

CAPACIDADES TÉCNICAS DEL LABORATORIO DE REFERENCIA EN MATERIA DE ANÁLISIS DE OGMs



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

M. en C. ALMA BERENICE ZÚÑIGA BUSTOS

Mayo 2014

JEFE DE DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS DE OGMs (M en C Alma Berenice Zúñiga Bustos)

OBJETIVO

Desarrollar e implementar las técnicas moleculares para la identificación, detección y cuantificación de organismos genéticamente modificados, de conformidad al sistema de gestión de calidad, para apoyar el fortalecimiento de capacidades en México en materia de Bioseguridad. Asimismo, desarrollar proyectos de investigación propios y en colaboración con instituciones afines que generen información confiable para apoyar a los tomadores de decisiones en esta materia.

FUNCIONES

- 1.- **Montar y Validar las metodologías** moleculares de identificación, detección y cuantificación de OGMs, que lleven a generar resultados robustos y confiables, de tal nivel que permita al laboratorio participar en estudios colaborativos nacionales e internacionales, de conformidad al sistema de gestión de calidad.
- 2.- **Lograr y mantener la acreditación y certificación** de las metodologías desarrolladas en el laboratorio de biología molecular, mediante la supervisión, organización, mantenimiento y resguardo de los registros electrónicos y documentales.
- 3.- **Capacitar al personal que ingresa al laboratorio** (servicio social, tesistas, becarios, analistas externos, etc) y Supervisar cada una de las etapas de procesamiento y análisis de las muestras que ingresen al laboratorio de biología molecular, además de validar los informes internos en cuanto a rastreabilidad documental y confiabilidad de los resultados, de conformidad al sistema de gestión de calidad.
- 4.- **Planear y establecer especificaciones técnicas para la adquisición de consumibles, materiales, sustancias, materiales de referencia y equipos** para el laboratorio de biología molecular, para asegurar el abastecimiento anual, lo que permite dar respuesta en tiempo y forma a las solicitudes de análisis de muestras.
- 5.- **Identificar y establecer vínculos de colaboración**, con instituciones nacionales e internacionales afines para el desarrollo de proyectos de investigación, asesorías y capacitación en materia de Bioseguridad.

TÉCNICO EN CONTROL DE CALIDAD Y TRAZABILIDAD DE MUESTRAS DE OGMs (Q.A. José Miguel Ángel Castillo Minjarez)



OBJETIVO

Establecer un control de calidad y registro documental para el manejo de las muestras, equipos, mantenimiento, calibración y métodos de análisis de OGMs en el laboratorio de biología molecular para mantener altos estándares de calidad y garantizar la confiabilidad de los resultados emitidos.

FUNCIONES

- 1.-**Proponer, gestionar y ejecutar los programas de mantenimiento, calibración y/o verificación de equipos e instrumentos de medición**, para asegurar con ello que se encuentren en un estado óptimo para realizar el procesamiento y análisis de las muestras.
- 2.-**Actualizar los inventarios, los formatos, las bitácoras y los expedientes de equipos e instrumentos de medición** para contar con un sistema documental actualizado que contribuya a mantener la acreditación de las metodologías implementadas en el laboratorio de biología molecular.
- 3.-**Apoyar en la elaboración y actualización de los procedimientos técnicos para la operación, el mantenimiento y la calibración de los equipos** con los que dispone el laboratorio de biología molecular con el propósito de que se haga un uso correcto de los mismos.
- 4.-**Recibir, etiquetar y resguardar las muestras**, así como **integrar las cadenas de custodia y órdenes de trabajo**, con lo cual se genera un registro documental confiable que asegura el manejo de las muestras con el máximo control durante todo el proceso de análisis.
- 5.-**Realizar el análisis de las muestras de acuerdo a los procedimientos técnicos** establecidos en el sistema de gestión de calidad, además de **integrar y actualizar la base de datos** del registro de todas las **fases del análisis** de muestras para llevar a cabo un seguimiento eficiente y oportuno y contribuir con información para la entrega de informes de resultados.

