

SENDERO DE ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS AGRUPADAS EN FACTORES DE RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN EL CENTRO-NORTE DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA, ARGENTINA.

Fecha: 31/10/2019

Categoría: Comunicación B

Clasificación temática:

3. ECONOMIA DE LOS SISTEMAS AGROPECUARIOS y AGROINDUSTRIALES

3.2. Evaluación económica de técnicas y prácticas.

Autores:

ROBERI, Ariel¹
aroberi@agro.unc.edu.ar

MEYER PAZ, Roberto²
romeyer@agro.unc.edu.a
r

BUFFA, Maria
Noel²noelbuffa@agro.unc.edu.a
r

MONTENEGRO, Ariel
Ivan¹amontenegro@agro.unc.edu.a
r

ARZUBI, Carlos¹
carzubi13@gmail.com

ZGRABLICH, Sergio³
saz@agro.unc.edu.ar

DIAZ YOFRE, Felipe⁴
fdiazofre@gmail.com

SERENA, Jorge²
joserena@gmail.com

KARKI, Yasmine¹
yasminekarki95@gmail.com

Institución a la cual pertenecen:

¹FCA-UNC-DptoDesarrollo Rural-Agronegocios-Av. Valparaíso s/n Ciudad Universitaria, Córdoba-0351 4334103Int. 153

²FCA-UNC-DptoDesarrollo Rural-Administración Rural-Av. Valparaíso s/n Ciudad Universitaria, Córdoba-0351 4334105 Int. 220.

³FCA-UNC-DptoProducción Vegetal-Prácticas Agrícolas-Av. Valparaíso s/n Ciudad Universitaria, Córdoba-0351 4334105 Int. 315.

⁴FCA-UNC-DptoProtección Vegetal-MIP-Av. Valparaíso s/n Ciudad Universitaria, Córdoba-0351 4334105 Int. 311.

SENDERO DE ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS AGRUPADAS EN FACTORES DE RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN EL CENTRO-NORTE DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA, ARGENTINA.

RESUMEN

En la provincia de Córdoba la producción de cultivos de cosecha gruesa son muy importantes para la producción agrícola nacional, en maíz para la campaña de granos 2018/2019 es histórica, en total, se sembraron 2.225.308 ha, de las cuales se cosecharon 2.220.476 ha con un rendimiento promedio de 8.837 kg./ha, con una producción obtenida de 19.621.271 tn. Ahora una elección adecuada de las tecnologías críticas (TC) será la base para obtener una producción agrícola sostenida en el tiempo. Se trabajó en los departamentos del centro - norte de Córdoba (Santa María, Colon, Totoral, Rio Primero, Rio Segundo, Rio Seco y Tulumba) donde se realizan los maíces tardíos con tres niveles tecnológicos: bajo (NTB), medio (NTM) y alto (NTA), los rendimientos fueron de 6000, 8000 y 11000 kg/ha/año respectivamente. Se plantea, conocer la secuencia de adopción más conveniente desde el punto de vista agronómico y económico que genera la implementación de los factores de rendimientos: Genética; Fertilidad; Agricultura por ambiente y rotación; Labranzas y cultivos de coberturas; Malezas; Plagas y enfermedades y Asistencia técnica.. Fueron analizadas en forma individual, posteriormente en forma secuencial y el NTB es usado como testigo. Si se consideran los márgenes brutos por hectárea que arrojan cada una de los FR introducidos en forma individual todos los valores obtenidos en el Margen Bruto es mayor al NTB que es el testigo, pero ninguno supera al NTA. Adoptadas secuencialmente los FR generan respuestas físicas y económicas positivas superior al NTB y NTM, que ayudan al sendero de adopción que se debería aplicar en el cultivo de maíz tardío.

Palabras claves: maíz, adopción tecnológica, margen bruto.

