

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO

# Evaluación de las Respuestas Fisiológicas y de Daño Foliar Durante el Estrés de Sequía en Veinticuatro Genotipos de Papa (*Solanum tuberosum*).

Solbay Segovia<sup>1,7</sup>, Esteban Espinosa-Cordova<sup>1,7</sup>, Darío Ramírez-Villacis<sup>1,7</sup>, Hernán Ramos<sup>1,7</sup>, Solbay Segovia<sup>1,7</sup>, Alexis Corrales<sup>1,7</sup>, Felipe Griffin<sup>1,7</sup>, Isabel Romo<sup>1,7</sup>, Renato León<sup>1,7</sup>, Xavier Cuesta<sup>2,7</sup>, Jorge Rivadeneira<sup>2,7</sup>, Enrique N. Fernández-Northcote<sup>7</sup>, Enrique Ritter<sup>4,7</sup>, Antonio Leon-Reyes<sup>1,5,6,7</sup>

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

Correo electrónico: [aleon@usfq.edu.ec](mailto:aleon@usfq.edu.ec); [eespinosac@usfq.edu.ec](mailto:eespinosac@usfq.edu.ec)

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias - INIAP, Quito, Ecuador. <sup>3</sup> Universidad Nacional Agraria La Molina - Instituto de Biotecnología, IBT, Lima, Perú. <sup>4</sup> NEIKER Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario, Vitoria-Gasteiz, España. <sup>5</sup> Instituto de Microbiología, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA Universidad San Francisco de Quito USFQ, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador. <sup>6</sup> Instituto de Investigaciones Biológicas y Ambientales BIOSFERA, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA Universidad San Francisco de Quito USFQ, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador. <sup>7</sup> Proyecto PAPA CLIMA (FAO-IT PGRFA, con fondos de la Unión Europea)

## Introducción

La sequía, limita el crecimiento y la productividad del cultivo de la papa dado a que es una especie sensible al déficit hídrico y en todos los estadios de desarrollo del cultivo se requiere abundante, sobre todo en la etapa de formación de estolones y crecimiento de los tubérculos. Además, las condiciones climáticas de varias zonas de Ecuador no son aptas para la producción de papa a causa de la sequía y las zonas productoras de papa están cada vez más afectadas por los extremos ambientales causadas por efectos del cambio climático. Esta situación exige el estudio y la búsqueda de genotipos de papa con tolerancia al estrés de déficit hídrico, incentivando a que se desarrolle el estudio del comportamiento agronómico veinticuatro genotipos de papa (*Solanum tuberosum*) bajo estrés por déficit hídrico. La localización del ensayo se realizó en la Hacienda El Prado, Provincia: Pichincha, Cantón: Mejía, Parroquia: El Chaupi. En este estudio se determinó: contenido volumétrico de agua, conductancia estomática, fluorescencia de la clorofila, potencial hídrico, y determinación de la acumulación de prolina. Los genotipos sometidos a evaluación fueron los siguientes: Estela; Josefina; Libertad, Natividad; Puca Shungo; Superchola; Victoria; Yana Shungo, mientras que los clones promisorios obtenidos de programas de mejoramiento genético del INIAP fueron los siguientes: 07-32-15; 07-40-1; 07-46-8; 12-4-45; 12-4-72; 12-4-145; 12-6-29; 380496,2; 399002,52; 399062,115; 399075,26; 399079,27; 399090,15; 97-25-3; 98-38-12. Los resultados demuestran diferencias significativas entre genotipos evaluados y diversa respuesta fisiológica en los parámetros medidos. Los resultados obtenidos indican que el genotipo más tolerante al estrés por sequía fue: Victoria, mientras el más susceptible fue Libertad.

