



REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE CARACAS
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

Línea de Investigación: Educación, ambiente y calidad de vida



**MODELO ESTRATÉGICO DE DESARROLLO SOSTENIBLE PARA MEJORAR LA
SEGURIDAD ALIMENTARIA, EL INGRESO Y CALIDAD DE VIDA DEL SECTOR
RURAL DE LA COSTA CARIBEÑA COLOMBIANA**

Tesis doctoral presentada como requisito parcial para optar al Grado de Doctor en
Educación

Autor: Néstor Fernando Carrillo Martínez
Tutora: Nohemí Frías.

Caracas, mayo de 2025



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
RECTORADO

Nº 20250534-57-322

ACTA

Nosotros, el Jurado Examinador abajo firmante, reunidos en modalidad virtual el día 11 de julio de 2025, debidamente autorizados por la Coordinación de Estudios de Postgrado del Instituto Pedagógico de Caracas, con el propósito de evaluar la *TESIS* titulada: **MODELO ESTRATEGICO DE DESARROLLO SOSTENIBLE PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA, EL INGRESO Y CALIDAD DE VIDA DEL SECTOR RURAL DE LA COSTA CARIBEÑA COLOMBIANA**, presentada por el (la) ciudadano (a): **Néstor Fernando Carrillo Martínez**, titular del pasaporte Nº AY290797 del Doctorado de Educación, para optar al título de Doctor en Educación, emitimos el siguiente veredicto: **APROBADO**



Dra. Noemí Fries Durán
C.I. 4.167.538
(Tutor)



Dra. Arismar Marcano Montilla
C.I. 14.156.565



Dra. Laura Mendoza Ríos
C.I. 3.796.736



Dra. Carolina León Ostos
C.I. 11.059.012



Dr. Ernesto de la Cruz
C.I. 6.093.363

La presente acta se encuentra registrada en la Coordinación de Estudios de Postgrado del Instituto Pedagógico de Caracas, bajo el N° de Control:





REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
RECTORADO

Nº 20250534-57-322

**“MODELO ESTRATEGICO DE DESARROLLO SOSTENIBLE PARA MEJORAR
LA SEGURIDAD ALIMENTARIA, EL INGRESO Y CALIDAD DE VIDA DEL
SECTOR RURAL DE LA COSTA CARIBEÑA COLOMBIANA”**

*POR: Néstor Fernando Carrillo Martínez
Pas. AY290797*

Tesis del **Doctorado de Educación**, aprobada en nombre de la *Universidad Pedagógica Experimental Libertador* por el siguiente Jurado, a los 11 días del mes de julio de 2025.



Dra. Noemí Fries Durán
C.I. 4.167.538
(Tutor)



Dra. Arismar Marcano Montilla
C.I. 14.156.565



Dra. Laura Mendoza Ríos
C.I. 3.796.736



Dra. Carolina León Ostos
C.I. 11.059.012



Dr. Ernesto de la Cruz
C.I. 6.093.363

*La presente acta se encuentra registrada en la Coordinación de Estudios de Postgrado del
Instituto Pedagógico de Caracas, bajo el N° de Control:*



DEDICATORIA

A mis padres Néstor Carrillo y Cecilia Martínez

Por darme no solo la vida sino su apoyo para llegar a ser profesional

A mis hermanos y hermanas por ser los compañeros de este viaje que llamamos vida.

A mi señora Samara Paternina por su valiosa compañía y apoyo,

A mis hijos por ser bellas personas y muy comprensivas con los avatares que nos da la vida.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitirme la vida y dar las luces para encontrar el camino en aras de cumplir el plan de vida que él nos dio

A todo el cuerpo docente de la Universidad Pedagógica Libertador por su generosa enseñanza y comprensión.

A la Doctora Nohemí Frías por su paciencia y gran colaboración.

A los jurados por sus valiosos aportes y dedicación

A los directivos y docentes de las instituciones educativas como son: la IETA en producción agropecuaria ecológica san Isidro, IETA agrícola de El Salado, IETA Alta Montaña, IETA Macayepo, la IETA Agropecuaria de Guamanga, ubicadas en El Carmen de Bolívar la Normal Superior Montes de María en San Juan y la IETA agrícola de San Jacinto por su colaboración y aportes a la investigación.

A las asociaciones de productores AMUSI del Carmen de Bolívar y ASOPASBOL de San Jacinto

TABLA DE CONTENIDOS

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA	i
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
TABLA DE CONTENIDOS	vi
LISTA DE TABLAS	x
LISTADO DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xiv
APERTURA A LA PROBLEMÁTICA	14
MOMENTO I	18
EL PROBLEMA	18
Planteamiento del problema	18
Contexto personal de quien investiga.....	22
Propósitos de la investigación	24
General	24
Específicos	24
Importancia del presente trabajo	25
Vínculos temáticos de la investigación	26
MOMENTO II	27
MARCO REFERENCIAL	27
Marco conceptual	27
El modelo socio crítico y la educación	27
Aportes sobre la educación rural en Latinoamérica y en Colombia	28

La pertinencia en la educación	29
<i>Pertinencia de la educación que se imparte en la Costa Caribe</i>	31
La calidad de vida y la paz	33
Límite de los derechos	41
Importancia de los suelos para la humanidad y su situación actual, su relación con la evolución de la humanidad y la agricultura	43
Relación agua – suelo – planta. biodiversidad – Ecología	43
Funciones ambientales y económicas del suelo	58
Amenazas que sufren los suelos	59
Estado de los suelos a nivel mundial	60
La compactación del suelo	62
Revisión histórica de la domesticación de animales y plantas, el uso del fuego, los efectos en el deterioro de los suelos y la productividad de alimentos	64
La seguridad alimentaria y nutricional	66
Las comunidades precolombinas indígenas y como conseguían la soberanía y la seguridad alimentaria	68
Cultura Zenú	69
Cultura Inca	70
Cultura Tolteca	71
<i>Agricultura Regenerativa</i>	75
Marco Jurídico	81
Sustento Bioético	85
MOMENTO III	87
METODOLOGÍA	87
Paradigma socio-crítico	87

Dimensiones de la Investigación	88
Enfoque	91
Tipo de investigación	93
Método	93
Informantes clave	95
Escenario investigado	98
Técnicas de recolección de información	100
Técnicas de interpretación de la información	103
MOMENTO IV	110
LA BUSQUEDA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE, LA SEGURIDAD Y LA SOBERANÍA ALIMENTARIA, UN COMPROMISO DE TODOS	110
Necesidades sentidas que se entrelazan a partir de vivencias compartidas en el espacio rural del Caribe colombiano	110
Análisis del Sistema Educativo de los municipios estudiados	126
MOMENTO V	160
LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO ESTRATEGICO DE DESARROLLO SOSTENIBLE	160
Misión del modelo estratégico de desarrollo sostenible	161
Visión	161
Competencias y otros componentes del modelo	161
Estrategias pedagógicas para la formación de productores eficientes, sostenibles y para la reconstrucción del tejido social	172
Escenarios de aprendizaje a desarrollar	173
MOMENTO VI	178

POSICIÓN DEL INVESTIGADOR ANTE LOS DESAFÍOS DE UNA REALIDAD COMPLEJA Y LA NECESIDAD DE IMPLEMENTAR UNA EDUCACIÓN PERTINENTE Y DE CALIDAD PARA EL PRODUCTOR RURAL DEL CARIBE COLOMBIANO	178
Políticas educativas para entornos rurales de Colombia y de los Montes de María	185
Consideraciones finales	187
REFERENCIAS	191

LISTA DE TABLAS

Nº		pp.
1	Caracterización de Informantes clave.....	96
2	Propósitos específicos y preguntas relacionadas para la entrevista.....	101
3	Esquema del proceso I.A.P. que se implementó en la investigación.....	105
4	Códigos y familias emergentes en las entrevistas a productores.....	117
5	Códigos y familias emergentes en las entrevistas a educadores y funcionarios.....	128
6	Matriz de consistencia cualitativa.....	156

LISTADO DE FIGURAS

1	Calidad de vida	34
2	Principios requeridos para garantizar la productividad de los suelos	47
3	Agricultura convencional con agroquímicos contra agricultura regenerativa.....	50
4	Efecto protector de las cubiertas vegetales del suelo y la radiación solar en suelo descubierto	51
5	Composición promedio del suelo	55
6	Triangulo textural de los suelos	56
7	Tipos de estructura de los suelos.....	57
8	Principales causas de la degradación de los suelos.....	60
9	Mapa de la degradación mundial de los suelos:	61
10	Mapa del nivel de degradación de los suelos	62
11	Mapa de la compactación de los suelos.....	63
12	Gráfico del sistema hidráulico de agricultura anfibio Zenú.....	69
13	Obras hidráulicas Incas para la siembra de agua. (Amunas)	70
14	Imagen de las chinampas.	72
15	Terra Preta do Indio.....	72
16	Taller de socialización con docentes, funcionarios municipales y productores.....	107
17	Taller de socialización de resultados con estudiantes	108
18	Forma insalubre de obtener aguas para consumo humano y animal.	116
19	Ánalisis de las prácticas productivas de los agricultores y ganaderos de los municipios estudiados según los productores entrevistados	119
20	Ánalisis relacionado con el ámbito social a criterio de los productores entrevistados	124