ESTANCIA ESTUDIANTE DE MAESTRÍA (Biól. Mayela Flores Romero)



FUNCIONES

1.- Encargada del proyecto **“DETERMINACIÓN DE TAMAÑOS Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS DE SEMILLAS DE MAÍZ PARA LA OBTENCIÓN DE MUESTRAS ANALÍTICAS EN LAS QUE SE DETECTE DE MANERA CONFIABLE LA PRESENCIA DE OGMs”**

Objetivo general

Determinar las mejores prácticas de submuestreo en un laboratorio de análisis de OGMs para garantizar que puedan ser detectados niveles bajos de presencia de OGMs de muestras tomadas en campo.

Objetivos particulares

Determinar el procedimiento más adecuado para homogeneizar muestras de entre 1000 y 100 g de harina de maíz.

Determinar el proceso para la toma de muestras analíticas.

Determinar el tamaño más apropiado de muestra analítica y el número de réplicas (200, 500, 1000, 2000 y 3000 mg).

Determinar los niveles de presencia de OGMs para diferentes tamaños de muestra (0.05, 0.1, 0.5 y 1%).

Determinar la concentración mínima detectable de OGMs en una muestra analítica.

2.-Actualizar los inventarios: Altas y Bajas de consumibles y reactivos, materiales de referencia, sondas y primers.

3.- Apoyo en recibir, etiquetar y resguardar las muestras, integrar las cadenas de custodia y órdenes de trabajo, ubicación de las muestras en el cuarto frío.

4.-Realizar el análisis de las muestras de acuerdo a los procedimientos técnicos.

5.- Capacitar a los alumnos de servicio social.

Generación de Recursos Humanos



Analistas

Biól. Jaime Apórtela Cortez

I.A. Ma. del Roció Fernández Suárez

M. en C. Ma. Teresa Maldonado Calderón

M. en C. Luis Adrián Castillo León

M. en C. Erika Lagunes Fortiz

Biól. Yanin Islas Barrios

M. en C. Ma. del Consuelo Aragón Martínez

Biól. Mireya Hernández Hernández

M. en C. Sandra Pérez Briseño

Servicio Social

Biól. Oswaldo Adaya Soto

MVZ. Sandra Martínez Silva

MVZ. Francisco Javier Gerónimo Rivera

Biól. Ana Karen Cedillo Avilés

Biól. Ofelia Jiménez Barrón

Biól. César Iván Ojeda Linares

Biól. Antonio Ávila Guerrero

Biól. Alejandra Jiménez Chávez

Biól. Ana Lilia Janeth Espinoza Granados

Ing. Jessica Karen Molina Mozo

Tesistas

Biól. Oscar Ruíz Maraver

Biól. Ixel Miranda López

Biól. Pamela Narvárez Torres

M. en C. Kinberly Montserrat Barrios Gómez

Proyectos especiales

Dr. Cesar Guerrero Guerra

Dra. María de los Ángeles Benítez Macías

M. en C. Luis Alberto Bernal Ramírez

Biól. Mariana Jiménez Montenegro

Biol. Andrés Sinuhe Gutiérrez Chávez

Biól. Juana Fernández López

Laboratorio de referencia en materia de detección e identificación de organismos genéticamente modificados del INECC

CONTENIDO

- a) Antecedentes
- b) Solicitud y análisis de muestras.
- c) Optimización del espacio de laboratorio.
- d) Acreditación por la EMA.
- e) Pruebas de comparación y Estudios Colaborativos.
- f) Capacitación.

ANTECEDENTES



El **laboratorio de Biología Molecular** se inauguró en **2004** como resultado del apoyo del proyecto **GEF-CIBIOGEM**: “Fortalecimiento de la Capacidad Nacional para el cumplimiento del Protocolo de Cartagena”.

Noviembre de 2012 descentralizado.

**Monitoreo y
difusión de los
posibles riesgos**

**Laboratorio de
Referencia
Análisis de
OGMs**

PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS
NATURALES 2013-2018

LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO **DOF 060612**

ESTATUTO ORGÁNICO DEL INECC **DOF 041013**

PROGRAMA INSTITUCIONAL 2014-2018 **DOF 300414**

SOLICITUD Y ANALISIS DE MUESTRAS

El laboratorio de biología molecular cuenta con la capacidad de detección, identificación y cuantificación evento específico para **11 eventos de maíz, 3 eventos de algodón y 3 eventos de soya**. Los principales clientes del laboratorio son: la **industria privada** (CPIngredientes S.A. de C.V., HARIMASA S.A. de C.V.), **sector gubernamental** (SSA, SENASICA-SAGARPA, PROFEPA, INIFAP, CENAM), **ONGs, Universidades** (UAM, UACM, FAUAS) y **Centros de investigación** (CICY, CIATEJ, COLPOS).

