

Evaluación de producción en transición agroecológica de frutos y semillas de melón (*Cucumis melo L.*), San Juan, Argentina.

Ariel N. Bustos*¹, Josefina Elorga ¹; Evelyn Caballero¹, Natalia Silva Furlani¹ y Mariana Diaz Valentín ¹

¹INTA

[*bustos.ariel@inta.gob.ar](mailto:bustos.ariel@inta.gob.ar)

Resumen

En este estudio se analizó el rendimiento de un cultivo de melón y su producción de semillas (*Cucumis melo L.*) en un agroecosistema en inicios de transición agroecológica, realizado por la Cooperativa Boca del Tigre (Coop-BT) que forma parte de la Unión de Trabajadores de la tierra (UTT) en la provincia de San Juan, Argentina. Se utilizó un diseño seccional descriptivo para evaluar diferentes categorías de cobertura de suelo. Dentro de esas categorías (denominadas subparcelas), se cuantifican frutos y se toman muestras para medir el peso de frutos y semillas y °Brix de los frutos. Con la información relevada se estimó la producción en cada subparcela según su categoría. También, se comparó el rendimiento entre la categoría de cobertura alta respecto a un cultivo convencional de referencia. Las categorías permitieron distinguir tres situaciones diferentes en la parcela, principalmente con la variable número de melones. Se encontró que la cobertura alta produjo más melones y semillas por unidad de fruta respecto de media y baja cobertura, rendimiento cercano al obtenido en cultivo convencional.

Palabras clave: Horticultura; Agroecología; Rendimiento.

Abstract

This study analyzed the crop yield of muskmelon (*Cucumis Melo L.*) and melon seeds in an initial agroecological transition process carried out by the Cooperativa Boca del Tigre UTT (Union de Trabajadores de la Tierra) in San Martín, province of San Juan, Argentina. A descriptive cross-sectional design was used to evaluate different categories of soil coverage. Melons were counted in subplots, and samples were taken to measure melon weight, seed weight, and °Brix. Production was estimated in each subplot based on its category with the collected data. Additionally, we compared the performance of the high-coverage category to melons obtained through conventional farming methods. The categories allowed us to distinguish three different conditions within the plot, mainly regarding the variable number of melons. It was found that high coverage produced more melons and seeds per unit of fruit compared to medium and low coverage, with yields close to those obtained in conventional production.

Keywords: Horticulture; Agroecology; Yield.

Introducción

La provincia de San Juan tiene características agroecológicas particulares para la producción de hortalizas y de semillas hortícolas de calidad (Cuesta y otros, 2020; Gaviola, 2020). Además, las características de las semillas y los saberes tradicionales de los/as productores/as son aspectos fundamentales de la producción de melón en el sitio (MAGyP, 2010; Castagnino y otros, 2020). Sin embargo, en Argentina, con los años se ha ido perdiendo la práctica de la autoproducción de semillas por familias productoras hortícolas. Este

comportamiento está provocando la desaparición de variedades y la concentración genética en determinados genotipos, híbridos principalmente (Gaviola, 2020). La agroecología y sus principios son clave para revalorizar estas prácticas de recuperación y cuidado de semillas tanto de polinización abierta, como de semillas criollas.

En la localidad sanjuanina de Media Agua, departamento de Sarmiento, la producción de melón se destaca en importancia por su calidad y demanda por el mercado nacional, además de poseer identificación geográfica (IG). El cultivo de melón en esta zona tiene antecedentes de producirse comercialmente desde hace 100 años. El período de siembra va desde el 20 de septiembre hasta el 30 de noviembre con una densidad de 0,6 a 1 pl/m². Actualmente, se utilizan en mayor medida variedades híbridas del tipo Rocío de Miel por su ciclo corto de 90 días y porque alcanzan rendimientos de 27.000 a 35.000 kg/ha de fruta (MAGyP, 2010).

La máxima calidad de fruta se obtiene con 1 a 4 plantas por metro cuadrado (pl/m²), incrementar la densidad por encima de este rango incrementa el número de fruta, reduciendo el peso y el tamaño, así se obtienen iguales rendimientos, pero con menor calidad de fruta (Nerson, 2002; García y otros, 2006). A medida que aumenta el peso de la fruta aumenta el peso de semillas en su interior, no así el porcentaje (%) de germinación y vigor. El rendimiento en producción de semillas aumenta desde una densidad de 2 pl/m² hasta un máximo de 12 pl/m² con rendimientos de 500 a 700 kg/ha respectivamente e índices de rendimiento (IRS) de semilla que van desde 11,9 a 15,9 gr de semilla por kg de fruta (Nerson, 2002).