21	Análisis relacionado con el impacto ambiental a criterio de los productores	125
22	Estado de la infraestructura en algunas sedes rurales	126
23	Niñas yendo a pie descalzo al colegio.....	127
24	Análisis del sistema educativo a criterio de los educadores.	133
25	Relaciones con el clima y la crisis climática según los docentes y funcionarios entrevistados.....	135
26	Relaciones con el ambiente y la producción a criterio de los docentes y funcionarios entrevistados.....	137
27	Relaciones con el ámbito social y los valores vistos desde los educadores y profesionales del agro	14438
28	Ubicación del proyecto en Los Montes de María.....	139
29	Diagnóstico de la situación actual y alternativas de solución propuestas	14640
30	Imagen de la fachada de la Institución Educativa Técnica en explotaciones agropecuarias ecológicas San Isidro en el Carmen de Bolívar.	143
31	Prácticas degradantes de la oferta ambiental, Sobrepastoreo en lomerío.....	1474
32	<i>Prácticas degradantes de la oferta ambiental, Tala y quema en lomerío.</i>	1495
33	Pluma de sedimentos producto de la erosión.....	15246
34	Estado de la infraestructura vial rural en los municipios de San Jacinto, San Juan y El Carmen de Bolívar	1536
35	Clasificación agroclimática según Thorntwaite	147
36	Bitácora de la sistematización del taller de diagnóstico y planeación de alternativas.....	149
37	Distribución espacial y temporal de la precipitación en el área del proyecto.....	152
38	Productividad y requerimientos de la agricultura bajo riego y la de secano según la FAO.....	153

39	Esquema del modelo emergido de la investigación	163
40	Componentes del modelo desarrollado concertadamente con las comunidades educativas y los funcionarios de las administraciones municipales	176



**MODELO ESTRATÉGICO DE DESARROLLO SOSTENIBLE PARA MEJORAR LA
SEGURIDAD ALIMENTARIA, EL INGRESO Y CALIDAD DE VIDA DEL SECTOR
RURAL DE LA COSTA CARIBEÑA COLOMBIANA**

Autor Néstor Fernando Carrillo Martínez
Tutora: Doctora Nohemí Frías
Fecha: mayo de 2025

RESUMEN

El propósito de la investigación es construir un modelo estratégico de educación sostenible para la contribución de cambios en la seguridad, la soberanía alimentaria, el ingreso y el bienestar del sector rural de tres municipios de los montes de María mediante el paradigma sociocrítico con la investigación acción participativa con 8 instituciones educativas rurales, las autoridades de 3 municipios y 2 organizaciones de productores agropecuarios, se realizaron visitas de campo, entrevistas, talleres y se interpretó la información con el uso de Atlas ti7, la problemática que se halló consistió en una población rural en pobreza, con inseguridad alimentaria, víctima del conflicto armado, con bajo nivel tecnológico, usan prácticas que degradan la oferta ambiental y tienen relaciones sociales difíciles causadas por el conflicto armado, una educación deficiente y descontextualizada, problemas para la producción y el mercadeo, infraestructura vial, educativa y productiva deficiente, secuelas del cambio climático y el deterioro ambiental agravado por la tala y quema, el sobrepastoreo y uso de tierras erodables sin prácticas de protección de suelos, el monocultivo, la erosión, la reducción de la productividad de las tierras generando como consecuencias, el incremento de la pobreza, la inseguridad alimentaria, el deterioro ambiental, la ruptura del tejido social y el deterioro de la calidad de vida, para superar esa problemática se construyó participativamente un modelo estratégico de educación que incluye las competencias, los conocimientos y la pedagogía para formar productores eficientes, sostenibles con ética y valores para la convivencia en paz.

Descriptores: calidad de vida, contexto rural, crisis climática, desarrollo sostenible, seguridad, soberanía alimentaria.

APERTURA A LA PROBLEMÁTICA

La región de los Montes de María, comprende a varios municipios entre los que se encuentran El Carmen de Bolívar, San Juan y San Jacinto, los cuales en la década de los 80 eran municipios prósperos donde se desarrollaban actividades productivas como la ganadería, la agricultura empresarial con cultivos como el tabaco, el ají picante, el ñame y frutales como el cacao, el aguacate y el café.

También tenían cultivos de pan coger como la yuca, el maíz, el plátano entre otros, pero fueron afectados por la incursión de grupos guerrilleros que usaron prácticas como el abigeato, el secuestro y la extorsión para financiarse y realizaron atentados contra las autoridades, las entidades financieras y la población civil, dando como respuesta una creciente inseguridad y violencia que ante la aparición de actores como grupos paramilitares, que incursionaron a partir de 1997 hasta la fecha, causaron la expropiación de tierras, masacres y asesinatos de población campesina, desplazamiento forzado y muerte de autoridades civiles y militares.

Aunido a lo anterior, la población que no fue desplazada, quedó con muy bajo nivel económico, educación deficiente y descontextualizada y subsistiendo de la producción agropecuaria en las escasas tierras que lograron conservar o que arriendan a los propietarios, ya que el grueso de la población quedó sin propiedades y en pobreza, además de ello, usan prácticas que están degradando la oferta ambiental generando inseguridad alimentaria y deterioro de la calidad de vida y las relaciones sociales al perder sus líderes y, tener que aliarse con uno u otro bando en el conflicto armado.

Colombia entera afronta la misma situación de violencia especialmente en el sector rural causando incremento de la pobreza, que alcanza al 52% de la población según estadísticas del Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD, 2021) y en el sector rural, esta problemática puede alcanzar en promedio al 62% de la misma, a pesar de que desde 1999 se implementó el programa de educación rural PER con el objetivo de mejorar la cobertura, la pertinencia y la calidad de la educación como una estrategia para enfrentar la pobreza y lograr el cumplimiento de los fines de la educación contemplados en la Ley N° 115 de 1994 o Ley general de educación encaminados a lograr el Desarrollo sostenible, el mejoramiento de la calidad de vida y la

resolución de problemas económicos y sociales, objetivos que no se han alcanzado al evaluar la situación ambiental y las cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas DANE sobre pobreza, hambre y Necesidades básicas insatisfechas lo demuestran. Esos fines de la educación son fundamentales tanto para el desarrollo económico y social como para frenar la crisis climática reduciendo las grandes emisiones actuales causadas por la tala, la quema, la degradación de la materia orgánica de los suelos por mecanización de las labores de preparación y la erosión originada en malas prácticas agropecuarias, las cuales se encuentran afectando el 78% de la cuenca del [Río Magdalena](#) (Rodriguez Becerra, 2016) reduciendo la productividad tanto de los suelos como de los cuerpos de aguas que reciben la carga de sedimentos estimada en 184 millones de toneladas de suelo fértil al año, causando la colmatación y eutrofificación de humedales y daños en los ecosistemas acuáticos tanto continentales como oceánicos.

El propósito de la presente investigación fue estudiar participativamente con la comunidad educativa y los actores sociales de la región, sus necesidades sentidas de formación para cumplir los fines de la educación establecidos en la Constitución Política de Colombia y en la ley, para diseñar un modelo estratégico de enseñanza vinculado al desarrollo sostenible que permita alcanzar la seguridad y soberanía alimentaria, reducir la pobreza, mejorar la calidad de vida de la población y detener el daño ambiental que se está causando por el desconocimiento de prácticas de producción sostenibles que ayuden a recuperar, los ecosistemas degradados y permitan una producción eficiente para el Caribe colombiano.

La investigación consta de seis momentos, el primero en el cual se plantea el problema, los propósitos y los vínculos temáticos de la investigación, en el segundo denominado marco referencial que contiene los postulados relacionados con la investigación como los aportes sobre la educación rural en América latina y Colombia realizados por algunos autores donde se abordan temas como la pertinencia y la calidad de la educación y se proponen algunas estrategias para mejorarla, también se presentan concepciones muy necesarias para entender la situación problema como son: el desarrollo sostenible, la agricultura regenerativa, la seguridad y soberanía alimentaria, el concepto Calidad de vida, y se referencia el marco jurídico relacionado con la temática a

investigar en el campo de la Ley general de educación, el medio ambiente en la Ley n° 99 de 1993 y en la Constitución política de 1991.

En el tercer momento se referencia la Metodología partiendo del paradigma de investigación socio – crítico, el enfoque cualitativo y el método de Investigación Acción participativa necesario para develar y generar cambios participativamente en lo referente a la problemática y concertar con la comunidad educativa las estrategias y la acción de todos los actores para la búsqueda de alternativas y/o solución.

