



COLECCIÓN
DEL AGRO



5

Agricultura de conservación y academia en Colombia: Experiencias desde la Universidad de La Salle

Santiago Manuel Sáenz Torres, Ph. D.

UNIVERSIDAD DE
LA SALLE

Agricultura de conservación y academia en Colombia: experiencias desde la Universidad de La Salle

Santiago Manuel Sáenz Torres, Ph. D.

Sáenz Torres, Santiago Manuel

Agricultura de conservación y academia en Colombia : experiencias desde la Universidad de La Salle / Santiago Manuel Sáenz Torres. - Primera edición. - Bogotá : Universidad de La Salle, 2020.
1 recurso en línea (149 páginas) : fotografías, gráficas, mapas. – (Colección del Agro ; n.º 5)

Incluye índice de cuadros, figuras, fotografías y mapas.

Incluye referencias bibliográficas

ISBN 978-958-5148-50-5 (digital)

1. Agricultura – Aspectos ambientales 2. Conservación de suelos 3. Agricultura sostenible I.
Título II. Serie

CDD: 631.451 ed.22

CEP-Universidad de La Salle. Dirección de Bibliotecas

e-ISBN: 978-958-5148-50-5

Primera edición: Bogotá, D. C., octubre del 2020

© Universidad de La Salle

© Santiago Manuel Sáenz Torres

Fotografías y gráficas: todas le pertenecen al autor, a menos que se indique lo contrario.

COLECCIÓN DEL AGRO

N.º 5. *Agricultura de conservación y academia en Colombia*

Edición

Ediciones Unisalle

Cra. 5 n.º 59A-44, Edificio Administrativo, 3.º piso

PBX: (571) 348 8000. Exts.: 1224 / 1226

edicionesunisalle@lasalle.edu.co

<https://ediciones.lasalle.edu.co/>

Dirección editorial

Hubeimar Alfredo Morales Roa

Coordinación editorial

Andrea del Pilar Sierra Gómez

Corrección de estilo

Carlos Guillermo Casanova

Diagramación

Diahann Molano

Diseño de carátula

Andrés Pérez

Publicación electrónica

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este libro por cualquier procedimiento, conforme a lo dispuesto por la ley.

Hecho en Colombia.

CONTENIDO

Introducción.....	11
Capítulo 1. La problemática de los suelos	14
Capítulo 2. La agricultura de conservación: una innovación para la reconversión productiva sustentable	19
Capítulo 3. Agricultura de conservación a nivel local	28
Proyecto Checua-PROCAS	28
Tropiezos en la difusión de la agricultura y ganadería de conservación en Colombia	31
Evaluar lo actuado.....	32
Capítulo 4. Estrategias en la educación superior para difundir la agricultura de conservación, desde diversos espacios académicos-investigativos.....	36
Análisis de la situación mediante la matriz DOFA.....	36
Acercamientos con la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR)	39
Actividades de investigación en torno a la agricultura de conservación	42
Sistematización de la información obtenida sobre agricultura de conservación y agricultura convencional.....	62
Otras investigaciones	65
Resultados	67
Capítulo 5. Enseñanza de la agricultura de conservación en diversos espacios académicos.....	71
Difusión de la agricultura de conservación a fincas de la Universidad de La Salle.....	71
Propuesta de desarrollo en agricultura de conservación para el cic San Miguel.....	83
Capítulo 6. Apoyo didáctico y prácticas de campo con estudiantes.....	106
Propuesta metodológica en el desarrollo de prácticas de campo sobre agricultura de conservación	106
Capítulo 7. La agricultura de conservación como espacio formativo en posgrado.....	115
Maestría en Agrociencias: la agricultura de conservación en los énfasis de agricultura sustentable	115
Asignatura electiva de posgrado: Agricultura de Conservación	117
Otras actividades.....	119

Capítulo 8. Propuesta para el fortalecimiento de la gestión y difusión del conocimiento en agricultura de conservación	122
Creación de una red de innovación para la agricultura de conservación	122
Exploración de áreas investigativas en torno a agroecosistemas con agricultura de conservación	123
Agricultura de conservación y agricultura familiar	124
Agricultura de conservación y educación virtual.....	124
Agricultura de Conservación en las mallas curriculares de Ciencias Agropecuarias.....	125
Agricultura de conservación, base para la gestión de agronegocios sustentables	125
Banco de datos sobre agricultura de conservación.....	125
Conclusiones.....	126
Referencias.....	128
Anexos.....	133
Anexo 1. Matriz DOFA.....	133
Anexo 2. Encuesta en caso de éxito de la agricultura de conservación	135
Anexo 3. Indicadores de calidad de suelo y salud de cultivos.....	138
Anexo 4. El programa de estudio como escenario de reflexión en la planificación y la gestión microcurricular sistémica	144

Índice de cuadros

Capítulo 1.

