mezclando sorgo y maíz. Para las tortillas se prefiere el sorgo blanco. Puede descascarse el sorgo para reducir el color extraño que se produce en la tortilla, las tortillas preparadas con mezclas de maíz amarillo y sorgo perla (15 por ciento) mostraban un color más ligero que las tortillas hechas con maíz amarillo al 100 por ciento y resultaban aceptables. Almeida-Domínguez *et al.*, (1991) Observaron que las Variedades de Sorgo Dorado, Surero y Tortillero de América Central y dos híbridos procedentes de la Estación Agrícola Experimental de Texas proporcionan las tortillas de mejor color y textura. Los granos de sorgo con un pericarpio grueso blanco y un endospermo amarillo de plantas con glumas color de paja y color canela ofrecen grandes posibilidades para la confección de tortillas.(Nolasco 2002)

Pasta y tallarines

Los productos de pasta (tallarines) tales como espaguetis y macarrones suelen hacerse con sémola o harina de trigo duro o de trigo blando o ambos. El trigo tiene la propiedad singular de formar una masa extensible, elástica y cohesiva cuando se mezcla con agua. A las harinas de sorgo le faltan esas propiedades cuando se emplean solas. El sorgo es inferior al trigo para hacer pasta debido a que no contiene gluten y también a que su temperatura de gelatinización es superior a la del trigo FAO, Roma (1995). Miche *et al.*, (1977) elaboraron pasta de mezclas de sorgo con trigo. Llegaron a la conclusión de que para obtener productos con buena calidad de cocción, era necesario agregar algún almidón gelatinizado a la harina de sorgo antes de la extrusión. En la calidad de la pasta influye tanto la calidad de la harina de sorgo como la del almidón. Es preferible el sorgo blanco para los productos de pasta y conviene tener un sorgo que dé un color análogo al de la harina de trigo. Una harina compuesta consistente en un 70 por ciento de trigo y un 30 por ciento de sorgo producía una pasta aceptable. (Nolasco 2002)

Bebidas tradicionales

Chevassus-Agnes *et al.*, (1976) mencionan que, aunque las bebidas no constituyen grandes alimentos, sirven de fuente de energía en varios países. Es común preparar gachas delgadas fermentadas, que se emplean como bebidas en países africanos. Se consideran alimentos y aportan importantes nutrientes. La cerveza tradicional llamada ambga y un vino denominado affouk, que se preparan con sorgo en el Camerún, se consideran nutricionalmente superiores a la harina de sorgo. Obilana, (1985) observó en sorgo que se puede también hacer cerveza dorada. En Nigeria, se ha ensayado el sorgo como sustituto de la malta de cebada para producir cerveza. Se ha logrado producir cerveza mezclando a partes iguales sorgo y cebada. Okafor y Aniche, (1987) mencionan que se ha hecho cerveza dorada de la malta de sorgo empleando el método de cocción trifásico y un 30 por ciento de sucrosa como elemento adjunto. En Rwanda se produce un nuevo tipo de cerveza empleando sorgo y cebada del país. Iyakaremye y Twagirumukiza, (1978) comprobaron que puede mezclarse sorgo

hasta en un 40 por ciento con malta de cebada y se logra así una cerveza aceptable.(Nolasco 2002)

El sorgo puede dar una mayor estabilidad oxidativa debido a su composición de ácidos grasos. Puede también producirse alcohol con las modificaciones convenientes y el sorgo puede tener grandes posibilidades industriales. En China se produce alcohol a partir de sorgo, donde la industria de bebidas alcohólicas es un gran consumidor de grano de sorgo.(Nolasco 2002)

Chitsika y Mudimbu, (1992) observaron que en varios países de África es una bebida muy conocida la cerveza opaca tradicional. Para esta cerveza sirven de materias primas valiosas, el sorgo y los mijos. La cerveza se denomina chibuku en Zimbawe, impeke en Burundi, dolo en Malí y Burkina Faso y pito en Nigeria. Las características principales de este producto son: su breve conservación, pues dura sólo una semana; su bajo contenido de alcohol, su sabor ácido; los sólidos que lleva en suspensión; su sabor y color característicos(Nolasco 2002).

III.- LOS ACTORES SOCIALES DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

En la agricultura como en cualquier actividad de la economía, intervienen una serie de elementos que inciden en su desarrollo. Entre ellos, y de especial importancia, se encuentran aquellos que participan en la toma de decisiones y manejo de recursos que permiten elevar la productividad de las unidades económicas que se manifiestan en este sector.

Durante mucho tiempo se pensó que los actores básicos eran los productores campesinos y que era necesario trabajar con ellos tratando de convencerlos de las bondades de la tecnología y de inducirlos a que la adoptaran. Las teorías y los modelos de adopción de innovaciones estuvieron entonces de moda. Los fracasos en los procesos de adopción hicieron que en la actualidad esto haya cambiado. Ya no es la adopción el medio básico para modernizar la agricultura campesina. Ahora es la transferencia de tecnología agropecuaria. Los actores principales han cambiado; ya no son los campesinos únicamente, ahora también son los técnicos traspasadores de tecnología, los técnicos que están encargados de llevar la tecnología desde los centros generadores hasta los centros usuarios otorgando importancia a los modelos de transferencia tecnológica.

Analizando el conjunto de actividades necesarias para que una tecnología sea generada, traspasada y adoptada, es decir para que el campesino o productor agropecuario en general reciba y use permanentemente la nueva tecnología agropecuaria en su proceso productivo, encontramos por una parte, tres actores básicos directos: 1. - los generadores de la tecnología a transferir, investigadores y sus grupos de trabajo; 2. - los usuarios finales y permanentes de la tecnología, productores agropecuarios y campesinos; y 3. - los intermediarios que hacen la conexión entre los primeros y los segundos y que realizan el proceso de traspaso mismo, extensionistas, asistentes técnicos o traspasadores.

Considero que en el presente proyecto o en la presente experiencia profesional sobre transferencia de tecnología del cultivo del sorgo para grano con potencial para consumo humano estamos precisamente bajo este modelo.

Además tenemos actores condicionantes o indirectos, 1) los establecedores de las leyes y de las políticas generales de investigación científica y tecnológica, de asistencia técnica, de formación de investigadores, de traspaso de tecnología, etc. 2.- los financiadores de la investigación tecnológica, de la adquisición de la tecnología, de la capacitación y de la transferencia misma; 3. - los traspasadores de la tecnología, 4. - los comercializadores de los insumos y de productos, 5.- los formadores de investigadores y técnicos.- 6. - los difusores masivos de información pertinente y 7. - los extensionistas o asistentes técnicos, 8.- los capacitadores, y 9. - los adaptadores. Estos parecen ser los actores más importantes.

Tanto los actores básicos directos como las condicionantes directas e indirectas, realizan actividades indispensables o necesarias en la generación, validación, adaptación, traspaso y adopción de la tecnología agropecuaria por usuarios campesinos.

Entre tales actividades relevantes tenemos: generación, validación, traspaso y adopción de tecnología, legislación, establecimiento de políticas, elaboración de normas, financiamiento, administración, formación de investigadores, formación de técnicos, comunicación, difusión asistencia técnica, capacitación, comercialización, transportación, adopción, etc. La realización de las cuales requiere, además de los actores, de una organización adecuada, y de tiempo y espacios estructurados como partes importantes de una estrategia de acción que permita integrarlas y coordinarlas de manera tal que permitan la realización encadenada y de éxitos de las mismas.

Con la conjugación de tal cantidad y calidad de actores y de actividades relacionados, conciente o inconsciente mente entre si, integramos una serie de procesos complejos y multidisciplinarios que, integrados a su vez, conforman un

proceso de transferencia de tecnología agropecuaria a productores agropecuarios campesinos y que hemos de visualizar y concebir como una totalidad si es que queremos comprenderlo, entenderlo, explicarlo, establecerlo y operarlo racional y exitosamente en relación con el objetivo de incrementar la productividad del trabajo campesino y de los otros factores de su producción agropecuaria y nada más. Dadas las condiciones socioeconómico políticas en que el campesinado vive y trabaja, debemos no esperar mejoramiento alguno en las condiciones de vida de esa población mayoritaria, este depende de otras variables independientes además de esta.

Como parte de ese complejo proceso tenemos procesos de interacción social que conforman procesos políticos muy importantes, procesos económicos, procesos de comunicación, procesos educativos, procesos de capacitación, procesos de trabajo, procesos de investigación, procesos de generación, procesos de difusión, procesos de conocimiento, procesos de decisión, procesos de persuasión, procesos de concientización, etc. Todos los procesos pueden ordenarse primero como parte de los tres procesos básicos de generación – validación – adaptación, de validación – adaptación – traspaso, y de validación – adaptación adopción, y segundo, alrededor de tales procesos como condicionantes de su realización y de sus resultados.

La transferencia de la Tecnología

Transferir es llevar algo desde un lugar hasta otro, de una ubicación a otra ubicación, de un sujeto a otro sujeto; y tecnología es todo aquello que, sistematizado, el trabajador interpone entre él y el objeto de trabajo correspondiente para actuar sobre tal objeto y transformarlo. El término tecnología incluye así, los materiales y no materiales, los insumos, las técnicas, los métodos, las estrategias, las destrezas, las habilidades, las ideas, las nociones y los conocimientos necesarios para operar dichos medios. La tecnología es ciencia en factor de producción.

Transferencia de tecnología entonces, debe entenderse, en su más amplio sentido, como todas las actividades y esfuerzos, individuales y colectivos, institucionales y personales, que se realizan, o es necesario realizar, para lograr llevar, por una parte, materiales, medios de trabajo e insumos y, por otra, métodos, técnicas, estrategias, ideas, nociones y conocimientos, habilidades, destrezas pertinentes y disposiciones, todo sistematizado, desde un sujeto generador hasta otro sujeto usuario de los mismos.

El desarrollo rural, esta basado principalmente en la modernización tecnológica de la agricultura, a efecto de aumentar de manera acelerada, la productividad de la tierra y de la fuerza laboral, lo cual a su vez depende de la regulación de los precios de los factores, de los insumos, y de los productos. El desarrollo tecnológico dependerá de la proporción entre la tierra y la población disponibles. La clave del éxito es el logro rápido de aumentos en la productividad de la tierra, lo que implica el apoyo de insumos tales como variedades mejoradas. El principio es que la innovación será inducida mediante una expectativa de necesidades y beneficios percibidos. La clave del éxito en una región, recaerá entonces en la introducción acelerada de las innovaciones, el aseguramiento del suministro de los insumos y la adquisición de la cosecha (Gillis et. al. 1992.)

El proceso general de traspaso de tecnología desde los centros de generación por los investigadores hasta los usuarios potenciales finales campesinos, se les ha denominado "proceso de transferencia de tecnología ". Analizando las actividades y la dinámica involucradas tales como se conciben y se realizan en la practica encontramos que ese proceso puede ser concebido con los subprocesos siguientes: a) de generación, b) validación, c) de traspaso y d) de adopción. Los actores sociales, por otra parte, son los investigadores, los validadores de la tecnología, que frecuentemente son los técnicos no necesariamente relacionados con los investigadores y a veces los investigadores; Los difusores que lo pueden hacer usando medios masivos o medios interpersonales de difusión, los traspasadores llamados extensionistas, asistentes técnicos o traspasadores, y los adoptadores o usuarios finales, ejidatarios, comuneros o pequeños propietarios.

