

1er Congreso Internacional **CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROPECUARIA**

13 - 15 de junio, 2018
Quito - Ecuador



ARTÍCULOS



Organizador por:



Estación Experimental Santa Catalina



1^{er} CONGRESO INTERNACIONAL CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROPECUARIA

13-15 JUNIO 2018

13-14 DE JUNIO
AUDITORIUM DE LA
PLATAFORMA FINANCIERA QUITO
15 DE JUNIO
ESTACIÓN EXPERIMENTAL
SANTA CATALINA

ORGANIZAN:



Estación Experimental Santa Catalina



ÁREAS TEMÁTICAS

- RECURSOS FITOGENÉTICOS
- AGROBIOTECNOLOGÍA
- PRODUCCIÓN DE SEMILLAS
- NUTRICIÓN HUMANA Y ANIMAL
- CAMBIO CLIMÁTICO
- GANADERÍA Y ESPECIES MENORES
- FITOMEJORAMIENTO
- MANEJO INTEGRADO DE CULTIVOS
- VALOR AGREGADO
- SOCIOECONOMÍA
- FORESTERÍA

www.cienciaytecnologiaagropecuaria.com

[https://twitter.com.CICTA2018](https://twitter.com/CICTA2018)

G+: ciencia y tecnología agropecuaria

AUSPICIAN:



COLABORADORES:



Información: congreso.eesc@iniap.gob.ec • santacatalina@iniap.gob.ec Telf.: (593-2) 3076002, (593-2) 3076004 • www.iniap.gob.ec

INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

Agricultura



EL GOBIERNO
DE TODOS

**Primer Congreso Internacional de
Ciencia y Tecnología Agropecuaria**
“Fomentando la Seguridad y Soberanía Alimentaria”

Quito, Ecuador

Junio 13 -14 de 2018

Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria

“Fomentando la Seguridad y Soberanía Alimentaria”

ARTÍCULOS DEL EVENTO

Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria

Primera edición, 2018

400 ejemplares

Yáñez, Carlos., Racines, Marcelo., Sangoquiza, Carlos., Cuesta, Xavier, (Eds.). 2018. Artículos del Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 13 y 14 de junio de 2018. Quito, Ecuador. Pp 204.

Prólogo: Dr. Luis Ponce Director de la Estacion Experimental Santa Catalina INIAP

Impreso y hecho en Quito, junio de 2018

ISBN: 978-9942-22-285-5



“Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales”

Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria

“Fomentando la Seguridad y Soberanía Alimentaria”

Comité Organizador:

INIAP

Luis Ponce, Ph.D.,	Javier Garofalo, Ms.C.,
Carlos Yáñez, Ms.C.,	Diego Peñaherrera, Ms.C.,
Xavier Cuesta, Ph.D.,	Gabriela Torrens, Ms.C.,
Marcelo Racines, Ms.C.,	Jahaira Jimenez, Ing.

USFQ

Mario Caviedes, Ph.D.,	Gabriela Alban Ms.C.
------------------------	----------------------

AGN LATAM

Patricio Cuasapaz, Ing.,	Byron Monteros, Ing.
--------------------------	----------------------

Comité Científico:

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Xavier Cuesta, Ph.D.,	Jose Ochoa, Ph.D.,
Cesar Tapia, Ph.D.,	Carlos Yáñez, M.Sc.,
Víctor Barrera, Ph.D.,	Marcelo Racines, M.Sc.,
Yamil Cartagena, Ph.D.,	Franklin Sigcha, M.Sc.,
Carmen Castillo, Ph.D.,	José Velasquez, M.Sc.,
Luis Ponce, Ph.D.,	Juan Garzón, Dr.
Eduardo Morillo, Ph.D.,	

Comité Revisor Externo:

Universidad San Francisco de Quito (USFQ)

Mario Caviedes, Ph.D.,	Gabriela Albán M.Sc.
------------------------	----------------------

Comité Editor:

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Carlos Yáñez, Ms.C.,	Carlos Sangoquiza, Ms.C.,
Marcelo Racines, Ms.C.,	Xavier Cuesta, Ph.D.

PRÓLOGO

El Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (1-CICTA) se creó como un espacio científico con los objetivos de generar discusión, difusión, socialización e intercambio del conocimiento científico, las tecnologías y de las experiencias de la Investigación, Desarrollo e Innovación (ID+i), mismas que permitan visibilizar los resultados e impactos de la investigación y transferencia de tecnología tanto agrícola como pecuaria en nuestro país. Igualmente, contribuir a la difusión de tecnologías amigables que aporten a la sostenibilidad de los sistemas de producción en el contexto dinámico de agricultura empresarial, agricultura familiar, mercados globales y cambio climático.