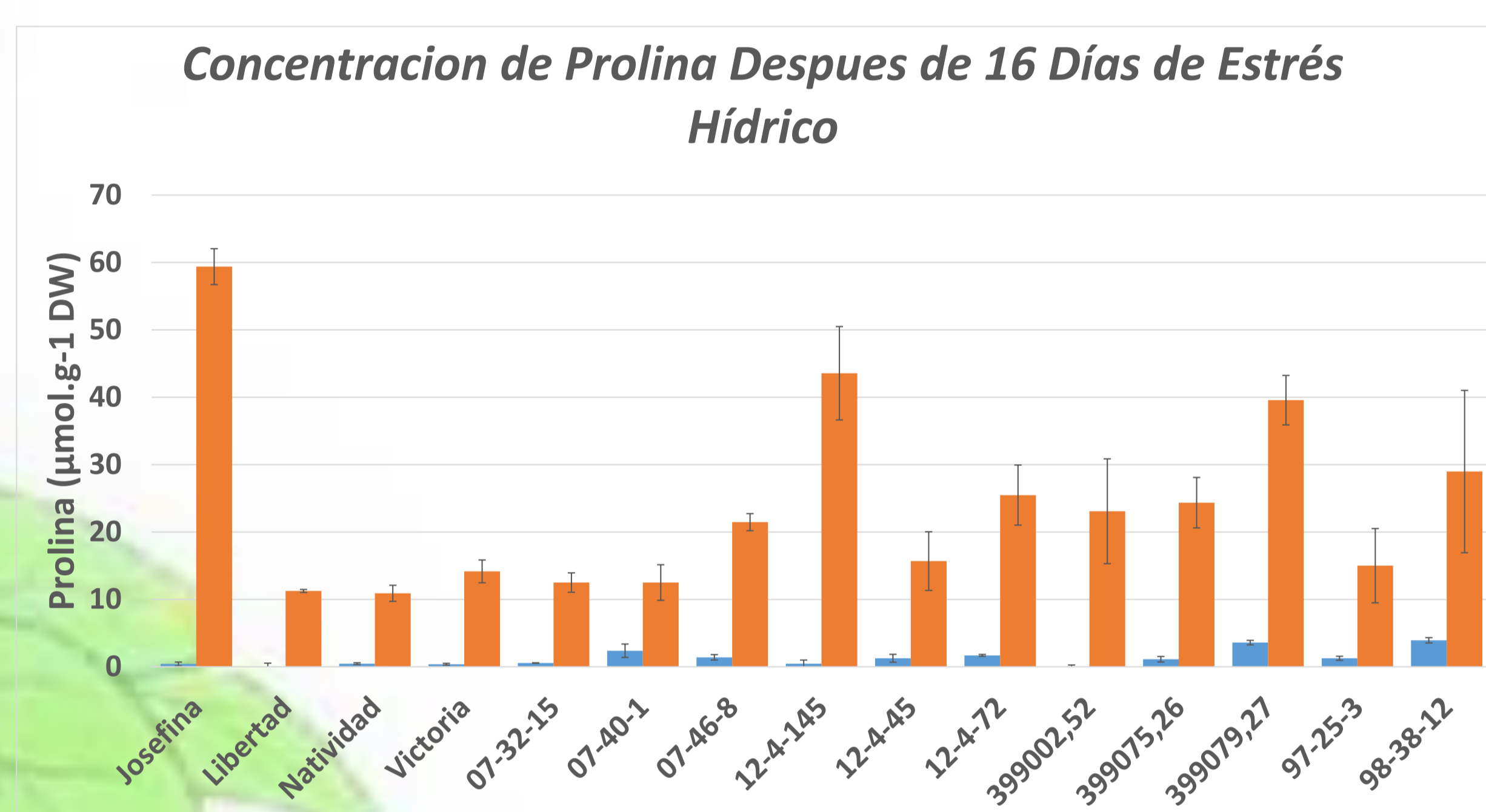