Perspectivas de la investigación y la transferencia de tecnología en la UAAAN.

El modelo de investigación tradicional de desarrollo y transferencia de tecnología agropecuaria que se ha utilizado prácticamente en todo el mundo, nos ha demostrado que debemos hacerle ajustes con enfoques mas realistas, sobre la problemática que viven diariamente los productores rurales.

No podemos seguir actuando bajo el supuesto de que las tecnologías por si solas son suficientes para lograr el incremento de la producción de alimentos.

No debemos seguir actuando solos, sin considerar que la diversidad local y regional existente, difieren en mucho de un lugar a otro.

Debemos romper con el enfoque tradicional de decidir la solución a los problemas, bajo esquemas rígidos y con líneas de mando de arriba hacia abajo.

Tenemos que buscar múltiples perspectivas y proponer una investigación mas participativa, con un enfoque más innovador en intercambio de información y enfrentar los sesgos tan comunes que generalmente tenemos de la población rural

Debemos superar la creencia tradicional de que los conocimientos que posee el investigador es superiores al que posee la población rural, esto solo nos ha llevado a cometer errores más grandes.

Tenemos que generar un cambio de actitud y de comportamiento hacia la manera de llevar a cabo la investigación y buscar que esta sea mas participativa donde se involucren de manera más directa los pobladores del medio rural.

Se requiere buscar que los productores se apropien y compartan conocimientos, transmitan y aborden nuevas experiencias, se motiven y produzcan información y adopten aquella tecnología que para ellos es significativa a partir de sus valores y necesidades como seres humanos.

Ante estos desafíos, el compromiso como universidad, es consolidar la formación profesional de mejores agrónomos y de excelentes investigadores, que generen nuevas alternativas, que propicien un mejor desarrollo del medio rural.

Es en este contexto la razón por la cual se busca la vinculación con los Gobiernos Municipales, Estatales y Federales, para transferir la tecnología apropiada hacia los productores y lograr una mayor participación de las instituciones y de la sociedad rural.

Como universidad se busca a través de la transferencia de tecnologías apropiadas, retroalimentar la investigación participativa, donde el productor sea un agente de cambio, mediante la incorporación de su visión y experiencias en el desarrollo de nuevas tecnologías.

La Universidad busca también proponer a las instituciones, y a los productores una mayor vinculación y coordinación de esfuerzos, para que los resultados de la investigación, tengan un mayor impacto en el sector rural, y de esta forma presentar un solo frente ante la problemática existente en el sector agropecuario.

Los Actores Sociales

Los Generadores y Traspasadores

4.Relación y características del personal que operó el proyecto

Nombre	Características Profesionales
Samuel Peña Garza	<ul style="list-style-type: none"> • Ing. Agrónomo Fitotecnista <ul style="list-style-type: none"> ✓ Premio Nacional al mérito Agronómico 2002 ✓ Premio Nacional al mérito Ecológico 2002 ✓ Economía de sistemas agroalimentarios. ✓ Líderes Regionales del Desarrollo Tecnológico agropecuario de América Latina ✓ Maestría en Desarrollo Rural. <p>Experiencia Profesional</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo Rural Sustentable
José Luis Herrera Ayala	<ul style="list-style-type: none"> • Ing. Agrónomo Fitotecnista <p>Estudios de postgrado</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Maestría en Fitomejoramiento <p>Experiencia profesional</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mejoramiento genético en el cultivo de sorgo e integrante del equipo interdisciplinario que desarrollo la variedad VAN-SB2000 <p>Responsable del proyecto de validación y transferencia de tecnología del cultivo del sorgo para grano con potencial en el consumo humano(2002, 2003)</p>
Heriberto Martínez Lara	<ul style="list-style-type: none"> • Ing. Agrónomo en Economía Agrícola <p>Estudios de postgrado</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Maestría en Desarrollo Rural <p>Experiencia Profesional</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificación, formulación, implementación y evaluación de proyectos de inversión ✓ Capacitación a productores agropecuarios
José del C. Rodríguez Ayala	<p>Ing. Agrónomo Fitotecnista</p> <p>Experiencia profesional</p> <p>Conducción de parcelas demostrativas del cultivo del sorgo y capacitación a productores</p>
Nombre	Características Profesionales
Octavio Ovalle Zavala	<p>Pasante de Ing. Agrónomo Fitotecnista</p> <p>Experiencia profesional</p> <p>Promoción, capacitación. organización de productores (Extensionismo) Gestor de financiamientos</p> <p>Identificación, formulación, implementación y evaluación de proyectos productivos.</p> <p>Responsable operativo del proyecto de validación y transferencia de tecnología del cultivo del sorgo para grano con potencial en el consumo humano</p>
Lic. Gabriela González Moreno	<p>Lic. En Ciencias de la comunicación</p> <p>Estudios de postgrado</p> <p>Maestría en Plantación Agropecuaria</p> <p>Experiencia profesional</p> <p>Organización de grupos de mujeres campesinas para la integración participativa en los de producción rural.</p> <p>Responsable de la capacitación a grupos de mujeres en el proyecto de validación y transferencia de tecnología del cultivo del sorgo para grano con potencial en el consumo humano.</p>
Francisco Zamora Cancino	<p>Auxiliar de investigación de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.</p> <p>Técnico extensionista.</p> <p>Personal de apoyo en el establecimiento de parcelas demostrativas.</p>

Elías García López	Auxiliar de investigación de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Personal de apoyo en el establecimiento de parcelas demostrativas, capacitación sobre uso y manejo del grano de sorgo.
Joaquina Madelen Báez Navarro	Alumno de Lic. En Economía Agrícola. Personal de apoyo: Talleres de integración participativa a grupos de mujeres. Talleres de capacitación sobre Nixtamalización del grano del sorgo.
Maria del Carmen Zambrano Monterosas.	Alumno de Lic. En Economía Agrícola. Personal de apoyo: Talleres de integración participativa a grupos de mujeres. Talleres de capacitación sobre Nixtamalización del grano del sorgo.
Yesenia López López	Alumno de Lic. En Economía Agrícola. Personal de apoyo: Talleres de integración participativa a grupos de mujeres. Talleres de capacitación sobre Nixtamalización del grano del sorgo
Miguel Ángel Machuca Campos,	Ing. Agrónomo en Producción de Alimentos (Pasante) Personal de apoyo: Análisis Nutricionales de Productos a partir de sorgo. Talleres de integración Participativa a grupos de mujeres.

Los Financiadores.

5. Instituciones participantes en la operación del proyecto

Nombre	Características
<p align="center">Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UAAAN</p> <p>Institución de educación Superior de excelencia, por la pertinencia, calidad e innovación de sus programas académicos, que contribuye al desarrollo sostenible del país y en particular del medio rural, mediante la generación, difusión y transferencia del conocimiento y tecnologías.</p>	<p>Generadora de la tecnología Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe: Rector M.C Jesús Valenzuela García Secretario General M.C. Edgardo Cervantes Álvarez Director General Académico Dr. Adalberto Benavides Mendoza: Director de Investigación Dr. Andrés Martínez Cano Director de Programación y Evaluación. Ing. Alberto Moyeda Dávila Proyectos Especiales</p>
<p>Comisión Nacional de las Zonas Áridas CONAZA</p> <p>Organismo publico descentralizado, que labora con transparencia y espíritu de servicio, encargado de llevar a cabo la transición para la prosperidad de los habitantes de las zonas desérticas, donde la participación Social es la piedra angular de nuestra Soberanía Nacional</p>	<p>Promotora y financiadora del proyecto de validación y transferencia de tecnología del cultivo del sorgo con potencial para consumo humano (VAN SB – 2000) . Ing. Manuel A. Reed Segovia Director General de Conaza MVZ. Marco A. Bernal Rubalcava Director de vinculación y transferencia de tecnología Ing. José García Malacara Subdirector de Transferencia de tecnología Ing. José Luis Ortiz Galindo Jefe del departamento de intercambio tecnológico Ing. Víctor Manuel Vázquez Delegado Regional con sede en el altiplano potosino</p>

	(Matehuala) MVZ. Américo de la Garza Personal operativo
H. Ayuntamiento de Gral. Cepeda Coahuila	Prof. Lázaro Vázquez Ramos: Presidente Municipal Ing. Manuel Ruiz Yeverino Director de desarrollo social Ing. Ricardo Alemán Rodríguez Coordinador de Desarrollo social
Nombre	Características
H. Ayuntamiento del Municipio de Mazapil Zacatecas	Ing. Gelacio Huerta Briones Presidente Municipal
H. Ayuntamiento del Municipio de Juárez Coahuila	Sergio kobel Romanía Presidente Municipal MVZ. Florencio García Zamora
H. Ayuntamiento del Municipio de Progreso Coahuila.	Rubén Trejo García Presidente Municipal Toribio Pineda Martínez. Departamento de desarrollo rural.
Dependencias de Fomento Agropecuario	Responsables de la conservación de la actividad rural sostenida y sustentable.

Los Usuarios finales y permanentes

6.Productores cooperantes en el año 2002

Región/Municipio/ Localidad	Productor Cooperante
SURESTE DE COAHUILA	
Mpio. General Cepeda	
Ejido Narigua	Pedro Galindo Jasso
Ejido Pilar de Richardson	Juan Reina Vega
Mpio. Parras	
Ejido Garambullo	Alberto Carrizales Delgado
Ejido San José de la Unión	Saturnino Camarillo
Mpio. Ramos Arizpe	
Ejido La Saucedá	Felipe Armendáriz Armendáriz
Ejido Hipólito	Rodrigo Serrano Mata
Mpio Saltillo.	
Ejido San José de la Joya	Melchor Méndez Nieto
Ejido Refugio de Altamira	Víctor Venegas Barrón

ALTIPLANO POTOSINO	
Mpio. Cedral	
Ejido Gallos Blancos	Florentino Eguía Moreno
Ejido Hidalgo	Ventura Casillas García
Mpio. Matehuala	
Ejido San Antonio de las Barrancas	Florencio Ontiveros Coronel
Ejido El Mimbres	José Guadalupe Gonzáles Loera
NORESTE DE ZACATECAS	
Mpio. Mazapil	
Ejido Cedros	Raúl López García

7.Productores cooperantes en el municipio de Mazapil en el estado de Zacatecas (2003).

EJIDOS	Mazapil	El Vergel	Novillos	Cedros	Bonanza
PRODUCTORES	Rubén carranza Muñoz	Teodoro Alemán	José Reyes Gálvez	Alejandro Briones Vallejo	Ramón Gallegos Briones
	Juan Rodríguez Cabrera	Evaristo del llano	Guadalupe Zúñiga Ponce	Lucio Bustamante Reza	Bernardino Lumbreras
	Juan Briones Salas	Armando González	Eusebio Puentes Torres	Honorio Herrera Reyes	
	Manuel Gaona Martínez	Noe González			
	Juventino Barbosa	Atanasio Macías			

8.Productores cooperantes en el Municipio Concepción del oro del estado de Zacatecas (2003.

EJIDOS	Anahuac	Avalos	Progreso(agua dulce)	San José del Mezquital
PRODUCTORES	Raymundo García Rodríguez	Onesimo Rocha Delgado	Ismael Mendoza López	Martín Najera Vallejo
	José Santos García Bruneda	Margarito Rocha Delgado	Francisco Games Martínez	Rogelio Najera Ortiz
	Tomás Rodríguez García	Adelaida Niño Suárez		Faustino Najera

9.Productores cooperantes en el Municipio de Cedral en el altiplano Potosino.