El 1-CICTA, fue organizado por la Estación Experimental Santa Catalina (EESC) del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en conjunto con la Carrera de Ingeniería en Agronomía de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ), el Centro KOPIA-Ecuador y AGN-Latam. El lema del 1-CICTA de este año 2018 fue “Fomentando la Seguridad y Soberanía Alimentaria”, que enfoca y articula el trabajo de los diferentes actores del sector agrícola del Ecuador en su esfuerzo para lograr estos fines.

Las temáticas abordadas en el 1-CICTA están relacionadas con la ID+i en las siguientes áreas: Recursos Fitogenéticos, Fitomejoramiento, Agrobiotecnología, Manejo Integrado de Cultivos, Producción de Semillas, Valor Agregado, Nutrición humana y animal, Socioeconomía, Cambio Climático, Forestería, Ganadería y especies menores.

Este Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, pretende celebrarse cada dos años de manera itinerante en diferentes regiones del Ecuador, así como convertirse en referente para la discusión y difusión de trabajos científicos de los investigadores vinculados al área agropecuaria, tanto nacionales como internacionales, afianzando la colaboración que se viene desarrollando entre los diferentes actores de los sectores público y privado que conjuntamente con los productores impulsan el desarrollo del sector agropecuario.

En esta edición de la Revista del Congreso, encontrarán los Artículos de los Trabajos Científicos presentados en el 1-CICTA. Esperamos que estos permitan dar una visión amplia del que hacer y del nivel científico en nuestro país, además brindar un panorama de lo que estamos haciendo y lo que debemos hacer como investigadores para contribuir al desarrollo agropecuario nacional. También que sirvan como línea base para generar políticas que mejoren el bienestar de todos los ecuatorianos vinculados a la producción agrícola y pecuaria.

Agradecemos a todos aquellos que contribuyeron al éxito del 1-CICTA, en especial a los Miembros de Comité Organizador y del Comité Científico, así como a los Expositores Internacionales y Nacionales quienes nos enriquecieron con sus trabajos y experiencias; quiero finalizar agradeciendo a todos los Auspiciantes sin los cuales la realización de este evento hubiese sido imposible.

Dr. Luis Jonatan Ponce Molina
Director de la Estación Experimental Santa Catalina, INIAP

Evaluación de la Conductancia Estomática en Cuatro Variedades de Papa (*Solanum tuberosum*) Sometidas a los Estrés de Calor, Frío y Sequía

Esteban Espinosa-Cordova^{1,7}, Darío Ramírez-Villacis^{1,7}, Hernán Ramos^{1,7},
Solbay Segovia^{1,7}, Xavier Cuesta^{2,7}, Jorge Rivadeneira^{2,7},
Enrique N. Fernández-Northcote,⁷ Enrique Ritter^{4,7}, Antonio Leon-Reyes^{1,5,6,7}

¹Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Ingeniería en Agronomía, Facultad de Ciencias e Ingeniería del Politécnico, Universidad de San Francisco de Quito, Quito-Ecuador

²Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias - INIAP, Quito, Ecuador.

³Universidad Nacional Agraria La Molina - Instituto de Biotecnología, IBT, Lima, Perú.

⁴NEIKER Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario, Vitoria-Gasteiz, España.

⁵Instituto de Microbiología, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA Universidad San Francisco de Quito USFQ, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador

⁶Instituto de Investigaciones Biológicas y Ambientales BIÓSFERA, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA Universidad San Francisco de Quito USFQ, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador

⁷Proyecto PAPA CLIMA (FAO-IT PGRFA, con fondos de la Unión Europea)

