

# Latin America: Multi - Country capacity building for compliance with the Cartagena Protocol on Biosafety

## Brazil - Colombia - Perú - Costa Rica



### Manihot-EcoMap - Distribución ecogeográfica del género Manihot en Colombia - Implicaciones para la conservación y flujo de genes entre cultivo silvestres.

Alicia Velásquez, Luisa Fory, William Roca, Joe Tohme y Gerardo Gallego, Flujo de Genes-Proyecto LAC-Biosafety, CIAT - Edward Guevara, Julian Ramírez, Herlin Espinosa, Carlos Nagles, Johannes Signer, Silvia E. Castaño, Andy Jarvis-Decision and Policy Analysis, CIAT - José L. Bocanegra, Francisco Castro, Rodrigo Moreno Y María Andrea Orjuela- IAVH-Colombia

Manihot-EcoMap es una interface de mapeo en web, que ofrece a los tomadores de decisiones información base sobre los registros de Manihot en Colombia y la distribución ecogeográfica del cultivo de la yuca y sus parientes silvestres. Esta información es necesaria para definir criterios de regulación, ante la eventual siembra de yuca genéticamente modificada en zonas cercanas a hábitats de especies silvestres, con el fin de prevenir el potencial flujo génico y evitar la pérdida de la diversidad genética.

El género Manihot pertenece a la familia Euphorbiaceae y comprende 98 especies distribuidas ampliamente en América, considerándose al Amazonas y Centroamérica como los centros de diversidad. Los parientes silvestres son fuente de genes de resistencia contra plagas, enfermedades y factores de estrés, así como fuente de características asociadas con calidad nutricional. Se ha encontrado que *M. glaziovii* presenta resistencia al Virus del Mosaico y *M. tristis* resistencia a la mosca blanca *Aleurotrachelus socialis*, y otras especies presentan características de bajo nivel de HCN en sus raíces, alto contenido de proteína cruda, tolerancia de crecimiento en suelos pobres y climas semi-áridos (Nassar et al., 2008; Carabalí et al., 2010). La yuca cultivada *Manihot esculenta* Crantz., es de gran importancia a nivel de seguridad alimentaria e industria (FAO, 2011), se propaga clonalmente en el cultivo mediante estacas y mediante semilla botánica en la naturaleza. Actualmente, la biotecnología implementa técnicas de ingeniería genética para la introducción de genes con características de resistencia a virus, insectos y herbicidas, manipulación del contenido de almidón, y proteínas entre otros (Taylor et al., 2004). Debido al amplio rango de elevación donde la yuca se siembra (0-1800 msnm), la yuca cultivada y sus parientes silvestres pueden crecer en simpatria (coexistencia), y cruzarse produciendo híbridos (Palacios, 2007). Por lo cual se deben establecer métodos de control para evitar el flujo génico y conservar las poblaciones silvestres, frente a una futura liberación de yuca genéticamente modificada.

Manihot-EcoMap es una herramienta desarrollada por el Centro Internacional de Agricultura Trópic (CIAT) y el Instituto de Investigación en Recursos Biológicos- Alexander von Humboldt (IAVH) en el ámbito del proyecto LAC-Biosafety, financiado por el Global Environment Facility del Banco Mundial.

#### A. Base de datos de registros de Manihot en Colombia.

Con el objetivo de conocer que especies silvestres de Manihot se encuentran en Colombia, se recopiló un total de 1541 registros de este género en herbarios, jardines botánicos y colectas (Figura 1A). Se evidenció la presencia de cuatro especies silvestres de Manihot en Colombia: *Manihot brachyloba* Jacq., *Manihot carthagenensis* Jacq., *Mull Arg.*, *Manihot tristis* Muell. von Arg. y *Manihot leptophylla* Pax & K. Hoffm.

La información de colecta, fotografías y referencias geográficas de los registros del género Manihot en Colombia, puede ser consultada en el aplicativo creado mediante los mapas con API (Application programming interface) de Google Earth® versión 3 (Figura 1 B,C) en el siguiente enlace: <http://spatanweb.ciat.cgiar.org:8008/biosafety/web/>

Figura 1. Número de registros (A) y visualización del buscador de la Base de Datos de registros de Manihot en Colombia (By C)



#### 2. Información de Salidas de Campo.

Con ayuda de los mapas de distribución potencial de las especies de Manihot y considerando las vías de acceso, se realizaron salidas de campo a 12 departamentos de Colombia para verificar la presencia de estas. Se consiguieron identificar poblaciones de tres de las cuatro especies silvestres de Manihot (Figura 3 y 4) reportadas para Colombia (*M. brachyloba*, *M. carthagenensis* y *M. tristis*) y se logró coleccionar 455 muestras, evaluadas como parte del trabajo "CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE LA DIVERSIDAD DE YUCA USANDO MARCADORES SSR's" dentro del marco del proyecto LAC-Biosafety.