En el cuarto momento, se realizó el análisis e interpretación de la información encontrada en la observación participante del sector rural y del sistema educativo de los municipios del Carmen de Bolívar, San Juan y San Jacinto y de las entrevistas a los directivos y docentes de cinco instituciones educativas rurales de los dos municipios, a los funcionarios de las alcaldías relacionados con la asistencia técnica agropecuaria y el desarrollo socioeconómico del sector rural y a productores tanto del sector agrícola como pecuario, con esta información se triangulo para obtener un diagnóstico socioeconómico y técnico de los productores y sus actividades agropecuarias, también se reviso e indago los sistemas educativos del sector rural y sus situaciones de infraestructura, educadores, recursos pedagógicos, pertinencia y calidad de la educación y se sistematizo reflexivamente lo que los entrevistados consideraron que debe lograrse tanto en la producción agropecuaria como en el sistema educativo para alcanzar una educación pertinente, contextualizada y de calidad para lograr progresivamente, formar productores eficientes y sostenibles que tributen para alcanzar la seguridad y soberanía alimentaria en la región, teniendo las competencias para transformar y mitigar la crisis climática.

En el quinto momento se procedió a desarrollar la construcción del modelo educativo con los requerimientos necesarios para cumplir con las expectativas manifestadas por los entrevistados y lograr la formación de productores eficientes, sostenibles, capaces de transformar y alcanzar la seguridad y soberanía alimentaria, reducir la pobreza, trabajar colaborativamente y convivir en paz.

En el sexto momento se evalúa desde las vivencias investigativas la situación encontrada y la sociedad actual fundamentando el estudio en los siete saberes necesarios para la educación del futuro propuestos por Edgar Morín y se elabora una

propuesta de constitución de la política educativa que permita implementar el modelo de desarrollo sostenible, construido desde las voces de los actores sociales.

MOMENTO I

EL PROBLEMA

En este momento se abordó la situación problemática de la investigación, se analizó la pertinencia de la educación rural actual y se presentaron los propósitos y la importancia de encontrar vías para solucionarla mediante la investigación acción participativa.

Planteamiento del problema

¿La educación que recibe el sector rural es pertinente y desarrolla las competencias que requiere la población para lograr mayor ingreso, mejorar la calidad de vida, alcanzar la seguridad alimentaria y prepararse para los impactos de la crisis climática?

A pesar del potencial agrícola y los recursos naturales en la Costa Caribeña colombiana, en la población rural se observa pobreza e inseguridad alimentaria de moderada a severa, esto se debe a los bajos niveles de educación, bajo desarrollo tecnológico, el uso de prácticas que degradan la oferta ambiental. En esta misma perspectiva, por ser víctimas del conflicto armado presentan pérdida de valores y dificultades para la relación social.

La Ley 115 de febrero 8 de 1994 en Colombia tiene entre los fines de la educación, la formación para el respeto a la vida, a los derechos humanos y a la paz, el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica para el avance científico, tecnológico, para la búsqueda de solución de problemas, el mejoramiento de la calidad de vida, el progreso económico con una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, fines que no se están logrando en el sector rural del Caribe colombiano.

Ante la situación de pobreza de la población rural y por el deterioro ambiental, es claro que no se están logrando los fines propuestos en la educación por la Ley y tampoco se está dando una educación pertinente que desarrolle las competencias que requieren los estudiantes del sector rural para mejorar el ingreso y la calidad de vida de manera

sostenible, no solo en el Caribe colombiano, sino a nivel mundial, según estadísticas de la FAO, afectando la productividad de los suelos, la biodiversidad y acelerando la crisis climática al liberar gases de efecto invernadero a la atmósfera por la pérdida de la materia orgánica de los suelos, las quemas y la deforestación.

Un diagnóstico claro de la gravedad de la situación ambiental y social, en el ámbito de la cuenca del río Magdalena y Cauca en la cual se encuentra gran parte de la región Caribe, lo describe el presidente del Foro Nacional Ambiental, ex-ministro de Medio Ambiente y docente universitario Manuel Rodríguez Becerra en su artículo “Nos va quedando poco del río Magdalena, la pesca ha caído en más de 50%”

Parece poco lo que nos va quedando de la cuenca Magdalena-Cauca, si constatamos los enormes daños ambientales que presenta: la deforestación asciende a 77 % de su cobertura vegetal original y 42 % de ella se produjo en las tres últimas décadas; la pesca ha caído en más de 50 % en los últimos treinta años; el transporte de sedimentos al bajo Magdalena se incrementó 33 % en la última década y la erosión alcanza 78 % del área de la cuenca. Esta situación tiene graves implicaciones, toda vez que en la cuenca del Magdalena-Cauca, que representa 24% de la superficie del país y comprende diecinueve departamentos y setecientos veinticuatro municipios, viven 32,5 millones de habitantes, lo que equivale al 80% de la población total de Colombia. Allí se produce 80% del PIB, 70% de la energía hidráulica, 95% de la termoeléctricidad, 70% de la producción agrícola, incluyendo 90% del café, y 50% de la pesca de agua dulce. (Rodríguez Becerra, 2016)

El diagnóstico del ex-ministro Rodríguez demuestra que la población que habita la cuenca del Magdalena – Cauca no tiene los conocimientos mínimos que se requieren para implementar una producción agropecuaria sostenible, los efectos económicos, sociales y ambientales son muy dañinos por la degradación de ecosistemas estratégicos para el ambiente y para la producción de alimentos requiriéndose un cambio cultural que solo, a nuestro juicio, lo puede generar una educación pertinente y de calidad que le provea de conocimiento a los habitantes de estas cuencas para producir de forma sostenible, ya que es en el proceso productivo donde se está causando el daño ambiental, el cual implica que anualmente el río Magdalena transporta 184 millones de toneladas de suelo fértil al mar y a ciénagas o humedales colmatándolos y contaminándolos.

Los tres (3) municipios estudiados tienen condiciones agroecológicas muy similares, con las mismas actividades productivas, se ubican en el paisaje de lomerío conocido como Los Montes de María, el cual fluctúa en la región entre los 123 y 900

m.s.n.m, tiene una precipitación promedio anual que en las zonas más secas ubicadas en el Carmen de Bolívar alcanza los 1000 mm/año mientras que en San Juan y San Jacinto alcanza entre los 1300 y 1600 mm/año, el número de habitantes de la región estudiada es aproximadamente de 134000 personas en los tres municipios, población que se ha reducido por el conflicto armado y el deterioro de la economía causado por este, el área de los tres municipios alcanza los 1971 Km² su población rural está compuesta por campesinos, algunos con descendencia indígena o negra y población con diverso grado de mestizaje, estando afectados por la misma problemática de violencia, pobreza, inseguridad alimentaria. Carencia o mal estado de la infraestructura vial o productiva, la comunidad rural tiene una educación escasa, descontextualizada y poco pertinente.

La situación de pobreza e inseguridad alimentaria está siendo potenciada en los tres municipios por el conflicto armado, por la degradación de los suelos y por la crisis climática, lo cual se complica en el período seco, donde la producción de alimentos disminuye significativamente tanto para humanos como para animales y este período dura de 5 a 6 meses todos los años, sufriendo los ganados grave pérdida de peso y hasta muerte de animales y la población humana, se afecta mucho al no poder acceder a una dieta adecuada ni en fuentes energéticas ni proteicas influyendo en el desarrollo de jóvenes y en la salud de todos.

La educación que se ha impartido en el sector rural ha estado muy restringida tanto por la carencia de una adecuada infraestructura educativa, como por la población que se encuentra dispersa en el territorio y afectado el ambiente escolar por el conflicto armado (Lopez Romero, 2021), con dificultades de acceso a la educación y por la falta de docentes, además los mismos tienen limitaciones en su conocimiento sobre la producción agropecuaria sostenible y las instituciones educativas no disponen de un Proyecto Institucional de Educación rural con la pertinencia y la calidad que se necesita para enfrentar la situación económica, social y ecológica (Ramírez Santacoloma, 2023) que le permita convertir al sistema educativo en un verdadero agente de cambio económico y social que forme personas capaces de convivir en paz, producir de forma tal, que garanticen la seguridad y soberanía alimentaria sin dañar la base de los recursos que los sustentan y conseguir superar la pobreza que según estudio de la organización

para la cooperación y el desarrollo económico “OCDE” se requieren 11 generaciones o 330 años para que una familia colombiana supere la pobreza. (OCDE, 2022).

Hay factores culturales que vienen desde la colonia que se mantienen y afectan la convivencia social y desde esa época, se limitaba la educación como una estrategia de dominación de la comunidad, pues consideraban los gobiernos del imperio español y los gobiernos de la república que les era útil mantener a la gente en cierto grado de ignorancia para poder manipularla más fácilmente y esa es tal vez la principal causa del atraso educativo, pero en un mundo globalizado, el recurso más valioso que puede tener una sociedad para su desarrollo económico y social es el conocimiento y es necesario cambiar esa cultura de bajo nivel de educación para la dominación, por una cultura educativa que permita a la comunidad liberarse y tomar sus propias decisiones para la construcción de unas relaciones sociales y de producción mejores y más prosperas.

Hoy retoman importancia las sabias palabras de nuestro Libertador Simón Bolívar en el Congreso de Angostura el 15 de febrero de 1819 para mostrar como las clases dirigentes han impedido la adecuada educación del pueblo como una estrategia de dominación.