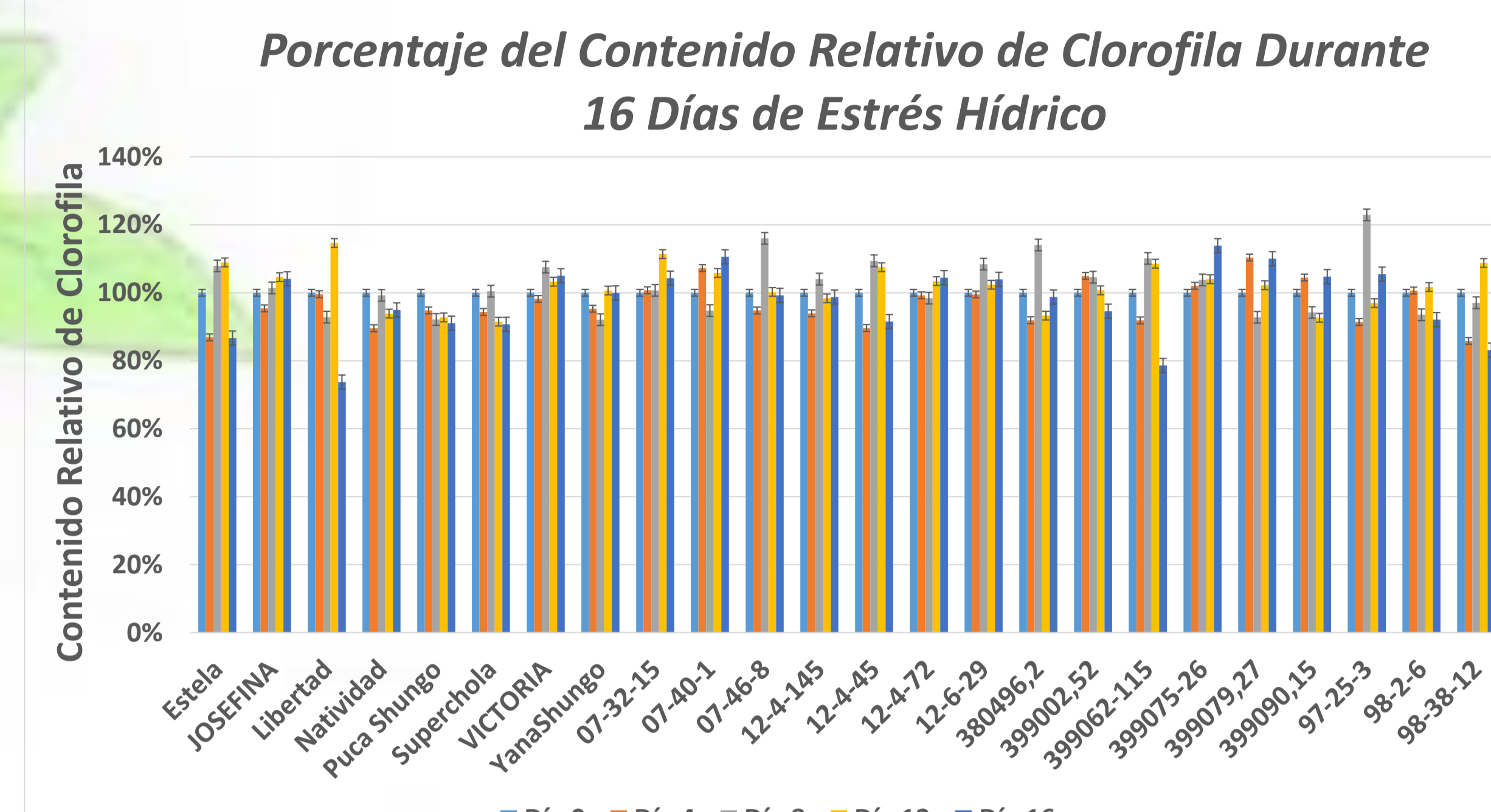
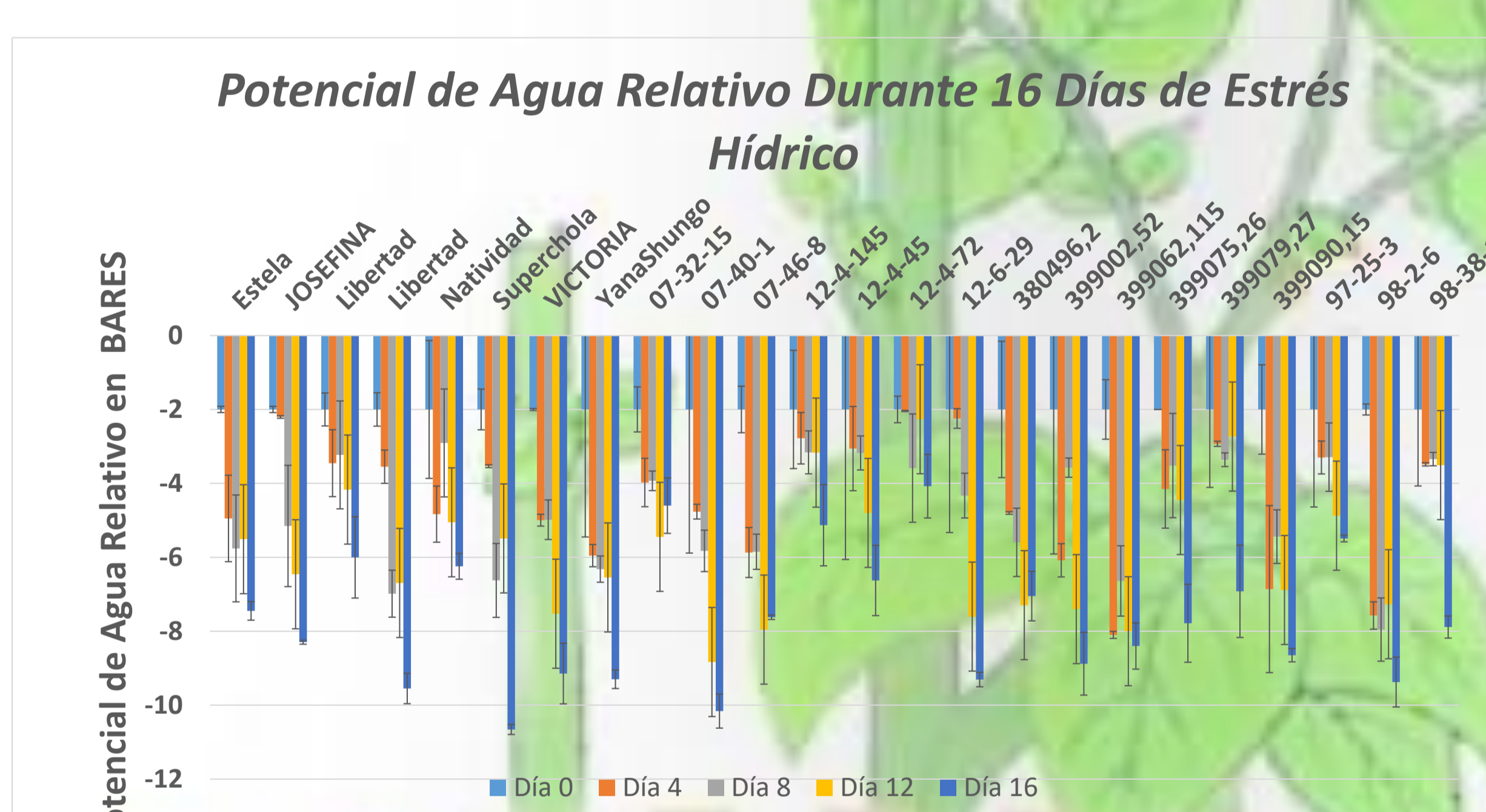
