

**MEMORANDUM DE ENTENDIMIENTO ENTRE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO" Y EL PROGRAMA DE TRIGO DEL CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO, PARA DESARROLLAR UN PROYECTO CONJUNTO DE INVESTIGACION EN TRITICALE FORRAJERO.**

**DECLARACIONES DE AMBAS PARTES**

La Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" (en lo sucesivo UAAAN), con sede en Buenavista, Saltillo, Coahuila, y el Programa de Trigo del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (en lo sucesivo CIMMYT Int), manifiestan su interés en proseguir la fructífera relación de trabajo que han mantenido en el curso de los años, en especial en lo referente a actividades de investigación y capacitación dirigidas hacia la solución de problemas relacionados con la producción agropecuaria de México y de los países del mundo en desarrollo.

Como un capítulo de esta relación de trabajo, ambas instituciones acuerdan establecer el presente Memorándum de Entendimiento para formalizar el proyecto de investigación denominada "Mejoramiento Genético y Prueba de Triticale para Producción de Forraje con Amplia Adaptación y Adaptabilidad", que se ha venido desarrollando conjuntamente, de conformidad con los términos siguientes:

**TERMINOS DEL ACUERDO**

**Objetivos del Proyecto**

El objetivo del proyecto es el desarrollo de triticales forrajeros con diversos hábitos de crecimiento, de rendimiento estable, resistentes a enfermedades, con buena calidad nutricional y capacidad de rebrote, y aptos para explotarse en sistemas de corte, verdeo, ensilaje y pastoreo.



El objetivo señalado incluye actividades de fitomejoramiento y de evaluación de parámetros nutricionales tanto en el laboratorio como en el campo, según se detalla en los apéndices I y II

### Desarrollo del Proyecto

La duración planeada para el desarrollo del Proyecto es de cuatro años (1995-96 a 1998-99), con actividades en dos sitios experimentales del CIMMYT - Toluca y Cd. Obregón y cuatro localidades manejadas por la UAAAN, a saber.

CICLO	SITIO	
	CIMMYT	UAAAN
I - P 95-96	Toluca, Edo de Méx Cd. Obregón, Son	Navidad, N.L.
I - P 96-97	Toluca, Edo de Méx Cd. Obregón, Son	Navidad, N.L. Zaragoza, Coah Torreón, Coah
I - P 97-98	Toluca, Edo de Méx Cd. Obregón, Son	Navidad, N.L. Zaragoza, Coah Torreón, Coah Namiquipa, Chih.
I - P 98-99	Toluca, Edo de Méx Cd. Obregón, Son	Navidad, N.L.



Las actividades del Proyecto y los sitios en que habrán de llevarse a cabo se describen en el Plan de Trabajo (anexos I y II)

### Aportaciones de CIMMYT Int al Proyecto

Todas las erogaciones relativas a las actividades del proyecto que el CIMMYT llevará a cabo en Toluca y Cd. Obregón.

Aportación del germoplasma de triticale derivado de las actividades del Proyecto, y el germoplasma disponible en su Programa Internacional de Triticale.

Pago de los gastos de estancia durante dos visitas anuales de investigadores de la UAAAN a Cd. Obregón o Toluca, según se requiera.

Aportación en el primer año (1996), del equivalente a US \$5,000 como contribución a los gastos operativos de las actividades del Proyecto que la UAAAN desarrolle en Navidad y otros sitios. En años subsiguientes, las aportaciones económicas que el Centro realice serán aquellas que su presupuesto le permita.

Capacitación de investigadores jóvenes de la UAAAN en sus programas de triticales.

Acceso de los investigadores de la UAAAN a la información disponible en sus bases de datos y suministro del software que esté disponible.

Facilitar equipo de trabajo experimental, conforme se tenga disponible.

#### **Aportaciones de UAAAN al Proyecto**

Desarrollar las actividades en Navidad, Zaragoza, Torreón y Namiquipa contempladas en el plan de trabajo.

Compartir con el programa internacional del CIMMYT Int. los materiales que se vayan seleccionando.

#### **Protección y Registro de Variedades**

Se entiende que la propiedad intelectual de las variedades y de las metodologías científicas resultantes del Proyecto será compartida por la UAAAN y el CIMMYT Int.

Con respecto al registro y comercialización de variedades, el CIMMYT Int. no objetará dichas acciones por parte de la UAAAN en México, bajo la base de no-exclusividad y se reservará la facultad de distribuir, sin fines de lucro, el mismo material a otros programas del mundo en desarrollo.

#### **Publicaciones**

Las publicaciones científicas derivadas del proyecto serán compartidas y darán el crédito que corresponde a las contrapartes.