Clasificación temática:

3. ECONOMIA DE LOS SISTEMAS AGROPECUARIOS y AGROINDUSTRIALES

3.2. Evaluación económica de técnicas y prácticas

Introducción

La cosecha de granos 2018/2019 para la provincia de Córdoba, es de 41.591.221 toneladas, lo que significa un récord histórico al alcanzar un 74 % más que la campaña anterior, de 23 millones de toneladas. También se aleja casi un 20 % del último récord que se había obtenido, correspondiente al periodo 2016/2017, que había conseguido 35.382.987 toneladas. Lo que significa el 29,4 % de la producción a nivel nacional (de las 141.500.000 toneladas en el país), con estas cifras, la provincia de Córdoba se posiciona como la primera a nivel nacional en la producción de cultivos estivales (soja y maíz), por encima de la provincia de Buenos Aires en 4,51 millones de toneladas. En cuanto a maíz se sembraron 2.225.308 ha, de las cuales se cosecharon 2.220.476 ha con un rendimiento promedio de 8.837 kg./ha, con una producción obtenida de 19.621.271 tn. Siendo los departamentos del centro - norte de Córdoba (Santa María, Colon, Totoral, Rio Primero, Rio Segundo, Rio Seco y Tulumba) los departamentos donde se realiza los maíces tardíos en la provincia contribuyendo aproximadamente con el 24 % de la producción de maíz del total provincial (Infocampo, 2019).

Para el 2050 vamos a tener que producir alimento para 9200 millones de habitantes, al mismo tiempo, preservando áreas ricas en biodiversidad y servicios eco-sistémicos. Para cumplir con estos objetivos necesitamos alcanzar altos rendimientos en cada hectárea de tierra que se encuentra actualmente cultivada (Van Itersum *et al*, 2013). También Salvagiotti (2009) afirma que la creciente demanda global de alimentos y las limitadas posibilidades de expansión de la frontera agrícola, constituye el marco para la discusión de la intensificación de la producción de los cultivos. Esta intensificación implica la incorporación de tecnologías y el desarrollo de estrategias de manejo para incrementar los rendimientos por unidad de superficie haciendo un uso más eficiente de los recursos que necesita el cultivo para producir (radiación, agua y nutrientes), pero al mismo tiempo reducir los efectos negativos sobre el ambiente. Para diseñar estas estrategias es imprescindible conocer la brecha de producción existente entre los rendimientos máximos alcanzables y los rendimientos factibles.

Las tecnologías tienen que ser apropiadas, accesibles y adaptadas a las necesidades locales de los agricultores. Incluso con los niveles actuales de tecnología, en muchos lugares sigue habiendo muchas diferencias entre los rendimientos potenciales, que se obtienen en las estaciones experimentales aplicando las prácticas agrícolas ya establecidas, y los rendimientos reales obtenidos en las explotaciones agrícolas. La falta de comunicación de la información y de aptitudes constituye un obstáculo importante para los productores agrícolas, limita su capacidad de acceso a los beneficios de la investigación, los aleja de utilizar tecnologías mejoradas y reduce la eficacia de las que adoptan (FAO, 2010).

Byerlee y de Polanco (1982) y Mundlak (2000), postularon la coexistencia, temporal y espacial, de múltiples funciones de producción, lo que significa que, a partir del momento en que una nueva tecnología alcanza el estado de disponibilidad, no todos los potenciales adoptantes se encuentran en la misma "línea de partida" y, por lo tanto, se generan múltiples senderos de adopción. Los autores no cuestionan la racionalidad de los productores que, siguiendo la hipótesis de Schultz (1964), hacen lo mejor que pueden con la dotación de recursos que tienen y la información a la que acceden. Aunque no se explicita, se postula una diferencia conceptual no menor entre disponibilidad comercial de una tecnología y su accesibilidad por el universo de potenciales adoptantes. El acceso a una innovación, en el caso de los productores de menor nivel tecnológico, puede estar severamente restringido, aún cuando la tecnología en cuestión haya alcanzado el estado de disponibilidad comercial (Griliches 1957).

En la misma línea, Giancola *et al*, (2012) concluyen que la heterogeneidad tecnológica de las funciones de producción primaria es un fenómeno ampliamente generalizado y el conocimiento o

disponibilidad de la tecnología en el sector no es condición suficiente de adopción. En consecuencia, la adopción de tecnologías disponibles puede estar limitada por un conjunto de barreras o restricciones atribuibles a múltiples factores (Bonatti *et al*, 2013; Calvo *et al*, 2013; Wdowiak *et al*, 2013). Un ejemplo sencillo contribuye a explicar la naturaleza de este proceso. Un productor puede adoptar tecnología de punta, adquiriendo el insecticida más eficaz disponible en el mercado e inclusive, aplicarlo en las dosis recomendadas por el proveedor, pero el momento para realizar del tratamiento no es el mejor. En ese caso, continuará existiendo una brecha entre el máximo potencial asociado con la nueva tecnología y la productividad real medida en el terreno (Cap y González, 2004).