Nivel de Análisis

Detección

Screening

P35s

Tnos

**pFMV, pNOS, pSSuAra,
pTA29, pUbi, pRice actin.**

t35S, tE9, tOCS, tg7.

Proteínas

Cry1AB

EPSPS

PAT

Identificación evento-especifico

MAÍZ

Bt11
TC1507
NK603
MON863
DAS-59122-7
MON89034
MON88017
MIR604
Bt176
MON810
GA21
3272

SOYA

GTS 40-3-2
DP-305423-1
DP-356043-5

ALGODÓN

MON531
MON1445
MON15985
MON88913
GHB 614
LLCotton25

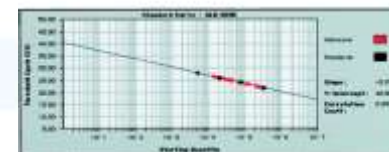
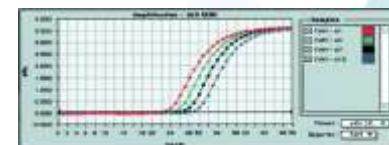
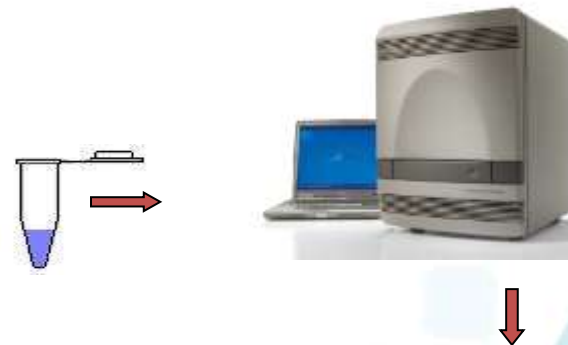
Cuantificación evento-especifico

%

No. de copias

LOD 0.025

LOQ 0.1



**DETECCIÓN DE SECUENCIAS TRANSGÉNICAS
EN COLECTAS DE MAÍZ NATIVO
DESTINADAS PARA SU CONSERVACIÓN EN
BANCOS DE GERMOPLASMA**

**VALIDACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA LA
PRESENCIA DE CONSTRUCCIONES
TRANSGÉNICAS DE MAÍZ EN SUS PARIENTES
SILVESTRES**

**MONITOREO ATMOSFÉRICO DE POLEN PARA
LA DETECCIÓN DE SECUENCIAS
TRANSGÉNICAS A NIVEL REGIONAL.**
Calibración del modelo.

**CONSERVACIÓN, USO Y BIOSEGURIDAD DEL
MAÍZ NATIVO EN EL SUELO DE
CONSERVACIÓN DEL DISTRITO FEDERAL**

**DETECCIÓN DE POLEN CONVENCIONAL Y
GENÉTICAMENTE MODIFICADO DE SOYA EN
LA MIEL DE ABEJA EN LOS ESTADOS DE
CAMPECHE Y YUCATÁN**

OPTIMIZACIÓN DEL ESPACIO DE LABORATORIO

La metodología que permite detectar, identificar y/o cuantificar OGMs, es altamente sensible, por lo que los resultados **falsos positivos** por contaminación son muy comunes; sin embargo, a pesar del reducido espacio con el que cuenta el laboratorio de biología molecular se ha logrado la **separación de las áreas**, si bien no de manera espacial, si en cuanto a organización y estricta limpieza, lo que ha permitido emitir resultados certeramente negativos, avalados por los controles de calidad.

Organización del laboratorio y control de condiciones ambientales.

Problemática: Contaminación cruzada de muestras (falsos positivos).

Fuente: Los productos de la PCR.

Estrategia:

- Organización del laboratorio para asegurar la transferencia unidireccional de las muestras.
- Almacenamiento de las muestras.
- Homogenización de las muestras.
- Extracción del ADN.
- Preparación de la reacción de PCR.
- Adición del ADN aislado.
- Cuarto de los termocicladores.
- Análisis post-amplificación (separado espacialmente).

Organización del laboratorio y control de condiciones ambientales.



- Descontaminación con radiación UV.
- Set por área de pipetas, guantes, bata de laboratorio.
- Alicuotar reactivos.
- Control de la presión del aire en el laboratorio (pre-PCR presión positiva, post-PCR presión reducida).