## Revisiones del Proyecto

Las partes acordarán revisiones anuales del Proyecto por parte de los investigadores involucrados a efecto de evaluar sus avances, planear las fases siguientes, establecer las posibles aportaciones anuales, y rendir informes de resultados a las autoridades de la UAAAN y del CIMMYT Int.

### INVESTIGADORES INVOLUCRADOS

**Por parte de la UAAAN:**

Alejandro Javier Lozano del Río

Victor M. Zamora Villa

Heriberto Díaz Solís.

**Por parte del CIMMYT:**

Wolfgang H. Pfeiffer

Mohamed Mergoum

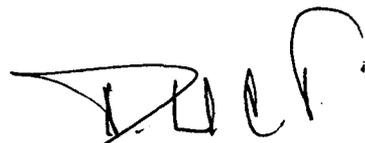
Se firma este memorándum de entendimiento en Buenavista, Saltillo, Coah. el día 14 del mes de marzo de 1996, en dos ejemplares originales igualmente válidos.

Por el CIMMYT Int.



*Prof* **DR. TIMOTHY REEVES**  
DIRECTOR GENERAL

Por la UAAAN



**ING. REFUGIO A. DEL CAMPO P.**  
RECTOR

**MEMORANDUM DE ENTENDIMIENTO ENTRE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO" Y EL PROGRAMA DE TRIGO DEL CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO, PARA DESARROLLAR UN PROYECTO CONJUNTO DE INVESTIGACION EN TRITICALE FORRAJERO.**

**Apéndice 1. Febrero 1996**

Por cuanto al CIMMYT, el interés creciente en triticales para forraje y para forraje y grano (doble propósito) fue acelerado en 1990 en virtud de la expansión de objetivos de mejoramiento orientados hacia el uso final del producto, un esfuerzo impelido por la demanda para complementar sistemas de producción de cultivo y ganado en los países de desarrollo. Los requerimientos, en términos de hábitos de crecimiento y combinaciones de características (por ej., barbas reducidas) son altamente específicas para el agroambiente y manejo que constituyen el objetivo. De aquí que, dada la limitación de recursos los esfuerzos de mejoramiento del cultivo se han de concentrar en el desarrollo de una gama de productos de germoplasma --con el uso de los conjuntos génicos de triticales de primavera, invierno y facultativos-- que son adecuados para doble propósito y para diversas situaciones de producción forrajera. Las instituciones nacionales han de llevar a cabo el trabajo de "refinación" de los materiales germoplásmicos precoces e intermedios, la evaluación de los parámetros nutricionales del forraje, y la prueba bajo presión de pastoreo para las diferentes áreas-objetivo.

La investigación colaborativa en triticales forrajeros entre el CIMMYT y la UAAAN-Salttilo, ha tenido una larga y fructífera relación, y ha dado como resultado la liberación de dos variedades de triticales de invierno por la UAAAN. Sin embargo, este proyecto colaborativo --hasta ahora realizado sobre bases informales-- debe formalizarse para capitalizar la experiencia y facilidades de la UAAAN (particularmente en la evaluación de los parámetros nutricionales del forraje y en la

prueba bajo presión de pastoreo) y complementar el trabajo en marcha en el CIMMYT sobre triticales forrajeros y triticales para corte y pastoreo.



En este enfoque asociativo, la UAAAN se beneficiará directamente mediante el acceso a una base germoplásmica amplia, evaluación de este germoplasma bajo situaciones relevantes para áreas - objetivo de México, y mediante su participación en un esfuerzo de mejoramiento del cultivo dirigido hacia la demanda ambiental global. Esta dimensión de "internacionalidad" incluye tanto el componente técnico como el componente de desarrollo de recursos humanos. El CIMMYT, a su vez, se beneficiará de los datos complementarios sobre potencial forrajero, comportamiento nutricional del forraje bajo condiciones de presión de pastoreo, y así poder distribuir mejores productos a nuestros colaboradores internacionales a través de su red de viveros.

