

EVALUACIÓN DE 11 CULTIVARES DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) PROVENIENTES DE PANAMÁ, NICARAGUA Y FHIA-TAIWAN EN 2 CONDICIONES AGROECOLOGICAS DE HONDURAS, 2015

*Karem Velásquez, Técnico Investigación de Tomate
Dirección de ciencia y tecnología agropecuaria (DICTA)*

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

En Honduras, la falta de variedades o cultivares de hortalizas especialmente de tomate hace nacer una demanda por parte de los pequeños productores del país debido al alto costo de adquisición de la semilla de tomate que a en actualidad (Julio, 2015) el costo asciende a 4,580 lempiras el sobre de 5,000 semillas.

II. JUSTIFICACIÓN:

Debido a la ausencia de variedades disponibles para pequeños productores llamados productores de subsistencia es que se propone la introducción de variedades provenientes de países de la región como ser Panamá, Nicaragua y Honduras (este último proveniente de la FHIA-TAIWAN), con el objeto de adaptar uno o más cultivares en cada zona de influencia.

IV. HIPÓTESIS:

4.1 Hipótesis Nula:

Ninguno de los cultivares a evaluar presenta diferencia significativa en la adaptación, comportamiento agronómico y rendimiento.

4.2 Hipótesis Alterna:

Al menos uno de los cultivares a evaluar presenta diferencia significativa con respecto a las otras en la adaptación, comportamiento agronómico y rendimiento.

V. OBJETIVO:

5.1 General

-) Evaluar 11 cultivares de tomate y 1 testigo comercial de tomate haciendo énfasis en el comportamiento agronómico y rendimiento en los departamentos de Francisco Morazán, Comayagua y Danlí.

5.2 Específicos

-) Determinar el grado de adaptabilidad y el comportamiento agronómico de las variedades a utilizar (altura de planta, días a floración, resistencia a plagas y enfermedades).
-) Evaluar los componentes de rendimiento (tamaño de fruto, número de frutos por planta).

VI. REVISION BIBLIOGRAFICA:

El tomate es un cultivo originario de América y que se adapta a una gran diversidad de condiciones ambientales y de tipos de suelos lo que resulta ser un cultivo muy difundido y común en todo el país de forma industrial. Los suelos para este tipo de rubro de preferencia deben ser suelos francos con un buen contenido de materia orgánica pero también se producen bien en suelos pesados hasta suelos arenosos con materia orgánica baja. El pH del suelo es preferible en el rango de 6.0 a 6.5. Las temperaturas deben ser cálidas entre 21° y 32°C y en alturas entre 300 a 1,400 msnm, tolera precipitaciones anuales de 0 a 1,800 mm/año sin ningún problema. (Lardizábal, R.D y Medlicott, A.P. 2010). La limitante sería el financiamiento y mercado en el caso de los pequeños productores tanto local como regional que por lo que se observó en los últimos años ambos se han saturado ya que el mayor importador de este rubro era El Salvador. (Lardizabal, 2006). Las principales zonas de producción de tomate en Honduras son El Paraíso, Comayagua, Francisco Morazán, Choluteca, Olancho, Copán y Ocotepeque. (Lardizabal, 2006).

A continuación se presentan las superficies de áreas cosechadas en Honduras, la producción en Toneladas y los rendimientos del cultivo de tomate hasta el periodo del 2011:

	Tomate			
	2008	2009	2010	2011
Superficie Cosechada (ha)	5,931	4,498	5,263	4,942
Producción (Toneladas)	160,647	141,731	157,926	153,098
Rendimientos (Hg/ha)	270,859.89	315,097.82	300,068.40	309,789.56

El Programa Regional de Investigación e Innovación por Cadenas de Valor Agrícola (PRIICA), es un programa destinado a trabajar con pequeños productores organizándolos en consorcios locales en Centroamérica dedicados al rubro de tomate, donde el objetivo principal es "contribuir al incremento de la disponibilidad y acceso a los alimentos a través de la innovación y la investigación agrícola como instrumento para la lucha en contra de la pobreza". Es por ello que La Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA) participa dentro de la estrategia PRIICA para apoyar los pequeños productores hortícolas del país brindando un acompañamiento y asesoría puntual para llevar a cabo el proyecto.

Para lograr el objetivo del proyecto, el PRIICA elaboro una agenda nacional en Cota Rica en donde se presentaron a nivel regional las demandas y prioridades de los productores involucrados dentro del consorcio de tomate en Honduras. Posterior a ello se haría una unificación de criterios de los países involucrados en el programa para obtener resultados regionales dentro de la Red de Tomate.