Controles

Extracción de ADN

- Procesar cada muestra por duplicado.
- Control ambiental (A)
- Blanco de método (M)
- Control positivo de la extracción (PA)

Amplificación del ADN

- Analizar cada ADN por duplicado.
- Control positivo (MRC)
- Control negativo (MRC)
- Blanco de reactivos (R)
- Control inhibición de PCR (I)
- A, M y PA

****Control interno de concentración conocida, como muestra ciega.**

ACREDITACIÓN

De 2005 a diciembre de 2011 el laboratorio de biología molecular fue evaluado por la Entidad Mexicana de Acreditación con el fin de medir la calidad de los servicios que oferta en cuanto a la detección, identificación y cuantificación de OGMs. Con lo cual el laboratorio demostró su competencia técnica. A partir de 2012 se suspendieron las visitas de la EMA, sin embargo, el personal del laboratorio se conduce en cumplimiento a los estándares y criterios de calidad establecidos en las normas y guías nacionales e internacionales, manteniendo el compromiso de la mejora continua.

ACREDITACIÓN, mecanismo que genera confianza sobre los productos y/o servicios brindados.



El objetivo es que un tercero demuestre a la sociedad que los productos y/o servicios cumplen con ciertos criterios de calidad y seguridad, los cuales generalmente están consensuados a través de una norma.

Laboratorios de ensayo y de calibración la **ISO/IEC 17025:2005** establece los requisitos generales para la competencia.

- **Sistema que permite armonizar procedimientos.**
- **Genera calidad administrativa y técnica.**
- **Otorga confiabilidad de resultados.**

Normas detección OGMs

ISO 24276:2006 Foodstuffs--Methods of analysis for the detection of GMO and derived products—**General requirements and definitions.**

ISO 21571:2005 Foodstuffs--Methods of analysis for the detection of GMO and derived products—**Nucleic acid extraction.**

ISO 21569:2005 Foodstuffs--Methods of analysis for the detection of GMO and derived products—**Qualitative nucleic acid based methods.**

ISO 21570:2005 Foodstuffs--Methods of analysis for the detection of GMO and derived products—**Quantitative nucleic acid based methods.**

Guías y artículos



INSTITUTO NACIONAL DE
ECOLOGÍA Y CAMBIO
CLIMÁTICO

2009 Definition of Minimum Performance Requirements for Analytical Methods of GMO Testing European Network of GMO Laboratories (ENGL).

2011 Verification of analytical methods for GMO testing when implementing interlaboratory validated methods. ENGL

J Zel et al., 2006 Accreditation of GMO detection laboratories: Improving the reliability of GMO detection *Accred Qual Assur* 10: 531-536.

M. J. Scholtens et al., 2010 Increased efficacy for in-house validation of real-time PCR GMO detection methods *Anal Bioanal Chem* 396:2213-2227.

Implementación del método y validación

El laboratorio debe seleccionar el método apropiado:

- Método publicado por organizaciones reconocidas internacional, regional o nacionalmente.
- Artículos publicados en revistas de alto reconocimiento.
- Manuales proporcionados por las marcas que manufacturan y distribuyen los equipos empleados.

2010 Compendium of reference methods for GMO analysis.

European Union Reference Laboratory for GM food and feed (EURL-GMFF)
European Network of GMO Laboratories (ENGL).

VALIDACIÓN DE UN MÉTODO

La validación es la confirmación por examen y la provisión de evidencia objetiva de que se cumplen los requisitos particulares para un uso específico propuesto.

Validation is the confirmation by examination and provision of objective evidence, that the particular requirements for a specific intended use are fulfilled (ISO 17025 section 5.4.5.1)

Es establecer parámetros para calificar los resultados de la medición.

¿ Por que VALIDAR un Método?

La validación demuestra que el método utilizado es adecuado para el propósito. Implica que se conoce el comportamiento del método, que se evalúa la incertidumbre, de modo que el usuario esté seguro del grado de **confianza** que puede tener el **resultado**.