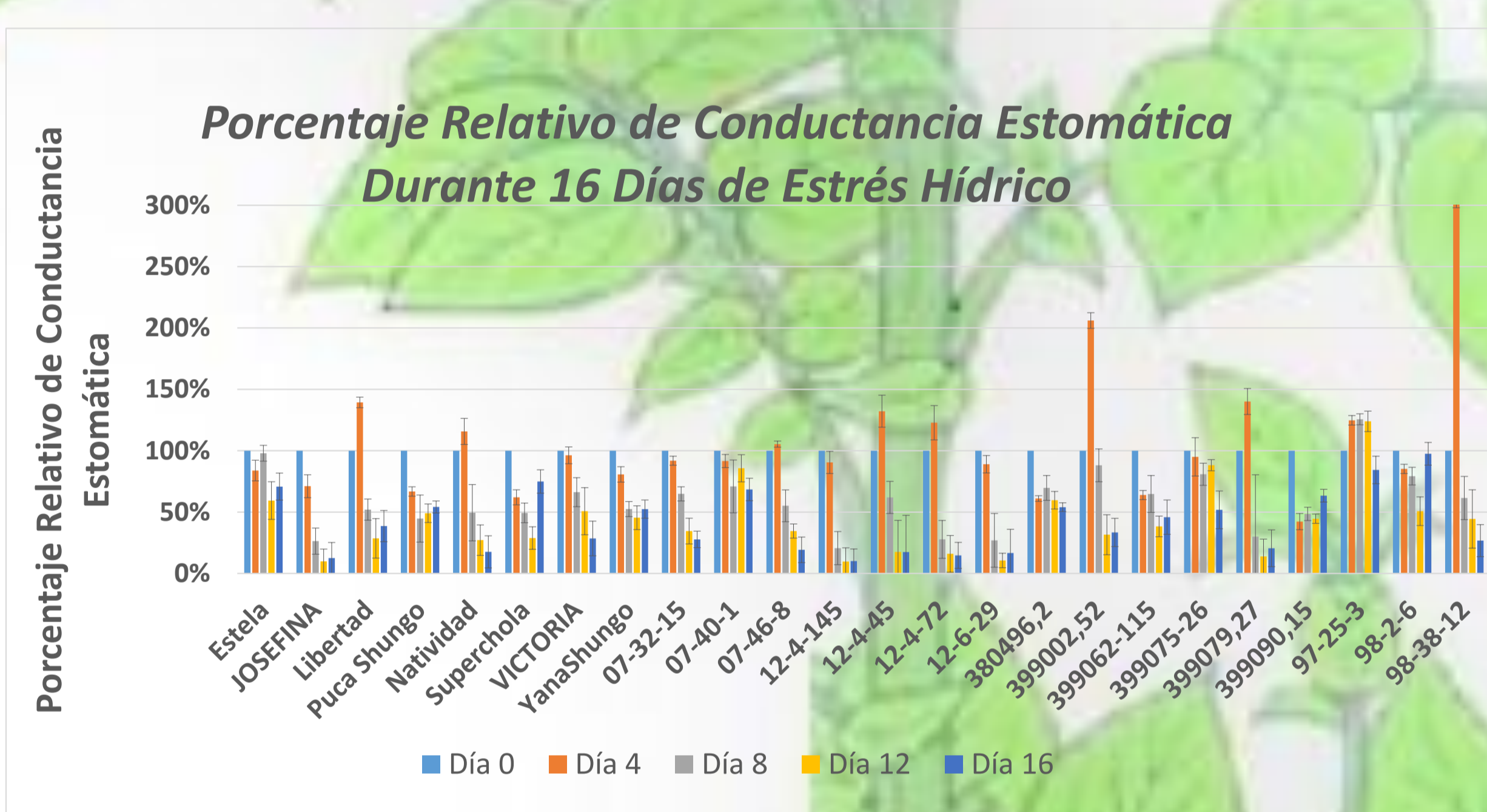