Por lo mencionado anteriormente previo a la reunión se realizó un taller en la comunidad de Coyolito, municipio de Villa de San Francisco donde participaron los productores interesados en el rubro de tomate, con el objetivo de dar a conocer los alcances del proyecto PRIICA y de conocer las demandas tecnológicas en esa zona. Fueron priorizados y dieron como resultado los siguientes: a) variedades de semilla de tomate, b) control fitosanitario del cultivo (Marchitez, tizón y virus) y c) la demanda nutricional del cultivo. Por lo tanto, la idea principal es realizar los ensayos de investigación y validación en las parcelas de producción de los agricultores de la zona de Coyolito y Ojojona para posterior ser comparadas las tecnologías a utilizar en cada zona y determinar las variedades de tomate a utilizar en el futuro por los productores.

En base a las demandas expuestas por los productores se determinó que Honduras trabajaría en dos componentes importantes determinados por los productores de Coyolito estos son: las variedades de tomate adaptadas a la zona de influencia y la obtención de sustratos para producción de plántulas a bajos costos económicos y de fácil acceso para el productor.

En ambas comunidades en años anteriores los productores mencionan que han sembrado variedades que se encuentran en el mercado como: "Pony" y "TY6", los cuales han tenido aceptación en el mercado local por los consumidores pero, por otro lado han presentado ser susceptibles a plagas y enfermedades del tomate (tizón tardío y temprano, marchitez bacteriana, mosca blanca, entre otros).

VII. METODOLOGÍA:

Ubicación geográfica

I etapa del proyecto

- a) *Aldea de El Coyolito, Municipio de Villa de San Francisco, Departamento de Francisco Morazán, Honduras. 86° 57' 00" W, 14° 10' 00" N. Temperatura promedio está entre 17° y 25°C. Alturas Entre 780 a 1,500 msnm. Precipitación anual promedio entre 1000 mm, tipos de suelos francos arcillosa.*

b) CEDA, Departamento de Comayagua, Temperatura media 27.6 °C, Humedad Relativa 69.2 %, Precipitación 116.9 mm, Evapotranspiración 1,724.4 mm, altura promedio de 550 msnm, tipo de suelos franco arcilloso o franco arcilloso limoso.

II etapa del proyecto

a) *Aldea de El Coyolito, Municipio de Villa de San Francisco, Departamento de Francisco Morazán, Honduras.* 86° 57' 00" W, 14° 10' 00" N. Temperatura promedio está entre 17° y 25°C. Alturas Entre 780 a 1,500 msnm. Precipitación anual promedio entre 1000 mm, tipos de suelos francos arcillosa.

b) CEDA y FHIA en Departamento de Comayagua, Temperatura media 27.6 °C, Humedad Relativa 69.2 %, Precipitación 116.9 mm, Evapotranspiración 1,724.4 mm, altura promedio de 550 msnm, tipo de suelos franco arcilloso o franco arcilloso limoso.

c) 1.2 *Aldea el Aguacatal, Municipio de Ojojona, Departamento de Francisco Morazán, Honduras.* 13° 56' 02" N, 87° 17' 45" W. Temperatura promedio está entre 21°C y 28°C. Alturas media entre 1,400 msnm. Precipitación anual promedio entre 1000 mm, tipos de suelos francos arcillosos.

d) Las Acacias ubicada en el Valle de Jamastrán Departamento de El Paraíso. 14° 00' 00" N, 86° 25' 00" W. Altitud promedio entre 400 y 500 msnm.

7.2 Periodo de duración:

La investigación tiene duración de 48 meses empezando el año 2013 hasta el año 2015.

7.3 Materiales:

Los materiales que se van a utilizar son herramientas de campo, computadora, calculadora, material didáctico, balanza, bomba de mochila, sistema de riego.

7.4 Diseño experimental:

En la segunda parte del proyecto se utilizará un Diseño experimental de bloques completos al azar y pruebas de medias de Duncan al 5% que el ambiente son muy diferentes entre sí.

No. de tratamientos: 12

No. de repeticiones: 5

Parcela experimental: Una cama de 15.5 m de largo x 1 m de ancho más 1.5 m entre camas, que contendrán 46 plantas a 0.35 m entre plantas.