Un pueblo ignorante es un instrumento ciego de su propia destrucción; la ambición, la intriga, abusan de la credulidad y de la inexperiencia de hombres ajenos de todo conocimiento político, económico o civil; adoptan como realidades las que son puras ilusiones; toman la licencia por la libertad, la traición por el patriotismo, la venganza por la justicia. (Bolívar, 1819)

Lo que se puede afirmar después de ver los resultados de la educación rural, es que se hace necesario repensar el modelo de educación que se imparte en el sector rural del Caribe colombiano para hacerlo pertinente y que responda a las necesidades de formación para alcanzar el desarrollo sostenible, conseguir la seguridad y soberanía alimentaria y la paz.

En coherencia con mi disertación hasta el presente, quiero compartir con los lectores parte de la inquietud motivadora de emprender con significativa responsabilidad y compromiso como docente colombiano esta investigación, la cual dejó entrever en los siguientes párrafos.

Contexto personal de quien investiga.

Desde joven y por los vínculos familiares con mis padres y abuelos tuve estrecha relación con la vida rural, ya que mis familiares trabajaban en la producción agropecuaria como propietarios de fincas, agricultores y ganaderos, mi padre era topógrafo de profesión y se especializaba en la adecuación de fincas, la construcción de represas, el riego y el desarrollo de proyectos agropecuarios, por lo que cuando no me encontraba estudiando lo acompañaba para colaborarle en sus trabajos rurales.

Mi madre, hija de agricultor, tenía un profundo interés en ayudar al desarrollo de la comunidad campesina, ya que trabajaba para el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural como promotora Departamental de Organización Campesina en el gobierno de Carlos Lleras Restrepo, el cual desarrolló una reforma agraria tratando de brindar condiciones de vida digna a los productores rurales para buscar la paz y evitar que el país quedara a merced de las guerrillas que aprovechaban el descontento popular para incrementar su dominio, pero esas políticas fueron truncadas con los cambios de gobierno que abandonaron el campo y destruyeron su economía mediante una apertura económica que desbarató el aparato productivo del país tanto en el agro como en la industria y, la violencia terminó de complicar el cuadro económico y social del campesinado.

Con el transcurrir del tiempo y por aquello de la incidencia que en el proyecto de vida tienen las madres, la relación con mi madre me motivó a interesarme en la problemática del agro y todo lo correspondiente del impacto socioeconómico y cultural que en sí mismo representa y, por ello, acompañarla en sus actividades como funcionaria pública.

En el contexto de este entramado motivacional y de sensibilidad socioambiental que en mí se generó, al terminar el bachillerato quise estudiar Ingeniería agronómica por el amor que desde niño le tenía al sector rural, a los proyectos agropecuarios y a la vida en el campo, pero al concluir mi carrera e iniciar mis actividades profesionales, a los pocos años de trabajo, las situaciones de violencia empeoraron, obligándome a desplazarme del sector rural donde trabajaba como productor agropecuario, Ingeniero Agrónomo, dueño de una empresa de maquinaria agrícola y propietario de un predio rural donde desarrollé agricultura y ganadería.

Posteriormente trabajé como consultor en el área agropecuaria y ambiental, docente universitario de Agricultura, agroindustria y ecología. Luego con esa semilla de sensibilidad hacia la valoración de las prácticas agronómicas, estudié una maestría en proyectos de desarrollo social con la línea de investigación medio ambiente y desarrollo y una maestría, en educación, donde aprovechando mis estudios vinculados a la actividad agrícola, me incorporé a la Secretaría de Educación del Departamento de Bolívar como Rector, cargo en el cual he tratado de formar los jóvenes rurales en las tres instituciones en las que he laborado, buscando siempre realizar el direccionamiento estratégico de dichas instituciones hacia la formación de estudiantes que puedan alcanzar el logro de ser productores eficientes y sostenibles con condiciones técnicas, éticas y humanas para conseguir el desarrollo económico y social que se deriva de las prácticas agronómicas como garantes de la sostenibilidad alimentaria, generando un ambiente de paz que tanto le hace falta a nuestro país.

Sin duda, respaldar las prácticas agrícolas en coherencia a las necesidades sentidas de una determinada población, en el caso que nos ocupa, aquella en la cual se asientan nuestras instituciones educativas, significaría de manera contundente una relevante alternativa para mitigar desde la formación educativa ambiental que destaque la trascendencia de la sostenibilidad como garante de la potencialización alimentaria tanto en el espacio rural como urbano.

Bajo estas reflexiones articuladas con mi mundo de vida experiencial y formativo académico/profesional, que me invitan a llevar a cabo este transitar investigativo provisto de unas vivencias fortalecidas con la formación académica que contribuyen a percibir que no se trata de una utopía, al contrario, hay un camino andado desde el entramado familiar, comunitario y ahora profesional, que nos demanda abordar este estudio investigativo fortalecido de toda esta sapiencia y experiencia para asumir como sendero epistémico al paradigma sociocrítico, por cuanto debo orientar este proceso investigativo desde las necesidades sentidas de los personajes claves seleccionados para este estudio investigativo. Necesidades sentidas que claman por cambios y transformaciones en el quehacer rural y urbano, si queremos ser garantes de prácticas agrícolas que tributen al resguardo y producción agroalimentaria tanto en el contexto rural como urbano.

En relevante entrelazado motivacional e investigativo expresado hasta el momento y, para implementar el accionar desde las necesidades sentidas que subyacen en la problemática observada, a la cual se le da seguimiento, se plantearon las siguientes interrogantes:

¿Cuál estrategia educativa debe implementarse en el sector rural para alcanzar la pertinencia y la calidad que permita producir de manera sostenible y mejore el bienestar de los moradores?

¿Cuáles conocimientos y competencias, deben desarrollar Los estudiantes del sector rural del Caribe colombiano para prepararse para la crisis climática y lograr la seguridad y soberanía alimentaria?

¿Cuáles competencias y conocimientos, deben internalizar o apropiarse los estudiantes del sector rural del Caribe Colombiano para trabajar en equipo y poder asociarse para el desarrollo de sus proyectos?

¿Qué principios, ética y valores debe tener el productor para desarrollar las cadenas productivas, relacionarse en el ambiente social o familiar y competir en una economía globalizada?

¿Cuáles estrategias pedagógicas deben implementarse para formar a los estudiantes del sector rural del Caribe Colombiano?

Propósitos de la investigación

General

Construir un modelo estratégico de educación sostenible para la contribución de cambios en la seguridad, la soberanía alimentaria, el ingreso y el bienestar del sector rural de tres municipios de los montes de María del Caribe Colombiano.

Específicos

- Desarrollar las competencias de educación sostenible que deben alcanzar los estudiantes del sector rural del Caribe colombiano para la contribución de cambios en la seguridad, la soberanía alimentaria, el ingreso y el bienestar del sector rural de tres municipios en Los Montes de María.

- Indagar las competencias de educación sostenible que deben internalizar o apropiarse los estudiantes del sector rural del Caribe colombiano para el trabajo en equipo que impulse las organizaciones sociales y la participación.
- Reflexionar participativamente en torno a las competencias éticas y de valores que deben desarrollar los estudiantes y futuros productores para desempeñarse en el ámbito familiar, social y laboral.
- Co-construir con la comunidad de aprendizaje a partir de sus necesidades sentidas y saberes desde su mundo de vida el modelo estratégico de educación sostenible para la contribución de cambios en la seguridad, la soberanía alimentaria, el ingreso y bienestar del sector rural de tres municipios en Los Montes de María del Caribe colombiano.

Importancia del presente trabajo

Se constituye en una alternativa viable para resolver los mayores problemas que enfrenta la humanidad como son, la destrucción de la biodiversidad, el deterioro de los suelos, la crisis climática el hambre y la pobreza y cumplir los objetivos ambientales de la agenda 2030.

La investigación corresponde a la línea de investigación educación, ambiente y calidad de vida, porque lo que se gestiona en el presente trabajo es la construcción participativa de un modelo de desarrollo sostenible y regenerativo que a la vez reduzca el impacto del proceso productivo al entorno ambiental, resuelva los problemas de soberanía y seguridad alimentaria y permita superar la pobreza incrementando la calidad de vida de la población mediante la educación, mejorando la pertinencia del proceso educativo y la calidad de la educación..

Los problemas más grandes que enfrenta la humanidad y que ponen en serio riesgo de extinción masiva de origen antrópico la vida en la tierra e incrementan el deterioro ambiental y la pobreza, tienen origen en dos causas que se busca identificar y proponer soluciones con el modelo estratégico de educación propuesto. Una de las causas es el desconocimiento, ya que para poder superar la pobreza y producir los bienes y servicios necesarios para mejorar la soberanía, la seguridad alimentaria y la salud con criterios de desarrollo sostenible tanto en términos económicos como ambientales, se requiere formar los productores con los conocimientos, las técnicas y los criterios para ser productores eficientes sin dañar la base de recursos naturales en la

que se sustenta el proceso productivo, la otra causa de los problemas hace alusión al componente ético con el cual se forman los productores del futuro, porque si anteponen el egoísmo y la ambición personal por encima del bien común y no respetan el derecho ajeno ni cuidan el ambiente, no se podrá llegar a una sociedad en paz, con justicia y calidad de vida.