Cuadro 1. Erosión generada por los cultivos de mayor relevancia en el departamento de Cundinamarca	16
--	----

Capítulo 4.

Cuadro 1. Entidades municipales vinculadas al Proyecto Checua-PROCAS.....	47
Cuadro 2. Epsagros que facilitaron información.....	48
Cuadro 3. Estructura de costos de producción lechera Suesca, convencional (junio, 2016).....	60
Cuadro 4. Estructura de costos de producción lechera Suesca, conservación (junio, 2016).....	61

Capítulo 5.

Cuadro 1. Problemas del agroecosistema del cic San Miguel y oportunidades de mejoramiento.....	74
Cuadro 2. Cronograma.....	94
Cuadro 3. Presupuesto	95
Cuadro 4. Presupuesto desglosado.....	96

Capítulo 7.

Cuadro 1. Seminario	116
---------------------------	-----

Índice de figuras

Capítulo 2.

Figura 1. Los tres principios de la agricultura de conservación.....	19
--	----

Capítulo 4.

Figura 1. Convenios de las instituciones.....	49
Figura 2. Duración promedio de los programas y proyectos de agricultura y ganadería de conservación	52
Figura 3. Personal vinculado a los programas y proyectos de agricultura y ganadería de conservación	52
Figura 4. Grado de formación y principales estudios de los extensionistas.....	53
Figura 5. Grado de participación de los productores.....	54
Figura 6. Medios de comunicación usados para dar a conocer los programas y proyectos de agricultura y ganadería de conservación	55
Figura 7. Experiencias positivas.....	56
Figura 8. Factores negativos que dificultan la difusión de la agricultura y ganadería de conservación	57
Figura 9. Otros programas a los cuales están vinculados.....	58
Figura 10. Comparación en los costos de producción de la leche convencional y de conservación.....	62
Figura 11. Comparación de la utilidad por litro de leche que se produce.....	63
Figura 12. Resultados sobre calidad de suelo en diversas fincas del municipio Guatavita.....	69

Capítulo 5.

Figura 1. Índice de balance nutricional de San Miguel, Lote 1.....	80
Figura 2. Índice de balance nutricional de San Miguel, Lote 2.....	80
Figura 3. Índice de balance nutricional de San Miguel, Lote 3.....	81
Figura 4. Agroecosistema del cic San Miguel.....	84

Capítulo 6.

Figura 1. Guía de prácticas de campo respecto a una actividad determinada	107
---	-----

Índice de fotografías

Capítulo 1.

Fotografía 1. Páramo en Guatavita (Cundinamarca)	15
Fotografía 2. Suelos deteriorados, sembrados con papa ubicados en la región andina colombiana (Ipiales).....	15
Fotografía 3. Uso indiscriminado de plaguicidas y el arrojado de envases vacíos en los campos de cultivo que contaminan suelos y aguas.....	16

Fotografía 4. Preparación de suelos para cultivar papa con el uso del rotovator, implemento que contribuye a la erosión hídrica.....	17
Fotografía 5. Erosión de suelos en zonas altas del municipio de Suesca (Cundinamarca), debido a malas prácticas de agricultura y ganadería	18

Capítulo 2.

Fotografía 1. Labranza cero en cultivo de arveja, en Facatativá (Cundinamarca).....	20
Fotografía 2. Abono verde (avena forrajera).....	21
Fotografía 3. Vivero forestal de especies nativas, en el municipio de Sesquilé.....	21
Fotografía 4. Diversificación de pasturas en finca de Suesca.....	21

Capítulo 3.

Fotografía 1. Potreros bajo sistema de agricultura de conservación en Suesca y productor en siembra de papa bajo labranza mínima	31
Fotografía 1. Actividades de campo entre profesores de diversas instituciones de educación superior y funcionarios de la CAR, Cundinamarca	40
Fotografía 2. Germán Barriga, propietario de la finca La Estancia, Suesca (Cundinamarca), quien colabora con las visitas de campo a ese municipio.....	41
Fotografía 3. Camión cisterna para recoger leche y tanques de enfriamiento de la Asolac, valle de Suesca	41
Fotografía 4. Estudiantes vinculados a la investigación durante el proceso de acopio de información, en el municipio de Chocontá.....	46
Fotografía 5. Estudiantes de Administración de Empresas Agropecuarias que participaron en la investigación realizada en el municipio de Guatavita	65
Fotografía 6. Muestreo de campo para determinar la compactación de suelos y el aforo de pastos	66
Fotografía 7. Finca de un productor rural y vivienda campesina	67
Fotografía 8. Productor lechero. Su finca tiene potreros con baja calidad de pasturas, debido a la compactación de suelos y el sobrepastoreo.....	67
Fotografía 9. Actividades agrícolas en zonas frágiles que facilitan la erosión.....	68
Fotografía 10. Importancia del componente arbóreo en la zona rural de Guatavita.....	68
Fotografía 11. Labranza de suelos para el cultivo de papa	70

Capítulo 5.