EJIDOS	San Isidro	Noria de san Pedro	Tanque Nuevo
PRODUCTORES	Pedro Aguilar Pérez	Salome Alvarado Ortega	Mauro Obregón
	Octaviano Mendoza Acevelio	Eusebio Alvarado Ortega	Vicente Martínez
			Fernando Hernández
			Ambrosio Rangel

10.Productores cooperantes en el Municipio de Vanegas, en el Altiplano Potosino.

EJIDOS	San Vicente	El Gallo	Cerrito de María Peña
PRODUCTORES	Gregorio Ontiveros Martínez	J. Guadalupe Estrada Moreno	Hipólito Lara Gatica
	Trinidad Cortés	Jesús Acevedo Estrada	Silvestre Martínez
		Rosendo Llanas Cortés	Rogelio Hernandez Becerra

11. Grupo de mujeres participantes sobre productos a partir de sorgo en el ejido

El Vergel (2003)

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Ramona Pérez	Hortensia Rodríguez	Elvira Méndez	Cristina Arroyo	Irma Hernández
Josefa Ayala	Josefina Rodríguez	Silvia Scott	Dionisia Arroyo	Juana Alemán
Ernestina Rodríguez	Agustina Mancillas	Calixta Arroyo	Dionisia Dávila	Consuelo Rodríguez
Norma Ponce	San Juana Barrios	Elvira Arroyo	Sonia Rodríguez	Otilia Niño
Sonia Morquecho	Evangelina Barrios	María Cardona	Galdina Alemán	Gloria Arroyo
Carolina Cansino	Esperanza Hernández	María de Jesús Cardona	Eva Vázquez	Cecilia Arroyo
Carolina Salazar	Guadalupe Arroyo	María del Rosario Méndez	Olga Alemán	María de Jesús Mancillas
Eloisa Hernández	Lucina Luna	María Concepción Solís	Martina Contreras	Silvestra Ayala
María Barrios	Carolina Solís	Martha Hernandez	María Duron	María del Refugio Sánchez
Esther Arroyo	Norma Bentacourt	Adela Cardona	Yolanda Gómez	Leticia Flores

12. Grupo de mujeres participantes sobre productos a partir de sorgo en

el ejido Mazapil (2003)

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Josefina Méndez Zapata María santos Pérez Rueda Irma López Cervantes Bertha Martínez Ascacio María de Jesús Rodríguez Antonia medina Carmona	Mayra Yolanda Ramírez Medina María Isabel Cervantes Saucedo Higinia Espinoza Méndez Joaquina Ávila castro Margarita Pérez rueda valentina Cárdenas Loera	Norma Guadalupe López López Manuela Alemán Guzmán María de Jesús Jacobo Contreras norma Guadalupe del llano Cabrera María Martha carranza medina luz María Barbosa Morquecho	Dulce Yuridia Ramírez Ramírez Yolanda Medina Carmona. María del Rosario torres A. María Guadalupe torres meza, Bertha Barbosa Morquecho María Angélica Ramírez Ramírez

13. Grupos de mujeres participantes del ejido san Vicente del municipio

de Vanegas.(2003)

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Ma. Juana Obregón Mendoza. Leticia Soto de la Rosa Ma. Elena Alvarado Obregón Paula Ortiz Chantaca Ma. del Carmen Hernández Obregón Alicia Martínez Moreno	Sofía Alvarado Hernández Silvia Hernández Patlan Silvia Molina Zúñiga Victoria Patlan Hernández Silvina Sandoval Torres Ramona Camarillo	Elia Martínez Facundo Laura Elena Castañeda Soto Yolanda Elorsa Mata Joaquina Trejo Vázquez Nicolaza Lomas Ramírez Ma. de los Ángeles Alvarado	Lucina Camarillo Aldaco Zenaida Hernández Alvarado Venustiana Landeros Mendoza Tirsa Obregón Villalpando San Juana Martínez de Obregón Ruperta Obregón Rangel	Hilaria Landeros Nava Elvia Patlan Hernández Sonia Obregón Patlan María Camarillo Patlan Petra López González Juana Robles Medellín

EL PROYECTO

La racionalidad del proyecto

El hambre y la desnutrición son uno de los problemas sociales más importantes que enfrentan la mayoría de los gobiernos del mundo. La Organización para las Naciones Unidas (ONU), señala que en el planeta existen 800 millones de seres que padecen desnutrición, la cual esta asociada a la pobreza extrema, en que habitan los sectores mas marginados, de los países en vías de desarrollo: en asia y el pacifico, 515 millones, 186 millones en África, 55 millones en América Latina y el caribe,, 36 millones en el Cercano Oriente, donde el hambre en estos países es persistente y letal.

En México los niveles de pobreza cada día son mas difíciles ocultar, con solo recorrer las regiones rurales mas aisladas del Norte Centro y Sur del país y miras los rostros de la desnutrición y del hambre en la población y te das cuenta que las regiones en que habitan se han convertido en verdaderos ataúdes (ahí nacen, crecen, se casan y mueren). Las cifras de pobreza en México, presentan algunos contrastes al separar a la población como los que presentan pobreza extrema y los que son solamente pobres, por ejemplo, la Conapo en 1997 reporta la existencia de 26 millones de mexicanos que viven en pobreza extrema, por el contrario INEGI en el año 2000 reporta solamente 42 millones que son solamente pobres. Lo que debemos valorar es que en el país la pobreza existe y para combatirla debemos de hacer uso de los recursos con que contamos y señalar cuales son los retos más inmediatos que tenemos que enfrentar.

Ante esta situación la agricultura enfrenta serio desafíos, por un lado la producción de alimentos suficientes, pero que estos sean de una mayor calidad, lo anterior tiene que lograrse, cuidando el efecto en el ambiente.

La realidad es que no existe un formula única para poner fin al hambre ancestral que padecen millones de compatriotas, ya que una gran variedad de factores influye en la producción agrícola, en los métodos de cultivos y en al disponibilidad de alimentos.

Los profesionales de la agricultura debemos tener claridad que para lograr una seguridad alimentaria en el futuro, solo puede conseguirse aplicando tecnologías mas ingeniosas sobre la diversificación de la producción, mejores métodos de cultivo, mejor aprovechamiento del agua y de la tierra y mejores métodos de conservación y distribución de los alimentos.

Bajo estas perspectivas y con el propósito de aprovechar el potencial de la **VAN- SB 2000**, se plantea el presente proyecto.

Justificación

La demanda creciente de granos que se presentan a escala mundial, obliga a la búsqueda de nuevas alternativas que garanticen el abasto de alimentos a una población en constante aumento. Por ello aun en países como México, donde el cultivo del maíz no solo representa la producción de granos para el consumo humano, sino que además encierra fuertes lazos culturales, se esta volviendo la vista al cultivo de sorgo, cuyo grano en la actualidad es principalmente utilizado por la industria para la producción de alimentos balanceados. Sin embargo ha demostrado tener ciertas características productivas y tradicionales que lo hacen atractivo para ser considerado como un cultivo que atienda necesidades de consumo humano.

El desarrollo de materiales que mantengan un alto nivel de rendimiento y contenido nutricional sobre un alto número de ambientes, constituye una de las metas más importantes en la mayoría de los programas de mejoramiento, por ello el sorgo cuya capacidad tanto morfológica como fisiológica de adaptación es superior a otras especies, ha despertado el interés de los investigadores, quienes realizan estudios tendientes a encontrar en este cultivo mejores rendimientos y técnicas de producción, resistencia a enfermedades y plagas, además de que es económicamente accesible a toda la población, especialmente a los de bajos recursos.

No obstante lo anterior, el desarrollo de híbridos y variedades de sorgo para grano, en las áreas temporaleras con escasa precipitación y otras limitantes propias de estas zonas, no se ha logrado aun en la escala y el éxito deseado, de ahí el interés de este investigador por generar una variedad de sorgo que sea capaz de superar estas restricciones productivas a la vez que pueda trascender el destino de la producción de este grano, al pasarlo del consumo animal a uno de consumo humano.

Estos trabajos requieren además del tiempo y dedicación del investigador, de la participación de los productores, quienes deben formar parte de un proceso de capacitación que ayude a aprovechar mejor los conocimientos prácticos que ellos poseen. De esta forma con la interacción investigador-productor, no solo se alcanzan mejores condiciones genéticas de los cultivos, sino además, se perfeccionan las técnicas de producción de acuerdo a los diferentes ambientes donde se cultiven.

Con este objetivo se propone el proyecto de capacitación y transferencia de tecnología del cultivo de sorgo para grano, como una alternativa de alimentación para la población de la región del semidesierto del sureste de Coahuila

Lo anterior como una pequeña contribución a las necesidades de capacitación y transferencia de tecnología de los productores agropecuarios de esta región.

Antecedentes

La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro a través de su programa de investigación en mejoramiento genético del cultivo de sorgo para grano, se plantea como objetivo, generar variedades e híbridos para las distintas regiones del país, como una alternativa para la contribución del desarrollo de la agricultura de México.

Con este propósito la investigación sobre la selección de genotipos con potencial para el consumo humano se inicia en el año de 1993, cuando se

siembran 1800 líneas de las cuales fueron seleccionadas las primeras líneas de sorgo blanco, mismas que se establecen en otras localidades donde el sorgo presenta un potencial sobresaliente (Guanajuato y Tamaulipas 1994,1995,1996), sembrándose en el Estado de Coahuila en 1996 en el ejido derramadero, las primeras 14 líneas que presentaron características agronómicamente sobresalientes, en las localidades de Guanajuato Y Tamaulipas.

A partir de esta fecha se continuó el proceso de evaluación sembrándose estos genotipos, bajo condiciones de riego en el ejido derramadero, formándose en 1998 la variedad de sorgo blanco con potencial para consumo humano con la idea inicial de desarrollar una variedad que sirviera como alternativa para los productores de temporal de la región del semidesierto que siembran principalmente maíz y frijol en áreas de escurrimientos superficiales.

Finalmente y a pesar de los pocos recursos económicos de que se disponen, se forma la Variedad VAN – SB2000 la cual se decide sembrar bajo condiciones de temporal en los ejidos, San José de la joya (junio 1999), Santa fe de los linderos(mayo 2000) ejido Guadalupe Victoria (julio 2001) ejido garambullo (junio 2001. En los cuales a pesar de las erráticas precipitaciones el rendimiento promedio obtenido es de 2.5 ton/ha. Es importante mencionar que los resultados de estas siembras son los principales indicadores que nos marcan la pauta para proponer la capacitación y transferencia de la tecnología sobre el potencial que presenta esta variedad como una alternativa viable para los productores de la región.

Objetivos y metas

Los objetivos y metas que se plantearon en el proyecto de transferencia de tecnología del sorgo blanco son:

General

El objetivo general de este proyecto fue el de incrementar la productividad y participación de las familias campesinas de las comunidades mas marginadas de los municipios participantes a través de la capacitación y transferencia de

tecnología sobre el uso y aprovechamiento del cultivo de sorgo con potencial para el aprovechamiento humano.