**Cuadro 1.1 Plan de Trabajo.**

Germoplasmas	Tipo o Cruza de Germoplasma	UAAAN (3)		CIMMYT TOLUCA		Obregón	
		Genotipos semb.	Datos (2)	Genotipos semb.	Datos (2)	Genotipos semb.	Datos (2)
Cruzas simples	WxS WxW			200			D2, P
Cruzas Top	WxSxWWxWxW			200			
Pobl. F2	WxW WxS			150			
Top F1	WxSxW WxWxW			200			
Pobl. masa F2	WxW WxS			150			
Individuales F2	WxSxW WxWxW			500			
F3	W F	2000	B,P	2000	P,D1	2000	D2,P
F4	W F	500	B,P	500	P,D1	500	D2,P
F5	W F	500	B,P	500	P,D1	500	D2,P
F6	W F	250	B,P,L1	250	B,P,D1,G	200	D2,P
Líneas Avanzadas (LA)	W F	200	B,P,G,L1	200	B,P,D1,G	200	D2,P
Progenitores (P)	W F	200	B,P	200	B,P,D1	200	D2,P
Introducciones (1)	W F	100	B,P	100	B,P,D1	100	D2,P
Germoplasma élite (E)	W F	100	B,G,P1,L	100	B,D1,G	100	D2,P
Cantidad a var A (CA)	W F	25	B,G,P1,L	25	B,D1,G	25	D2,P
Cantidad a var B (CB)	W F	6	B,G,P2	6	B,D1,G	6	D2,P

1) Hábito W= invierno, F= facultativo, S= primavera

2) Datos:

B: Producción de biomasa fresca/potencial de rebrote (entradas seleccionadas - sólo F3 y F4)

G = Rendimiento de grano

P = Comportamiento agronómico y datos fenológicos

D1 = Resistencia a enfermedades: Roya amarilla, BYVD

D2 = Resistencia a enfermedades: Roya de la hoja, Roya del tallo

L1 = Laboratorio: fibra ácida detergente

L2 = Laboratorio: Fibra ácida detergente, Relación hoja: tallo

L3 = Laboratorio: Fibra ácida detergente; digestibilidad de materia orgánica in vitro, % de proteína

P1 = Pastoreo: preferencia

P2 = Pastoreo: evaluación del comportamiento animal (ganancia en peso kg/ha)

## Localidades de mejoramiento y prueba

Los productos germoplásmicos avanzados se evaluarán en varias regiones-tipo productoras de forraje en cuanto a características para: combinación de forraje de corte/ensilado y pastoreo extensivo, y uso en pastoreo intensivo en Navidad, N.L.; Zaragoza, Dgo; Delicias, Chih; Jiménez, Chih; Región Lagunera, y el Bajío.

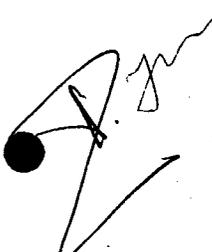
Las actividades hoy en marcha se concentran en Navidad, N.L. (10 Ha), Zaragoza, Coah; (3 Ha), Región Lagunera (1 Ha), y Chihuahua (1Ha).

**MEMORANDUM DE ENTENDIMIENTO ENTRE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO" Y EL PROGRAMA DE TRIGO DEL CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO, PARA DESARROLLAR UN PROYECTO CONJUNTO DE INVESTIGACION EN TRITICALE FORRAJERO.**

Apéndice 2. Febrero 1996

**INTRODUCCION**

La tendencia a nivel mundial en el uso de el Triticale, se ha orientado en los últimos años hacia su consumo en forma de forraje (grano y planta), para las diferentes especies de ganado y animales domésticos, en países tales como Argentina, Estados Unidos, México y en algunos del continente Europeo.



En México, los forrajes ocupan alrededor de 110,000 Ha. de riego y 4,000,000 Ha. de temporal para alimentar a más de 30 millones de bovinos, 7 millones de ovinos y más de 10 millones de caprinos. Solo en la Región Lagunera, en el norte del país, se siembran 35 mil Ha de forrajes para suplir la demanda de alimento de alrededor de 200 mil vacas lecheras, las cuales producen anualmente más de 800 millones de litros de leche. Así mismo se sustentan 240,000 bovinos de carne.

Sin embargo, en el norte y centro de México, el déficit en la producción de forraje alcanza su punto crítico en el período de Otoño-Invierno, cuando disminuye drásticamente la productividad de las especies forrajeras que normalmente se utilizan. Se ha constatado que el Triticale representa una alternativa en la producción de forraje invernal, ya que produce mayor cantidad de materia seca que la avena, con una calidad comparable a la del ballico o rye grass, presentando mayor tolerancia a las bajas temperaturas que las especies mencionadas.

En base a lo anterior, los objetivos que persigue este proyecto son:

- Desarrollo de líneas forrajeras de Triticale con amplia adaptación y estabilidad bajo condiciones de riego y temporal para su explotación bajo los diversos sistemas de manejo para las regiones mencionadas y otras áreas ecológicas similares.
- Desarrollo de mezclas forrajeras de Triticale, incluyendo mezclas intraespecíficas e intergenéricas (con rye grass y leguminosas).