Investigadores como Yin, R. (1994) consideran apropiada esta metodología empírica de investigación y análisis de sistemas productivos cuando se utilizan múltiples variables que permiten observar resultados reales, metodologías de gestión implementadas por los productores y estrategias y/o tecnologías utilizadas. Si bien los resultados pueden no ser extrapolables, el estudio de cada caso permite identificar las variables o causas que determinan el resultado productivo y económico de cada sistema productivo estudiado.

Las tecnologías que se implementan en los cultivos de soja y maíz, se agrupan por afinidad temática en factores de rendimiento, ya que actúan sinérgicamente entre ellas. Así lo sugieren Heagele y Below (2013), que entienden que la interacción de seis factores categóricos de rendimiento, ayudan a implementar mejoras en las prácticas de manejo para aumentar los rendimientos de soja. Estos factores son agua, fertilidad, variedad, protección foliar (fungicidas e insecticidas), tratamiento de semilla, y distancia entre hileras; los llamados “Seis secretos del éxito de la soja”.

Del análisis individual de los factores de rendimientos, se puede definir un sendero de adopción de tecnología que permite optimizar los recursos productivos para cada cultivo, logrando rendimientos que si bien pueden o no superar al Nivel Tecnológico Alto (NTA), pero con menos insumos o costos de servicios, producen menores costos directos y por consiguiente mejoraran el margen bruto del Nivel Tecnológico Bajo (NTB). El uso de herramientas de información permite a los referentes zonales optar por las tecnologías más sensibles desde el punto de vista productivo, económico y ambiental (Roberi *et al*, 2017). Además permitió visualizar dos factores de rendimientos (FR) que no se adoptan: Asistencia técnica a campo y Agricultura por ambiente; que son servicios técnicos relevantes para los profesionales y el manejo de las buenas prácticas en producción agrícola (Roberi *et al*, 2017).

Una elección adecuada de las tecnologías críticas (TC) que definan una estrategia de manejo adaptada a las características del agro-ecosistema será la base para obtener una producción agrícola sostenida. Además hay distintos impactos físicos de rendimientos y de resultado económico, de acuerdo al nivel de adopción de cada perfil tecnológico analizado. Por eso se plantea, conocer la secuencia de adopción más conveniente desde el punto de vista agronómico y económico que genera la implementación de tecnologías. El desafío consiste, entonces, en encontrar una metodología que sirva de “protocolo” para identificar y evaluar la respuesta física y económica de las distintas tecnologías y su secuencia de adopción.

La hipótesis que se plantea en este trabajo, es que utilizando las TC agrupadas en factores de rendimiento y el análisis individual y en forma secuencial genera respuestas físicas y económicas positivas, y permite definir el sendero de adopción de tecnologías que permiten optimizar los recursos productivos y económicos de la producción de maíz tardío en la región centro norte de Córdoba.

Objetivo general

Conocer el impacto físico y económico de la implementación de tecnologías críticas agrupadas en factores de rendimiento y la secuencia de adopción más conveniente en producción de maíz tardío en el centro y norte de la provincia de Córdoba.

Objetivos específicos

- Conocer las brechas de rendimiento en los cultivos de maíz tardío, que genera cada tecnología crítica agrupadas en factores de rendimientos.
- Determinar los modelos productivos de maíz tardío para los niveles tecnológicos bajo, medio y alto.
- Identificar el impacto físico y económico de los factores de rendimientos cuando son adoptados individualmente por el nivel tecnológico bajo.
- Conocer la secuencia de adopción más conveniente a través de los resultados físicos y económicos expresados por el Margen Bruto.

Metodología

Se desarrolló en tres etapas:

En la primera se trabajó a gabinete con la base de datos de productores obtenida de asociaciones de productores e investigaciones de instituciones del medio. Las variables a utilizar para identificar las tecnologías críticas (TC) serán: cultivar/híbrido, genética, manejo de malezas, cultivos de servicios, plagas y enfermedades, fecha de siembra, rotación, fertilización, uso de mapeo de suelo-cosecha y rendimiento, entre otras. Los datos se procesaron para cuantificar las brechas de rendimiento que genera cada TC de manera individual en la región; y por otro lado, para definir el rendimiento obtenido de cada nivel tecnológico (NT). A cada nivel tecnológico, de acuerdo al rendimiento y a datos bibliográficos se le atribuirá un perfil o paquete tecnológico.