Fotografía 1. Estudiantes de Ingeniería Agronómica aplican indicadores previos a la futura implementación de agricultura de conservación en el cic San Miguel	72
Fotografía 2. Visita de la Dra. Alexandra Contreras al cic San Miguel, para detectar las problemáticas en la gestión de suelos de la finca	73
Fotografía 3. Calicata realizada por estudiantes de Zootecnia y problema de erosión edáfica en potreros	73
Fotografía 4. Características visuales de los reservorios: R1 (a), R2 (b) y R3 (c)	77
Fotografía 5. Características físicas de los horizontes en el perfil del suelo.	78
Fotografía 6. Deterioro de suelos en el cic San Miguel	81
Fotografía 7. Arado de cinceles, con disco de corte, y terreno después del pase de cinceles	85
Fotografía 8. Deposición de abonos verdes con desbrozadora mecánica.....	86

Fotografía 9. Zanjas de infiltración para capturar agua lluvia	86
Fotografía 10. Vivero forestal con especies nativas. Las especies arbóreas favorecen el microclima en los potreros	87
Fotografía 11. Potrero con signos de degradación edáfica y en donde se realizarán prácticas de agricultura de conservación.....	88
Fotografía 12. Mediante la agricultura de conservación ha incrementado la capacidad de carga, biodiversidad, fertilidad del suelo, así como la retención de humedad del mismo	89
Fotografía 13. Potreros del cic San Miguel con fuertes síntomas de erosión.....	90
Fotografía 14. Gallinas ponedoras, mediante sistema de pastoreo, en finca Guausa y en finca Gabeno de Tenjo (ambas en Cundinamarca).....	97
Fotografía 15. Módulo de producción de hortalizas, en el invernadero del Centro de Biotecnología de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, en Chía	98
Fotografía 16. Lotes del cic San Miguel, con reciente pase de cincel (renovación de praderas).....	99
Fotografía 17. Roturación de praderas y encalado de suelos en el cic San Miguel, con el apoyo de estudiantes de Zootecnia	100
Fotografía 18. Siembra de árboles con estudiantes de Zootecnia y deposición de abono verde, en el cic San Miguel.....	100
Fotografía 19. Ponencia sobre difusión de agricultura de conservación, en el IV Simposio de Agronegocios de la Universidad de La Salle.....	101
Fotografía 20. Ponencia en la Fundación Universitaria Juan de Castellanos de Tunja.....	101
Fotografía 21. Ponencia en la Universidad Incca de Colombia	102
Fotografía 22. Evento Agricultura de Conservación, en la sede norte de la Universidad de La Salle.....	104
Fotografía 23. Constanza Mariño, integrante del Semillero IPAS, en el Simposio de Semilleros, el 7 de marzo del 2013.....	105

Capítulo 6.

Fotografía 1. Preparación de suelos mediante labranza mínima, siembra y conducción de cultivos en campus de la sede norte de la Universidad de La Salle	109
Fotografía 2. Con ayuda de los estudiantes del programa de Administración de Empresas Agropecuarias, se detectó la problemática sobre el manejo de suelos... ..	110
Fotografía 3. Demostración de abonos verdes y siembra directa a estudiantes del programa de Administración de Empresas Agropecuarias	110
Fotografía 4. Actividad de campo con estudiantes del programa de Zootecnia sobre manejo de praderas con agricultura de conservación.....	111
Fotografía 5. Práctica de difusión de la agricultura de conservación con estudiantes del programa de Ingeniería Agronómica en Facatativá (Cundinamarca), el 17 enero del 2014.....	111
Fotografía 6. Estudiantes de último período de Ingeniería Agronómica, participantes en módulo de Agricultura de Conservación, con el apoyo del Proyecto Checua-PROCAS (CAR), el 23 enero de 2015.....	112
Fotografía 7. Participación de estudiantes de la Maestría en Agrociencias durante un día de campo en el municipio de Chocontá (Cundinamarca).....	112
Fotografía 8. Estudiantes de la Maestría en Agrociencias aprecian el problema de degradación de suelos en el área rural del municipio de Suesca (Cundinamarca)...	113

Fotografía 9. Estudiantes de la segunda cohorte del Doctorado en Agrociencias acompañados del Ing. Edgar Roncancio (CAR / Proyecto Checua-PROCAS), en octubre del 2013	113
Fotografía 10. Visita al valle de Suesca con estudiantes de Doctorado en Agrociencias en junio y noviembre del 2015.....	114
Fotografía 11. Capacitación sobre agricultura de conservación con profesionales de la Secretaría de Desarrollo de la Alcaldía de Bogotá	114

Capítulo 7.