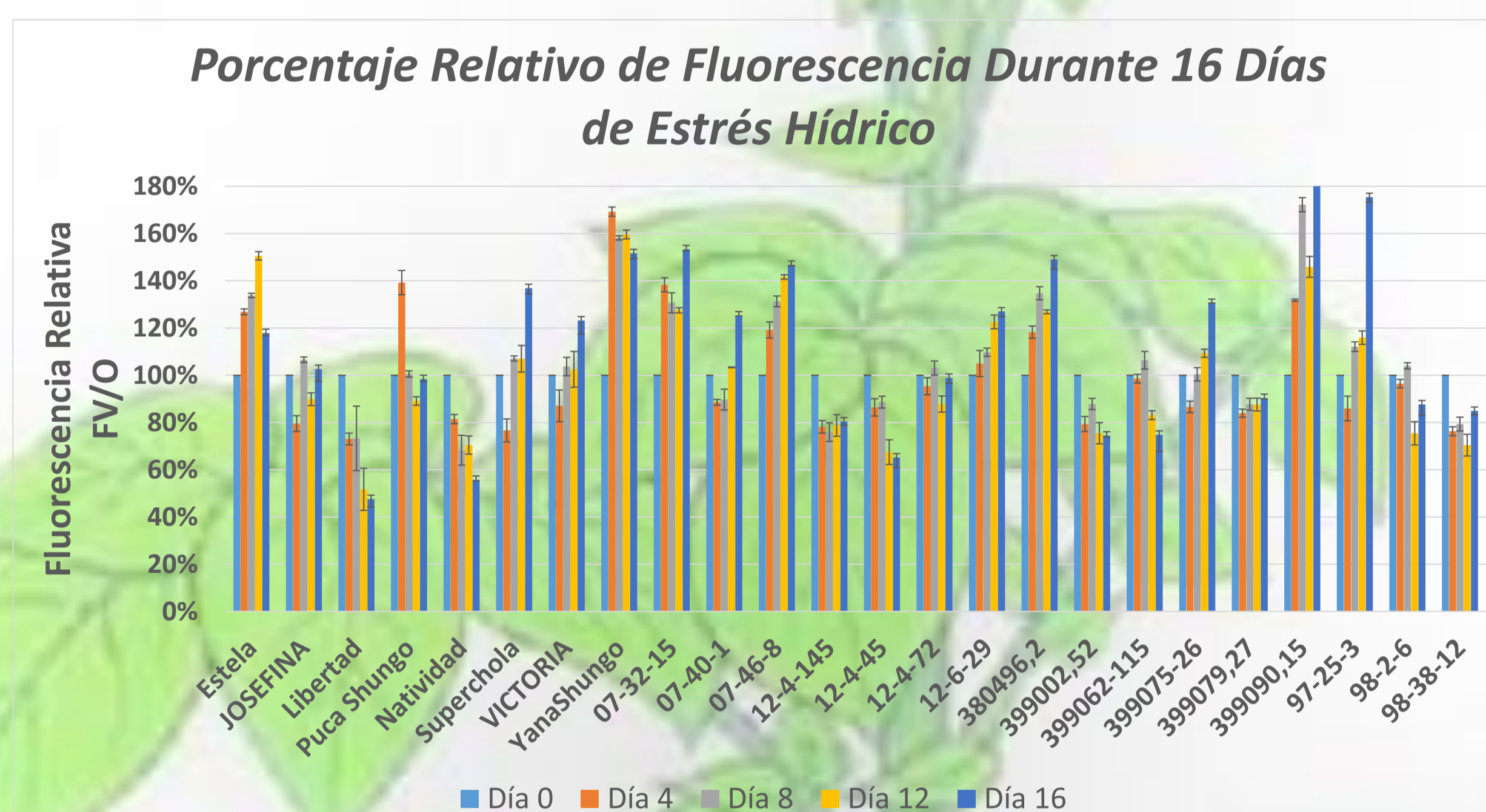
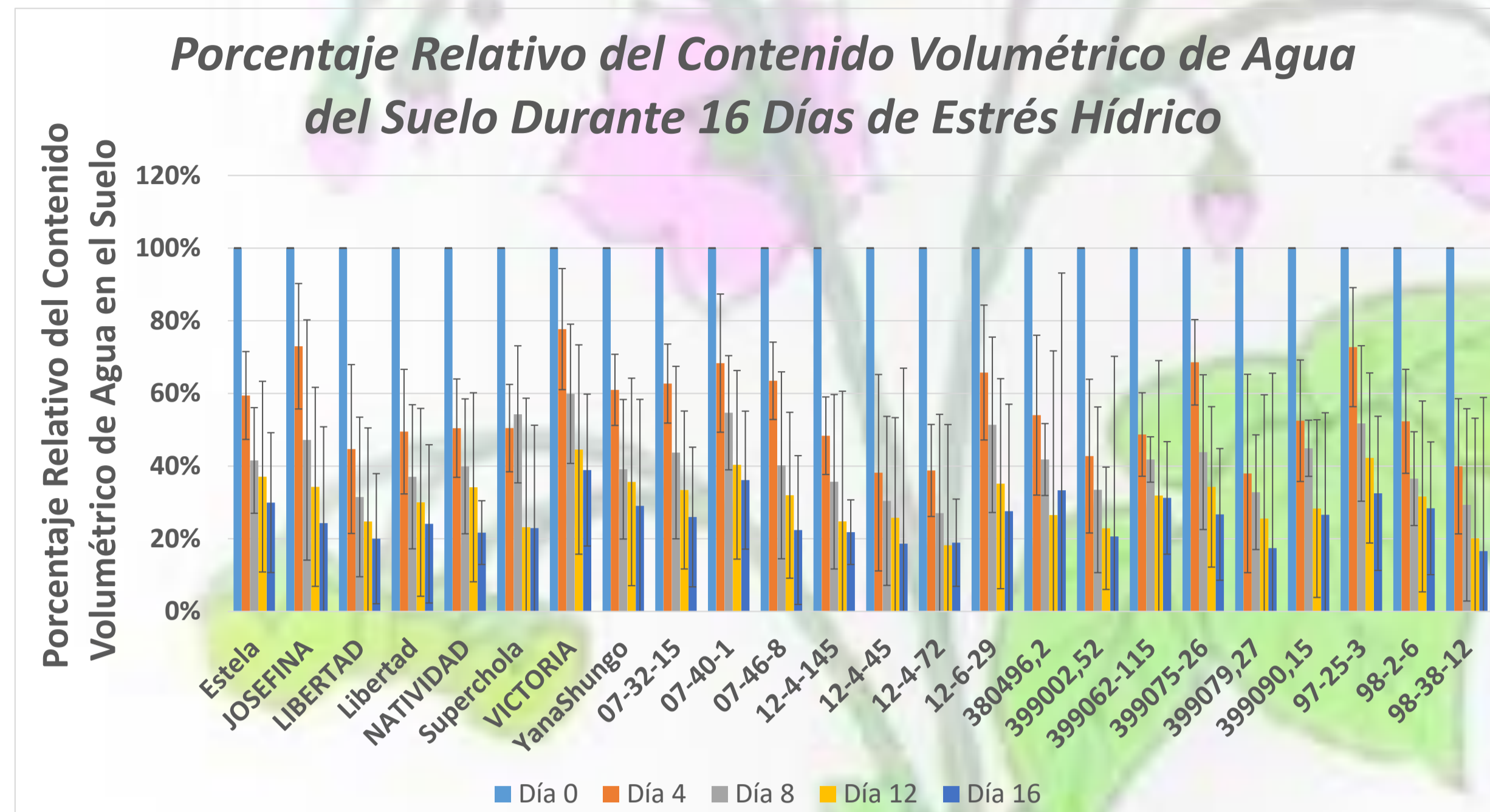