Se asumió que la TC es adoptada cuando su utilización por parte de los productores sea superior al 60 %. A cada nivel tecnológico, de acuerdo al rendimiento obtenido y a datos bibliográficos se le atribuyo un perfil o paquete tecnológico. Con ello se conformó una planilla de perfil tecnológico e insumos utilizados para cada nivel tecnológico (NTB, NTM y NTA). A su vez, para cada perfil tecnológico de NTB, NTM y NTA se usaron las tecnologías agrupadas en los siguientes factores de rendimientos: Genética; Fertilidad; Agricultura por ambiente y rotación; Labranzas y cultivos de coberturas; Malezas; Plagas y enfermedades; y Asistencia técnica.

En la segunda etapa se trabajó a campo, realizando tres encuentros con la participación de referentes zonales (técnicos, productores y representantes institucionales) en las localidades Despeñadero, Jesús María y Sebastián Elcano donde se confrontaron y validaron los perfiles tecnológicos y las tecnologías críticas (TC) que surgieron a gabinete, con la experiencia y conocimiento que estos referentes poseen de los productores de la zona. Además se registraron valores de insumos y de servicios zonales, para los precios se trabajó con el valor de mercado del 15 de mayo de 2019, con el U\$S a 46 \$, el gasoil a 41 \$/lt y maíz a 6.210 \$/tn pizarra Rosario, además se considera que se hace solo sobre campos propios. Por otra parte, a partir del NTB (testigo) se determinaron el impacto en el aumento de valor en qq/ha en maíz de las tecnologías agrupadas en factores de rendimiento aplicadas en forma individual.

Posteriormente en la tercera etapa a gabinete, se definieron los indicadores económicos de cada nivel tecnológico. Se utilizarán los siguientes indicadores físicos y económicos: producción en qq/ha; Margen Bruto; relación Insumo-Producto; Ingreso Marginal, Costo Marginal y Tasa de Retorno Marginal. Luego se evaluó el impacto económico individual de cada factor de

rendimiento para determinar la secuencia de adopción más conveniente a partir del resultado del Margen Bruto por hectárea (MB/ha).

Los indicadores que se utilizaron para medir el impacto son: la relación Insumo-Producto muestra el cambio que ocurre en el producto cuando se aumenta una unidad de insumo; MB, indicador que surge de la diferencia entre los ingresos brutos (precio por cantidad) y los costos directos (todos los insumos que participan al realizar una actividad agropecuaria). El ingreso marginal es el cambio en el ingreso total originado por el aumento de una unidad adicional de producción; el costo marginal es el cambio en el costo total originado por una unidad adicional de producción; Tasa de Retorno Marginal, se obtiene al dividir el MB por los costos.

Para el cálculo de los resultados se utilizó el Sistema Computarizado para el Diagnóstico y Planificación de un Sistema Real de Producción, perteneciente a la Cátedra de Administración Rural de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba (Meyer Paz *et al*, 2017).

Resultados y Discusión

En el centro norte de Córdoba se vio que el mejor resultado productivo es con el maíz tardío. En las reuniones a campo se determinó el perfil tecnológico de acuerdo a la adopción de tecnologías agrupadas en factores rendimiento para cada nivel tecnológico (Tabla 1) y posteriormente se determinaron los rendimientos para los Niveles tecnológicos (bajo, medio y alto).

Factores de Rendimientos que agrupan a tecnologías críticas en el cultivo de maíz.