Específico

1. Mejorar su infraestructura de producción,
2. Aumentar la producción de alimentos destinados al consumo familiar.
3. Diversificar la producción
4. Incrementar el valor agregado de la producción
5. Mejorar la variedad de alimentos y la nutrición de las familias campesinas

Metas

El proyecto estuvo dirigido a los productores y mujeres de las comunidades señaladas como prioritarias, el cual se preparó, mediante el fortalecimiento y uso de metodologías participativas, que les permitía a los beneficiarios identificar y emprender aquellas actividades que garanticen su desarrollo económico.

El financiamiento

Los presupuestos para llevar a buen término el proceso de transferencia de tecnología fueron aportaciones de las dependencias y/o organismos encargados de generar y promover el desarrollo y crecimiento de las zonas rurales.

Propuestas promovidas y gestionadas por los actores sociales del proceso de transferencia de tecnología

En el año del 2002 los financiamientos fueron otorgados por la Comisión Nacional de las Zonas Áridas (CONAZA) Con la participación correspondiente de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro a través del departamento de investigación.

Ya para el año del 2003 con los resultados favorables obtenidos y las diferentes demostraciones de evaluación en donde los actores finales participantes (los campesinos productores) demostraron el interés por la adaptación de esta tecnología, se sumaron a este financiamiento la misma

CONAZA, en su segundo año consecutivo, los Ayuntamientos de los municipios de General Cepeda, Juárez y Progreso Coahuila.

Presupuesto :

14.Componente Socioeconómico

CONCEPTO	CANTIDAD POR MUNICIPIO	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL EN LOS 4 MUNICIPIOS \$
Talleres a técnicos	1	5,000	20,000
Talleres a productores	1	5,000	20,000
Talleres a grupos de mujeres	1	5,000	20,000
Demostración de resultados	1	5,000	20,000
Consultoría		25,000	25,000
Total			105,000

15.Transferencia de tecnología

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
Parcelas demostrativas	20 ha	1,200	\$ 24,000.00
Mantenimiento de vehículos	2	8,000	\$ 16,000.00
Combustible y Lubricantes		25,000	\$ 25,000.00
Lote de Producción de Semillas	5 ha	5,000	\$ 25,000.00
Total			\$ 90,000.00

Estrategia operativa del proyecto

La estrategia operativa del proyecto definió acciones nodales que garantizaran el cumplimiento de los objetivos propuestos, de ahí que los aspectos más importantes que fueron atendidos en el desarrollo del mismo fueron los siguientes:

16. Esquema de los principales aspectos de la estrategia operativa



Selección de productores

Para seleccionar a los productores cooperantes del proyecto, se hizo un recorrido por cada uno de los ejidos propuestos en el universo de atención, realizándose una entrevista con las autoridades ejidales a quienes se les dieron a conocer los objetivos del proyecto. La información recabada en estas entrevistas aportó elementos que facilitaron la selección de los productores colaboradores del proyecto, a quienes se les proporcionó la semilla de la VANSB-2000, al tiempo que se les detalló el paquete tecnológico bajo el cual se conduciría el cultivo.

Dentro de los criterios que se tomaron en cuenta para seleccionar a los productores cooperantes fue la disponibilidad de una hectárea de terreno acondicionado para captar escurrimientos, alta disponibilidad y liderazgo del productor en la siembra de cultivos básicos. Las estrategias para la selección del productor en el 2003 fueron diferentes en los estados de Zacatecas y San Luis Potosí.

En el estado de San Luis Potosí, se coordinó con el delegado de CONAZA, Ing. Víctor Manuel Vázquez Salinas, quien junto con sus colaboradores estableció

el vínculo con los presidentes municipales de Cedral y Vanegas, los cuales mediante previas reuniones se les entregó la semilla de la VANSB-2000 y se les explicó el paquete tecnológico, su método de siembra y principales cuidados del cultivo.

En el estado de Zacatecas, el Presidente del Municipio de Mazapil, Ing. Gelacio Huerta Briones, reunió a todos los comisariados ejidales de su Municipio, y en un acto formal se dio la explicación del objetivo del proyecto, así como de la institución que lo financia (CONAZA), y la forma de operación del proyecto.

En el Municipio de Concepción del Oro, se tuvo una entrevista con el presidente municipal, a quien se le explicó los objetivos que persigue la CONAZA, al proponer la transferencia de la tecnología de este proyecto, así como el apoyo de asistencia técnica y capacitación en las comunidades que el municipio defina para llevar a cabo este proyecto. Finalmente nos conecto con el responsable de Fomento Agropecuario, el MVZ. José Luis Velásquez Bernal, quien al conocer el contenido del mismo, seleccionó las comunidades y productores que participan en el proyecto.

Capacitación

Uno de los aspectos más importantes del proyecto, fue la capacitación permanente que se les brindó a los productores acerca de la aplicación del paquete tecnológico de la VANSB-2000; misma que fue proporcionada por profesores investigadores de esta Universidad, mediante la cual se posibilitó que los productores contaran con los conocimientos y elementos teórico-prácticos necesarios para cumplir con los objetivos planteados.

También se capacitó a grupos de mujeres de cada municipio donde se les proporcionaron los conocimientos necesarios para elaborar los diferentes productos derivados del grano de sorgo.

La capacitación que se impartió atendió dos aspectos fundamentales:

- Por un lado, a los productores que sembraron la variedad se les capacito sobre el paquete tecnológico a utilizar y se les otorgó asesoría técnica permanente durante el desarrollo del cultivo. En esta etapa se incluyeron temas como el establecimiento del cultivo, labores culturales, control de plagas, formas de cosecha y selección de semilla así como el tratamiento requerido para almacenarla.
- También se organizaron grupos de mujeres a quienes se les proporcionaron los conocimientos necesarios para elaborar los diferentes productos a partir de sorgo.

Uno de los principales objetivos que persiguen la organización de talleres de capacitación es crear una cultura de consumo de sorgo blanco proponiéndolo como una alternativa y no como un sustituto de otros cereales. Las actividades que comprenden el taller de capacitación además de sugerir una forma de empleo de este cereal para la preparación de alimentos, abordará algunos temas sobre nutrición, salud e higiene. Sobre la elaboración de productos a base de sorgo blanco, se hará una descripción de las propiedades y ventajas que este tiene sobre otros cereales como son el trigo y/o el maíz.

El seguimiento a la capacitación a grupos de mujeres consistió en:

Primera fase:

Organización y conceptos básicos

Integración de grupos de trabajo.

Conceptos sobre nutrición, salud e higiene

Plática sobre el sorgo como una alternativa de consumo

Segunda fase:

Nixtamalización y mezclas con harina de maíz

Proceso de nixtamalización del grano de sorgo blanco

Preparación de tamales

Mezcla de harina de sorgo con harina de maíz

Preparación de tortillas

Preparación de quesadillas

Preparación de croquetas y empanizados.

Establecimiento del cultivo

Para establecer el cultivo se hicieron las recomendaciones necesarias de laboreo del terreno, y se realizó la siembra después de que se presentaron las primeras lluvias con el fin de asegurar la germinación del grano y emergencia de la plántula. La siembra y laboreo se realizaron de acuerdo a las formas tradicionales que los productores utilizan, combinando el paquete tecnológico recomendado; de esta manera en algunas parcelas la siembra se realizó aplicando altas densidades de semilla en superficies reducidas, en algunas fue al voleo, pero en general la siembras se efectuaron atendiendo las recomendaciones técnicas.

Manejo de cultivo

Control de malezas

Un aspecto importante dentro de cualquier cultivo es su manejo, ya que de este depende en buena medida el éxito del mismo, razón por la cual se le dio seguimiento permanente, por lo que para mantener libre de malezas se dieron aporques utilizando tiro de caballos o mulas, o bien se eliminaron con azadón o a mano, lo que permitió conducir los cultivos libres de malezas.

fertilización

En forma general se explicó la inconveniencia de aplicar cualquier tipo de fertilizante químico debido a la falta de humedad, sin embargo sí se recomendó que en el siguiente ciclo se aplicara estiércol de cabra o ganado bovino que tuvieran disponible a razón de 50 toneladas por hectárea.

En algunas parcelas de las siembras del año 2002 el cultivo presentó deficiencias de Fierro, por lo que fue necesario hacer una aplicación de este elemento con mochila de mano. Como fuente de este elemento se aplicó Poliquel FE a razón de 3 litros por hectárea.

Control de plagas y enfermedades

Las principales plagas que se observaron en la mayoría de los cultivos fueron el gusano cogollero, pulgón, y chinche café; Sin embargo, el daño que estas plagas causaron no fue muy significativo por lo que no fue necesaria ninguna aplicación de insecticidas para su control.

También se pudieron apreciar en algunas parcelas daño poco significativo de ergot, y algunos carbones de la panoja. El ergot se observó en aquellas parcelas que se establecieron en el mes de julio del 2002 (San Antonio de las Barrancas, municipio de Matehuala, San Luis Potosí) y los carbones en parcelas que generalmente estuvieron inundadas, esto se observó en el ejido Hipólito del municipio de Ramos Arizpe Coahuila.

Cosecha

Se realizaron inspecciones de campo para determinar el punto de madurez fisiológica del cultivo y evaluar la fecha posible de cosecha y de esta forma realizar las estimaciones de rendimiento de grano por hectárea. Lo anterior permitió observar una variación considerable en los volúmenes de producción cuyo rango se ubicó desde los 250 kg hasta las 2 toneladas por hectárea; lo anterior debido a que las precipitaciones fueron muy irregulares en algunas

localidades, así como también al manejo que le dieron a las parcelas algunos productores.

En algunas comunidades se tuvo la oportunidad de contar con grupos de estudiantes de la UAAAN, que aprovechando los trabajos en este lugar, realizaron sus prácticas de campo, mismas que consistieron precisamente en la estimación del rendimiento de la cosecha en estas parcelas, prácticas que previa explicación y descripción del método, lograron determinar con más exactitud los rendimientos esperados.

Demostraciones de campo

Con el fin dar a conocer los resultados del proyecto se organizaron demostraciones de campo por municipio, ahí participaron los productores cooperantes, funcionarios y personal de instituciones como: CONAZA, Presidencias Municipales de Matehuala y Cedral de San Luis Potosí, Saltillo y General Cepeda del estado de Coahuila, Centros de Bachillerato Tecnológico Agropecuario, Secretarías Estatales de Fomento Agropecuario de los estados de San Luis Potosí y Coahuila, Confederación Nacional Campesina y productores de comunidades cercanas al evento.

El 5 de septiembre (2003) en este ejido (El Vergel), se realizó una reunión con los grupos de mujeres, donde se les explicó los objetivos que pretende la CONAZA al transferir la Tecnología sobre el aprovechamiento del grano de sorgo en la elaboración de alimentos para el consumo humano. Considerando el éxito de la reunión, debido al interés demostrado y a la cantidad de asistentes, se integraron cinco grupos a los cuales se les dará la capacitación sobre las diferentes formas de aprovechar el grano de este cultivo.

El 13 de Noviembre (2003) en el ejido Mazapil del mismo municipio se organizó una demostración de resultados, en la cual estuvieron presente funcionarios de CONAZA, SAGARPA Y SEDESOL Zacatecas, las mujeres participantes en el taller se organizaron para elaborar diferentes platillos, que

todos los presentes saborearon, comprobando que los alimentos a partir de sorgo son una alternativa de alimentación para los habitantes del medio rural y urbano.