Método NO normalizado

VALIDACIÓN

(Validación Total)

Parámetros recomendados:

- 1.- Recuperación
- 2.- **Sensibilidad**
- 3.- **Selectividad**
- 4.- **Robustez**
- 5.- Límite de detección
- 6.- Límite de cuantificación
- 7.- Intervalo lineal y de trabajo
- 8.- Reproducibilidad
- 9.- Repetibilidad
- 10.- Sesgo
- 11.- Incertidumbre

Método Normalizado

CONFIRMACIÓN DEL MÉTODO

(Validación Parcial)

Parámetros recomendados:

- 1.- Recuperación
- 2.- Límite de detección
- 3.- Límite de cuantificación
- 4.- Intervalo lineal y de trabajo
- 5.- Reproducibilidad
- 6.- Repetibilidad
- 7.- Sesgo
- 8.- Incertidumbre

Exactitud { 1 y 7 Veracidad
5 y 6 Precisión
LD
LQ
Int. lineal y de trabajo
Incertidumbre

«Full» Validation

2009 Definition of Minimum Performance Requirements for Analytical Methods of GMO Testing
European Network of GMO Laboratories (ENGL).



- 1.- **Applicability**
- 2.- **Practicability**
- 3.- **DNA extraction and Purification (DNA concentration, DNA fragmentation state and Purity of DNA extracts).**
- 4.- Specificity
- 5.- Dynamic Range
- 6.- Trueness (Bias)
- 7.- **Amplification Efficiency**
- 8.- **R² Coefficient**
- 9.- Precision- Relative Repeatability Standard Deviation (RSD_r) and Relative Reproducibility Standard Deviation (RSD_R)
- 10.- Limit of Quantification (LOQ)
- 11.- Limit of Detection (LOD)
- 12.- Robustness
- 13.- Uncertainty

Definición y criterio de aceptación

PRUEBAS DE COMPARACIÓN y ESTUDIOS COLABORATIVOS

El laboratorio de biología molecular ha participado de manera exitosa en la prueba de comparación que organiza la USDA/FDA, desde el 2010, con el interés de evaluar las metodologías implementadas en el laboratorio, así como a los **signatarios**, a través de la comparación de los resultados **cualitativos y/o cuantitativos** emitidos por el laboratorio contra los valores previamente establecidos por los organizadores de dicha prueba. Con lo cual el laboratorio ha demostrado una vez más su **competencia técnica**. A nivel nacional los estudios colaborativos han servido para determinar con un cierto grado de precisión una o varias características de los materiales de referencia elaborados por el CENAM, como parte del establecimiento de la RNLDOGM.

PRUEBA DE COMPARACIÓN OCTUBRE-2012



T25	Bt-176	MIR604	MON89788
CBH351	MON863	MON88017	GTS-40-3-2
MON810	TC1507	MON89034	A2704-12
GA21	DAS-59122	MIR162	
NK603	3272	Bt-11	

http://www.gipsa.usda.gov/fgis/insp_weigh/proficprog.html

Paul M. Wacker
USDA/GIPSA/TSD
Physical Scientist
Biotechnology Laboratory
(816) 891-0452
Paul.M.Wacker@usda.gov

ADN cualitativa y/o cuantitativa
Proteína (ELISA o Tiras reactivas)
0.1 a 2%
45 días resultados

Proficiency Program: October 2012

Participant Number 2708 (Please include your 4 digit participant number on all correspondence.)

Sample Type: Qualitative or Quantitative

DNA-Based Test (Yes or No): Yes
 Protein-Based Lateral Flow Strip (LFS) Test (Yes or No): _____ No
 Protein-Based Microtiter Well Plate Test (Yes or No): _____ No

Biotech Enter the Minimum Detectable Level (MDL) for each event/protein

Protein-Based Analysis	
Event	LFS
3S5	
NOS	
T25	
CBH351	
MON810	
GA21	
E176	
Bt11	
Cry1Ab	
NK603	
Herculex	
Mon863	
Herculex RW	
EV 3272	
MON 88017	
MON 89034	
Agrisure RW	
RR-Soy	
RUR II-Soy	

Event	Plate
3S5	
NOS	
T25	
CBH351	
MON810	
GA21	
E176	
Bt11	
Cry1Ab	
NK603	
Herculex	
Mon863	
Herculex RW	
EV 3272	
MON 88017	
MON 89034	
Agrisure RW	
RR-Soy	
RUR II-Soy	

DNA-Based Analysis	
Event	
3S5	0.10%
NOS	0.10%
T25	N/A
CBH351	N/A
MON810	0.10%
GA21	0.10%
E176	0.10%
Bt11	0.02%
Cry1Ab	N/A
NK603	0.08%
Herculex (DAS59122)	0.10%
Mon863	0.10%
Herculex RW (DAS-01507)	0.10%
Event 3272	N/A
MON 88017	0.10%
MON 89034	0.10%
Agrisure RW (MIR604)	0.10%
RR-Soy	N/A
RUR II-Soy	N/A

24/25 resultados cuantitativos.