No. de parcelas experimentales: 60

Parcela útil: Toda la parcela experimental

Se evaluarán 11 variedades de tomate más 1 testigo híbrido (Pony Express) en dos sistemas de producción (protegido y a campo abierto).

1. Tratamientos: 11 variedades de tomate bajo techo y a campo abierto. La estructura de protección será un Macrotúnel. Cabe mencionar que ambos sistemas de producción estarán bajo el mismo diseño experimental pero en ambientes diferentes.

Materiales:

IT7P	}	Panamá	INTA JL-5	}	Nicaragua
IT8P			INTA Valle de Sebaco		
L-4A					
IT-IU					
IT-11					
IT-9P					
			1003	}	FHIA - Taiwan
			1004		
			1008		

Para maximizar el uso de los materiales se codificarán con números más fáciles para los productores, los cuales se enuncian de la siguiente manera:

Materiales Provenientes Códigos

IT-7P	Panamá	01
IT-8P	Panamá	02
L-4A	Panamá	03
IT-IU	Panamá	04
IT-11	Panamá	05
IT-9P	Panamá	06
INTA JL-5	Nicaragua	07
INTA Valle de Sebaco	Nicaragua	08
1003	FHIA- Taiwan	09
1004	FHIA- Taiwan	10
1008	FHIA- Taiwan	11
Pony Express	Hibrido	12

*Protegido: Túnel con malla antivirus y plástico.

2. Diseño experimental: Se utilizará un Diseño de bloques completos al azar, con el objeto de comparar las variedades entre ellas y con el testigo como para separar el error experimental que puede presentarse por gradientes de pendiente, fertilidad del suelo, sombra, viento, humedad, etc.

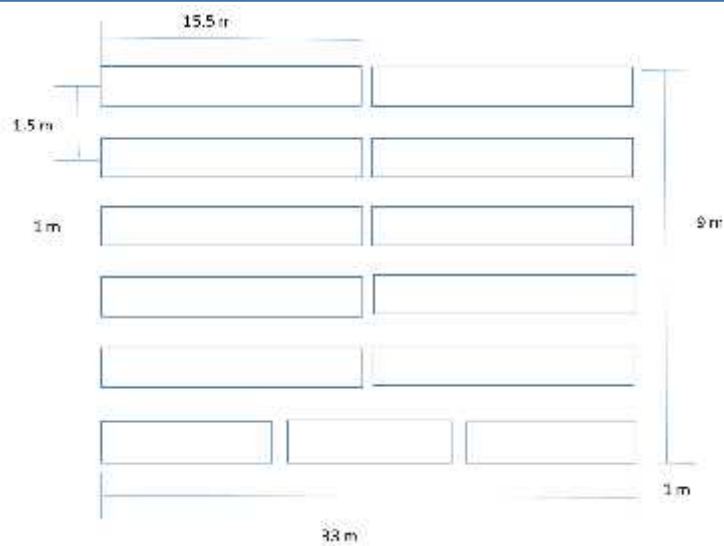
Aleatorización y CROQUIS DE CAMPO

Bajo Techo

Variedad 01	Variedad 02
Variedad 03	Variedad 04
Variedad 05	Variedad 06
Variedad 07	Variedad 08
Variedad 09	Variedad 10
Variedad 11	Variedad 12
	Variedad 13

Campo abierto

Variedad 01	Variedad 02	
Variedad 03	Variedad 04	
Variedad 05	Variedad 06	
Variedad 07	Variedad 08	
Variedad 09	Variedad 10	
Variedad 11	Variedad 12	Variedad 13



Modelo estadístico correspondiente al diseño seleccionado.

$$Y_{ij} = \mu + R_k + T_l + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable aleatoria observable.

μ = Media de todas las observaciones

R_k = Efecto de la i-esima repetición

T_i = Efecto del i- esimo hibrido y variedad de maíz

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental

k = Numero de repeticiones

ANÁLISIS DEL EXPERIMENTO (Ejemplo análisis de varianza, análisis gráfico, análisis combinado)

Análisis Estadístico: Para determinar si existen diferencias significativas entre tratamientos los datos serán sometidos al análisis de varianza y a la Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5%.

Fuentes de variación y grados de libertad

FV	Grados de libertad
Tratamientos	11
Bloques	4
Error	44
Total	59

7.5. MANEJO DEL EXPERIMENTO: PREPARACIÓN DE SUELO, FERTILIZACIÓN, CONTROL DE PLAGAS DEL SUELO Y FOLLAJE, DATOS A REGISTRAR, COSECHA.