El 15 de diciembre(2003) en el municipio de Cedral de San Luis Potosí se organizó una demostración de resultados, estando presentes el director de vinculación y transferencia de tecnología de CONAZA, MVZ. Marco A. Bernal Ruvalcaba, el Delegado de CONAZA en el Estado, Ing. Víctor Manuel Vázquez Salinas, Funcionarios de Inifap San Luis Potosí y los presidentes municipales de Vanegas, Cedral y Catorce, asistieron también representantes de la UAAAN, y comisariados de ejidos cercanos al lugar donde fue el evento.

Es importante señalar que en el taller participaron activamente grupos de Mujeres y productores en el proceso de elaboración de los productos a partir de sorgo.

Es importante mencionar que en las demostraciones participaron grupos de mujeres quienes elaboraron diferentes productos: tamales, hot cakes, pan y palomitas que se obtienen del grano de sorgo, mismos que al termino de cada evento fueron degustados por los presentes, una vez de haber entregado un reconocimiento a los grupos de mujeres participantes.

Después de la degustación se aplicaron encuestas dirigidas principalmente a las amas de casa, con el propósito de medir el grado de aceptación de los productos elaborados a partir de sorgo y la diferencia con los elaborados con otros granos como el maíz y trigo.

Manejo de poscosecha

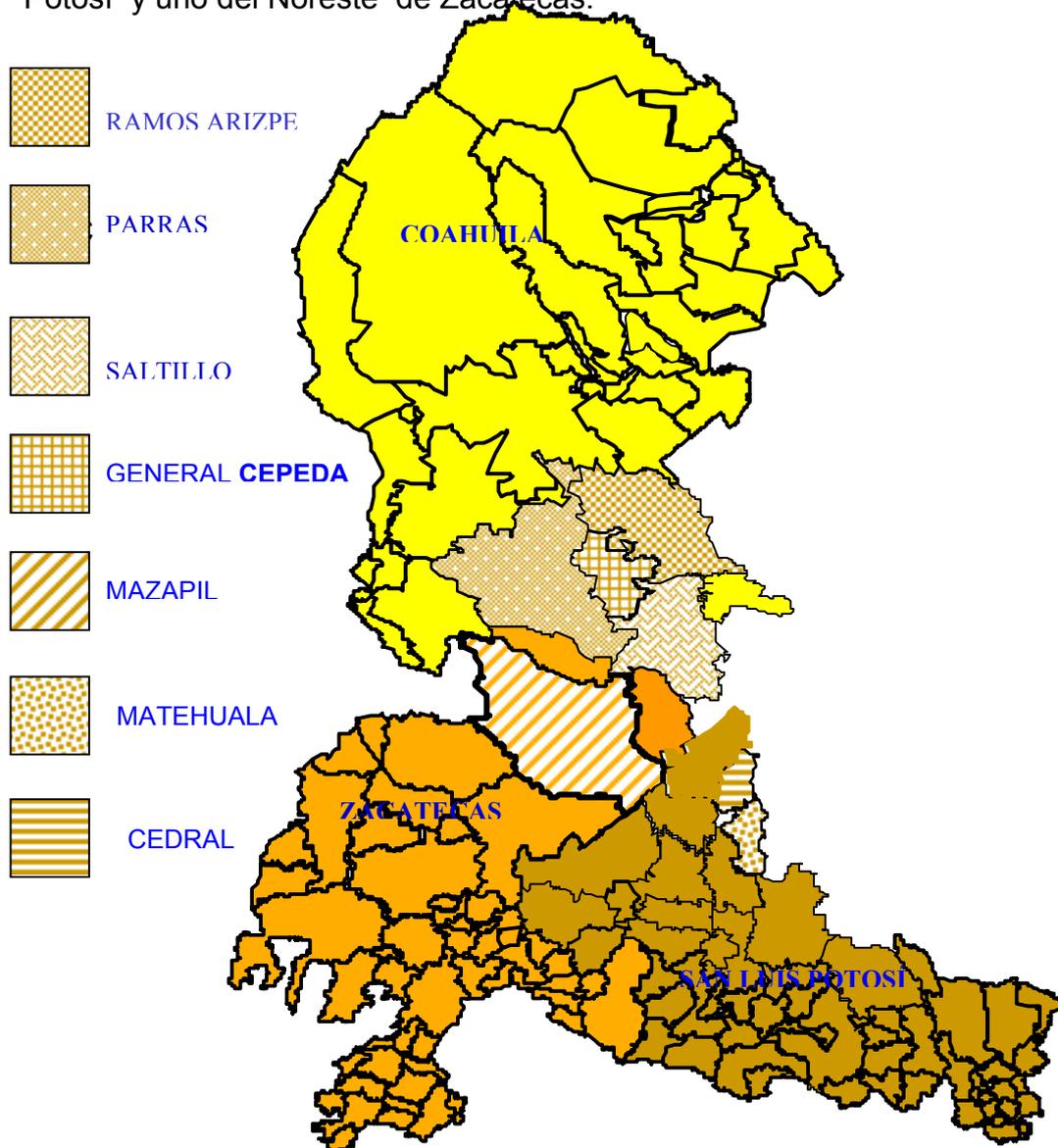
En cada una de las comunidades en donde se logro cosechar exitosamente la producción, se realizaron practicas de tratamiento de la semilla, para su conservación y uso para las siembras posteriores o para su comercialización

LOGROS DEL PROYECTO

Operación en el año 2002

Universo atendido

El universo atendido por el proyecto estuvo conformado por trece comunidades ubicadas en 4 municipios del Estado de Coahuila, 2 de San Luis Potosí y uno del Noreste de Zacatecas.



MAPA 3 MUNICIPIOS ATENDIDOS EN LOS ESTADOS DE COAHUILA, SAN LUIS POTOSÍ Y ZACATECAS POR EL PROYECTO.

17..Concentración de comunidades participantes en el proyecto del año 2002

ESTADO	MUNICIPIO	COMUNIDADES	No. PARTICIPANTES
SURESTE DE COAHUILA	General Cepeda	Ejido Narigua	1
		Ejido Pilar de Richarson	1
	Parras de la Fuente	Ejido Garambullo	1
		Ejido San José de la Unión	1
	Ramos Arizpe	Ejido La Saucedá	1
		Ejido Hipólito	1
	Saltillo	Ejido San José de la Joya	1
		Ejido Refugio de Altamira	1
ALTIPLANO POTOSINO	Cedral	Ejido Gallos Blancos	1
		Ejido Hidalgo	1
	Matehuala	Ejido San Antonio de las Barrancas	1
		Ejido El Mimbres	1
NORESTE DE ZACATECAS	Mazapil	Ejido Cedros	1
TOTAL	7	13	13

Principales Resultados

El cuadro que a continuación se presenta contiene información detallada sobre las localidades, fechas de siembra y la situación final del cultivo, así como otros aspectos que se consideraron relevantes en el año del 2002.

18. Establecimiento por localidad del cultivo de sorgo blanco (VANSB2000)

Región/Municipio/ Localidad	Tamaño de la parcela	Fecha de Siembra	Rendimiento obtenido ton/ha
SURESTE DE COAHUILA			
Mpio. General Cepeda			
Ejido Narigua	2 ha	23 de mayo y 4 de junio	2.0
Ejido Pilar de Richardson	1 ha	16 junio	0.80
Mpio. Parras			
Ejido Garambullo	1 ha	23 mayo	0.30
Ejido San José de la Unión	1 ha	14 julio	0.28
Mpio. Ramos Arizpe			
Ejido La Saucedá	1 ha	28 junio	0.80
Ejido Hipólito	1 ha	21 junio	1.0
Mpio Saltillo.			
Ejido San José de la Joya	1 ha	15 junio	1.0
Ejido Refugio de Altamira	1 ha	25 junio	0.35
ALTIPLANO POTOSINO			
Mpio. Cedral			
Ejido Gallos Blancos	1 ha	10 y 11 julio	0.15
Ejido Hidalgo	1 ha	29 junio	0.8
Mpio. Matehuala			
Ejido San Antonio de las Barrancas	1 ha	9 julio	1.0
Ejido El Mimbre	1 ha	10 junio	1.5
NORESTE DE ZACATECAS			
Mpio. Mazapil			
Ejido Cedros	1 ha	20 junio	1.5 ton

Logros obtenidos

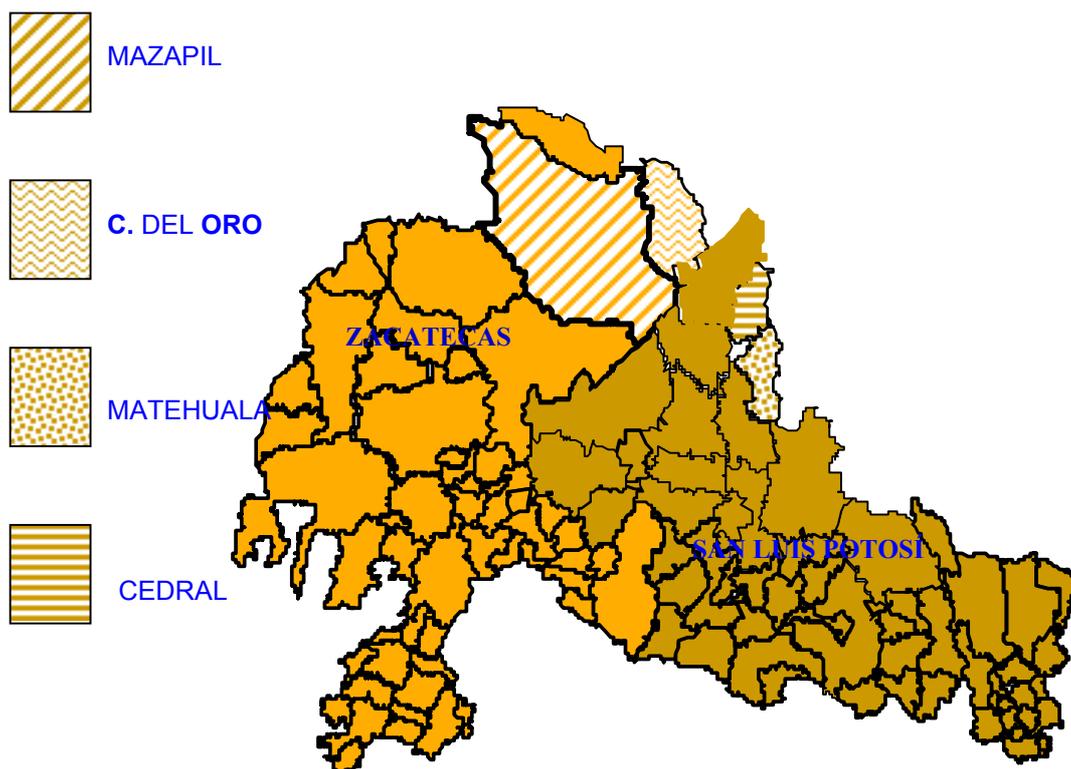
- Se establecieron 13 hectáreas de sorgo blanco con igual número de productores, una por comunidad atendida en el proyecto.
- Como parte de la Tránsferencia de Tecnología se capacitó a los productores cooperantes en el paquete tecnológico de la VANSB 2000, mismo que se aplicó en las parcelas establecidas.