E-mail: aleon@usfq.edu.ec; eespinosac@usfq.edu.ec

Palabras clave: Papa, Conductancia estomática, Frío, Calor y Sequía

Área temática: Manejo integrado de cultivos

INTRODUCCIÓN

Bajas y altas temperaturas, y la sequía limitan el crecimiento, la productividad y la distribución de los cultivos de papa, lo que genera considerables pérdidas económicas (Liu, 2013). Además del problema actual, se debe considerar que el cambio climático intensificará las inundaciones, las sequías y la variación extrema de temperaturas (Estrada, 2000). Una de las soluciones es el desarrollo de variedades resistentes, pero es necesario desarrollar metodologías que permitan la selección de los mejores genotipos parentales con mayor capacidad de adaptación a un entorno cambiante. La conductancia estomática puede ser usado como un parámetro que ayude a seleccionar los genotipos que mejor se adaptan a los efectos del cambio climático. La conductancia estomática es una función de la densidad, tamaño y grado de apertura de los estomas, que son poros de las plantas que se abren para regular procesos fisiológicos. El porómetro mide la conductancia estomática usando dos sensores que determinan la diferencia de humedad entre las caras de la hoja, y muestra la información en mmol/m².s (milimoles por metro cuadrado por segundos). La planta de papa cierra sus estomas ante un déficit de humedad relativamente bajo en el suelo (Liu et al., 2013). Se ha reportado que la conductancia estomática puede reducirse significativamente en etapas tempranas de disminución de humedad en el suelo, incluso antes de evidenciarse una reducción significativa en el potencial hídrico (Yactayo y Sanches, 2015). Esto sugiere que en condiciones de estrés hídrico se originan señales químicas en las raíces que pueden transportarse a la parte aérea de las plantas y regular los procesos fisiológicos antes de que disminuya significativamente el potencial hídrico (Liu, 2013). Se considera que el estrés hídrico, al igual que el calor y frío causan un cambio en la conductancia estomática para evitar el daño por dichos estrés. El presente estudio es parte del proyecto “Selección asistida por marcadores moleculares para el germoplasma de papa adaptado a los estrés bióticos y abióticos causados por el cambio climático”, respaldado por la FAO. Se busca desarrollar metodologías que permitan la selección de

genotipos de papa que mejor se adapten a las condiciones ambientales extremas como resultado del efecto del cambio climático.

MATERIALES Y MÉTODOS

Genotipos y condiciones de crecimiento

El ensayo se realizó en la provincia de Pichincha, cantón de Mejía y parroquia de El Chaupi, la geo-referencia es 0° 06' 36" S 78° 63' 01" O. Se encuentra ubicado a una altitud de 3200 msnm y presenta una temperatura promedio de 16°C. Se obtuvieron sesenta tubérculos para cada uno de los cuatro genotipos de papa provenientes del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP). Los genotipos incluidos en este trabajo fueron Natividad, Libertad, Josefina y Victoria. Se utilizó un sustrato compuesto de tierra negra para sembrar el material vegetal, el cual fue previamente esterilizado mediante la técnica de vapor. Se usaron semillas libres de plagas y enfermedades con un peso promedio de 60 gramos, que mostraron brotación múltiple y se plantó un tubérculo por funda de 6 L a una profundidad de 5 cm. El riego se llevó a cabo de dos a tres veces por semana, manteniendo la humedad a la capacidad del campo. La fertilización se realizó con fertilizante completo al momento de la siembra y se efectuó otra aplicación dos semanas antes de someter a los tratamientos. Las plantas de 60 días se sometieron a los estreses de frío, calor y sequía.

Condiciones de Tratamiento

Para tomar los datos con el porómetro se utiliza la primera hoja completamente expandida del tercio superior de cada una de las plantas, con el fin de reducir la variabilidad dependiendo de la madurez de la hoja. El material vegetal es sometido a tres condiciones de estrés abiótico (calor, helada y sequía). Las condiciones de los tratamientos realizados se explican a continuación.

Calor: se ubican las plantas en el cuarto caliente a las 5 de la tarde del día anterior al tratamiento. El cuarto caliente se prende a las 6 de la mañana a una temperatura establecida a 38°C durante un tiempo de exposición de 48 horas. Posterior al tiempo establecido, se apaga el cuarto caliente y se espera una hora con el fin de bajar la temperatura y humedad, una vez transcurrido el tiempo se toman los datos con el medidor de conductancia estomática.

Heladas: Se ubican las plantas a las 5 de la tarde del día anterior al tratamiento en el cuarto frío. Se prende el cuarto frío a las cuatro de la mañana, este se demora aproximadamente una hora hasta llegar a los -3°C. Alcanzada dicha temperatura se somete a tres horas de exposición. Una vez transcurrido dicho tiempo se establece una temperatura de 0°C durante un tiempo de exposición de media hora, posteriormente se somete a una temperatura de 4°C durante media hora más. Se apaga el cuarto frío y se espera una hora con el fin de bajar la humedad relativa y aumentar la temperatura, una vez transcurrido el tiempo se toman los datos con el medidor de conductancia estomática.