Las introducciones de materiales a Honduras provienen de Centros Internacionales de las Instituciones de Investigación Agrícola (INIA's) de los países miembros en el programa PRIICA.

El trasplante de los materiales utilizados se realizará a los 21 días después de la germinación, cuando las plántulas presenten de tres a cuatro hojas verdaderas y se deberá contar con un número ideal de 20 individuos, admitiendo un mínimo de 15 plantas por parcela experimental.

El manejo agronómico del cultivo será de acuerdo a las prácticas utilizadas por los productores en las zonas de influencia, las cuales se incluirán en el informe de resultados para realizar las comparaciones pertinentes.

Para el manejo de las plantas en campo, se realizará un tutorado, preferiblemente utilizando materiales que no promuevan la deforestación local.

La fertilización base del cultivo se debe realizar de acuerdo a la recomendación surgida en el análisis de suelo en cada una de las localidades donde se realizaran las evaluaciones y los elementos nutritivos serán aplicados de acuerdo al sistema disponible (abonos granulados, fertiriego, etc.), complementando el suministro de los elementos nutritivos con las fertilizaciones foliares, de acuerdo a las necesidades y requerimientos del cultivo.

El control de malezas se hará manual, en caso de ser necesario se utilizara algún químico para lo requerido en el momento.

Se realizarán monitoreo de plaga semanalmente, y se tratarán de incluir controles con productos de origen biológico, para minimizar la contaminación a medioambiente.

Las cosechas se deben iniciar cuando los primeros frutos presenten el grado de madurez adecuado, utilizándose 4 cosechas para efecto de los análisis estadísticos del rendimiento para nivel comercial.

Para efectos del rendimiento comercial se deberá especificar las características del fruto que los consumidores prefieren, si es de tipo pera industrial o redondo de mesa. El tamaño del fruto se debe registrar en base al diámetro aproximado del mismo, siendo de importancia el rendimiento de frutos con diámetro mayor a 10.0 cm, para tomates de consumo fresco. Un dato importante para cada variedad establecida será el registro del color del fruto (rojo, rosado, amarillo, naranja u otro).

Las variables a medir en el ensayo son las siguientes:

1. Días a floración: Cuando el 50% de las plantas tienen al menos una flor abierta.
2. Días a maduración: Cuando el 50% de las plantas tienen al menos un fruto formado
3. Hábito de crecimiento: Determinado o indeterminado
4. Reacción a virosis y a marchites bacteriana: El registro de los virus y la marchites bacteriana se hará de la siguiente manera:
 - 0- Ausencia de síntomas
 - 1- Presencia de síntomas

Para la determinación de índice de severidad de virosis, DICTA utilizará la escala propuesta por el AVRDC de Taiwán, la cual se describe a continuación:

- 0= No hay síntomas visibles.
- 1= Débil mosaico y corrugado de la lámina foliar en las hojas nuevas.
- 2= Mosaico y corrugado de las hojas generalizado.
- 3= Mosaico, corrugado y deformación de hojas y ramas.
- 4= Enanismo y deformación severa.

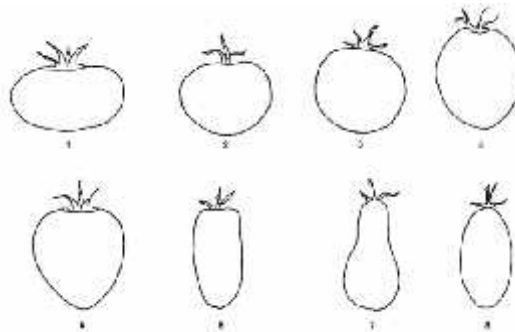
5. Reacción a otras marchiteces (especificar) Según escala.
6. Reacción a enfermedades foliares (especificar enfermedades) El registro de la incidencia de las enfermedades foliares se hará de acuerdo a una escala de cuatro grados, de la siguiente manera:

- 0= Resistente;
- 1= Tolerante;
- 2 = Moderadamente tolerante;
- 3= Susceptible.

7. Incidencia de plagas (especificar plagas)

8. Forma de fruto: Observada después de que los frutos cambian de color.

- 1= Achatado;
- 2 = Ligeramente achatado;
- 3 = Redondeado;
- 4 = Redondo-alargado;
- 5 = Cordiforme;
-
- 6 = Cilíndrico (oblongo-alargado);
- 7= Periforme;
- 8= Elipsoide (forma de ciruela);
- 9 = Otro



9. Color de fruto:

10. Tamaño de fruto:

- Frutos 3x3: diámetro mayor de 10cm;
- Frutos 4x4: diámetro entre 5 y 10 cm;
- Fruto 5x5: diámetro menor de 5 cm.