### ANTECEDENTES Y AVANCES

A partir de información generada por esta Universidad en dicho cultivo, se han identificado diversos tipos o hábitos de crecimiento, susceptibles de explotarse para producción de forraje en el norte y centro de México, con buena adaptación, producción alta y estable, y adecuada calidad y rebrote, bajo los sistemas de corte, verdeo, ensilaje o pastoreo. Como resultado de estos estudios, en 1992 se registraron y liberaron las dos primeras variedades forrajeras de Triticale a nivel nacional, originadas a partir de germoplasma enviado por el CIMMYT y denominadas AN-31 y AN-34, las cuales están siendo utilizadas por diversos ganaderos de la región.

A la fecha se ha intensificado el trabajo cooperativo entre la UAAAN y el CIMMYT, con el propósito de generar líneas sobresalientes en producción y calidad de forraje, habiéndose identificado alrededor de 2,000 familias y líneas uniformes con potencial forrajero, establecidas en Septiembre de 1995 en el Campo Agrícola Experimental de Navidad, N L., propiedad de la UAAAN; las cuales se están caracterizando en este ciclo en base a su hábito de crecimiento y potencial de producción de forraje, tolerancia a bajas temperaturas, capacidad de rebrote y otras variables de importancia que les confieren características deseables para ser explotadas en una gran variedad de ambientes.

Adicionalmente, se están evaluando 10 ensayos (6 de tipos invernales y 4 de tipos facultativos), para producción de forraje verde y materia seca; además de la evaluación de 640 parcelas chicas en base a su adaptación y potencial de producción de semilla.

## METAS

Para el ciclo 1995-1996, se caracterizarán y seleccionarán los materiales sobresalientes de los viveros y ensayos localizados en el Campo Experimental de Navidad, N.L., determinándose a la vez el potencial y el patrón de producción de materia seca de los genotipos. Adicionalmente se sembró durante este ciclo un vivero de selección (3200 entradas) con el fin de identificar los materiales que además de buen comportamiento forrajero posean buen potencial de producción de semilla.

Para el ciclo 1996-1997, los mejores 50 materiales (25 facultativos y 25 invernales), en cuanto a producción de forraje, capacidad de rebrote, tolerancia a bajas temperaturas, buena adaptación y sanidad y otras características importantes, serán evaluados en ensayos de rendimiento de biomasa y preferencia animal en dos localidades (Navidad, N.L. y Zaragoza, Coah.), bajo el sistema de pastoreo directo con muestreo de forraje. Los mismos genotipos se evaluarán bajo el sistema de corte en ambas localidades.

Durante el ciclo 1997-1998, los mejores 24 materiales (12 facultativos y 12 invernales) se evaluarán en 4 localidades (Navidad, N.L., Zaragoza y Torreon, Coah. y Namiquipa, Chih.) para producción de biomasa, preferencia y valor nutritivo, bajo el sistema de pastoreo directo. Asimismo, con los mismos genotipos se formarán mezclas binarias en todas sus combinaciones, para evaluarse en forma preliminar en un vivero de selección en Navidad, N.L. y Zaragoza, Coah.

Para el ciclo 1998-1999 se plantea evaluar los mejores 6 materiales (3 facultativos y 3 invernales), para producción de biomasa, valor nutritivo y ganancias de peso en bovinos de carne, bajo el sistema de pastoreo directo en Navidad, N.L. En esta misma localidad se implementará el mismo experimento bajo el Subproyecto V del anexo.

Asimismo, las mejores mezclas binarias seleccionadas en el ciclo anterior serán evaluadas en ensayos de rendimiento de biomasa en Navidad, N.L. y Zaragoza, Coah.

## METODOLOGIA

Para los materiales en evaluación se pretende determinar las variables que aparecen a continuación:

<b>Variables A Evaluar</b>	<b>Material Segregante</b>	<b>Líneas Uniformes *</b>
Producción de forraje verde	Si	Si
Producción de materia seca	Si	Si
Altura de planta	Si	Si
Relación hoja-tallo	No	Si
Hábito de crecimiento	Si	Si
Cobertura	Si	Si
Tolerancia a bajas temperaturas	Si	Si
Tipo y ángulo de hoja	No	Si
Coloración del follaje	Si	Si
Sanidad	Si	Si
Proteína cruda de la materia seca	No	Si
Digestibilidad de la materia seca	No	Si
Fibra Detergente Acido	No	Si
Preferencia animal	No	Si
Ganancia en peso	Solo a líneas Elite	

\* Incluyendo las líneas seleccionadas para su uso en mezclas