Sequía: las plantas se riegan hasta llegar a una saturación completa, escurriendo el agua se meten las plantas en el invernadero designado para los tratamientos de sequía. Las plantas

son sometidas a estrés de sequía durante 16 días dentro de los cuales no se aplica agua. Se toma datos de conductancia estomática a los días 0-4-8-12-16 después de iniciado el tratamiento.

RESULTADOS

La medición de la conductancia estomática muestra que todos los genotipos se comportan de manera diferente en un estado inicial sin estrés (Figura 1). Esto nos indica que los genotipos estudiados tienen tasas de conductancia estomática diferentes. El genotipo con mayor conductancia estomática es Josefina con un total de 995.47 mmol/ms, seguido por Libertad con 823.53 mmol/ms, luego Victoria con 807.97 mmol/ms y por último Natividad con 734.5 mmol/ms.

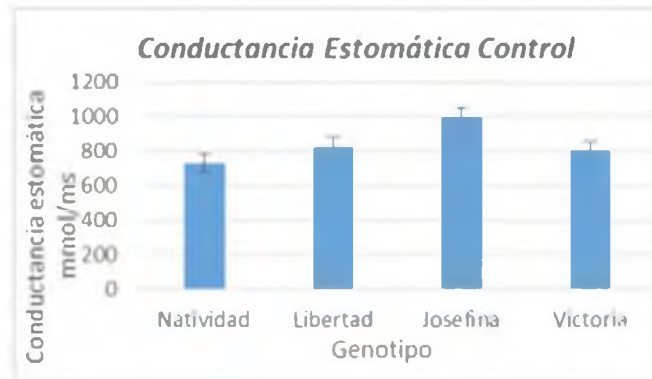


Fig. 1. Conductancia estomática medida en mmol/ms de los genotipos antes de ser sometidos a estrés.

En los resultados obtenidos después del tratamiento de calor (Figura 2), se puede observar que todos los genotipos difieren en la conductancia estomática con respecto al control. Todos los genotipos obtuvieron valores menores al 25% del total de la conductancia comparado con los controles para cada genotipo. El genotipo con mayor conductancia estomática después del tratamiento con respecto al control es Natividad con el 20.55%, seguido por Libertad con el 16.43%, luego Josefina con el 15.4% y por último Victoria con el 14.4%.

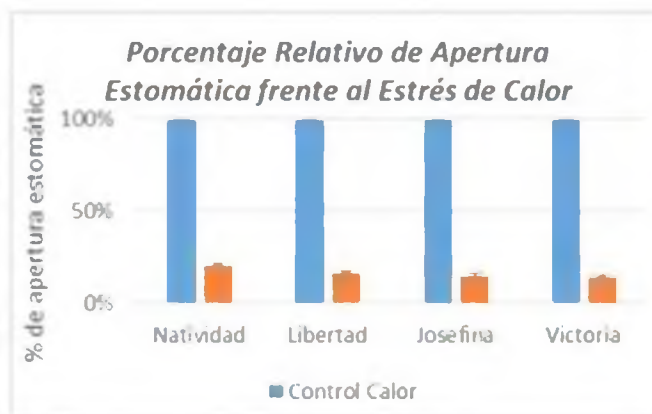


Fig. 2. Porcentaje relativo de la conductancia estomática con respecto al estado inicial después de haber sido sometidos al tratamiento de calor. (medida en mmol/ms)

Siendo todos estos valores muy similares en la respuesta estomática.

Los resultados obtenidos después del tratamiento de frío indican una reducción significativa de la conductancia estomática con respecto al control (Figura 3). Libertad presenta el 78.5% de la conductancia estomática con respecto al control, mientras que Josefina presenta el 54.53%, seguido por Victoria con el 28.48% y por último Natividad con el 24.6%. Esto indica que Libertad y Josefina mantienen más abierto los estomas que las otras dos variedades.