El conocimiento debe ir más allá del proceso productivo, debe llegar a la acción social, desarrollando en los estudiantes un pensamiento integral, complejo y crítico que les permita analizar la información que reciben para poder discernir entre lo que es verdad y lo que es mentira, y tener a su vez, bases éticas que les permitan no ceder al engaño o al error y actuar en aras del bien común y del mejoramiento de la calidad de vida de sus comunidades en perspectiva colaborativa.

Vínculos temáticos de la investigación

Esta Investigación se relaciona con la orientación estratégica y participativa de la educación rural, con la educación ambiental, la producción agropecuaria regenerativa, con el mejoramiento de la calidad de vida, con la formación en ética, valores, principios y competencias para el trabajo colaborativo y el desarrollo sostenible.

En coherencia, el presente estudio busca develar las competencias socioemocionales y productivas necesarias para reconstruir el tejido social y fomentar la cooperación o el trabajo colaborativo, formar productores eficientes y sostenibles como una estrategia para superar la pobreza, garante de este proceso de reconstrucción y enfrentar desde la resiliencia, la problemática socioeconómica y ambiental que afecta a la región, tributando a la seguridad alimentaria y la calidad de vida desde lo local para proveer de fortalezas cognitivas, para enfrentar la crisis climática que pone en riesgo a toda la humanidad y fomenta la pérdida de biodiversidad por acción antrópica.

El valor teórico metodológico que se aspira con la presente investigación, consiste en contribuir a que no solo se devele la problemática y se busque estrategias de solución, sino que motive a los actores sociales a la reflexión y a la acción tendiente a la resolución de la problemática y a la emancipación de las situaciones que atentan contra su calidad de vida y su seguridad alimentaria.

MOMENTO II

MARCO REFERENCIAL

Se presenta a través de este momento la sustentación conceptual y legal que fundamenta la presente investigación de acuerdo con las referencias consultadas en la búsqueda de explorar la temática de la investigación y su vínculo con la educación en aras de construir la orientación estratégica de la educación para los jóvenes del sector rural del Caribe colombiano y para ello se tocan aspectos como: el desarrollo sostenible, la seguridad y soberanía alimentaria, la producción regenerativa, la calidad de vida, la paz y el marco jurídico relacionado.

Marco conceptual

Para tener una visión más adecuada de la temática de la presente investigación es necesario estudiar investigaciones previas sobre la educación rural en América Latina evaluando la pertinencia de la educación y definir conceptos como desarrollo sostenible, producción regenerativa, seguridad y soberanía alimentaria, calidad de vida referenciándolos al contexto del sector rural del Caribe colombiano.

El modelo socio crítico y la educación

Según (Rizzuto, 2024) La escuela de Frankfurt con Jürgen Habermas contempla el concepto de esfera pública, donde la libre discusión podía conducir al progreso de la sociedad, incorporando conceptos acordes a los desafíos modernos de la comunicación, la democracia y la integración social, subrayando la importancia del diálogo en la transformación de la sociedad.

El modelo socio crítico se fundamenta en la teoría crítica de la escuela de Frankfurt planteando que la educación debe ir más allá de la trasmisión de conocimientos teóricos y prácticos promoviendo una conciencia crítica que permita a los individuos cuestionar y transformar la realidad social, a este modelo, Freire aporta la educación problematizadora orientada a la reflexión y a la acción en la búsqueda de la transformación de la realidad generando la liberación humanizante.

Teniendo en cuenta que el constructivismo considera que el conocimiento existe en la mente como una representación interna de una realidad externa, (se construye) y considerando que en el modelo socio crítico el aprendiente interactúa con otros aprendientes y con docentes, además puede acceder a la información en la era del conocimiento, esa relación social, puede y logra que ese conocimiento al ser socializado mediante el diálogo y la interacción social, se perfeccione y fortalezca para “la resolución de problemas mediante el pensamiento crítico, uso activo y reflexivo del conocimiento”(Discall, 2005)

Dentro de las ventajas del modelo socio crítico se encuentra el desarrollo del pensamiento crítico, el cual es fundamental para comprender la realidad aprendiendo a cuestionar las estructuras del poder, las normas establecidas, los conocimientos mismos, ya que pueden estar fundamentados en el error humano y por lo tanto deben ser validados o falsados para poder interpretar mejor la realidad, en este punto se encuentran estas teorías con las de Edgar Morín tanto en la importancia de enfrentar las cegueras del conocimiento, del error y la ilusión y también con la comunicación para la comprensión.

Otra ventaja del modelo socio crítico radica en que los actores sociales, ya sean estudiantes, docentes o cualquier otro actor, mediante la reflexión de su realidad y de su propio actuar no solo fortalecen su conocimiento sobre la misma, sino que adquieren conciencia crítica y se hacen conscientes de su responsabilidad social.

También desarrolla la justicia social y la equidad fortaleciendo el componente ético y político para luchar contra las inequidades y promover el cambio social significativo.

Aportes sobre la educación rural en Latinoamérica y en Colombia

La educación está llamada a construir sociedad, a transformarla, a mejorarla y para lograr estos objetivos, debe tener pertinencia y calidad por lo que es importante comprender los requisitos necesarios para cumplirlos identificando la realidad socioeconómica local, regional y mundial, definiendo las oportunidades y las amenazas que presenta el entorno para el desarrollo e identificando de forma holística los conocimientos, competencias y valores que debe alcanzar el aprendiente.

La pertinencia en la educación

¿Cómo es la educación actual en el sector rural de América Latina y el Caribe colombiano?, Autores como el venezolano Jesús Núñez, citando al Ministerio de Educación superior de Venezuela define la pertinencia en los siguientes términos:

Al hacer referencia a la pertinencia de la educación se alude el grado en el cual el plan de estudios y la ejecución curricular del mismo dan respuestas a las necesidades reales del entorno local, regional y nacional en el cual proyecta su ámbito de acción, soluciona problemas sociales relacionados con las comunidades organizadas o no, otros subsistemas de educación, al Estado, al entorno sociocultural, al sector de los egresados y a la población estudiantil flotante. (Núñez, 2010, pág. 10)

El mismo autor al estudiar la pertinencia de la educación rural venezolana y latinoamericana, usando el modelo de Roger Kaufman, el cual es resumido por Noriega como la diferencia entre lo que es y lo que debería ser (Noriega, s.f.) muestra una situación negativa, la cual describe de la siguiente manera:

Al abordar a los grupos campesinos sobre la relación que existe entre lo aprendido en la escuela y la utilidad práctica de esos conocimientos para la vida personal y social se encuentran preocupantes indicadores que revelan que algo está pasando con la escuela rural en su núcleo esencial: lo que enseña y cómo lo enseña. Es llamativo el hecho de que jóvenes y adultos consultados en la investigación sobre Saberes Campesinos: Implicaciones para una educación rural, concluida por el autor en el año 2003 (y publicada en el 2005), manifiesten que el aprendizaje logrado en la escuela rural sólo les ha servido para sacar cuentas de sus cosechas, leer las etiquetas de los “fungicidas” y orientarse cuando van a las ciudades. (Núñez, 2010, pág. 1)

Núñez, también hace referencia a que los docentes que trabajan en el entorno rural, provienen del sector urbano y desconocen el trabajo rural, con lo cual es poco lo que pueden aportar a la educación de los niños en ese campo y los forman sobre la vida urbana de manera consciente e inconsciente la mayoría de las veces, generando el desarraigo de los estudiantes del sector rural donde lo que vive la comunidad es la pobreza y el trabajo duro.

La misma situación que plantea Núñez ha sido observada en nuestras instituciones educativas y el desarraigo de la población rural es muy notorio tanto por la falta de conocimiento de los jóvenes para adelantar un proyecto productivo que les permita desarrollar su proyecto de vida en el sector rural como por los factores de violencia, abandono y carencia de infraestructura adecuada que sufren en el campo nuestros productores.

El Ingeniero Agrónomo brasileño Polan Lacki (2013) desarrolló una serie de reflexiones para poder emancipar de la pobreza a los habitantes del sector rural de América Latina y algunas de esas reflexiones son las siguientes:

La gran mayoría de los habitantes rurales de América Latina depende de los ingresos generados en sus actividades agrícolas para poder adquirir los bienes y servicios necesarios al bienestar familiar. Es la agricultura eficiente la que debe impulsar y financiar el desarrollo rural. Consecuentemente, el primer requisito para lograr dicho bienestar consiste en formar y capacitar a las familias rurales para que ellas sepan hacer una agricultura más eficiente, productiva y rentable; mientras no lo reconozcamos seguiremos fracasando en los proyectos de combate a la pobreza rural. (Lacki, Desencuentros entre educación y desarrollo rural, s.f.)