11. Rendimiento comercial de fruto: kg por parcela útil

12. Rendimiento total de fruto: kg por parcela útil

13. PH y Grados Brix.

. PRESUPUESTO

El presupuesto propuesto para el año 2013, es para realizar la primera etapa del protocolo de variedades.

Validación de tecnología	Moneda \$		
	PRIICA	DICTA	PRODUCTORES
Visitas (12 x mes durante 4 meses Agosto -Noviembre)	1,265.82		
Visitas Dic´13- Marzo´14 (12 x mes x 4 meses)	1,215.19		
Servicios del técnico asignado		500.00	
Vehículos		500.00	
Combustible (2100 lps/sem)	3,339.82		
Jornales	400.00		200.00
Terreno			450.00
Insumos	3,000.00		200.00
Materiales para siembra	1,000.65		
Macro túneles	4,300.00		
Secadora solar de semilla de hortalizas	700.00		
Rotulo	300.00		
Manual Cultivo Tomate	1,000.00		
Total de Validación	16,520.83	1,000.00	850.00

Presupuesto pronosticado para el año 2014

Validación de tecnología	Moneda \$		
	PRIICA	DICTA	PRODUCTORES
Visitas (de enero a diciembre)	3,396.40		
Servicios del técnico asignado		500.00	
Vehículos		500.00	

Combustible (3,400 lps/48 sem)	7,918.42		
Jornales	400.00		200.00
Terreno			1,000.00
Insumos	4,000.00		200.00
Materiales para siembra	1,000.65		
Macro túneles	4,300.00		
Secadora solar de semilla de hortalizas	700.00		
Rotulo	300.00		
Manual Cultivo Tomate	1,000.00		
Total de Validación	23,015.47	1,000.00	1,400.00

Presupuesto pronosticado para el año 2015

Validación de tecnología	Moneda \$		
	PRIICA	DICTA	PRODUCTORES
Visitas (de enero a diciembre)	3,396.40		
Servicios del técnico asignado		500.00	
Vehículos		500.00	
Combustible (3,400 lps/48 sem)	7,918.42		
Jornales	400.00		200.00
Terreno			1,000.00
Insumos	4,000.00		200.00
Materiales para siembra	1,000.65		
Manual Cultivo Tomate	1,000.00		
Total de Validación	17,715.47	1,000.00	1,400.00

Condensando proyectado hasta Marzo de 2015

El presupuesto proyectado hasta el 2015 se contempla para realizar la segunda etapa del protocolo de variedades.

Año	Lempiras	PRIICA (\$)	DICTA (\$)	PRODUCTORES (\$)	TOTAL \$
-----	----------	-------------	------------	------------------	----------

2013	340,494.31	16,520.83	1,000.00	850.00	18,370.83
2014	474,348.42	23,015.45	1,000.00	1,400.00	25,415.45
mar-15	365,115.84	17,715.47	1,000.00	1,400.00	20,115.47
TOTAL	1'179,958.57	57,251.75	3,000.00	3,650.00	63,901.75

Tipo de cambio utilizado al momento de elaborar el presupuesto es de L. 20.61 por \$1.00

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

No.	Actividad	Meses/Semana Año 2013																											
		Jun				Jul				Ago				Sept				Oct				Nov				Dic			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración de Protocolo				X	X	X																						
2	Búsqueda de Sustratos comerciales																												
3	Elaboración de sustratos locales*																												
4	Elaboración de semilleros																					X							
5	Toma de datos de las plántulas																					X	X	X					
6	Limpieza de terreno																					X							
7	Elaboración de macro túneles																									X			
8	Trasplante de plántulas																										X		
9	Toma de datos en campo																					X	X	X	X	X	X	X	X
10	Fertilización y control de plagas y enfermedades																					X	X	X	X	X	X	X	X
11	Elaboración de informe											X														X		X	

XI. BIBLIOGRAFÍA

-) Lardizabal, R.D y Medicott, A.P. 2010. Compendio de manuales de producción de frutas y hortalizas. Pag. 10 y 31. ISBN: 978-99926-794-1-8.
-) Lardizabal, R.D. 2006. Boletín de mercadeo “conocer su producto” Tomate. Pag. 1-3