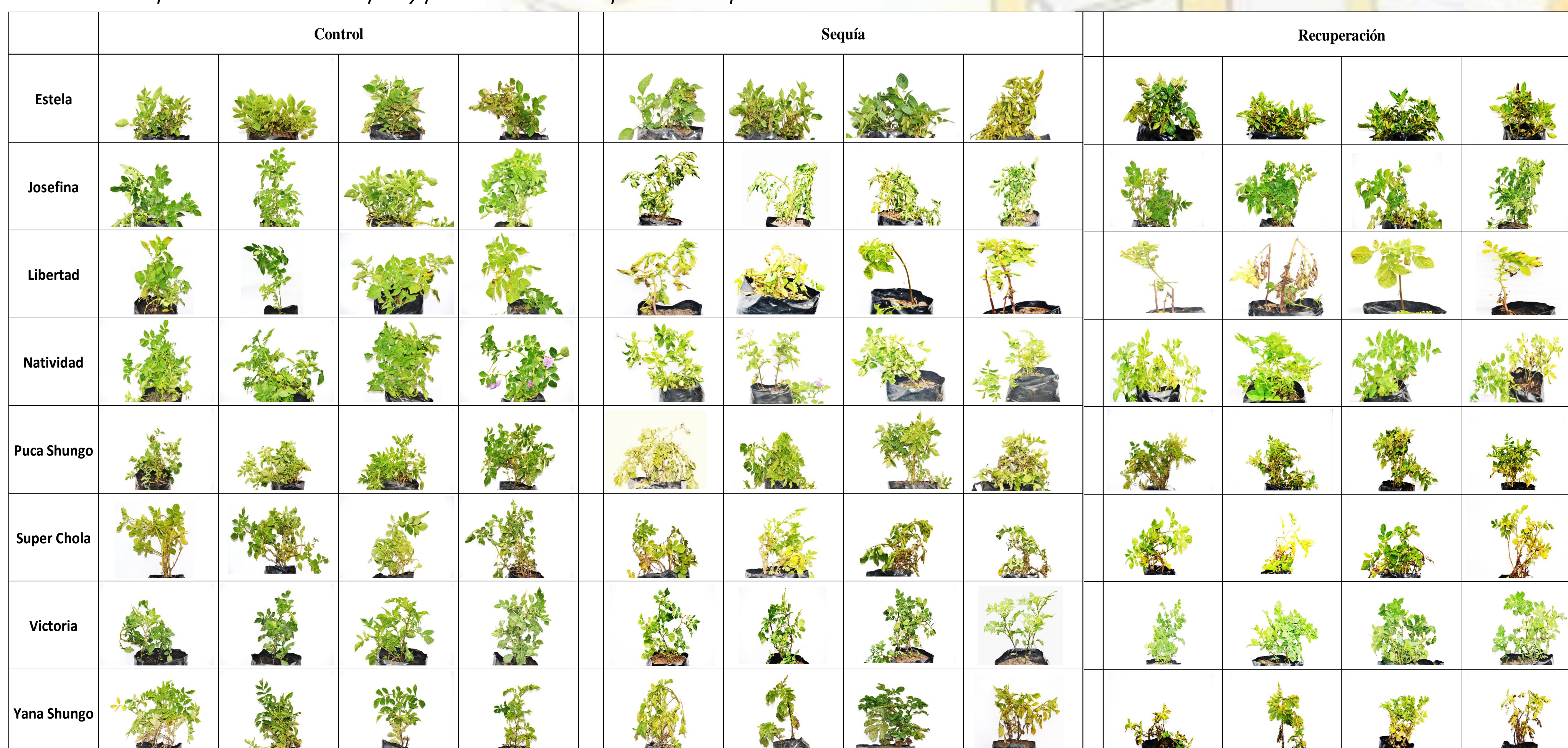
## Metodología