Lacki en una entrevista titulada, 'La educación es la panacea para lograr el desarrollo rural' plantea que la culpa de la pobreza en el sector rural de América Latina la tienen los inadecuados sistemas de educación rural, pues según él, "El material de estudio de las escuelas rurales es el mismo que se usa en las escuelas urbanas y no tienen ningún contenido de interés real para la vida y el trabajo en el campo". En lo que respecta a la función del gobierno el autor dice "Los Gobiernos deben entender que el problema es ver qué hay que hacer para transferir conocimientos a los agricultores, para que ellos mismos puedan corregir las profundas ineficiencias y con eso mejorar rendimientos y mejorar el ingreso familiar" (Lacki, Portafolio, 2014).

Polan Lacki es un profesional del agro con experiencia del campo en América Latina por su origen campesino, además se formó como Ingeniero Agrónomo en la Universidad Federal Rural de Rio de Janeiro y durante 23 años trabajó en la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación FAO recogiendo experiencias en 18 países.

Las experiencias encontradas en Colombia coinciden con lo expuesto por Núñez y Lacki a pesar que desde la aprobación de la Constitución Política de 1991 define como

función del Estado la transferencia de conocimientos para la producción de alimentos, esto no se ha ejecutado a pesar de que han pasado tres décadas de su aprobación.

La colombiana Beatriz Ramírez Santacoloma (2023), Doctora en educación, en la tesis doctoral “El saber pedagógico del educador de escuelas normales superiores que orienta la práctica pedagógica y su contribución a la formación de docentes rurales en Colombia,” desarrolló su investigación con un enfoque cualitativo bajo la perspectiva hermenéutica, en la cual argumenta con respecto a la educación que se imparte en las Normales superiores que forman los docentes para el sector rural lo siguiente:

La formación que la escuela rural le está ofreciendo a los estudiantes no es una educación que valide el contexto ni para el contexto inmediato. No educa para que se ame el campo, para que se explote el campo, para que se quede en el campo, sino que lo hacen desde otro lugar”. (Ramírez Santacoloma, 2023, pág. 55)

La autora manifiesta la necesidad de fortalecer la formación docente para el sector rural, ya que a pesar de estar trabajando desde 1975 en mejorar la cobertura y la calidad de la educación, esta no ha logrado mitigar la pobreza ni erradicar el analfabetismo por varios factores entre los que se encuentra una educación descontextualizada que es prestada por docentes formados en normales urbanas que no tienen los conocimientos necesarios para aportar al desarrollo rural y muestra la necesidad de formar docentes para mejorar la pertinencia y la calidad de la educación en entornos rurales. También propone núcleos formativos para maestros rurales de manera que dominen estrategias didácticas para la ruralidad, proyectos productivos, proyectos de aula, recursos didácticos sostenibles en el medio ambiente, modelos pedagógicos multigrados cimentados en el aprendizaje experiencial. (Ramírez Santacoloma, 2023)

Lo encontrado por Ramírez Santacoloma no solo refleja lo que se vive en el contexto de las instituciones educativas estudiadas, sino que brinda luces que pueden cimentar una política educativa para formar los docentes que requiere el sector rural de la Costa Caribeña.

Pertinencia de la educación que se imparte en la Costa Caribe

Teodoro Pérez, gerente del Plan Decenal de Educación de Colombia (2006 -2016), referencia para dicho plan, Pertinencia de la siguiente forma:

En términos generales podemos decir que la educación es pertinente cuando guarda congruencia (Es decir, conveniencia, coherencia y relación lógica) con las condiciones y necesidades sociales, con las normas que regulan la convivencia social y con las características concretas de los educandos en sus diversos entornos naturales y sociales de interacción. Pero, específicamente, cabe que nos preguntemos: ¿Concretamente con cuáles ámbitos debe ser pertinente la educación y en consecuencia las acciones educativas? Desde una relectura del PNDE 2006-2016, la respuesta que proponemos, la cual no tiene pretensiones excluyentes ni totalmente abarcantes, asume que la pertinencia debe darse, al menos, en los siguientes ámbitos: 1. Con la Constitución y la Ley (Ámbito normativo), 2. Con el desarrollo económico, social y humano (Ámbito de la visión de país), 3. Con las exigencias de un mundo globalizado (Ámbito global), 4. Con los entornos cultural, social y geográfico (Ámbito contextual), 5. Con la necesidad de convivir en paz y democracia (Ámbito político), y 6. Con las características diversas de los educandos (Ámbito pedagógico y didáctico). (Ministerio de Educación, 2021)

Se aceptan los planteamientos de Teodoro Pérez como acertados y pertinentes para la situación de la educación en Colombia, pero falta un trabajo muy grande para que salgan esos planteamientos del plan y se expresen en el ámbito educativo, la presente investigación busca aportar en esa dirección hacia el mejoramiento de la pertinencia y la calidad de la educación.

El colombiano Leonardo Mauris (2022) doctor en educación, adelantó una investigación titulada “Liderazgo pedagógico en la educación rural colombiana: los desafíos, retos y oportunidades generadas por la crisis sanitaria del COVID-19” usando la metodología de la investigación documentada, encontró que además de los rezagos que tiene la educación rural, con respecto a la urbana, hay que sumarle el efecto de la pandemia, lo cual describe en los siguientes términos:

...en Colombia, los estudiantes que asisten a las instituciones educativas rurales, en promedio, tienen amplias diferencias de aprendizaje con relación a aquellos que se encuentran en zonas urbanas. Por ejemplo, en matemáticas la desventaja está en 38 puntos, a lo anterior, se le añaden los estragos ocasionados por la crisis del COVID-19. En Latinoamérica el cierre de los colegios producirá que dos de cada tres estudiantes no sean capaces de leer un texto y comprenderlo adecuadamente para su edad. (Mauris, 2022, p. 1)

En el Departamento de Bolívar, esos rezagos entre la educación urbana y la rural y en lo que respecta a la media nacional, presentan una marcada deficiencia tanto en las competencias comunicativas como en las lógico matemáticas, lo cual muestra la necesidad de mejorar significativamente la calidad de la educación, además del rezago con la educación urbana, en lo que respecta a pertinencia y calidad, dista mucho de alcanzar los Fines de la educación que contempla la Constitución colombiana y la Ley

115 de febrero 8 de 1994 por los bajos rendimientos económicos de las actividades agropecuarias y por el marcado deterioro ambiental que afecta suelos, aguas o la biodiversidad, se puede inferir que la educación no prepara productores eficientes y capaces de producir de manera sostenible y organizarse para trabajar en equipo, como lo demuestran los niveles de pobreza del campesinado en Colombia, tampoco los prepara para producir sin dañar el medio ambiente. hay que anotar que el problema no es local ni regional, sino mundial, con el agravante que la falta de conocimientos para una producción agropecuaria sostenible, ha generado la destrucción de suelos en todo el mundo, a tal punto que la FAO reporta la degradación del 33% de los suelos fértiles, lo cual afecta a 1.900.000.000 de hectáreas y 2.000.000.000 de personas causando una pérdida económica estimada en 18 a 20 billones de dólares anuales (Naciones Unidas, 2019)

La calidad de vida y la paz

Otro criterio a develar es el de calidad de vida, concepto complejo, ya que está influenciado por múltiples factores socioculturales, ambientales y económicos, implica la satisfacción de necesidades básicas como el alimento, el refugio o vivienda, las relaciones con las personas, la salud, la sensación de bienestar, la tranquilidad, la paz y poder disfrutar de un ambiente sano. Ardila, 2003,) la define en los siguientes términos:

Calidad de vida: es un estado de satisfacción general, derivado de la realización de las potencialidades de la persona. Posee aspectos subjetivos y aspectos objetivos. Es una sensación subjetiva de bienestar físico, psicológico y social. Incluye como aspectos subjetivos la intimidad, la expresión emocional, la seguridad percibida, la productividad personal y la salud percibida. Como aspectos objetivos el bienestar material, las relaciones armónicas con el ambiente físico y social y con la comunidad, y la salud objetivamente percibida. (p. 161)

