

Suelos, Producción Agropecuaria y Cambio Climático: avances en la Argentina.



Argentina. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca

Suelos, producción agropecuaria y cambio climático: avances en la Argentina / edición a cargo de Carla Pascale Medina ; María de las Mercedes Zubillaga ; Miguel Ángel Taboada. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, 2014.

E-Book.

ISBN 978-987-1873-24-1

1. Suelos. I. Pascale Medina, Carla, ed. II. Zubillaga, María de las Mercedes, ed. III. Taboada, Miguel Ángel, ed.

CDD 631.4

Fecha de catalogación: 23/04/2014

Las opiniones expresadas en este producto informativo son exclusivamente las de sus autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista o política del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación Argentina.

*Fuente de fotos: Panigatti, J. L. 2010. Argentina 200 años, 200 suelos. INTA-MAGyP

Autoridades del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca

Ing. Agr. Carlos Horacio Casamiquela
Ministro de Agricultura, Ganadería y Pesca

Lic. Roberto Gabriel Delgado
Secretario de Agricultura, Ganadería y Pesca

SUELOS, PRODUCCIÓN AGROPECUARIA Y
CAMBIO CLIMÁTICO:

Avances en la Argentina

Carla Pascale Medina

María de las Mercedes Zubillaga

Miguel Ángel Taboada

(Editores)

EDITORES

Carla Pascale Medina

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca
Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA)
cpasca@minagri.gob.ar

María de las Mercedes Zubillaga

Cátedra de Fertilidad y Fertilizantes, Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires
(FAUBA)
mzubilla@agro.uba.ar

Miguel Ángel Taboada

Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuaria (INTA)
Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA)
CONICET
taboada.miguel@inta.gob.ar

REVISORES

El libro ha sido sometido a un proceso de evaluación entre pares. Para ello se ha contado con la valiosa colaboración de reconocidos expertos nacionales que han realizado la revisión de los capítulos en función a su experiencia académica.

Los revisores de la presente publicación son los siguientes:

Acreche, Martín

Arena, Pablo

Buschiazzo, Daniel

Ciampitti, Ignacio

Ciarlo, Esteban

Constantini, Alejandro

Feldkamp, Cristian

Finster, Laura

Giuffré, Lidia

Herrero, Alejandra

Hilbert, Jorge

Huykman, Natalia

Jaurena, Gustavo

Kurtz, Ditmar

Lavado, Raúl

Ligier, Daniel

Michelena, Roberto

Montico, Sergio

Pascale Medina, Carla

Piñeiro, Gervasio

Studdert, Guillermo

Taboada, Miguel Ángel

Valeiro, Alejandro

Vázquez Amábile, Gabriel

Vicari, Ricardo

Videla, Cecilia

Volante, José

Zubillaga, María de las Mercedes

Zubillaga, Marta Susana

AGRADECIMIENTOS

Carolina Michel

Gustavo Growarski

Ma. Julia Cabello

NOTA DE EDITORES

Los suelos han pasado de un inmerecido ostracismo, que tuvo lugar en las últimas décadas del siglo pasado, a ser nuevamente considerados en la agenda de temas globales. La causa de esta renovada atención no es sólo por ser reconocidos como “*la cuna de la vida*” por su rol imprescindible en la producción de alimentos, maderas y fibras, sino también por la atención que pasó a prestarse en el presente siglo a los servicios ambientales brindados por los suelos. Se considera que los suelos ejercen un rol principal en muchos servicios del ecosistema, tales como el ciclado de los nutrientes, la provisión de alimentos, madera y fibras, la regulación del clima, las inundaciones y la purificación del agua.

