



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

TESIS DE DOCTOR EN AGRONOMÍA

Alternativas de cultivos tendientes a mejorar la sustentabilidad de los
sistemas de producción de la Región Semiárida Pampeana

Carolina Luciana Gaggioli

BAHIA BLANCA

ARGENTINA

2019

PREFACIO

Esta Tesis se presenta como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Doctor en Agronomía, de la Universidad Nacional del Sur y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otra. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en el ámbito del Departamento de Agronomía durante el período comprendido entre el 11 de Octubre del 2011 y el 22 de Abril del 2019, bajo la dirección de Dr. Alberto R. Quiroga¹ y la Dra. Nilda M. Amiotti².

1. EEA. INTA Anguil – Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Agronomía.
2. Universidad Nacional del Sur, Departamento de Agronomía.

Ing. Agr. Carolina Gaggioli



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

Secretaría General de Posgrado y Educación Continua

La presente tesis ha sido aprobada el / / , mereciendo la calificación de(.....)

AGRADECIMIENTOS

En estas primeras líneas quiero agradecer a las personas e instituciones que posibilitaron el logro de este objetivo:

A la Dra. Elke Noellemeyer, que me animó a comenzar este doctorado y me guió con tanta dedicación hasta su culminación.

Al Dr. Alberto Quiroga, por su compromiso, sus ideas y su compañía durante el desarrollo de esta tesis.

A la Dra. Nilda Amiotti, por sus aportes y apoyo a pesar de la distancia.

A los jurados; Dr. J. Galantini, Dra. C. Álvarez y Dr. Hugo Krüger, por su esmero en la revisión de esta tesis.

A los Sres. Eduardo Calabaza y Roberto Gómez, por su fundamental colaboración en las actividades de campo.

Al Departamento de Agronomía de la UNS.

A la EEA INTA Anguil, a todo su personal y en especial al Grupo de Suelos, con quienes compartí tantos días de trabajo.

A CONICET por las becas otorgadas.

A la Facultad de Agronomía, UNLPam.

Y a mi familia y amigos por su apoyo incondicional...

Carolina

RESUMEN

En regiones donde el recurso agua es escaso es necesario aumentar la *productividad económica del agua*, definida como el valor recibido por unidad de agua usada. Esto podría lograrse ya sea por un incremento en la *productividad física del agua* que lleve a generar más kg de grano/mm como por la producción de cultivos de valor más elevado. El objetivo general de esta tesis fue evaluar cultivos con precio diferencial por calidad de grano en cuanto a productividad física y económica del agua, y variables fisiológicas vinculadas, en dos suelos contrastantes en manejo de economía del agua. De modo de obtener las opciones más adecuadas para integrar a la rotaciones y mejorar la sustentabilidad de los sistemas agrícolas y mixtos de la región semiárida. Para cumplirlo se realizaron ensayos a campo durante tres campañas con diferentes especies y cultivares, tanto tradicionales como alternativos, con buenas perspectivas de productividad. Dichos ensayos se llevaron a cabo simultáneamente en dos suelos contrastantes, representativos de la región, que se encontraban bajo las mismas condiciones meteorológicas. Uno fue un Paleustol petrocálcico de textura franca y el otro un Ustipsamment típico de textura arenosa franca, con capa freática que fluctúa alrededor de los 3 m de profundidad. Además, se evaluó el efecto de la fertilización.

Los cultivos elegidos fueron girasoles diferenciados por composición de ácidos grasos del aceite, trigos de grupo 1 y 3 de calidad industrial, cebada cervecera, colza y cártamo. Los mismos se compararon entre sí en términos productivos y económicos. Para lo cual se realizaron determinaciones de rendimiento, usos consuntivos, eficiencia de uso del agua, características fisiológicas e índices económicos.

En términos generales, en el Ustipsamment hubo mayores dificultades de implantación de los cultivos, si bien una vez establecidos brindó las mejores condiciones de humedad ante el déficit hídrico, en parte por la influencia de napa, respecto al Paleustol. Allí la fertilización fue una práctica fundamental para mejorar la sustentabilidad.

Los resultados para cada cultivo fueron altamente dependientes del tipo de suelo y las precipitaciones durante la campaña. En el caso del girasol, se comprobó mayor estabilidad de rendimiento de todos los genotipos en el Ustipsamment, así como ventajas productivas y económicas de los convencionales. En el Paleustol fue un cultivo riesgoso, aunque allí los genotipos diferenciados por calidad tienen más posibilidades de contar con ventajas económicas. De manera similar, los trigos presentaron más estabilidad en el suelo

profundo, si bien en las campañas húmedas el Paleustol produjo más rinde manteniendo alta calidad y con ventaja comparativas de los cultivares grupo 1. La cebada y la colza, en cambio, mantuvieron mejor productividad en el Paleustol bajo las distintas condiciones climáticas. El cártamo fue el cultivo que manifestó menos diferencias entre suelos, constituyendo una alternativa interesante si se logran superar ciertas dificultades de implantación y comercialización.

La información surgida de esta tesis puede ser utilizada para diversificar las rotaciones incorporando cultivos con mejor eficiencia en el uso de recursos, adecuados a los dos tipos de suelos más frecuentes de la región.

ABSTRACT

In areas where water resources are scarce the economic water productivity has to be improved, that means to increase the value received per unit of water used in production. This could be achieved either by an increase in physical water productivity which would lead to more kg of grains per mm of rainfall, or by producing crops with higher unit value. The general objective of this thesis was to evaluate crops with special value for grain quality as to physical and economic water productivity, as well as physiological variables that influence them, in two contrasting soils in water economy management. With the purpose of obtaining the most appropriate options to integrate rotations and improve the sustainability of the agricultural and mixed systems in the semiarid region. In order to achieve this goal field experiments were carried out during three years with different species and cultivars, both traditional and alternative, with promising conditions of productivity. These experiments were carried out simultaneously in two contrasting soils that are representative of the region, and which were in the same meteorological conditions. One was a loam-texture petrocalcic Paleustoll and the other a loamy sand typic Ustipsamment with a groundwater level around 3 m depth. Besides, in both soils the effect of fertilization was evaluated.

The selected crops included sunflower cultivars with different fatty acid composition, group 1 and 3 industrial quality wheat crops, malting barley, canola and safflower. These crops were compared among each other in terms of productivity and economic returns, based on data of yield, water consumption, water use efficiency, physiological characteristics and economic indices.

Generally, more problems with crop implantation were observed in the Ustipsamment, although, once these were established this soils provided better moisture conditions in droughts than the Paleustoll, partly due to the shallow water table. Furthermore, in this soil fertilization was a fundamental practice needed to improve the sustainability. The results for each crop were highly dependent of soil type and the rainfall during the season. For sunflower the Ustipsamment provided better yield stability for all genotypes, as well as productive and economic advantages. In the Paleustoll there was a higher risk associated to sunflower crops, although in this soil the differential-quality genotypes had more chance to achieve an economic benefit. Similarly, the wheat crops had higher

stability in the Ustipsamment, although in the moister seasons yields were higher in the Paleustoll with higher quality and comparative advantages for the group 1 cultivars. Barley and canola, however, maintained higher productivity in this soil under different climatic conditions, while safflower showed least differences among soil types and thus presented an interesting alternative if certain difficulties for implantation and commercialization can be overcome.

The information that emerged from this thesis can be applied to diversify rotations, incorporating crops with higher resource-use efficiency, adapted to both types of soils that are most frequently encountered in the region.