

## INTRODUCCIÓN

Los ensayos multi ambientales (EMA) son utilizados en el mejoramiento genético de plantas con el objetivo de identificar genotipos con un amplio rango de adaptabilidad en diferentes ambientes de interés. Este tipo de ensayos también permite conocer la relación entre los ambientes, ya que puede resaltar cuáles son similares y cuáles son opuestos o contrastantes, de acuerdo al comportamiento de los mismos genotipos en cada ambiente. Finalmente, resaltan los ambientes discriminativos por ofrecer condiciones para que se destaquen los genotipos. Este trabajo tiene como objetivo seleccionar los híbridos que mejor se adaptan a un amplio rango de ambientes, en algunos países de la zona tropical y algunos países de la zona templada, en términos de rendimiento, así como determinar ambientes discriminativos y contrastantes en cada país.

## METODOLOGÍA

Se evaluaron dos grupos de híbridos, uno compuesto por nueve híbridos para países del trópico y otro de cuatro híbridos para países de la zona templada. Cada grupo se evaluó en tres a cinco localidades en cada país, así: tres en Ecuador, cuatro en Perú, cuatro en Colombia, cinco en Argentina, tres en Brasil y tres en Uruguay. En cada localidad se utilizó un diseño de bloques al azar con tres réplicas; el número de controles varió en cada país, entre tres y cinco. Con los datos de cada país se realizó un análisis estadístico descriptivo (coeficiente de variación, desviación estándar, media) y se calculó el coeficiente de superioridad (Lin y Binns 1988) con el software SAS; también se realizó un análisis multivariado (GGB plots) con el software META-R (CIMYT).

## RESULTADOS

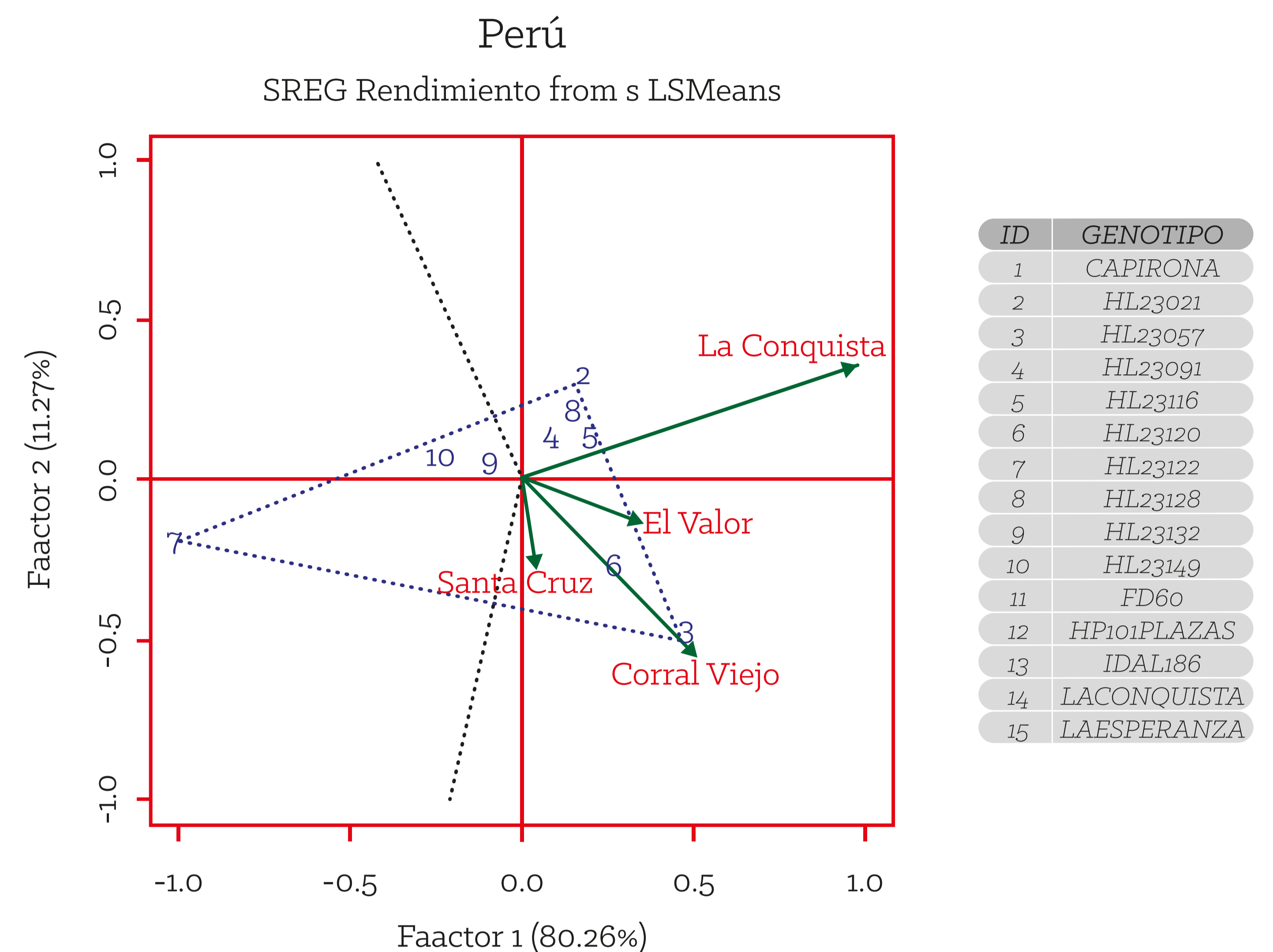