	GENETICA
	FERTILIDAD
	AGRICULTURA POR AMBIENTE Y ROTACION
	LABRANZAS Y CULTIVOS DE COBERTURA
	MALEZAS
	PLAGAS Y ENFERMEDADES
	ASISTENCIA TÉCNICA

Tabla 1: Perfiles tecnológicos de Maíz tardío y factores de rendimientos

		NIVEL TECNOLÓGICO		
		60	80	110
		BAJO	MEDIO	ALTO
A	PLANIFICACION INTEGRAL DEL CULTIVO			X
M	CULTIVOS DE COBERTURA / SERVICIOS			X
M	BARBECHO QUIMICO CORTO	X	X	X
M	BARBECHO QUIMICO LARGO		X	X
M	MANEJO DE MALEZAS RESISTENTES Largo Plazo			X
M	MANEJO DE MALEZAS RESISTENTES Corto Plazo		X	
G	SEMILLA HIBRIDA CONVENCIONAL (H Triple) POR PRECIO		X	
G	SEMILLA HIBRIDA CON BONIFICACION		X	X
G	SELECCIÓN DE VARIEDAD O HIBRIDO POR POTENCIAL RTO			X
G	SELECCIÓN DE HIBRIDO ANTE PLAGAS, MALEZAS Y ENF		X	X
G	CALIBRE DE SEMILLA UNIFORME		X	
G	CICLO DEL CULTIVO (FECHA DE SIEMBRA)	X	X	X

		BAJO	MEDIO	ALTO
L	SIEMBRA NEUMÁTICA (DENSIDAD/UNIFORMIDAD)		X	X
L	SIEMBRA POR PLACA	X		
L	LABRANZAS (SD)	X	X	X
L	ROTACIÓN DE LOTES		X	X
L	AGRICULTURA DE PRECISIÓN (Precision planting)			X
M	CALIDAD DE APLICACIÓN DE FITOSANITARIOS			X
F	APLICACIÓN FERTILIZANTES FOSFORADO MAP		X	X
F	APLICACIÓN DE FOSFORO LIQUIDO			X
F	APLICACIÓN FERTILIZANTES P (MEZCLAS AZUFRADAS)		X	X
F	APLICACIÓN FERTILIZANTES NITROGENADO UAN			X
F	APLICACIÓN FERTILIZANTES NITROGENADO UREA	X	X	
F	MEZCLAS CON MICRONUTRIENTES			X
F	SOLO A LA SIEMBRA	X		
F	FRACCIONADO A LA SIEMBRA Y V6		X	X
F	FERTILIZANTES GRANULADOS + CULTIVO DE SERVICIO EN V12			X
M	HERBICIDAS PRE EMERGENCIA (Sin incluir barbecho químico)	X	X	X
M	HERBICIDAS POST EMERGENCIA (Sin incluir barbecho químico)		X	X
P	MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS			
P	APLICACIÓN DE FUNGUICIDAS RESPUESTA A INFESTACION		X	X
P	INSECTICIDAS RESPUESTA A NIVEL DE INFESTACION		X	X
AA	LOTES POR AMBIENTE			X
AA	ROTACIÓN AGRÍCOLA POR AMBIENTE			X
AA	MAPEO A COSECHA		X	X
AA	MAPEO DE SUELO			
AA	ANÁLISIS DE SUELO			X
AA	MANEJO DE NAPA			
AA	CONTROL DE COSECHA (PERDIDAS)			X
A	ASISTENCIA TÉCNICA PÚBLICA	X	X	
A	ASISTENCIA TÉCNICA PRIVADA		X	X
A	ASISTENCIA TÉCNICA Comercio sin cargo	X	X	X
A	SIN ASISTENCIA TÉCNICA	X		

Se observa que existe marcada diferencias entre los productores que no adoptan tecnologías frente a los que se consideran productores de punta o de nivel tecnológico alto, en cuanto los niveles tecnológicos medios, aplican -con respecto a los niveles altos- menos tecnologías como son: planificación del cultivo y cultivos de cobertura, en agricultura por ambiente - rotación y en uso de tipos y cantidad de fertilizantes.

En la Tabla 2 se presentan los indicadores económicos de cada nivel tecnológico y el impacto individual de cada factor de rendimiento (FR), el rendimiento físico fue estimado con los técnicos en las reuniones a campo, siendo aplicado en forma individual sobre el testigo (NTB).

Tabla 2: Indicadores económicos para cada NT y para cada FR individual.