Aunque existen investigaciones sobre el cultivo de melón para producción de semillas a nivel mundial, no se ha encontrado documentación exhaustiva sobre las características específicas de este cultivo en el contexto regional.

En el año 2020, la Cooperativa Boca del Tigre se vincula con la UTT y comienza a modificar prácticas culturales para ir hacia un enfoque agroecológico (Silva y otros, 2023). Se entiende esto como una transición donde los ejes que priorizan son el autoabastecimiento de semillas, el trabajo participativo y el uso de bioinsumos aprovechando las interacciones originadas por la biodiversidad del agroecosistema (Dirección Nacional de Agroecología, 2023; Marasas, 2012). Es así como bajo un convenio entre la Cooperativa y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) se producen semillas de melón durante la temporada 2023-2024. La semilla producida no entra en un circuito de comercialización convencional, sino que, su destino es la red de productores/as de alimentos de la UTT.

La parcela productiva se caracterizó por un desarrollo de cultivo espacialmente heterogéneo. No siendo homogéneo entre surcos sembrados ni tampoco intra-surco debido a un manejo alternativo de la biodiversidad donde se permitió el crecimiento espontáneo de malezas. Por ello, a diferencia de lo que pasaría en un cultivo convencional, para estimar los rendimientos de fruto y de semillas se necesitó clasificar y describir la heterogeneidad.

Se investigará y analizará un caso de producción de fruta y de semillas de melón en la localidad de San Martín, San Juan, Argentina, con el propósito de conocer y estimar el rendimiento en inicios de transición agroecológica, partiendo del supuesto de que el rendimiento de la parcela es directamente proporcional a la cobertura vegetal de la canopia de la planta y de la cantidad de frutos (Costa y otros, 2003). Para ello, se evaluarán categorías de cobertura vegetal de plantas de melón y, por último, se comparará el rendimiento con el obtenido en un manejo convencional.

Metodología

La parcela cultivada abarcó 1,05 hectáreas e incluye un monte de frutales de membrillo (*Cydonia oblonga Mill.*) realizándose el cultivo en el interfilas del mismo. Las semillas utilizadas corresponden a la variedad conocida como Rocío de Miel de polinización abierta. La siembra se realizó entre el 23 al 27 de octubre de 2023 en seis surcos dobles (a dos caras) mediante

siembra directa a golpe, con una semilla por postura. El marco de plantación fue de 0,5 x 5 m. Utilizaron 0,6 kg de semillas de melón por hectárea. Una densidad de 8.000 pl/ha ó 1,25 pl/m²

Se regó por gravedad un total de 25 riegos en el ciclo del cultivo. Las prácticas culturales en transición agroecológica fueron: carpidas manuales o con máquina, dos fertilizaciones con urea a baja dosis, aplicación de cebo para hormigas y caldo ceniza para arañuelas (*Tetranychus sp*). Se hicieron carpidas con anchada y motoguadaña, desde noviembre hasta fin de diciembre, luego, una vez cubierto el suelo por la canopia se disminuyó a cero los jornales dedicados a esta tarea y sólo se mantuvo el riego.

Se trató de un estudio de carácter descriptivo de diseño seccional (Dechassa y otros, 2022), donde se evaluaron distintas categorías de cubrimiento de suelo por el cultivo del melón. Las categorías de evaluación fueron: alto cubrimiento (plantas de melón con más de un 70% de cubrimiento del área), medio cubrimiento (40-70%), bajo cubrimiento (15-40%) y producción nula (0-15%).

Definidas las cuatro categorías se subdividió de forma sistemática los seis surcos cada 20 m lineales (unidad observacional) lo que dió un total de 30 subparcelas como se observa en la Tabla 1. Posteriormente, el día de cosecha, se identificó *in-situ* recorriendo y observando cada surco, a qué categoría pertenecen todas las subparcelas.

Luego de identificar las categorías se contó el número de frutos (N melón) de cada subparcela. Se cosecharon 60 muestras aleatorias para las tres categorías de producción (excepto la categoría nula), es decir 20 unidades de melón por categoría.

En laboratorio se pesaron todas las muestras para obtener el peso de frutos por categoría, se utilizó una balanza digital pilón de precisión de 0,1. Las semillas se extrajeron y limpiaron con agua, se las dejó secar sobre papel a temperatura ambiente bajo sombra durante 24 hs, luego se pesaron con balanza digital de precisión 0,01. Luego, se calculó el índice de rendimiento de semilla (IRS), expresado en gr/kg de fruta. Para finalizar, se calculó el rendimiento de fruta y de semillas para todas la parcelas ponderando con los datos obtenidos para cada subparcela según su categoría. A continuación, se simuló el comportamiento de la categoría alta en toda la parcela y se estimó el rendimiento expresado en kg/ha.