Hoy en día la provisión de muchos de estos servicios se encuentra amenazada por las crecientes presiones de uso a que son sometidos los suelos, entre las que se destacan los cambios de uso de la tierra, el agotamiento de nutrientes y el cambio climático. Los suelos son tanto *sujeto* como *objeto* del cambio climático, pues no sólo son responsables de la mayor parte de las emisiones de gases con efecto invernadero (GEI) agrícolas (dióxido de carbono –CO₂-, óxido nitroso –N₂O-, y metano –CH₄-), sino que también son el principal almacén de carbono de la naturaleza. Es por ello que muchas estrategias de mitigación del cambio climático, como la reducción de emisiones GEI o el secuestro de carbono, pasan por los suelos.

El rol de objeto se origina en que los suelos sufren los impactos del cambio climático, en particular los denominados extremos (i.e. tormentas, huracanes, inundaciones, sequías, olas de calor, incendios) cuya frecuencia se ha incrementado en las últimas décadas. La consecuencia es el agravamiento de procesos de degradación como la erosión hídrica y eólica, el deslizamiento de laderas y la salinización. Dado su imprevisibilidad, las consecuencias del cambio climático sobre los suelos no son fáciles de estimar, pues a menudo interaccionan con otros cambios antrópicos que suceden en forma coetánea (e.g. agriculturización, pastoralismo, urbanización).

Dada la reciente atención que se le ha prestado al tema, no se conocen demasiados estudios que describan el estado de avance de la relación entre los suelos y el cambio climático. Podría decirse que en forma colateral el tema fue abordado por el denominado Estudio del Milenio (*Millenium Ecosystem Assessment*), y muy recientemente por el 5° Informe de Cambio Climático del IPCC, pronto a ser publicado. En cambio, no existen antecedentes equivalentes que hagan foco específicamente en los suelos, a excepción de la atención que le está poniendo FAO al tema, a través de la reciente creación de la Alianza Global de los Suelos (*Global Soil Partnership*) en 2012, o de eventos como la Semana Mundial de los Suelos (*Global Soil Week*), llevada a cabo en Berlín en 2012 y 2013.

El presente libro “Suelos, Producción Agropecuaria y Cambio Climático” es un esfuerzo importante que ha reunido sino todo, la mayor parte de los estudios que vienen realizando en nuestro país, y en el cual se ha podido contar con la participación de todos los actores que trabajan en instituciones públicas y privadas. Este libro fue posible gracias al esfuerzo de muchas personas, en primer lugar los autores, pero también al apoyo institucional y económico brindado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, así como el apoyo institucional brindado por la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo y la Asociación Argentina de Producción Animal. Vaya a todos ellos nuestro inmenso agradecimiento, pues sin ellos este libro no hubiera sido posible.

Por último –pero no menos importante-, esperamos que este material sea bien recibido por toda la comunidad, lo cual incluye no sólo al sector académico y técnico, sino también a los denominados tomadores de decisiones, tanto

en el sector público, como privado. También esperamos que como todo material publicado, sea tomado como un punto de partida para futuras actualizaciones que contarán con los estudios que siguen en marcha, cuyos resultados seguramente cambiarán y mejorarán nuestra perspectiva de la apasionante relación que une a los suelos, la agricultura y el cambio climático.

Carla Pascale Medina – Mercedes Zubillaga – Miguel A. Taboada

PRÓLOGO

En la actualidad nos encontramos frente a un escenario mundial que se caracteriza por una población en continuo crecimiento, y en paralelo, un incremento de los intercambios comerciales internacionales. Este escenario coincide con un proceso de cambio y variabilidad climática cada vez más evidente, que determina la necesidad de adaptar y mejorar los procesos productivos, de agregado de valor y de manejo de los sistemas agropecuarios que conviven en los territorios. Esta situación genera constantes demandas para lograr una producción de alimentos sustentables y de calidad. En este sentido, los países productores y exportadores de alimentos, como es el caso de la Argentina, deben enfrentar el desafío de abastecer a una población y a un mercado interno y externo creciente, y adaptarse localmente a la variabilidad climática. En consecuencia, la generación de políticas activas en agregado de valor, aumento de la eficiencia de los procesos y adaptación del cambio climático, se tornan prioritarias.