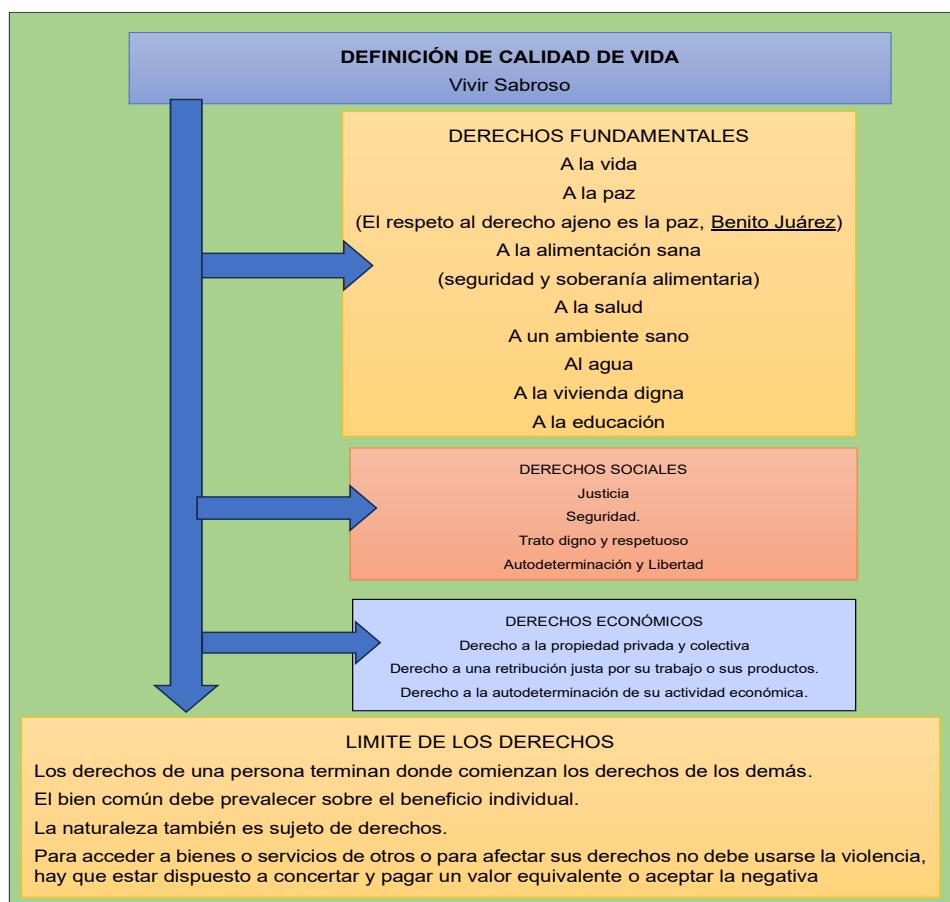
Sherlock y Verdugo (2021) proponen un modelo con ocho (8) dimensiones de Calidad de Vida, las cuales subdivide en los puntos 2A) y 2B) que se refieren a las relaciones con otras personas y estas dimensiones son las siguientes: el bienestar emocional, las relaciones interpersonales, las relaciones sociales, el bienestar material, el desarrollo personal, el bienestar físico, la autodeterminación, la inclusión social, el derecho a la igualdad y a la intimidad.

El concepto de calidad de vida, en la región se conoce como vivir sabroso o sentirse bien. El gobierno de Gustavo Petro Urrego, Presidente actual de Colombia

desde el 7 de agosto de 2022 hasta el 7 de agosto de 2026, tiene como bases del Plan de Desarrollo; Colombia, Potencia Mundial de la Vida las siguientes líneas de acción que se relacionan todas con la calidad de vida: 1) el ordenamiento del territorio en torno al agua; 2) La seguridad humana; 3) El derecho humano a la alimentación; 4) Economía productiva para la vida y lucha contra la crisis climática; 5) La convergencia regional, Teniendo dentro de sus objetivos eliminar el hambre, la pobreza y conseguir la Paz Total que repercuten significativamente en la calidad de vida de toda la población.

Para la presente investigación, se considera la calidad de vida como la amalgama de condiciones tanto biológicas, ecológicas, de salud, como sociales, emocionales relacionadas con el bienestar, con la seguridad y con la economía, las cuales se describen en la siguiente figura:

Figura 1
Calidad de vida



Nota. Figura elaborada por el autor

De la figura 1 se puede dimensionar que la paz es un derecho fundamental para la calidad de vida y ella tiene mucho que ver con el respeto a los derechos de las demás personas, como lo define Benito Juárez desde 1867 y su ausencia es la mayor limitante que se tiene en el Caribe colombiano por la existencia de grupos armados ilegales que violan los derechos de los habitantes incluyendo el derecho a la vida, a la libertad y a la auto -determinación, lo cual trata de cambiar el gobierno con la política de Paz Total y retoma del territorio por el Estado.

Dentro de los derechos fundamentales que se requieren para que haya calidad de vida están, el derecho a la vida, el derecho a la paz ,el derecho a la salud, el derecho a un ambiente sano y esto implica deponer los intereses del capitalismo por la prevalencia del bien común que elimine la contaminación ambiental, ya que en la zona, se dan explotaciones agropecuarias y mineras que comprometen múltiples derechos al liberar sustancias tóxicas como plaguicidas, agrotóxicos, mercurio, cianuro entre otros, hace pocos años hasta el tetraetilo de plomo que se liberaba en los combustibles fósiles y se utilizó por 100 años a sabiendas de que era una sustancia tóxica, letal, muy dañina para la salud humana y para la ecología, ya que invadió todo el planeta, hasta los polos fue liberado por las transnacionales para ahorrarse unos dólares en la producción de gasolina en lugar de sustituirlo por otros antidetonantes que no dañan el medio ambiente ni a las personas.

La salud y el derecho a un ambiente sano

El mundo visible depende del mundo invisible, el cual es gestor de nuestra salud y nutrición. Para que una planta sea capaz de fotosintetizar y producir alimentos, se requiere de miles de relaciones de esa planta con microorganismos que no podemos ver a simple vista y que podemos destruir sin saber siquiera de su existencia, por lo tanto, estamos destruyendo este soporte vital para las cadenas tróficas con el uso de agrotóxicos, fertilizantes químicos y con ello estamos dañando los organismos que aportan el 85% de los nutrientes a las plantas y sin ellos, esas plantas producirán alimentos de baja calidad que desencadenarán deficiencias en los consumidores deteriorando la salud produciendo la denominada hambre oculta. Además, para que el humano o el animal pueda asimilar esos alimentos requiere de la biota intestinal, la cual

los procesa y transforma en sustancias como las inmunoglobulinas, que son vitales para la salud, demostrando como el altivo y prepotente ser humano depende de microorganismos que ni siquiera se digna conocer.

Es bueno recordar el refrán de las abuelas, si el enfermo come, no se muere, eso es gracias a que los alimentos son usados para nutrir la biota intestinal y ésta por medio de las inmunoglobulinas que produce nos genera las defensas necesarias para superar la enfermedad

La salud no solo se logra con la ausencia de enfermedad, se logra cuando el ambiente natural y social es sano, el aire, el agua y el alimento son sanos también, de buena calidad, además que estén accesibles para todos los ciudadanos, en todo momento y en las calidades y cantidades necesarias.

El Estado debe garantizar el acceso a este derecho y evitar las situaciones que dificulten la consecución del alimento o deterioren su calidad como la contaminación ambiental, la especulación con el agua o los alimentos o situaciones de tecnología o de mercado que vulneren la producción o encarezcan el proceso productivo o contaminen los productos, hay que erradicar la desnutrición, la falta de agua potable y saneamiento básico.

Para lograr una vida sana, hay que tener hábitos saludables como el aseo personal y de los asentamientos humanos y animales, el ejercicio físico y tener buenos conocimientos de alimentación y nutrición, acceso a una alimentación adecuada ya que una comida desbalanceada, con déficit o excesos de carbohidratos y otros elementos puede favorecer la enfermedad, cuando no se puede acceder a una comida con las calidades y en las proporciones necesarias, se sufrirá desnutrición que afecta el desarrollo físico y mental o provocarán enfermedades por carencias de nutrientes u obesidad cuando se consumen más fuentes energéticas de las que la persona necesita, además de los alimentos sanos, el agua potable y libre de contaminantes es fundamental para la salud, pero con la contaminación que ha generado la humanidad con el desarrollo de la química, es muy probable que las presentes y futuras generaciones se enfermen gravemente por la contaminación o el no contar con agua potable.

El autocuidado para la salud es un pilar fundamental y parte de adquirir los conocimientos en nutrición, en manejo de las emociones, en el saber controlar los ritmos

circadianos el sueño adecuado, la actividad física, las actividades sociales y familiares, la vida sexual sana y placentera, las actividades al aire libre, la búsqueda de un ambiente sano, libre de contaminación, la reducción de los factores generadores de estrés, el renunciar a hábitos dañinos para la salud como el consumo de tabaco, alcohol, drogas estupefacientes, el evitar actividades de alto riesgo de accidentes como deportes extremos, la conducción de motocicletas, las actividades violentas etc.

Sir Albert Howard (1873 – 1947) propone las bases para entender la relación entre la salud del ecosistema y los organismos vivos en la siguiente frase. “La salud del suelo, la planta y el animal es una sola e indivisible”

La comprensión de este fenómeno se da cuando se entiende que el microbioma del suelo, está relacionado con el microbioma de las plantas produciéndose un fenómeno llamado rizofagia, donde parte de esos microrganismos entran a la planta y mueren en ella haciendo aportes a la salud y a la nutrición de la misma tanto en vida como al morir los microorganismos y este con el de los animales incluido el del hombre que depende de ese microbioma para sus funciones vitales y ese microbioma se adquiere al consumir plantas y animales o sus productos

Hoy se reconoce la existencia del concepto “Una sola salud” el cual se fundamenta en que, si el suelo o el medio ambiente está sano y biodiverso, producirá plantas sanas, estas producirán alimentos sanos, ricos en nutrientes y estos producirán animales y personas sanas. La Organización Mundial de la Salud [OMS] (2023) considera que:

Una Sola Salud es un enfoque integral y unificador cuyo objetivo es equilibrar y optimizar la salud de las personas, los animales y los ecosistemas. Utiliza los vínculos estrechos e interdependientes que existen entre estos campos para establecer nuevos métodos de vigilancia y control de enfermedades. Se estima que el aplicar el concepto de una sola salud podría generar un beneficio equivalente a US 37.000 millones al año según el Banco Mundial. (s/n)

La alimentación sana y la calidad de vida

La alimentación es un derecho humano fundamental que va ligado al derecho a la vida, porque para garantizar la vida se requiere una adecuada y sana alimentación, por desgracia, una de las armas de guerra más usadas es el embargo de alimentos, como ocurre cuando por razones políticas se destruye la economía de un país causando el hambre a su pueblo y prohibiéndole a otros países el contribuir con esa necesidad fundamental o se cierran las fronteras a la ayuda internacional y a la entrada de agua y

alimentos. El hambre ha sido usada desde tiempos inmemoriales cuando se sitiaron las ciudades para impedir el acceso a agua y alimentos obligándolas a la rendición, la usaron los españoles en el sitio a Cartagena y hoy la usan los israelitas impidiendo la entrada de ayuda humanitaria a Gaza.