En el cuadro 1 se presentan los datos de media y coeficiente de superioridad para los dos mejores híbridos para cada país. Se observó que en cada país el híbrido de mayor adaptabilidad fue diferente, a pesar de compartir la región, debido a la diversidad de ambientes. En Colombia los híbridos de mayor estabilidad y más alto rendimiento fueron HL23128 y HL23132, mientras que para Ecuador fueron los híbridos HL23021 y HL23120, que además mostraron un 31 % y 24 % de heterosis, respectivamente, comparado con la línea control. En Perú los híbridos HL23057 y HL23120 fueron los de mayor adaptabilidad y potencial de rendimiento con un 44 % y 35 % de heterosis. En Argentina los híbridos HL23034 y HL23057 fueron superiores y presentan un porcentaje de heterosis de 18 % y 10 % sobre la variedad más representativa del país. Para Brasil y Uruguay los mejores híbridos fueron HL23144 y HL23020. En la zona templada se observan coeficientes de superioridad mayores, como es el caso de Argentina, porque cubrían cinco ambientes contrastantes, y en Brasil y Uruguay por tener una mayor variación a través de los tres ambientes evaluados. En los GGB plots se pueden identificar los híbridos de mejor comportamiento para cada mega ambiente o sub grupo de ambientes, al igual que la relación de los ambientes evaluados, mostrando aquellos que permiten discriminar por mayor potencial de rendimiento y los ambientes contrastantes. En Colombia se identificó la localidad de Aipe como discriminativa y es contrastante con Montería y Valledupar; el mejor híbrido para la localidad de Aipe fue el HL23128, destacado por el índice de superioridad. Para Ecuador la localidad discriminativa fue Arenillas, donde el HL23021 se destacó por su rendimiento; este ambiente fue contrastante con Samborondón y Yaguachi que formaron un mega-ambiente diferente a Arenillas. En la figura 1, se observa que para Perú la localidad de La conquista es discriminativa y que el híbrido HL23057 es el de mejor comportamiento; la localidad contrastante es Corral Viejo.