- Los rendimientos productivos que se obtuvieron en las parcelas establecidas oscilaron entre 250 kg y 2.0 ton/ha de grano. Adicionalmente, se obtuvo forraje para los animales, el cual a pesar de no haber sido cuantificado en esta ocasión, fue similar al que se obtiene del maíz en la región. Por tal razón, los productores cooperantes manifestaron su satisfacción por los resultados obtenidos.
- Se logró cosechar y seleccionar 2 toneladas de semilla que se utilizara en las siembras del 2003.
- Se impartió capacitación para la elaboración de productos alimenticios a partir de sorgo blanco a 5 grupos de mujeres de 15 integrantes cada uno. En los talleres se elaboraron tamales, tortillas, panes, hot cakes y palomitas. Debido a que el proceso de nixtamalización del sorgo blanco es similar al del grano de maíz, se facilitó que las mujeres aprendieran con rapidez a elaborar los mencionados productos.
- Los productores cooperantes y los grupos de mujeres mostraron gran disposición a incorporar el cultivo de sorgo como una alternativa de sustento y alimentación familiar.
- Las encuestas aplicadas demostraron que los productos alimenticios elaborados a partir de sorgo no tienen ninguna diferencia en sabor con respecto al maíz y trigo.

Operación en el año 2003

Universo atendido

El universo atendido por el proyecto estuvo conformado por 15 comunidades ubicadas 9 entre los municipios del Estado de San Luis Potosí y 6 entre los dos municipios del Noreste de Zacatecas.



MAPA 4 UNIVERSO DE TRABAJO EN EL AÑO 2003

19. Concentración de comunidades participantes en el proyecto de los estados de Zacatecas y San Luis Potosí 2003.

Estado	Municipio	Comunidades	N° Participantes
Zacatecas	Mazapil	Ejido Mazapil	5
		Ejido Vergel	5
		Ejido Novillos	3
		Cedros	4
		Ejido Bonanza	1
	Concepción del Oro	Anahuac	3
		Ejido Avalos	3
		Progreso (Agua Dulce)	2
San José del Mezquital		3	
San Luis Potosí (Altiplano)	Cedral	San Isidro	2
		Noria de san Pedro	2
		Tanque Nuevo	6
	Vanegas	San Vicente	2
		El Gallo	3
		Cerrito de María Peña	3
TOTAL		15	47

1.2. Principales resultados

Resultados de inspecciones realizadas en campo.

El cuadro que a continuación se presenta contiene información detallada sobre las localidades, fechas de siembra y el estado actual del cultivo, así como otros aspectos que se consideran relevantes EN EL AÑO 2003.

20. Resultados del establecimiento del cultivo de la variedad de sorgo blanco (VAN SB2000)

Región/Municipio/ Localidad	Tamaño de la parcela	Fecha de Siembra	Etapa fenológica del cultivo	Observaciones
ESTADO DE ZACATECAS				
Municipio: Mazapil				
Ejido Mazapil	0.5 ha	18 de Junio	Inicio de embuche	Buen desarrollo del cultivo.
	0.5 ha	18 de junio	Inicio de embuche.	Buen desarrollo del cultivo.
	0.5 ha	16 de Junio	Inicio de embuche	Buen desarrollo del cultivo.
	0.5 ha	18 de Junio	Inicio de embuche	Buen desarrollo del cultivo.
	0.5 ha	14 de Junio	Iniciación de embuche	Con buen desarrollo de cultivo.

Región/Municipio/Localidad	Tamaño de la parcela	Fecha de Siembra	Etapas fenológicas del cultivo	Observaciones
ALTIPLANO POTOSINO				
Municipio: VANEGAS				
San Vicente	1 ha	10 de Julio	Altura de aplanada de 20 cm.	Siembra con buen desarrollo de planta pero presenta castigo por falta de humedad.
	1 ha	11 de Julio	Altura de aplanada de 35 cm.	Siembra en surcos con baja población.
El Gallo	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
Cerrito de María Peña	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.

Región/Municipio/ Localidad	Tamaño de la parcela	Fecha de Siembra	Etapas fenológicas del cultivo	Observaciones
ALTIPLANO POTOSINO				
Municipio: VANEGAS				
San Vicente	1 ha	10 de Julio	Altura de aplanada de 20 cm.	Siembra con buen desarrollo de planta pero presenta castigo por falta de humedad.
	1 ha	11 de Julio	Altura de aplanada de 35 cm.	Siembra en surcos con baja población.
El Gallo	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
Cerrito de María Peña	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.

Región/Municipio/Localidad	Tamaño de la parcela	Fecha de Siembra	Etapas fenológicas del cultivo	Observaciones
ALTIPLANO POTOSINO				
Municipio: VANEGAS				
San Vicente	1 ha	10 de Julio	Altura de aplanata de 20 cm.	Siembra con buen desarrollo de planta pero presenta castigo por falta de humedad.
	1 ha	11 de Julio	Altura de aplanata de 35 cm.	Siembra en surcos con baja población.
El Gallo	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
Cerrito de María Peña	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.

Región/Municipio/Localidad	Tamaño de la parcela	Fecha de Siembra	Etapas fenológicas del cultivo	Observaciones
ALTIPLANO POTOSINO				
Municipio: VANEGAS				
San Vicente	1 ha	10 de Julio	Altura de aplanada de 20 cm.	Siembra con buen desarrollo de planta pero presenta castigo por falta de humedad.
	1 ha	11 de Julio	Altura de aplanada de 35 cm.	Siembra en surcos con baja población.
El Gallo	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
Cerrito de María Peña	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.
	1 ha	---	---	Escasas precipitaciones lo que origino se pasará la fecha de siembra.

Logros obtenidos

- Se establecieron 41 hectáreas de sorgo blanco del total de los productores participantes
- Como parte de la Tráferencia de Tecnología se capacitó a los productores cooperantes en el paquete tecnológico de la VANSB 2000, mismo que se aplicó en las parcelas establecidas.
- Los rendimientos productivos que se obtuvieron en las parcelas establecidas oscilaron entre 250 kg y 2.0 ton/ha de grano. Adicionalmente, se obtuvo forraje para los animales, el cual a pesar de no haber sido cuantificado en esta ocasión, fue similar al que se obtiene del maíz en la región. Por tal razón, los productores cooperantes manifestaron su satisfacción por los resultados obtenidos.
- Se impartió capacitación para la elaboración de productos alimenticios a base de sorgo blanco a 5 grupos de mujeres de 15 integrantes cada uno. En los talleres se elaboraron tamales, tortillas, panes, y palomitas. Debido a que el proceso de nixtamalización del sorgo blanco es similar al del grano de maíz, se facilitó que las mujeres aprendieran con rapidez a elaborar los mencionados productos.
- Los productores cooperantes y los grupos de mujeres mostraron gran disposición a incorporar el cultivo de sorgo como una alternativa de sustento y alimentación familiar.
- Las encuestas aplicadas demostraron que los productos alimenticios elaborados a partir de sorgo no tienen ninguna diferencia en sabor con respecto al maíz y trigo.

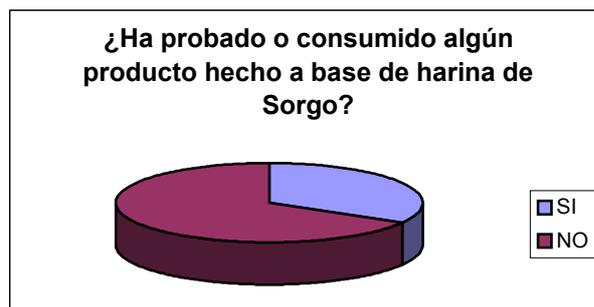
Resultados relevantes

Como parte de las actividades del proyecto se elaboraron en cada demostración de resultados, los siguientes productos: tamales, tortillas, gorditas, pan y palomitas, mismos que tuvieron como ingrediente principal la harina la

masa de sorgo blanco. Es en esta etapa donde las mujeres tuvieron un rol más protagónico.

En el marco de los eventos realizados para la demostración de resultados del proyecto de Validación y Trasferencia de Tecnología del Cultivo de Sorgo Blanco con Potencial para Consumo Humano, se realizaron 100 encuestas en las diferentes localidades donde se llevaron a cabo las demostraciones con el objetivo de medir el impacto de la degustación de productos realizados a base de la variedad VAN SB- 2000 de Sorgo Blanco, arrojando los siguientes resultados.

Para la pregunta número uno que pretendía conocer quienes de los asistentes a la degustación habían probado movidos por la curiosidad personal los productos de la muestra encontramos que el 33.3% se animo a probar el producto antes de inducir la prueba, mientras que el resto espero a que se le ofreciera el producto.

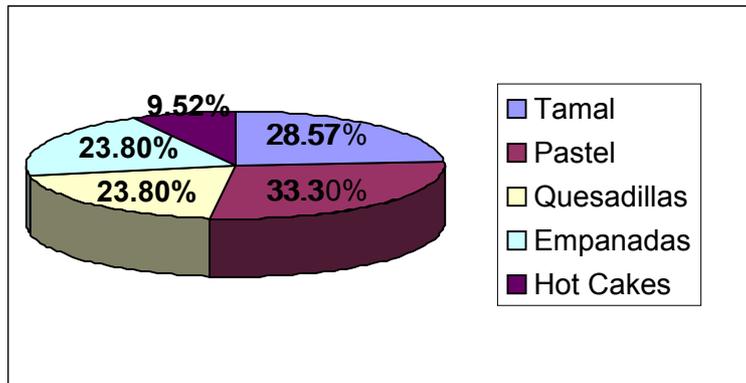


GRAFICA 6 EN ESTE GRAFICO SE OBSERVA UN 66,60% DE PERSONAS QUE NO HAN CONSUMIDO LOS PRODUCTOS A PARTIR DE SORGO Y UN 33,30% QUE SÍ.

Es importante señalar que la muestra constaba de diferentes productos elaborados a partir de sorgo blanco y combinaciones de este con harina de trigo y de maíz. Los tamales y las tortillas fueron elaborados 100% masa de sorgo, mientras que los pasteles y los hot cakes se elaboraron 50% harina de sorgo y 50% harina de trigo, al igual que las empanadas y las galletas.

Para conocer las preferencias de quienes participaron de la degustación, al preguntar sobre cual de los productos probaron y acapararon la atención de los asistentes fueron los pasteles con un 33.3% de las menciones, seguido de los

tamales con un 28.57% y de las quesadillas y empanadas 23.8% y los Hot Cakes con menor número de menciones 9.52%



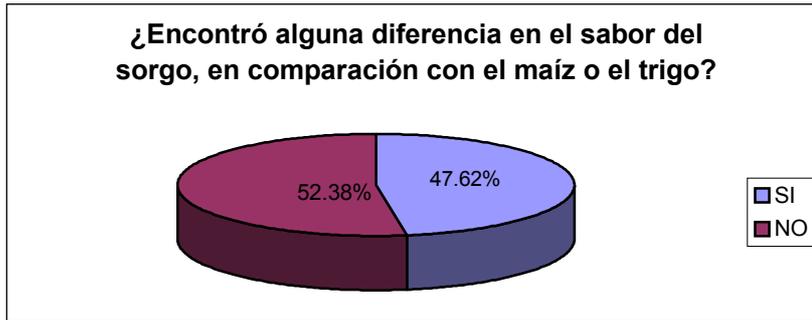
GRAFICA 7 DIFERENTES PRODUCTOS ELABORADOS a partir de SORGO Y SUS RESPECTIVOS PORCENTAJES BASÁNDOSE EN GUSTOS DE LA GENTE.