MB	Maíz tardío Individual	Kg/ha	IB/ha	CD/ha	MB/ha	Ins-Prod	IMg	CMg	TRMg
	Nivel Tecnológico Bajo	6000	29808	13927	15882	0,43	2,140	2,32	1,140
	Nivel Tecnológico Medio	8000	39744	21360	18384	0,37	1,861	2,67	0,861
	Nivel Tecnológico Alto	11000	54648	28963	25685	0,38	1,887	2,63	0,887
3	Fertilidad (15 qq/ha)	7500	37260	19295	17965	0,39	1,931	2,57	0,931
1	Genética (Selección de híbridos) (15 qq/ha)	7500	37260	16986	20275	0,44	2,194	2,26	1,194
5	Agricultura x Ambiente - Rotación (7 qq/ha)	6700	33286	15997	17289	0,42	2,081	2,39	1,081
4	Labranza y cultivo cobertura (8 qq/ha)	6800	33782	16213	17569	0,42	2,084	2,38	1,084
2	Malezas (10 qq/ha)	7000	34776	15083	19693	0,46	2,306	2,15	1,306
6	Plagas y enfermedades (5 qq/ha)	6500	32292	15504	16788	0,42	2,083	2,39	1,083
7	Asistencia Técnica (1 qq/ha)	6100	30305	13853	16452	0,44	2,188	2,27	1,188

Ingreso bruto (IB); costo directo (CD); margen bruto (MB) expresado en \$; Ins-prod kg/\$; ingreso marginal (IMg); costo marginal (CMg) y tasa de retorno marginal (TRMg) expresado en \$/\$

En la Tabla 3 se presentan los indicadores económicos de cada nivel tecnológico y el impacto secuencial de la adopción de cada FR a partir del mayor a menor MB obtenido, cuando se aplicaba en forma individual, se obtuvieron los valores y cálculos de los insumos utilizados en cada paso de un FR al siguiente, el incremento del rendimiento físico fue aplicado en forma sumativa en quintales por hectárea de acuerdo a cada FR individual.

Tabla 3: Indicadores económicos para cada NT e impacto secuencial de la adopción de cada FR.

Maíz tardío Secuencial	Kg/ha	IB/ha	CD/ha	MB/ha	Ins-Prod	IMg	CMg	T R Mg
Nivel Tecnológico Bajo	6000	29808	13927	15882	0,43	2,140	2,32	1,140
Nivel Tecnológico Medio	8000	39744	21360	18384	0,37	1,861	2,67	0,861
Nivel Tecnológico Alto	11000	54648	28963	25685	0,38	1,887	2,63	0,887
Genética (Selección de híbridos) (15 qq/ha)	7500	37260	16986	20275	0,44	2,194	2,26	1,194
Malezas (10 qq/ha)	8500	42228	18188	24040	0,47	2,322	2,14	1,322
Fertilidad (15 qq/ha)	10000	49680	23602	26078	0,42	2,105	2,36	1,105
Labranza y cultivo cobertura (8 qq/ha)	10800	53654	26466	27189	0,41	2,027	2,45	1,027
Agricultura x Ambiente - Rotación (7 qq/ha)	11500	57132	26843	30289	0,43	2,128	2,33	1,128
Plagas y enfermedades (5 qq/ha)	12000	59616	28973	30643	0,41	2,058	2,41	1,058
Asistencia Técnica (1 qq/ha)	12100	60113	29175	30938	0,41	2,060	2,41	1,060

Ingreso bruto (IB); costo directo (CD); margen bruto (MB) expresado en \$; Ins-prod kg/\$; ingreso marginal (IMg); costo marginal (CMg) y tasa de retorno marginal (TRMg) expresado en \$/\$

Conclusiones

Cuando se analiza los resultados desde el punto de vista individual en todas las TC agrupadas por FR el Margen Bruto es mayor al NTB –testigo-, pero ninguno supera al NTA; siendo los FR Genética, Malezas y Fertilidad los que más impacto económico tienen por la respuesta sobre el rendimiento físico.

Cuando analizamos la Tasa de Retorno Marginal vemos que el NTB tiene un índice que solo es superado haciendo un buen control de malezas e incorporando genética, el resto incluidos los NTM y NTA son inferiores, salvo la asistencia técnica, que aumenta algo TRMg por mejorar el manejo del cultivo incrementando en un quintal por hectárea el rendimiento.

Si los FR se adoptan de manera secuencial, se obtiene un aumento del rendimiento físico a causa del incremento de las propias TC, que hacen superar el MB obtenidos por los NTB y NTM.

Cuando se analizan la relación de la TRMg en forma secuencial a partir del NTB, solo Genética y Malezas mejoran el indicador, el resto es menor al NTB, pero superan al índice de los otros niveles tecnológicos.