Las plantas de sesenta días de edad se sometieron a estrés de sequía. Previamente se regaron todas las plantas hasta capacidad de campo del sustrato de tierra negra, se dejó filtrar el exceso de agua y a continuación se incorporaron en un invernadero designado para los tratamientos de sequía. El material vegetal se sometió a 16 días de déficit hídrico, realizando la toma de datos cada cuatro días, de esta forma se evalúa con los diferentes parámetros fisiológicos los días 0-4-8-12-16.

Para medir la fluorescencia de la clorofila y conductancia estomática se realizan seis repeticiones por día de evaluación, donde se muestrea la primera hoja completamente expandida del tercio superior con el fin de reducir la variabilidad dependiendo de la madurez de la hoja. El muestreo para el contenido de clorofila es el mismo pero se muestrean 12 plantas por día de evaluación, al igual que el contenido volumétrico de agua en el suelo. Por otro lado, se realizan dos repeticiones del potencial hídrico del tejido foliar por día de evaluación, cortando un tallo por debajo de la primera hoja completamente expandida. Por último para la determinación de prolina se realiza el muestreo mediante tres cortes de distintas hojas completamente expandidas de los tratamientos, se congela con nitrógeno líquido, posteriormente se liofiliza en el laboratorio y se cuantifica la concentración de prolina.