60/60 resultados cualitativos.

0 resultados falsos negativos.

0 resultados falsos positivos.

Negative results for an event are entered as "N" (Negative)
 Positive results for an event are entered as "P" (Positive) or the "%" by weight (for example, 1.0 %)
 If you cannot analyze for the event enter "NR" (No Result)

Corn Samples: DNA Results

Sample ID	3S5 %	NOS %	T25 %	CBH351 %	MON810 %	GA21 %	E176 %	Bt11 %	NK603 %	Herculex %	Mon863 %	Herculex RW %	MIR 604%	EV 3272%	MON 88017%	MON 89034%
2012-C-4.1	NR	NR	NR	NR	0.9	0.08	0.02	0.84	1.27	0.03	N	2.71	0.19	NR	NR	N
2012-C-4.2	NR	NR	NR	NR	0.01	0.15	0.03	N	N	0.21	0.36	0.05	N	NR	NR	N
2012-C-4.3	NR	NR	NR	NR	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NR	NR	N
2012-C-4.4	NR	NR	NR	NR	0.27	N	0.77	0.07	0.69	N	N	N	N	NR	NR	N
2012-C-4.5	NR	NR	NR	NR	0.04	0.30	N	N	0.38	N	0.33	N	0.06	NR	NR	0.23
2012-C-4.6	NR	NR	NR	NR	0.02	N	N	N	N	0.26	N	N	N	NR	NR	0.34

Proficiency Program: October 2012

Participant Number 2708

(Please include your 4 digit participant number on all correspondence.)

Corn Samples: DNA Results:

Sample ID	MON810 %	GA21 %	E176 %	Bt11 %	NK603 %	Herculex %	Mon863 %	Herculex RW %	MIR 604%	MON 89034%
2012-C-10.1	0.9	0.08	0.02	N	1.27	0.03	N	2.71	0.19	N
2012-C-10.2	0.01	0.15	0.03	0.84	N	0.21	0.36	0.05	N	N
2012-C-10.3	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
2012-C-10.4	0.27	N	0.77	0.07	0.69	N	N	N	N	N
2012-C-10.5	0.04	0.30	N	N	0.38	N	0.33	N	0.06	0.23
2012-C-10.6	0.02	N	N	N	N	0.26	N	N	N	0.34

**24/25 resultados
cuantitativos.**

**60/60 resultados
cualitativos.**

**0 resultados falsos
negativos.**

**0 resultados falsos
positivos.**

Table 63: Quantitative results and z-scores for corn fortified with GA21 for all participants (DNA-based assays). Z-scores outside of the expected range, i.e., $z > +2$ or $z < -2$ that are not considered an outlier, were not observed in this data set. Quantifications marked in **red** indicate values determined to be either: (1) an outlier by the “Grubb’s Test for Outliers”; (2) a negative value for a fortified sample (i.e. a false negative result): or (3) a positive value for a non-fortified sample (i.e. a false positive result).

Event: GA21									
%w/w Fortification Level	0.1%		0.0%	1.0%		0.8%		0.0%	0.0%
Consensus Mean	0.2%		0.00%	0.45%		0.60%		0.0%	0.0%
Participant Number	Result	z-score	Result	Result	z-score	Result	z-score	Result	Result
1754	0.20	-0.04	0.00	0.60	1.08	0.70	0.47	0.00	0.00
1761	0.10	-0.89	0.00	0.40	-0.33	0.35	-1.22	0.00	0.00
1764	0.16	-0.38	0.00	1.91		1.51		0.00	0.00
1769	0.20	-0.04	0.00	0.55	0.73	0.65	0.23	0.00	0.00
1770	0.20	-0.04	0.00	0.40	-0.33	0.50	-0.50	0.00	0.00
1844	0.35	1.23	0.00	0.69	1.72	0.94	1.64	0.00	0.00
1870	0.20	-0.04	0.00	0.65	1.44	0.70	0.47	0.00	0.00
2057	0.09	-0.98	0.00	0.33	-0.83	0.32	-1.37	0.00	0.00
2694	<0.2		0.00	0.32	-0.90	0.46	-0.69	0.00	0.00
2708	0.08	-1.06	0.00	0.15	-2.10	0.30	-1.46	0.00	0.00
2716	0.43	1.91	0.00	1.59		1.95		0.00	0.00
2717	0.53	2.76	0.00	0.46	0.09	0.57	-0.16	0.00	NR