Fotografía 1. Equipo de profesores y estudiantes de la New Mexico State University, en visita a fincas que realizan prácticas de agricultura de conservación.....	120
Fotografía 2. Disertación del Dr. Jorge Aguilar Ávila, del CIESTAAM (Universidad de Chapingo) sobre redes de innovación a estudiantes del Doctorado en Agrociencias	121
Fotografía 3. Reunión de integración con la red latinoamericana Innovagro: doctores Pedro Iñiguez, Jorge Aguilar y Leticia Deschamps (IICA), en Ciudad de México	121

Capítulo 8.

Fotografía 1. La agricultura familiar requiere crear arraigo en el campo y mejores condiciones de vida.....	124
---	-----

Índice de mapas

Capítulo 2.

Mapa 1. Ubicación y amplitud del Proyecto Checua-PROCAS.....	29
--	----

Capítulo 4.

Mapa 1. Ubicación geográfica y delimitación del municipio de Suesca	46
---	----

Capítulo 5.

Mapa 1. Puntos de muestreo agua.....	76
Mapa 2. División de lotes y tipo de muestreo	77
Mapa 3. Clasificación Climática Caldas-Lang.....	82
Mapa 4. Precipitación anual en la zona	82
Mapa 5. Días de lluvia en la zona	82
Mapa 6. Temperatura media en la zona	82

INTRODUCCIÓN

Como consecuencia de la utilización intensiva de prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería, derivadas de la *revolución verde* en la región andina y, en especial, la región centro andina colombiana, se vienen dando daños irreversibles a los recursos edáficos, hídricos y a la biodiversidad. Esto incide en la producción, la productividad agropecuaria y, por consiguiente, en el desmejoramiento de la calidad de vida de las comunidades rurales que se sostienen a esta.

Por otro lado, la investigación agropecuaria a nivel global ha desarrollado, desde hace unas décadas, sistemas sustentables de manejo de agricultura y ganadería, que han sido adoptados por un gran número de países, lo cual ha permitido el incremento de la productividad, el aprovechamiento racional de los recursos biofísicos y el aporte con éxito a la mitigación del cambio climático.

La *agricultura y ganadería de conservación* es, sin lugar a dudas, una de las innovaciones más resaltantes en el manejo sustentable de los recursos naturales de la zona andina. Planteada como una alternativa a las tradicionales prácticas de agricultura y ganadería, se desarrolla a nivel global, con el auspicio de la Food and Agriculture Organization (FAO) y otras entidades vinculadas a la actividad productiva agrícola-ganadera.

Según la FAO (citada por Sáenz, 2008), la agricultura de conservación se ha desarrollado como un término que representa un conjunto de prácticas y conceptos agrícolas interrelacionados y complementarios bajo tres principios básicos que siempre están presentes: (1) el mínimo deterioro posible del suelo (sin laboreo o con laboreo reducido); (2) la protección permanente del suelo (cultivos o coberturas de protección) y (3) la rotación/asociación de cultivos adecuada y diversificada. La *agroforestería* puede y debe estar en los dos últimos principios.

Sin embargo, los procesos de difusión y adopción de esta innovación no han trascendido en la medida requerida, principalmente debido a ciertas falencias en la gestión y difusión de la innovación por parte de una serie de actores tanto públicos como privados, que incluyen a los mismos productores agropecuarios.

La academia, así como los programas vinculados al sector rural y al área productiva, no pueden estar ajenos a esta situación, porque ella es la formadora de los futuros cuadros profesionales que liderarán los procesos productivos, máxime si el mundo tendrá que incrementar la producción agropecuaria de una manera sustentable, para satisfacer la alimentación de lo que se estima sea una población que bordeará los nueve mil millones de habitantes en unas pocas décadas.