Resultados y discusión

Se identificaron tres sectores de cobertura alta, diez de cobertura media y once para la cobertura baja y unas 6 subparcelas de producción nula (Tabla 1). Los melones cosechados tuvieron una madurez medida en °brix promedio de 11,3 y una mediana de 11, el máximo que se obtuvo fue de 15 y el mínimo de 6, con una desviación de 1,67 °Brix.

Tabla 1. Esquema de evaluación de cobertura del cultivo de melón.

Subparcelas y categoría					
1	2	3	4	5	6
15	25	35	45	55	65
14	24	34	44	54	64
13	23	33	43	53	63
12	22	32	42	52	62
11	21	31	41	51	61
Categorías					
Alta		Cobertura de la subparcela			De 70-100 %
Media		Cobertura de la subparcela			De 40-70 %
Baja		Cobertura de la subparcela			De 15-40%
Nula		Cobertura de la subparcela			De ≤ 15%

Fuente: elaboración propia.

El ANOVA y Test de Tukey aplicados a la cantidad de melones maduros por categoría, muestra que existió diferencia significativa entre las tres ($F=40,43$; $p<0,0001$). La categoría alta tuvo en promedio 4 veces más melones que la baja y menos del doble que la media

(Figura 1). En cuanto a los melones verdes, no hubo diferencias entre las categorías baja y media, pero sí, entre ambas con la alta ($F=6,26$; $p=0,0065$), donde se obtuvo en promedio tres veces más melones verdes.

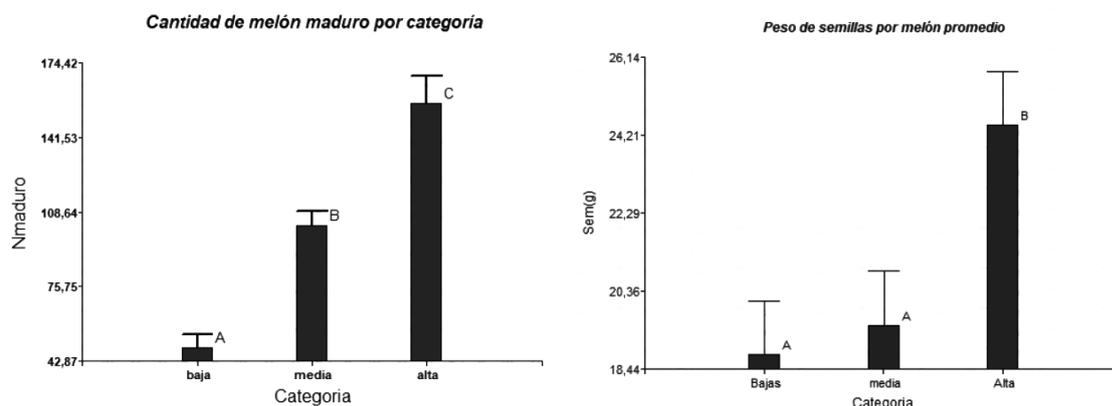


Figura 1 y 2. ANOVA y test de Tukey aplicado a la cantidad de melón maduro por categoría y al aplicado al peso de semillas por unidad de fruta. Fuente: elaboración propia, InfoStat versión 2020.

Para el total de los datos, se obtuvo en promedio unidades de melón de 1,8 kg con 21 g de semillas por melón y un IRS de 12,67 g/kg. Primero, la categoría alta obtuvo un peso de melón un 26% mayor respecto de la media de la totalidad de datos y del 50% más respecto de la categoría baja. Así mismo en esta categoría, las semillas por melón fueron un 15% más pesadas respecto del peso promedio de semillas por melón correspondiente a la totalidad de datos. Por último, las variables peso de melón y peso de semillas presentaron el mismo comportamiento estadístico aunque no numérico para coberturas medias y bajas (Figura 2).

Cuarto, al analizar la relación entre el IRS (g/kg) con el peso unitario de melón (kg) da una relación numérica inversa y la correlación de Pearson da un coeficiente de determinación de $-0,68$. A medida que aumenta el peso de la unidad de fruta aumenta el peso de semillas, no así el IRS, lo que confirma lo propuesto por Nerson en 2002. La categoría baja tuvo el mayor IRS (13,97), el cual fue comparable a lo obtenido por Nerson en 2002 para las densidades de 2 y 4 pl/m², por ello, se coincide con Nerson (2002), en que, si el destino del cultivo es la semilla, tamaños menores de melón inciden positivamente en el rendimiento, lo que se logra mediante una densidad de plantación alta.