## Resultados

Figura 1 Imágenes obtenidas del resultado de los ocho diferentes genotipos comerciales con los cuales llevo a cabo la experimentación, el control, imágenes obtenidas después de 16 días de sequía y posteriormente las plantas recuperadas.



## Conclusiones

- ✓ La apertura estomática aumenta en las variedades más susceptibles al déficit hídrico de esta manera, considerando a los siguientes genotipos susceptibles en (98-38-12), (399002.52), (Libertad), (12-4-72), (07-46-8), (399079,27) y (12-4-45). Por otro lado, los estomas no se cierran tan rápido en variedades tolerantes (Victoria), (97-25-3) (399002.52) (07-40-1) (07-32-15).
- ✓ La fluorescencia aumenta durante el estrés en genotipos tolerantes, pero no en los sensibles. Los valores de FV/O, muestran rangos más altos en las variedades (Victoria) (97-25-3), (399075, 26), (07-40-1), (Yanashungo), (Superchola), (Estela), (399090,15) y (07-32-15).
- ✓ En el contenido volumétrico de agua en el suelo, se encontró 3 genotipos (399079,27, 12-4-72 y 12-4-45) que pierden más del 60% de contenido de agua en el suelo hasta el día 4, estos 3 consideramos como los genotipos susceptibles. Mientras que los genotipos (Victoria, y 07-40-1) se consideraron como genotipos tolerantes.
- ✓ El potencial de agua del tejido foliar determina que los genotipos que intentan compensar la pérdida de agua del suelo abriendo estomas para absorber agua son los más susceptibles, mientras que los que controlan la apertura estomática regulan de mejor manera el potencial hídrico del tejido foliar.
- ✓ En el contenido de clorofila, no se encontraron diferencias significativas en los datos arrojados por el equipo para poder determinar conclusiones de tolerancia o susceptibilidad.
- ✓ Los valores de Prolina se correlacionan con la recuperación. Existen valores altos en los genotipos Josefina, 12-4-45, 399079,27. absorber agua del suelo en deshidratación

## Agradecimientos:

A la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) por su apoyo con el proyecto: "Marker-assisted selection for potato germoplasm adapted to biotic and abiotic stresses caused by global climate change". LoA/TF/W3B.PR-05/PERU/2016/AGDT



Food and Agriculture Organization of the United Nations



## Bibliografía

- Pino, M. (2016). Estrés Hídrico y Térmico en Papas, Avances y Protocolos. Santiago de Chile.
- Rodríguez, L. (2015). Caracterización de la respuesta fisiológica de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) bajo condiciones de estrés por déficit hídrico. (U. N. Agrarias, Ed.) Bogotá, Colombia.
- Sánchez, L. A. (2009). Estudio del comportamiento agronómico de genotipo de papa (*Solanum* spp.) bajo estrés hídrico en invernadero. Quito, Ecuador.
- Saravia, e. a. (2016). Yield and Physiological Response of Potatoes Indicate Different Strategies to Cope with Drought Stress and Nitrogen Fertilization. Springerlink.com