Híbrido	País	Media (t/ha)	Pi
HL23128	Colombia	7.5	0.35
HL23132	Colombia	7.4	0.52
HL23021	Ecuador	6.7	0.07
HL23120	Ecuador	6.3	0.22
HL23057	Perú	9.2	0.10
HL23120	Perú	8.5	0.61
HL23034	Argentina	10.9	1.66
HL23057	Argentina	10.1	3.09
HL23144	Brasil	11.2	2.22
HL23122	Brasil	9.1	8.47
HL23020	Uruguay	8.8	2.80
HL23144	Uruguay	9.1	2.84

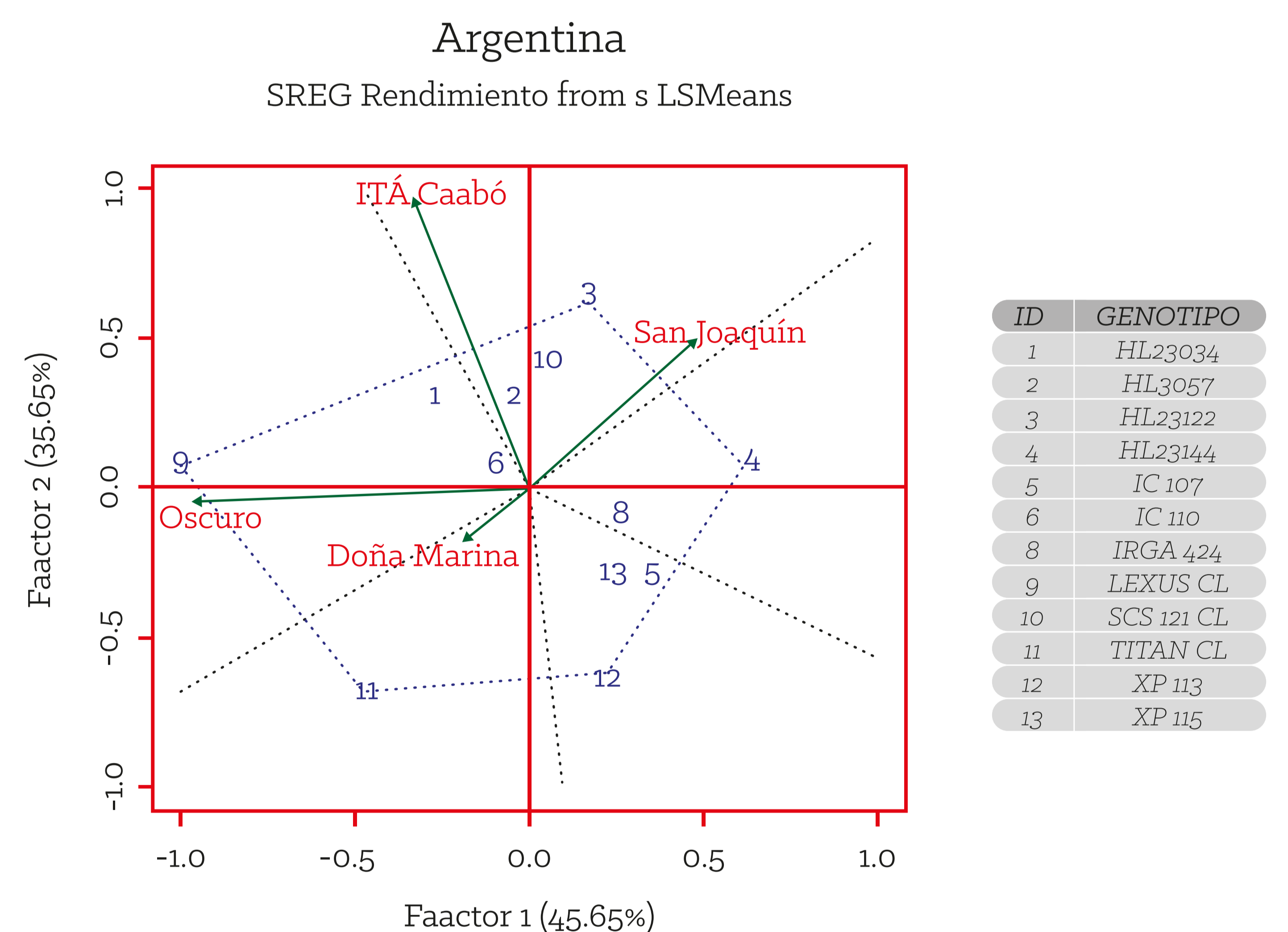
**Cuadro 1. Media del rendimiento (en t/ha) del ensayo multi ambiental. Pi = Índice de superioridad del genotipo.**

En la figura 2 se muestra el resultado para los cinco ambientes de Argentina, donde el ambiente discriminativo es Itá Caabó en el que se destacó el híbrido HL23122 y se presentan dos ambientes contrastantes: Doña Marina y San Joaquín. Para Brasil el ambiente discriminante fue Uruguiana (URG) donde el híbrido de mayor rendimiento fue QM1010 (control) y los otros dos ambientes fueron contrastantes: Santa Vitoria do Palmar (SVP) y Cachoeirinha (EEA).

Finalmente, en Uruguay se observó que las dos localidades de Paso de la Laguna forman un mega ambiente, siendo más discriminativa la siembra 1 y ligeramente contrastante con la localidad de Arroyitos. En esta última se destacó notablemente el híbrido HL23144.



**Figura 1. GGB-Plot para cuatro localidades en Perú, nueve híbridos y seis testigos.**



**Figura 2. GGB-Plot para cinco localidades en Argentina, cuatro híbridos y ocho controles.**

## CONCLUSIÓN

Dentro de los primeros viveros del HIAAL en la zona templada y tropical se observaron híbridos que se destacan y se adaptan a diversos ambientes en cada país. Se recomienda el registro de los híbridos HL23057 en Perú, HL23021 en Ecuador y HL23034 en Argentina, por sus índices de superioridad del porcentaje de heterosis y por ser los de mayor rendimiento en los ambientes discriminativos de su país.

## BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, Gregorio; López, Marco; Vargas, Mateo; Pacheco, Ángela; Rodríguez, Francisco; Burgueño, Juan; Crossa, José, 2015, "META-R (Multi Environment Trial Analysis with R for Windows) Version 6.01", hdl:11529/10201, CIMMYT  
 Lin C.S. and M.R. Binns. 1988. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. Canadian Journal of Plant Science 68:193-198.

<sup>1</sup> Mejoradora molecular del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Kilómetro 17 Recta Cali-Palmira, Colombia. m.f.alvarez@cgiar.org

<sup>2</sup> Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