Los márgenes brutos por hectárea obtenidos por los factores de rendimiento en forma individual, permiten definir y mejorar los indicadores físicos y económicos en forma secuencial de los NTB y NTM, por lo tanto el uso de esta herramienta ayuda al sendero de adopción que se debería aplicar en el cultivo de maíz tardío en la región centro norte de Córdoba.

Bibliografía

Byerlee, D., de Polanco, E. 1982. La tasa y la secuencia de adopción de tecnologías cerealeras mejoradas: el caso de la cebada de secano en el Altiplano Mexicano. Documento de trabajo 82/6. CIMMYT. México, D.F.

Bonatti, Ricardo; Calvo, Sonia; Centeno, Matías. 2013. Adopción de Tecnología en los Cultivos para Cosecha de la Provincia de San Luis. VIII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. Buenos Aires. ISSN 1851-3794

Calvo, S., Cabo, S., Rossi Fraire, Ma. E., Gatti, N., Giancola, S. 2013. La Pampa. Producción de soja y girasol. Factores que afectan la adopción de tecnología en pequeños y medianos productores. Enfoque cualitativo. XLIV Reunión Anual de la AAEA. ISSN 1666-0285

Cap, E; González, P. 2004. La adopción de tecnología y la optimización de su gestión como fuente de crecimiento de la economía argentina. INTA, Buenos Aires.

FAO, 2010. <http://www.fao.org/docrep/018/ar635s/ar635s.pdf>

Giancola, S. *et al.* 2012 “Factores que afectan la adopción de tecnología en el cultivo de la caña de azúcar en la provincia de Tucumán: un enfoque cualitativo”. En CD:XLIII Reunión Anual AAEA Corrientes, 9-10-11 de octubre de 2012

Griliches, Z. 1957. Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change. *Econometrica*, Vol. 25(4). pp. 501-522.

Haegerle, Jason W and Below Fred E.2013 “ The Six Secrets of Soybean Success” Improving management practices for highyield soybean production. Crop Physiology Laboratory, University of Illinois Department of Crop Sciences.

Infocampo 2019. <https://www.infocampo.com.ar/cordoba-historica-con-42-mtn-se-consolidacomola-primera-provincia-productora-de-la-argentina/>

Meyer Paz, R.; Serena, J.; Roberi, A.; Zgrablich, S.; Buffa, M.N.; Colagrossi, Y. 2017. Software de modelización de sistemas agrícolas por factores de rendimientos. FCA – UNC.

Mundlak, Y., 2000. Agriculture and economic growth. Theory and measurement. Chapter 6. Harvard University Press, London, England

Roberi, Ariel; Meyer Paz, Roberto; Tartara, Enzo; Zgrablich, Sergio; Colagrossi, Yanina; Buffa, M. Noel; Alba, David. 2017. Impacto físico y económico de la adopción de tecnologías agrupadas en factores de rendimiento en maíz temprano en Corral de Bustos – Córdoba. VII Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la FCA-UNC. Córdoba. ISBN 978-950-33-1399-2.

Roberi, A; Buffa, M. N; Zgrablich, S; Colagrossi, Y; Tartara E. 2017. Impacto físico y económico de la adopción de tecnologías agrupadas en factores de rendimiento en las producciones de maíz y soja en el sudeste de la provincia de Córdoba. Artículo Completo. Dropbox CIEA. X Jornadas interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. FCE – UBA. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. ISSN 1851-3794.

Salvagiotti, 2009. Rendimientos potenciales en maíz. Brechas de producción y prácticas de manejo para reducirlas. Para mejorar la Producción 41. INTA Oliveros.

Schultz, T. 1964. Transforming traditional agriculture. Yale University Press.

Van Iteersum et al, 2013. Estimating crop yield potencial at regional to national scales. Field crop Res. 143, 4-17.

Wdowiak, Karina; Gesualdo, Etelvina; Giancola, Silvana; Calvo, Sonia; Gatti, Nicolás; Di Giano, Silvina. 2013. Factores que Afectan la Adopción de Tecnología en Productores de Algodón del Sudoeste de la Provincia de Chaco. VIII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. Buenos Aires. ISSN 1851-3794.

Yin, R.K. 1994. Case study research: design and methods. Sage, Thousand Oaks, California.