En el presente trabajo, se pretende mostrar cómo, a través de la academia, se pueden gestar procesos de formación, investigación y acompañamiento en torno a la innovación

agricultura de conservación, porque resultan trascendentales para la construcción de un nuevo profesional de las ciencias agropecuarias. Esto en vista a un futuro en el cual la incidencia del cambio climático y la destrucción acentuada de los recursos naturales, debido a las impropias prácticas de agricultura y ganadería, serán los obstáculos para elevar la producción alimentaria y satisfacer las demandas alimenticias de una población en ascenso.

Asimismo, la observación y discusión de esta experiencia es beneficiosa para los procesos de enseñanza-aprendizaje, investigación y proyección social de los programas académicos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de La Salle, debido a que se estudia la solución sostenible a una de las problemáticas más graves de la agricultura andina: el deterioro de los suelos, causado por la forma equivocada de hacer agricultura y ganadería.

En un primer lugar, se aborda la problemática relacionada con los suelos, base de la producción agropecuaria, con especial incidencia en Colombia, para proponer un enfoque claro de la innovación que merece la atención en este trabajo: la agricultura de conservación, como alternativa sustentable. Este enfoque está relacionado con la difusión de la innovación dentro de las comunidades rurales de la región centro andina colombiana donde se encuentran los agroecosistemas más frágiles, debido a la irregular topografía y a la acción inclemente de las aguas lluvias.

Posteriormente, se analiza lo ejecutado por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), concerniente a la problemática de suelos, con su proyecto Checua-PROCAS, que, a lo largo de casi tres décadas, ha enarbolado la bandera de la agricultura de conservación en esta región con reconocido éxito.

A partir de esta primera fase introductoria para poner en contexto al lector, el contenido del texto presenta una exposición de las principales actividades investigativas en torno a la difusión de la agricultura de conservación, realizadas en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de La Salle, a lo largo de más de una década. Este contenido parte desde un sencillo plan estratégico para el desarrollo de dichas actividades.

A continuación, se hace una exposición de la producción intelectual en torno a la difusión de esta innovación, por lo que se plantea una intervención de una parcela modelo mediante prácticas de agricultura de conservación, en el Centro de Investigación y Capacitación (CIC) San Miguel de la Universidad de La Salle, ubicado en Facatativá (Cundinamarca), con base en un diagnóstico y propuesta de fortalecimiento integral de la misma, al mostrar los avances obtenidos. En la parte final de ese apartado, se menciona la participación en eventos nacionales e internacionales para llevar el mensaje de la Universidad de La Salle en torno a la innovación.

El tema referente a cómo los estudiantes realizan sus prácticas de campo con la agricultura de conservación, tanto por dentro como por fuera de la universidad, forma parte de un capítulo especial, puesto que el componente práctico es sumamente importante para la formación del futuro profesional y eje del *aprender haciendo*.

La formación de posgrado, en Ciencias Agropecuarias, no puede estar ajena al conocimiento de la agricultura de conservación, de ahí que se dedica un capítulo para mostrar la estrategia de llevar la innovación hasta las instancias del posgrado (maestría

y doctorado) de Agrociencias de la Universidad de La Salle, con el soporte de la línea de investigación y énfasis: *agricultura sustentable*.

Algunos puntos clave de fácil consecución y que potenciarían la innovación no solo en el departamento de Cundinamarca, sino en otros territorios de la región andina, tan afectados por el problema de degradación de suelos, son expuestos por el autor, de manera que se puedan ir asentando las bases para consolidar un proceso de reingeniería de la innovación en un futuro próximo.

Si bien quedan por fuera algunos puntos relacionados con la temática expuesta, es importante que las propias instituciones, y no las personas, se empoderen de esta importante innovación, mientras la academia juega un papel prioritario en su difusión.



Como consecuencia del uso intensivo de prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería, derivadas de la revolución verde en la región andina, se tienen daños irreversibles en los recursos edáficos, hídricos y en la biodiversidad. Esto incide no solo en la producción y la productividad agropecuaria sino también en el desmejoramiento de la calidad de vida de las comunidades rurales que se sostienen a esta. Por ello, surgieron un conjunto de prácticas que aportan al manejo sustentable de los recursos naturales las cuales se conocen como “agricultura de conservación”.

Planteada como una alternativa a las tradicionales prácticas de agricultura y ganadería, se desarrolla a nivel global y en especial en la región andina. En estas páginas se demuestra la conveniencia desde las instituciones de educación superior de gestar procesos de formación de capital humano para la investigación y el acompañamiento en la difusión de esta innovación, principalmente hacia los productores rurales involucrados en la agricultura familiar.



Sede Chapinero, Carrera 5 # 59A-44
Bogotá, D.C., Colombia
PBX: 348 8000 Exts. 1224 y 1226
edicionesunisalle@lasalle.edu.co
<https://ediciones.lasalle.edu.co/>