Sobre la aceptación de sabor y las diferencias encontradas en torno de este aspecto, la respuesta a la pregunta sobre opinión del sabor de los alimentos preparados para la muestra el 85.7% contestó que el sabor le resultaba excelente, mientras que el resto aseguró que el sabor era bueno.



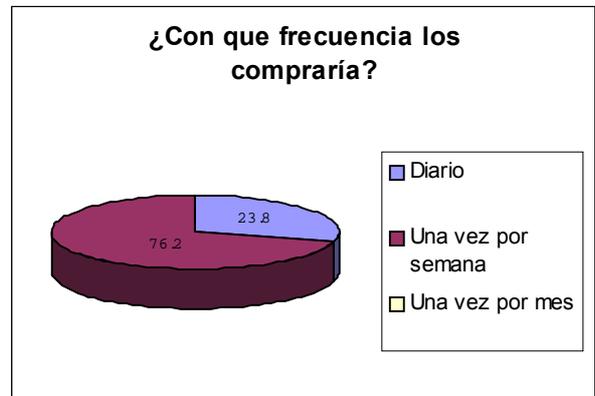
GRAFICA 8 % BASÁNDOSE EN EL PALADAR ADE LAS PERSONAS QUE PROBARON LOS DIFERENTES PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE SORGO

De las personas entrevistadas y que probaron los alimentos de la muestra, el 52.38% no encontró diferencia entre los sabores de los productos preparados a base de sorgo o con las mezclas con otros cereales arriba mencionadas, mientras que el 47.6% restante externo que el sabor de los alimentos con sorgo le resultaba mas agradable al paladar que los tradicionales.



GRAFICA 9 DIFERENCIA DE SABOR ENTRE LOS PRODUCTOS ELABORADOS DE MAIZ Y TRIGO

Dentro de este sondeo se consideró la posibilidad de la comercialización de los productos elaborados a partir de sorgo o cualquiera de sus mezclas, por ello se planteo a las personas entrevistadas una frecuencia de compra para consumo de los mismo, a lo que el 100% señalo que estaría dispuesto a consumirlo, el 76.2% con una frecuencia de una semana y el 23.8% de los entrevistados estaba dispuesto a sustituir los alimentos tradicionales por las alternativas expuestas.



GRAFICA 10.% DE SONDEO BASÁNDOSE EN EL CONSUMO DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE SORGO

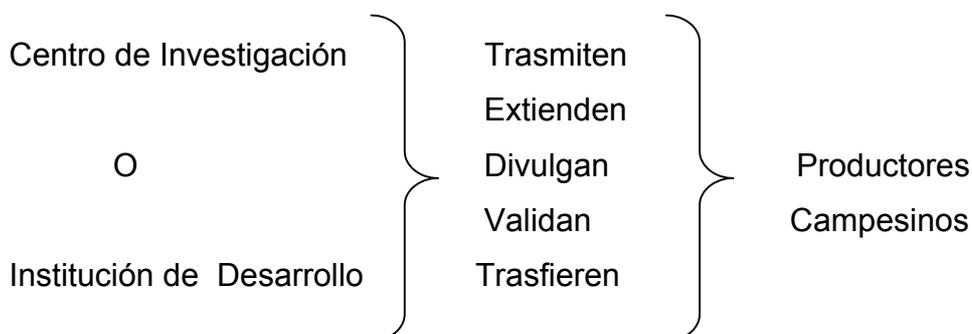
VI. CONCLUSIONES

La apertura comercial que vive México obliga a los productores agropecuarios a elevar su eficiencia y, en algunos casos, a cambiar de cultivos, para enfrentar la competencia externa si desean permanecer como proveedores para el mercado interno. Esto exige enormes esfuerzos en transferencia de tecnología, en manos de profesionales bien preparados.

El trabajo de transferencia de tecnología no solo consiste en asesorar al productor para que mejore su producción y su productividad, si no en convertirse en un verdadero consejero cuya meta sea la autonomía creciente del productor en una toma de decisiones. Fundamentada hacia la consecución de mayores ingresos.

En el presente proyecto, se trabajo en un modelo de transferencia de tecnología basado en la comunicación, especial mente adecuada a la promoción de programas de tipo gubernamental además de la asesoría a los productores o a las comunidades basándose en las condiciones agroclimaticas y las potencialidades e intereses específicos detectados durante un diagnostico previo.

En general todos los modelos para la generación de tecnología, parten de un centro de investigación y/o de Desarrollo, se auxilian de un extensionista, divulgador, agente de cambio, promotor, demostrador, etc.; Y, finalmente, dicha tecnología o servicio llega al agricultor para su uso, aplicación, adopción o rechazo. Es decir.



Necesario es visualizar el proceso como una totalidad en el ámbito regional integrada en tres fases lógicas básicas: generación –validación-adaptación; Validación –adaptación-traspaso, y validación-adaptación –adopción.

Sin una tecnología de calidad, sin la capacidad, la disposición y la participación activa de los productores campesinos, sin buenos intermediarios y condicionantes, sin una buena estructura institucional, y sin una buena integración, coordinación, organización y sistemización de los actores y de las actividades correspondientes no vamos a lograr el objetivo.

Mientras sigamos trabajando y realizando separadamente la generación, la validación, la adaptación, el traspaso la adopción de tecnología, independientemente una de otra, sin integrarlas en un sistema global, integrando en tal sistema las actividades condicionantes, sin que los actores sociales correspondientes conformen un sistema social en que la interacción, y la comunicación sean fluidas, la toma de decisiones se realice conjuntamente según su naturaleza y según los requerimientos del sistema global de transferencia, sin que el trabajo se realice coordinada y organizada, los fracasos seguirán ocurriendo.

Con la esperanza de que sea útil en los intentos de realizar exitosamente el proceso global de transferencia de tecnología se propone como alternativa viable:

1. Integrar la generación-validación-adaptación, la validación—adaptación-traspaso, y la validación-adaptación adopción como partes componentes indispensables y básicos del proceso global de transferencia de tecnología, encadenada cada parte a la anterior y a la posterior, conformando un círculo dinámico, sin fin.

La validación-adaptación tecnológica queda en esta integración, en todas las partes de que se compone el proceso, es decir, en la generación, en el traspaso y en la adopción, lo cual podría parecer redundante. Sin embargo, el término validación-adaptación se refiere, según lo usamos aquí, a tres acciones complementarias distintas, realizadas por diferentes actores y aplicadas en

diferentes espacios y tiempos. En el primer caso, es actividad realizada por el investigador, quien valida su creación desde un punto de vista científico, en el ámbito regional y le hace cambios que la hacen válida y usable a escala regional. En el tercero, es actividad realizada por el campesino, quien pone a prueba y hace cambios a la tecnología que recibió y/o a las condiciones en que va a usarla, desde un punto de vista práctico y al nivel de su parcela. El segundo caso es intermedio, la validación-adaptación la hacen los técnicos traspasadores que generalmente trabajan al nivel de grupos de productores y de parcelas y hacen una validación técnica al nivel de grupos de parcelas y con ella enlazan o ponen en relación las validaciones de los cambios hechos por los investigadores y los campesinos. Estas acciones pueden ser hechas coordinada o conjuntamente por investigadores y técnicos, por técnicos y campesinos, y, deseablemente, por investigadores, técnicos y campesino, cada uno siempre enfatizando su propio punto de vista y el nivel que le corresponde pero, seguramente, haciendo aportes importantes a los puntos de vista, necesidades, deseos y niveles, de los otros.

2). Establecer una estructura institucional regional unitaria de transferencia de tecnología agropecuaria a pequeños productores agropecuarios: ejidatarios, comuneros o pequeños propietarios; Integrada, como ejemplo, por centros bien definidos e identificados en que se realizaran los grupos de actividades correspondientes a los tres procesos indispensables básicos componentes del proceso global de transferencia, así como las actividades condicionantes. Podríamos pensar, en este sentido, por ejemplo, en establecimientos de centros: un centro de generación-validación-adaptación nivel regional, un centro de validación-adaptación-traspaso a nivel grupal, un centro de validación-adaptación-adopción a nivel familiar. Estos centros científico-técnico-prácticos, deberían contar con el auxilio con un centro de administración de recursos y de un centro de relaciones con el exterior a nivel regional, estatal y nacional, encargado de realizar las gestiones necesarias al buen funcionamiento de los otros, especialmente los tres centros básicos, así como condiciones ambientales generales, financiamiento, ambiente y apoyo político apropiado, comercialización de insumos y productos favorables, etc. Todos estos centros trabajarían normados internamente, coordinada y complementariamente apoyados por un grupo coordinador compuesto por investigadores, técnicos y productores

participantes. La generación, la validación, la adaptación, el traspaso y la adopción de tecnología se realizarían “in situ” , en la misma región , caracterizándose las actividades , las finalidades , los objetivos y las metas por su congruencia con las características naturales , culturales, sociales , políticas y económicas de la región , de los grupos de productores y de las familias .

Esto quiere decir que los centros de generación, validación, adaptación, traspaso y adopción deben operar ubicados e integrados en la región misma que es el objeto a transformar, referirse regionalmente a los actores sociales regionales, a las actividades regionales, a las características económicas, políticas y sociales prevalecientes en la región, a las características culturales, a la visiones, las aspiraciones y las finalidades de la población regional, especialmente de la campesina, receptora de la tecnología que se pretende generar y que sea adoptada.

Esta ponencia es un intento de sistematizar las experiencias vividas en el presente proyecto durante este proceso de dos años consecutivos y de integrar un primer esbozo de una propuesta de concepción del proceso global de transferencia de tecnología agropecuaria a productores campesinos, y de estructuración institucional para su realización con posibilidades de éxito.

Derivado de los comentarios que hicieron los productores en las demostraciones de campo y durante el desarrollo del cultivo se presentan las siguientes recomendaciones.

- 1.- Impulsar en otras comunidades los talleres de capacitación a productores a grupos de mujeres y técnicos sobre el potencial alimenticio del sorgo.
- 2.- Se requiere generar nuevas estrategias de vinculación interinstitucional, principalmente a través de municipios de la región del altiplano potosino, para fortalecer la transferencia de tecnología de la VANSB-2000. los presidentes municipales de Cedral, Vanegas, Catorce, Villa de la Paz de San Luis Potosí y General Cepeda de Coahuila, demostraron interés para continuar en el 2004 y disposición para tramitar financiamiento con el Gobierno del Estado

- 3.- Fomentar alternativas productivas y nutricionales a partir de la ampliación de la cobertura del proyecto, principalmente a comunidades marginadas de la región semidesértica del país.
- 4.- Vincular el proyecto con acciones Interinstitucionales para implementarlo con un enfoque de desarrollo rural integral.
- 5.- Establecer conjuntamente Municipio – Universidad (UAAAN) un proyecto de seguimiento que permita una vez incrementado la cantidad de semilla, y así poder ampliar el universo de atención.

CATALOGO DE ACCIONES DEL MODELO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

ANEXOS.



PRESENTACIÓN DEL PROYECTO Y FIRMAS DE CONVENIOS.





IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTORES COLABORADORES EN EL PROYECTO Y ENTREGA DE SEMILLA DE LA VANSB-2000





CAPACITACION A PRODUCTORES EN LA APLICACIÓN DEL PAQUETE TECNOLÓGICO.