Se estimó un rendimiento de 10.975 kg/ha de fruta y de 129 kg/ha de semillas ponderado por categoría y sector, rendimiento tres veces menor que el convencional. Se asocia el bajo rendimiento a la baja densidad de plantación en relación con las estudiadas por Nerson en 2002. También, a la competencia por recursos con la vegetación espontánea.

Para finalizar, al simular que la mejor situación se presente en toda la superficie se obtienen rendimientos de 31.776 kg/ha y de 341 kg/ha para fruta y semilla respectivamente. Nerson en 2002, obtuvo rendimientos por encima de 26.800 kg/ha y de 500 kg/ha para fruta y semillas en las diferentes densidades de plantación y variedades, excepto para la densidad de 0,5 pl/m² en la que obtuvo 300 kg/ha de semillas (Nerson, 2002; MAGyP, 2010; Ortiz González, 2021).

Conclusiones

Las categorías propuestas fueron efectivas para clasificar las subparcelas según su cobertura en función de la cantidad de melones por subparcela. Podemos concluir entonces que este enfoque permite analizar el rendimiento de producciones heterogéneas, especialmente en escenarios donde la cobertura de la canopia de melón es variable.

El rendimiento en los sectores de alta cobertura, aunque inferior, fue comparable al de la producción convencional, lo que resalta la importancia de tener un rápido establecimiento y cobertura del suelo por el cultivo de interés económico. Esto puede lograrse mediante el manejo adecuado de la densidad de plantación, la técnica del priming de semillas y/o el uso de plantines al inicio, prácticas que no requieren el uso de insumos de síntesis química.

Este trabajo buscó ser un punto de partida para estimar producciones de semillas agroecológicas y destacar cómo con prácticas agroecológicas y baja utilización de insumos es posible alcanzar rendimientos aceptables.

Por último, se sugiere trabajar e investigar junto con los/as productores/as en densidades óptimas, fechas de siembra y técnicas de selección/mantenimiento de los caracteres de las variedades de polinización abierta para lograr semillas de melón de calidad.

Bibliografía

- Castagnino, A., Díaz, K., Fernández Lozano, J., Guisolis, A., Liverotti, O., Rosini, M. B., & Sasale, S. (2020). Panorama del sector hortícola argentino: Caracterización y prioridades de la horticultura nacional. *Avances en horticultura - Asociación Argentina de Horticultura (ASAHO)*.
- Costa, C. C., Cecílio Filho, A. B., Cavarianni, R. L., & Barbosa, J. C. (2003). Produção do melão rendilhado em função da concentração de potássio na solução nutritiva e do número de frutos por planta. *Horticultura Brasileira, Brasília*, 22(1), 23-27.
- Cuesta, G., Martín, P., Guillen, L., & Lémole, G. (2020). Perfil del sector hortícola en la provincia de San Juan. *Avances en Horticultura - Asociación Argentina de Horticultura (ASAHO)*.
- Dechassa, N., Kenedi, G., Bediye, S., & Alemayehu, N. (2022). *Research Methods A Handbook for Agricultural Researchers*. Ethiopian Institute of Agricultural Research.
- Dirección Nacional de Agroecología. (2023). Marco conceptual de la Agroecología.
- García, J. C., Rodríguez, Z. F., & Lugo, J. G. (2006). Efecto del cultivar y la distancia entre plantas sobre el comportamiento agronómico y rendimiento del melón. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 23(4), 448-458.
- Gaviola, J. C. (2020, 11 19). The argentinean vegetable seed system. *Horticultura Argentina*, 39(100), 219-231.
- Marasas, M., Blandi M. L., Dubrovsky Berensztein N., Fernández V. (2015). *Transición agroecológica: características, criterios y estrategias. Dos casos emblemáticos de la provincia de Buenos Aires, Argentina*. Agroecología 10, 49-60.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, (MAGyP), (Ed.). (2010). *Implementación de indicación geográfica/denominaciones de origen en la cadena de melón del departamento Sarmiento de la Provincia de San Juan*. San Juan, Argentina.
- Nerson, H. (2002). Relationship Between Plant Density and Fruit and Seed Production in Muskmelon. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 127(5), 855-859.
- Ortiz González, S. N. (2021). Ensayo de dos variedades de melón (*Cucumis melo* L.) en dos marcos de plantación y tres tipos de poda. *Universidad de La Laguna*.
- Pereyra, B.R. (1993). *Clima de San Juan*. Biblioteca de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de San Juan.
- Silva Furlani, N., González, C., & Bustos, A. N. (2023). *Producción agroecológica de semilla de rúcula (*Eruca Sativa*) en San Juan, Argentina: primeras aproximaciones al análisis*. III Congreso Argentino de Agroecología.