Table 66: Quantitative results and z-scores for corn fortified with NK603 for all participants (DNA-based assays). Value highlighted in yellow indicates a z-score outside of the expected range, i.e., $z > +2$ or $z < -2$. Quantification marked in red indicates a negative value for a fortified sample (i.e. a false negative result).

Event: NK603									
%w/w Fortification Level	2.0%		1.0%		0.0%	0.5%		0.0%	0.0%
Consensus Mean	1.17%		0.62%		0.0%	0.32%		0.0%	0.0%
Participant Number	Result	z-score	Result	z-score	Result	Result	z-score	Result	Result
1754	1.30	0.32	0.50	-0.49	0.00	0.40	0.74	0.00	0.00
1761	0.40	-1.88	0.15	-1.93	0.00	<0.1		0.00	0.00
1764	0.76	-1.00	0.90	1.17	0.00	0.09	-2.09	0.00	0.00
1769	1.28	0.27	0.59	-0.11	0.00	0.28	-0.36	0.00	0.00
1844	2.15	2.41	1.08	1.91	0.00	0.41	0.83	0.00	0.00
1847	1.45	0.69	0.81	0.80	0.00	0.43	1.02	0.00	0.00
1870	1.20	0.08	0.60	-0.07	0.00	0.40	0.74	0.00	0.00
2057	0.89	-0.68	0.40	-0.90	0.00	0.24	-0.72	0.00	0.00
2708	1.27	0.25	0.69	0.30	0.00	0.38	0.56	0.00	0.00
2716	1.67	1.23	0.98	1.50	0.00	0.48	1.47	0.00	0.00

RED NACIONAL DE LABORATORIOS DE DETECCIÓN DE OGMs Nodo central

CAPACITACIÓN

Desarrollar habilidades y/o fortalecer capacidades en cuanto a estadística para el monitoreo y análisis de OGMs, así como las principales técnicas de detección y cuantificación de OGMs mediante proteínas y ADN. Asistentes: Universidades (ejemplo UNAM, UAM, UAEM), Dependencias gubernamentales (PROFEPA, CNRDOGM-SENASICA-SAGARPA, CENAM, CIBIOGEM), Centros de Investigación (CICY, CIATEJ, COLPOS), Iniciativa privada (MONSANTO, BASF, BAYER, PIONEER, CPIngredientes, CEDEFRUT, Winter Genomics) e instituciones extranjeras (GEVES y ANSES).

CURSO-TALLER

“Detección de Organismos Genéticamente Modificados”

Del 10 al 17 de enero de 2011



CPIngredientes, CEDEFrut, Winter Genomics, PROFEPA,
UAEM, CIATEJ, COLPOS-Veracruz, UAM-I

THE NATIONAL INSTITUTE OF ECOLOGY (INE), MEXICO
IN COLLABORATION WITH THE AUTONOMOUS METROPOLITAN
UNIVERSITY (UAM), WILL HOST THE

DIPLOMA:

**"STATISTICS FOR ANALYSIS AND MONITORING
OF GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS (GMOs)"**

**INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION
(ISTA)**

Canadá

Francia

Kenia

USA

México



**MONSANTO PIONEER BASF BAYER CENAM CIATEJ
INIFAP CICY CNRDOGM CIBIOGEM**



Coordinación del Programa de Bioseguridad

Dra. Martha Rocha Munive

martha.rocha@inecc.gob.mx

Jefatura de departamento de análisis de OGMs

M en C Alma Berenice Zúñiga Bustos

alma.zuniga@inecc.gob.mx

Técnico en control de calidad y trazabilidad

Q.A. José Miguel Ángel Castillo Minjarez

miguel.castillo@inecc.gob.mx

Estancia Estudiante Maestría

Biól. Mayela Flores Romero

fiori_maya@outlook.com