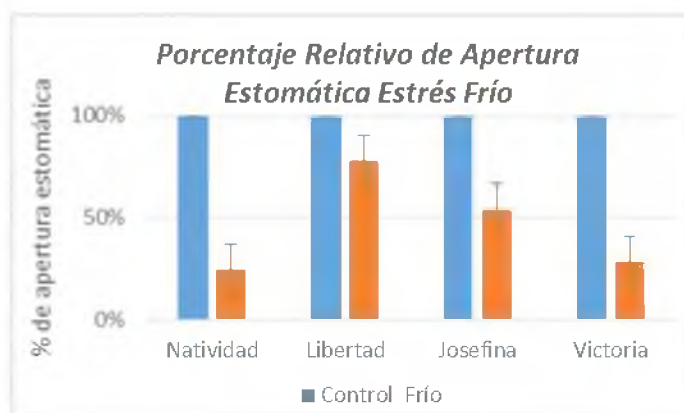


Fig. 3. Porcentaje relativo de la conductancia estomática con respecto al estado inicial después de haber sido sometidos al tratamiento de frío (medida en mmol/ms)

En cuanto a los resultados obtenidos del tratamiento de sequía (Figura 4), se puede observar como la conductancia estomática disminuye con el paso de los días indicando que las plantas se encuentran bajo estrés. Los genotipos Libertad y Natividad tienen un comportamiento marcado en el día 4 durante la sequía, aumentando la conductancia estomática por encima del control pero se observa como luego baja en días posteriores. También se puede observar que los genotipos Libertad y Victoria tiene una reducción gradual de la conductancia estomática y no marcada como el resto de genotipos.

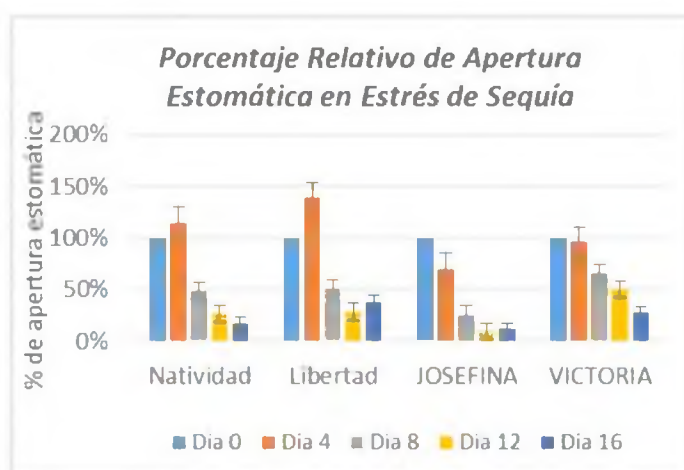


Fig. 4. Porcentaje relativo de la conductancia estomática con respecto al estado inicial después de haber sido sometidos al tratamiento de sequía durante 16 días (medida en mmol/ms).

Los genotipos se sometieron a condiciones extremas controladas debido a la necesidad de identificar la respuesta estomática a un entorno cambiante en 4 variedades de papa. En condiciones extremas, los genotipos muestran diferentes niveles de tolerancia, donde estos niveles pueden identificarse como valores de referencia para la selección de genotipos que son más tolerantes a los factores abióticos en estudio. Una de las primeras respuestas al estrés es el cierre estomático causando una disminución en la tasa de transpiración por unidad de área con el fin disminuir la pérdida de agua, encontrando que la mayoría de las mediciones, la conductancia estomática fue significativamente menor en los tratamientos con riego parcial que en el control con riego (Yactayo y Sanches, 2015).

CONCLUSIONES

Este estudio refuerza los estudios previos que determinan que los diferentes genotipos tienen diferente respuesta estomática, dando la posibilidad de seleccionar los genotipos que mejor se adaptan en condiciones extremas. Las temperaturas por debajo de 0°C, las temperaturas superiores a 35°C y la sequía afectan las respuestas enzimáticas, fisiológicas y químicas en las plantas, afectando de forma diferente la respuesta estomática en los genotipos observados (Liu, 2013; Pino, et al. 2016). En un futuro estos parámetros serán correlacionados con la tolerancia o rendimiento de cada variedad a cada estrés.

BIBLIOGRAFIA

- Estrada, N. (2000). La Biodiversidad en el Mejoramiento Genético de la papa. La Paz: Emma Martinez.
- Liu, W. (2013). The Low Temperature Induced Physiological Responses of *Solanum tuberosum*, Cold-Tolerant Plant Species. *The ScientificWorld Journal*, 1-7.
- Pino, M., & Chen, T. (2016). Efecto de las Heladas en el cultivo de papa, y desafíos del mejoramiento genético. Lima: Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).
- Yactayo, Wendy y Miguel Sanches. «Eficiencia de uso de agua de la papa en respuesta a la aplicación de diferentes niveles de riego utilizando el riego parcial.» *Anales Científicos* (2015): 29-37. Universidad de la Molina, Lima-Peru.