De igual forma, si se toma en consideración que la producción agropecuaria es particularmente susceptible a los factores climáticos y al estado de los suelos, esto resulta en una actividad especialmente vulnerable a los impactos del Cambio Climático. Estos impactos, que no solo afectan la productividad de los agrosistemas sino también el bienestar y la salud humana, no se presentan de manera homogénea para todas las regiones. En consecuencia, se hace necesario conocer acabadamente, las variables involucradas en el proceso climático y la distribución de la vulnerabilidad en los territorios, para tomar medidas concretas que tiendan a reducir el riesgo.

También, resulta clave reconocer los desafíos y oportunidades que se derivan del cambio climático, y las acciones internacionales adoptadas para su mitigación o adaptación según el caso. Todo lo expresado pone en evidencia que la temática cobrará un rol protagónico en los próximos años, y es preciso desde ahora, incrementar la armonización de los aspectos ambientales con los productivos. La dependencia del sector primario a las condiciones climáticas, hace que esta temática se vuelva transversal a la toma de decisiones en todo nivel.

Para ello, el acompañamiento del Sector de Ciencia y Técnica se vuelve fundamental, generando el conocimiento necesario y desarrollando la tecnología que permita contribuir a la mitigación global, a la adaptación local y al desarrollo de todo el potencial de nuestras economías regionales. En este punto, el Estado Nacional desarrolló y desarrolla mecanismos para fortalecer procesos de I+D que permitan alcanzar una producción más inteligente, eficiente y sustentable, y que sean contribuyentes al logro de la premisa de la Seguridad Alimentaria.

Si bien desde el Estado se estimula el trabajo en los territorios para el desarrollo de cadenas productivas competitivas, integradas y eficientes, la obtención de productos diferenciados, y la valoración de la pequeña y mediana producción, esto requiere que nos aboquemos a la construcción de soluciones integrales, y que impulsemos la difusión, sensibilización y concientización en este tema. El material que aquí se presenta, generado por el sector de ciencia y técnica argentino, es una contribución hacia ese objetivo.

SUELOS, PRODUCCIÓN AGROPECUARIA Y CAMBIO CLIMÁTICO: AVANCES EN LA ARGENTINA

INTRODUCCIÓN

Autoridades

Editores

Revisores

Nota de editores

Prólogo

EJE TEMÁTICO 1

MARCO INTERNACIONAL Y ACCIONES NACIONALES EN RELACION A LA PRODUCCION AGROPECUARIA Y EL CAMBIO CLIMATICO.

Capítulo 1: Agricultura y cambio climático en el plano internacional: Elementos para el análisis

María Daniela Guarás, Julia Geraldine Hoppstock y Carla Pascale Medina

Capítulo 2: Iniciativas nacionales para el abordaje del cambio climático en el sector agropecuario.

Carla Pascale Medina, María Daniela Guarás, Natalia Huykman y María Celina Landone Vescovo.

EJE TEMÁTICO 2

EL SUELO, LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA Y LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

SECCIÓN 2.1: EL CLIMA Y EL SUELO COMO SUJETO-OBJETO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Capítulo 3: Los suelos de Buenos Aires y el cambio climático: una primera aproximación a su clasificación según el IPCC.

Carla Pascale Medina, Olga S. Heredia, Gustavo Cruzate y Mariano Mongini.

Capítulo 4: Impactos del clima y medidas de adaptación del sistema productivo.

Graciela Magrín, María Isabel Travasso y Gabriel Rodríguez.

Capítulo 5: Sustentabilidad y las emisiones de carbono en la agricultura argentina.

Gabriela Posse, Nuria Lewczuk y Klaus Richter.

Capítulo 6: Perspectivas para el stock orgánico del suelo de la Pampa Ondulada bajo diferentes escenarios agronómicos y climáticos.