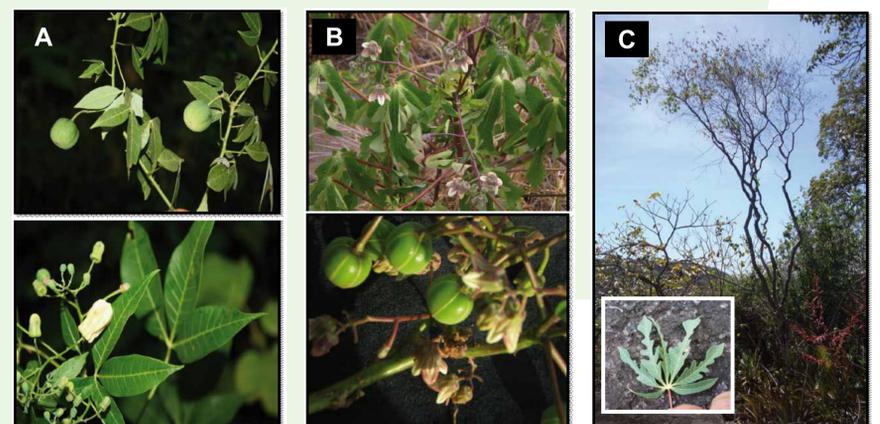


Figura 3. Fotografías de las tres especie de Manihot silvestres en Colombia *M. brachyloba* (A), *M. carthagenensis* (B) y *M. tristis* (C).

#### B. Distribución ecogeográfica del cultivo de la yuca y sus parientes silvestres.

A partir de 1016 registros tomados de la información colectada de registros de Manihot en herbarios y la base de datos de GBIF, se realizó el modelamiento de la distribución potencial de las especies silvestres en Colombia. Distribución en la cual se apoyaron las salidas de campo y el análisis de coexistencia. Esta aplicación se desarrolló con la API de ArcGIS para Flex de Esri (Environmental Systems Research Institute) la cual permite visualizar, distribuir y superponer las diferentes capas de los mapas obtenidos en una aplicación Web.

Enlace: <http://spatanweb.ciat.cgiar.org/ManihotEcoMap/>

#### 1. Mapas de distribución potencial:

Permiten visualizar la distribución potencial para las especies de Manihot de Colombia (Figura 2 y 4), la cual se obtuvo mediante la aplicación del algoritmo de máxima entropía MAXENT (Phillips et al., 2008).

MAXENT estima la distribución potencial de un organismo basado en referencias geográficas de ocurrencia de la especie, utilizando un set de 19 variables bioclimáticas de BIOCLIM (Busby, 1991), con una resolución de 30 segundos (Hijmans et al., 2005).



Figura 2. Distribución potencial de la especie *M. tristis* en Colombia.

#### 3. Mapas de coexistencia cultivo-silvestres de Manihot.

En estos mapas se visualiza los sitios donde es posible que se encuentren o coexistan las especies silvestres y el cultivo (Figura 4).

Estos mapas se obtuvieron solapando la información de los mapas de riqueza cada especie silvestre y los datos de siembra del cultivo de yuca en Colombia obtenidos de MapSpaM (You et al., 2000).

Se recomienda continuar con las expediciones botánicas en busca de especies silvestres de Manihot, pues hasta el momento no se logró confirmar la presencia de *M. leptophylla*.

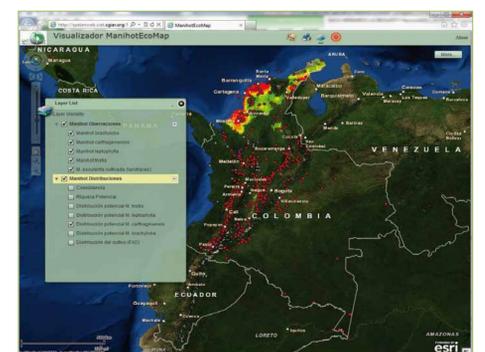


Figura 4. Visualización en Manihot-EcoMap de la distribución potencial de la especie *M. carthagenensis* en Colombia y de los puntos geográficos de los registros de herbario.

Referencias Bibliográficas  
 Busby, J. R., C. R. Margules, and M. P. Austin. 1991. Nature conservation: cost effective biological surveys and data analysis. *BIOCLIM*. 64-68.  
 Carabalí, A., Bellotti, A.C., Montoya-Lerma J. and M. Fregene. 2010. *Journal of Insect Science*; 10:170.  
 FAO. 2011. Perspectivas alimentarias. Análisis de los mercados mundiales. Pág. 42 <http://www.fao.org/docrep/015/a1981s/a1981s00.pdf> (Feb.9, 2012).  
 Hijmans, R. J., S. E. Cameron, J. L. Parra, P. G. Jones, and A. Jarvis. 2005. *International Journal of Climatology* 25, no. 15: 1965-1978.  
 Nassar, N.M.A., Hashimoto, D.Y.C. and S.D.C. Fernandes. 2008. *Genetic and Molecular Research* 7(1): 16-28.  
 Phillips, S. J. and M. Dudík. 2008. *Ecography* 31, no. 2: 161-175.  
 Palacios, J. D. 2007. Proyecto GEF-BM, Desarrollo de capacidades para implementar en Colombia el Protocolo de Cartagena en Bioseguridad- Convenio de Diversidad Biológica.  
 Taylor, N., Chavarriaga, P., Raemarkers, K., Siritunga, D. and Zhang, P. 2004. *Plant Molecular Biology* 56: 671-688.  
 You, L., Z. Guo, J. Koo, W. Ojo, K. Sebastian, M.T. Tenorio, S. Wood, U. Wood-Sichra. Spatial Production Allocation Model (SPAM) 2000. <http://MapSPAM.info>. (Jan.15, 2011).