SE ORGANIZARON GRUPOS DE MUJERES A QUIEN SE LES PROPORCIONARON LOS CONOCIMIENTOS NECESARIOS PARA ELABORAR LOS DIFERENTES PRODUCTOS A PARTIR DE SORGO.





**ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO.
LAS SIEMBRAS Y LABOREO SE REALIZARON DE ACUERDO DE LAS FORMAS
TRADICIONALES QUE LOS PRODUCTORES UTILIZARON, COMBINANDO EL PAQUETE
TECNOLÓGICO RECOMENDADO.**





**MANEJO DEL CULTIVO.
SE PROPORCIONO UN SEGUIMIENTO PERMANENTE AL MANEJO DEL CULTIVO EN LOS
ASPECTOS QUE SE REQUIRIERON EN DIFERENTES COMUNIDADES.**





**DEMOSTRACIONES DE CAMPO.
CON EL FIN DE DAR A CONOCER LOS RESULTADOS DEL PROYECTO, SE ORGANIZARON
DEMOSTRACIONES DE CAMPO EN ALGUNAS COMUNIDADES PARTICIPANTES.**





ELABORACIÓN DE PRODUCTOS A PARTIR DE SORGO EN DIFERENTES COMUNIDADES EN DONDE OPERO EL PROYECTO.





DEGUSTACIÓN DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE HARINA Y MASA DE SORGO.

LOS ACTORES SOCIALES.

GRUPO INTERDISCIPLINARIO QUE OPERO EL PROYECTO, COMPARTIENDO EXPERIENCIAS DE TRABAJO CON ALGUNOS DE LOS ACTORES FINALES.



MATERIAL DE APOYO PARA LA DIVULGACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LAS DEMOSTRACIONES DE CAMPO



21. Principales características de la VANSB-2000

<i>CARACTERÍSTICAS AGRONOMICAS</i>		<i>ANÁLISIS BROMATOLOGICO DEL GRANO</i>																															
Altura de planta	1.35 mts.	PROTEINA %	13 %																														
Días a floración	83 – 85 días	FIBRA CRUDA	4.033 %																														
Exercion	6-8 cm	GRASA	3.48%																														
Ciclo vegetativo	Intermedio	TDN (total de nutrientes digestibles)	70 .18%																														
Días a cosecha	120-125 días	Taninos	Negativo No detectados																														
Tipo de panoja	Compacta	Densidades de siembra recomendada <table border="1"> <thead> <tr> <th>Num./pts/ m. lineal</th> <th>Num./ptas/ hectárea</th> <th>Num./ kgs de semilla / ha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>100,000</td><td>5</td></tr> <tr><td>10</td><td>125,000</td><td>6</td></tr> <tr><td>12</td><td>150,000</td><td>7</td></tr> <tr><td>14</td><td>175,000</td><td>8</td></tr> <tr><td>16</td><td>200,000</td><td>9</td></tr> <tr><td>18</td><td>225,000</td><td>10</td></tr> <tr><td>20</td><td>250,000</td><td>11</td></tr> <tr><td>22</td><td>275,000</td><td>12</td></tr> <tr><td>24</td><td>300,000</td><td>13</td></tr> </tbody> </table>		Num./pts/ m. lineal	Num./ptas/ hectárea	Num./ kgs de semilla / ha	8	100,000	5	10	125,000	6	12	150,000	7	14	175,000	8	16	200,000	9	18	225,000	10	20	250,000	11	22	275,000	12	24	300,000	13
Num./pts/ m. lineal	Num./ptas/ hectárea			Num./ kgs de semilla / ha																													
8	100,000			5																													
10	125,000			6																													
12	150,000			7																													
14	175,000			8																													
16	200,000			9																													
18	225,000			10																													
20	250,000	11																															
22	275,000	12																															
24	300,000	13																															
Color de grano	Blanco																																
Color de hoja	Verde claro																																
Color de gluma	Paja (sepia)																																
Acame	Tolerante																																
Resistencia a enfermedades	Tolerante al ergot																																
Rendimiento de grano	2.5 ton/ha bajo temporal con escurrimientos.																																

VII. BIBLIOGRAFÍA CITADA.

- Almeida-Dominguez, H.D., Serna-Saldivar, S.O. and Rooney, L.W. 1991. Properties of new and commercial sorghum hybrids for use in alkaline-cooked foods. *Cereal Chem.* 68: 25-30.
- Alvarez Venegas R; y Castellanos Molina R. 1998. Cambios en algunos factores antifisiológicos y nutritivos de las semillas de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) durante la germinación. Centro de investigación y estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Dpto de Biotecnología y bioingeniería, México. *Jurnal of Science* 1998, 28: 36-39.
- Azuara Hervert F. J. (1999) Evaluación de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moech) con potencial para alimentación humana. Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista Saltillo Coahuila México. p 14-65
- Bureng, P.L., Badi, S.E.N.M. and Monawar, L.Y. 1987. Hullu-murr production. Khartoum. Soudan, Food Research Centre. 10 p.
- Caster, J.P.J., de Paepe, G., Willems, H., Goffings, G. & Noppen, H. 1977. Bread from starchy tropical crops. II. Bread production from pure millet and sorghum flours, using cereal endosperm-cellwall-pentosan as a universal baking factor. In *Proceedings of a symposium on sorghum and millets for human food*, D.A.V. Dendy, éd. Vienne, 11-12 Mai 1976, p 127-131. Londres, Institut des produits tropicaux.
- Chandrashekar, A. and Desikachar, H.S.R. 1986 Sorghum quality studies Part 11. Suitability for making dumpling (mudde). *J. Food Sci. Technol.*, 23: 7-10.
- Chandrashekar, A. and Kirleis, A.W. 1988 Influence of protein on starch gelatinization sorghum *Cereal Chem.* 65: 457-462.
- Chevassus-Agnes, S., Favier, J.C. and Joseph, A. 1976 Traditional technology and nutritive value of sorghum beer in Cameroon. *Cah. Nutr. Diet.* 11: 89-104
- Chitsika, J.M. and Mudimbu, M.W. 1992. Quality criteria for opaque beer in Zimbabwe In *Utilization of sorghum and millets* M.I. Gomez, L R. House, L W. Rooney and D.A V. Dendy, éds. p. 151-155 Patancheru, Inde ICRISAT.
- Choto, C.E., Morrad, M.M. and Rooney, L.W. 1985 The quality of tortillas containing whole sorghum and pearled sorghum alone and blended with yellow maize *Cereal Chem.* 62: 51-55.

- Dada, I.O. and Dendy, D.A.V. 1988. Cyanide content of germinated cereals and influence of processing techniques. In Improving young child feeding in eastern and southern Africa D. Alnwick, S. Moses and O.G. Schmidt, eds.p. 359-365. Nairobi, Kenya, Centre de recherche pour le développement international.
- Desikachar, H.S.R. and Chandrashekar, A. 1982. Quality of sorghum for use in Indian foods. In. Proceedings of the International. Symposium on Sorghum Grain Quality L.W. Rooney and D.S. Murty, eds, Hyderabad, Inde, 28-31 octobre 1981, p. 262-268. Patancheru, Inde, ICRISAT.
- Dewalt, K.M. and Thompson, K.S. 1983. Sorghum and nutritional strategies in southern Honduras. Pract.Anthropol., 5: 5-16. de Wit, J.P. and Schweigart, F. 1970. The potential role of pearl millet as a food in South Africa.. S. Afr. Med. J. 44: 364-366.
- Eastman, P. 1980. An end to pounding. A new mechanical flour milling system in use in Africa. Ottawa, Canada, Centre de recherche pour le développement international. 63 p.
- Hernandez, S. J. L. 2004. Evaluación per-se de 41 genotipos de sorgo para grano con potencial para su utilización en el consumo humano. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. Pag.10 -67
- Herrera, A. J. L. 2002. Paquete tecnológico de la VANSB-2000, publicación en proceso.
- Herrera, A. J. L. 2002. Validación y Transferencia de Tecnología, del cultivo de sorgo para grano, con potencial para consumo humano. Informe final, periodo enero diciembre.
- Herrera, A. J. L . 2003. Validación y Transferencia de Tecnología, del cultivo de sorgo para grano, con potencial para consumo humano. Informe final, periodo enero diciembre.
- Iyakaremye, C. and Twagirumukiza, E. 1978. Note on the brewing value of sorghum. Bull. Agric . Rwanda. 11: 35-41.
- Kebede-B; Urga-K. 1995 Los efectos de metodos tradicionales de preparación alimentaria sobre el acido fitico en el grano de sorgo. Sinet, an Ethiopia Journal of Science. 1995,18; 2, 207-220;
- Miche, J.C., Alary, R., Jeanjean, M.F. and Abecassis, J. 1977. Potential use of sorghum grains in pasta processing. In Proceedings of a symposium on sorghum and millets for human food, D.A.V. Dendy, éd. Vienne, 11 - 12 mai 1976. Londres, Institut des produits tropicaux.
- . Murty, eds. Hyderabad, Inde, 28-31 octobre 1981, p 73-78. Patancheru, Inde, ICRISAT.

- Nolasco, R.O. 2001. Evaluación de 14 genotipos de sorgo con potencial para el consumo humano. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista Saltillo Coahuila.
- Obilana, A.T. 1985. Sorghum for industrial use: approach towards crop improvement in an economically changing Nigeria. Paper presented to the Food Industrialists at Cadbury Nigeria Ltd, Lagos, Nigeria, p. 35-39.
- Ohiokpehai y Kebile 1998. Estudios sobre producto de sorgo en Botswana Africa. Editorial SADC-ICRISAT , 235-247; 21
- Okafor, N. and Aniche, G.N. 1987. Studies on the brewing of lager beer from Nigerian sorghum. J. Food Sci. Technol., 24: 131-134.
- Olatunji, O., Adesina, A.A. and Koleoso, O.A. 1989. Use of sorghum as composite flour in baking Paper presented at the Symposium on the Current Status and Potential of Industrial Uses of Sorghum in Nigeria, Kano, Nigeria, 4-6 décembre. P. 158-164.
- FAO, Roma. 1995. El Sorgo y el mijo en la nutrición humana In: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. FAO (ed) Alimentación Nutrición No. 27, ISBN92-5-303381-9 Código FAO: 80 AGRIS S01.
- Panasiuk, O. And Bilis, D.D. 1984. Cyanide content of sorghum sprouts. J Food Sci., 49: 791-793.
- Peña, G. S. 2001. propuesta de expansión del centro piloto. en reproducción
- Rizley, N.F. and Suter, D.A. 1977. Sorghum tortillas: process and product attributes. J. Food Sci. 42: 1435-1438.
- Rooney, L.W. 1978. Sorghum and pearl millet lipids. Cereal Chem. 55: 584-590.
- Rooney, L.W., Kirleis, A.W. and Murty, D.S. 1986. Traditional foods from sorghum: their production, evaluation and nutritional value. Adv. Cereal Sci. Technol. 8: 317-353.
- Rooney, L.W. and Serna-Saldivar, S.O. 1991. Sorghum. In Handbook of cereal science and technology p. K.J. Lorenz & K. Kulp, eds.. 233-269. New York, Marcel Dekker.
- Sarita-Srivastava (1998). El uso del malteado de sorgo en harina como alimento suplementario para niños. Crop Sci: 28: 220-251
- Universidad Autónoma Chapingo y Universidad Autónoma Metropolitana: Transferencia de tecnología agropecuaria en México. Crítica y Propuestas.