Luis A. Milesi Delaye, Alicia B. Irizar, Graciela O. Magrín y Adrian E. Andriulo.

Capítulo 7: Cambios en los niveles de carbono y nitrógeno de los suelos pampeanos producidos por el uso.

Roberto Alvarez, Josefina L. De Paepe, Haydeé S. Steinbach, Patricia L. Fernández y Carina R. Alvarez.

SECCIÓN 2.2: AGRICULTURA

Capítulo 8: Emisiones gases de efecto invernadero (GEI). Participación de la agricultura a nivel global y del país.

Miguel A. Taboada y Vanina R. N. Cosentino.

Capítulo 9: Impacto del aumento de la concentración atmosférica de CO₂ sobre la fotosíntesis.

Eduardo A. Pagano.

Capítulo 10: Fertilización nitrogenada y gases de efecto invernadero en cultivos extensivos de agroecosistemas pampeanos.

María de las Mercedes Zubillaga y Helena Rimski Korsakov.

Capítulo 11: Efecto de la secuencia de cultivo y la siembra directa sobre las emisiones de óxido nitroso.

Carolina Alvarez, Vanina R.N. Cosentino, Alejandro Costantini, Carina R. Alvarez y Miguel A. Taboada.

Capítulo 12: Emisiones de gases de efecto invernadero desde el suelo en el cultivo de maíz, en la Argentina.

Liliana Inés Picone, Calypso Lisa Picaud y Cecilia del Carmen Videla.

Capítulo 13: Fijación biológica y gases efecto invernadero.

Esteban Ciarlo e Ignacio Ciampitti.

Capítulo 14: Estimaciones de las emisiones de metano en suelos dedicados al cultivo de arroz en la provincia de Corrientes.

Ditmar Kurtz y Daniel Ligier.

Capítulo 15: Las emisiones antropogénicas de CO₂ aumentan la susceptibilidad de los cultivos al ataque de insectos.

Jorge Zavala.

SECCIÓN 2.3: GANADERÍA

Capítulo 16: Inventario de emisiones de GEI provenientes de la ganadería.

Laura Finster.

Capítulo 17: Sistemas ganaderos y los factores de emisión.

Cristian R. Feldkamp, Fermín Torroba, Gabriel Vázquez Amábile, Sebastián Galbusera y Pablo Cañada.

Capítulo 18: Nutrición de rumiantes y emisiones de metano.

Gustavo Jaurena, Juan Manuel Cantet, Darío Colombatto y José Arroquy.

Capítulo 19: Manejo de excretas y efluentes ganaderos.

María Alejandra Herrero.

SECCIÓN 2.4: FORESTACIÓN, PASTIZALES Y HUMEDALES

Capítulo 20: Destino de los gases de efecto invernadero en sistemas silvícolas.

Gabriela Posse, Klaus Richter y Nuria Lewczuk.

Capítulo 21: Bosques y cambio climático. Inventario de gases de efecto invernadero en bosques.

Héctor D. Ginzo.

Capítulo 22: Los humedales y el cambio climático en Argentina.

Roberto F. Bó y Ricardo L. Vicari.

Capítulo 23: Resiliencia de humedales al cambio climático.

Rubén Darío Quintana y Ricardo Luis Vicari.

Capítulo 24: Balance de Carbono en pastizales pampeanos.

Laura Yahdjian y Gervasio Piñeiro.

EJE TEMÁTICO 3

CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA Y DEGRADACIÓN DE SUELOS

SECCIÓN 3.1: CAMBIO EN EL USO DE TIERRAS Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS.

Capítulo 25: Cambios en el uso de la tierra y emisión de gases invernadero.

Federico Frank, Florencia Ricard y Ernesto Viglizzo.

Capítulo 26: Cambio Climático y Servicios Ecosistémicos del Suelo.

Sebastián H. Villarino, Guillermo A. Studdert y Pedro Laterra.

Capítulo 27: Dinámica del avance de la frontera agropecuaria y cambios funcionales en ecosistemas del Noroeste de Argentina.

J.N Volante, M.J. Mosciaro, D. Alcaraz-Segura, L.M. Vale, Ernesto F. Viglizzo y José M. Paruelo.

Capítulo 28: Ordenamiento Territorial, una alternativa frente al cambio climático.

Carla Pascale Medina, Silvina Papagno y Carolina Lara Michel.

SECCIÓN 3.2: DEGRADACIÓN DE SUELOS

Capítulo 29: Cambio climático y erosión eólica en suelos de la Argentina.

Daniel E. Buschiazzi, Juan E. Panebianco y Juan C. Colazo.

Capítulo 30: Erosión Hídrica. Relación con el cambio climático.

Roberto Michelena, Maximiliano J. Eiza y Patricia Carfagno.

Capítulo 31: Interacción entre cambio de uso del suelo, el clima y los procesos de salinización.

Raúl S. Lavado.

Capítulo 32: Implicancia ambiental de distintos usos de la tierra en el agua de poro.

Olga Heredia.

EJE TEMÁTICO 4

TECNOLOGÍAS PARA LA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

SECCIÓN 4.1: TECNOLOGIAS

Capítulo 33: Evaluación de necesidades tecnológicas.

Gabriel Blanco.

Capítulo 34: Evaluación de necesidades tecnológicas para la mitigación de emisiones de gases efecto invernadero.

Gabriel Vázquez Amábile, Sebastián Galbusera, Cristian R. Feldkamp, Fermín Torroba y Rafael M. Baliña.

Capítulo 35: Siembra Directa y el cambio climático. Visión desde los productores.

Juliana Albertengo, Florencia Capiello, María Beatriz Giraudó, Santiago Lorenzatti y María Eugenia Magnelli.

Capítulo 36: Agricultura de Precisión y GEI: efecto de la fertilización nitrogenada.

María del Pilar Muschietti Piana y María de las Mercedes Zubillaga.

Capítulo 37: El análisis del Ciclo de Vida y su utilidad para determinar puntos de ineficiencia en sistemas agroindustriales.

Martín M. Acreche y Alejandro H. Valeiro.

Capítulo 38: Análisis de Ciclo de Vida de la cadena productiva de la soja (*Glycine max*) como cultivo energético.

Roxana Piastrellini, Alejandro Pablo Arena y Barbara Civit.

SECCIÓN 4.2: VALORACION DE RESIDUOS

Capítulo 39: Valoración de residuos agroindustriales por procesos aeróbicos.

Agustina Branzini y Marta S. Zubillaga.

Capítulo 40: Estrategias de manejo de residuos de caña de azúcar.

Alejandro Valeiro y Martín Acreche.

Capítulo 41: Biogás como alternativa de mitigación de GEI.

Jorge Hilbert.

Capítulo 42: Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por los Residuos Sólidos y Líquidos en la Argentina: Inventario y Mitigación.

Ricardo Luis Vicari.

EJE TEMÁTICO 5

DESAÍOS Y OPORTUNIDADES DE LA CIENCIA DEL SUELO Y LA EDUCACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Capítulo 43: Oportunidades de la ciencia del suelo en la educación frente al cambio climático.

Sergio Montico.

Capítulo 44: Incorporación de la problemática ambiental en la universidad: el caso de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires

María Cristina Plencovich, Rodolfo A. Golluscio, Marcela E. Gally y Adriana M. Rodríguez.

Capítulo 45: Enseñanza de aspectos ambientales: Edafología como materia troncal e Impacto Ambiental en Agrosistemas como formación integral.

Lidia Giuffré y Silvia Ratto.

Capítulo 46: Acceso a la información y comunicación para la enseñanza de la Ciencia del Suelo: Nuevas herramientas.

Diego J. Cosentino.