Para poder satisfacer el derecho a la alimentación y nutrición adecuada, se requiere alcanzar la seguridad, la soberanía alimentaria y nutricional, este componente impacta decisivamente la salud, la calidad de vida y la esperanza de vida de las personas, siendo el soporte para el desarrollo físico, mental y laboral de los ciudadanos y por lo tanto el estado debe prever tanto el desarrollo tecnológico, como la transferencia de tecnologías y la dotación de la infraestructura para la producción y comercialización eficiente y económica de alimentos en aras del bien común.

Según la FAO, 828 millones de personas padecen hambre en el mundo y las cifras aumentan año tras año dañando la calidad de vida de las personas, su salud, su productividad, su esperanza de vida y su desarrollo físico y mental.

Lo más injustificable, es que países como Colombia, rica en recursos naturales, en tierras, en agua, tenga al 52% de su población en inseguridad alimentaria y comiendo menos de lo que se necesita para una alimentación y nutrición adecuada.

El suelo sano, biológicamente activo y rico en nutrientes, es el pilar fundamental para la salud y la alimentación entre otras funciones ecosistémicas muy importantes, ya que del suelo la humanidad produce más del 95% de los alimentos que consume según las (Naciones Unidas, 2022) y además genera múltiples materias primas para la industria, siendo este recurso un ecosistema estratégico para la calidad de vida y las relaciones productivas de la sociedad, pero es un recurso que se está agotando día por día por el mal uso de los suelos y el desconocimiento de su adecuado funcionamiento.

La población humana sufre inseguridad alimentaria por dos formas: la primera es mediante el incremento del número de personas afectadas por la pobreza lo que causa que a pesar de existir los alimentos, gran parte de la población no puede acceder a ellos por su nivel de ingreso o por los elevados precios de los mismos y otra parte de la población puede verse afectada por la degradación de los ecosistemas que deberían producir los alimentos pero que día a día reducen esta capacidad por la degradación o contaminación de los suelos y ecosistemas hídricos o lo que es peor, por estar expuestos

a alimentos que van perdiendo sus capacidades nutricionales o se contaminan con agrotóxicos o a causa de la manipulación genética que puede generar efectos en la salud humana al modificarse el alimento y su composición bioquímica.

Es de notar que la crisis climática y el mal uso de los suelos son las causas de la erosión o desertización de las tierras y este riesgo afecta a al 70% de los 5,2 billones de hectáreas de tierras secas del mundo que se dedican a la agricultura habiendo causado la desertización del 30% de las tierras fértiles del planeta y la pérdida anual de 24.000 millones de toneladas de tierra cultivable, mientras las demandas por alimentos de la humanidad, se estima que crecerán en un 60% para el año 2050.

Antes de la pandemia, en el 2021, 2.300 millones de personas padecían inseguridad alimentaria de moderada a grave afectando al 29,3% de la población y con la pandemia y la guerra de Ucrania, esto se incrementó significativamente.

Una frase que se le atribuye a Hipócrates, considerado el padre de la medicina es “Que tu medicina sea tu alimento, y el alimento tu medicina”, cosa que se ha comprobado con la existencia de alimentos nutracéuticos, a los cuales se les reconoce propiedades sanadoras y que fortalecen el sistema inmunológico.

El término Nutracéutico fue acuñado por el Doctor Stephen De Felice conjugando la nutrición con el término farmacéutico en 1991, al considerar que la medicina tradicional usaba muchos alimentos para prevenir enfermedades como el cáncer, fortalecer el sistema inmunológico, aliviar la inflamación etc. Algunos nutracéuticos conocidos desde tiempos ancestrales son los cítricos para controlar o prevenir el escorbuto, muchas hierbas medicinales, frutas ricas en vitaminas A y C entre otras.

Hasta el desarrollo del cerebro humano y la inteligencia está relacionada con una adecuada alimentación. Se ha comprobado científicamente que existen ácidos grasos esenciales que cumplen funciones vitales en el organismo como el Omega 3, el cual está asociado con las funciones de la visión especialmente a nivel de la retina y con el cerebro permitiendo conformar estructuras como la corteza cerebral encargadas de funciones tan importantes para el desarrollo de la inteligencia humana como la memoria y la concentración, además tienen propiedades antiinflamatorias y coadyuvantes del sistema inmune, las fuentes de ácidos grasos Omega 3, generalmente provienen del mar con alimentos como el salmón, pero con la contaminación de los océanos estamos dañando

esta fuente de alimentos vitales, por lo que toca buscar otras fuentes ojalá de origen vegetal y que sean producidas sin la carga contaminante que tiene la agricultura basada en químicos.

La linaza, la nuez, semillas de chía, de nogal, el garbanzo, la lenteja, la quinoa y el sacha inchi son fuentes de omega 3, teniendo estos últimos más contenido que el salmón y el sacha inchi también tiene omega 6, por lo que es necesario incluir estos productos comestibles en la alimentación de toda la población, especialmente niños, adolescentes y ancianos.

Alimentos enriquecidos con ácido fólico son vitales para madres gestantes y para la población en general, ya que previenen casos de paladar hendido, labio leporino, bifurcación de la espina dorsal, además contribuyen en la formación de las células, el sistema circulatorio, la salud del cerebro, prevenir ataque cardíaco y evitar la demencia entre otros, además es importante en la síntesis del DNA y RNA, también contribuye a la curación de heridas, regeneración de tejidos y órganos corporales

Otros derechos muy ligados a la calidad de vida son el derecho a una vivienda digna, a la prestación de servicios públicos como la energía, el agua potable, el tratamiento adecuado de aguas residuales y residuos sólidos para evitar que puedan producir contaminación y enfermedad o dañar la ecología.

Hay derechos que también son importantes y algunos de ellos tienen que ver con la infraestructura, el servicio de transporte, muchas veces las personas mueren por no poder acceder rápidamente a la atención médica por el pésimo estado de la infraestructura vial o no pueden producir por no contar con vías que le permitan acceder a los mercados y ello los condena a la pobreza. El suministro de agua tanto para consumo humano como para la producción de alimentos o los usos domésticos e industriales es otro derecho fundamental para la satisfacción de necesidades básicas y ello implica que el agua debe cuidarse y mantenerse potable o si se degrada por su uso en el manejo de servicios como el alcantarillado, debe depurarse antes de regresarse al medio ambiente o reutilizarse en procesos productivos.

Todos estos derechos trabajan articuladamente para influir en la calidad de vida y especialmente lo pertinente a la alimentación sana y nutritiva, lo cual implica la seguridad y la soberanía alimentaria como factores fundamentales para poder garantizar una

adecuada nutrición y por medio de esta, la salud, el desarrollo corporal e intelectual, el bienestar y la capacidad de desempeñarse, trabajar, hasta formar adecuadamente el cerebro y el sistema musculo-esquelético mejorando la esperanza y la calidad de vida así como la salud.

Dentro de los derechos sociales, se encuentran, el acceso a la educación pertinente y de calidad. También la libertad, la autodeterminación y libre albedrío, la posibilidad de escoger libremente con quien relacionarse, la orientación sexual así como el poder conformar una familia y recibir su respaldo especialmente durante la infancia y la juventud o la enfermedad, la vejez y la discapacidad, el poder vivir en paz, con acceso a la justicia, el ser tratado como persona recibiendo un trato digno y respetuoso, los derechos humanos, tanto para adultos como para niños y muchos otros más como el no recibir tratos inhumanos, degradantes o crueles y el poder ser libre y autónomo.

Dentro de los derechos económicos, la sociedad debe garantizar un mínimo vital de ingresos para sus ciudadanos cuando estén en la infancia o cuando por razones de la edad, enfermedad o de discapacidad no puedan costearse su manutención, también deben respetarse los derechos colectivos de las comunidades indígenas y negras entre otras, los derechos de propiedad colectiva o privada y poder autodeterminar la profesión u oficio.

Para lograr una calidad de vida digna, debe propenderse porque toda la población tenga derecho a alcanzar la libertad financiera, entendida esta como la capacidad de satisfacer sus necesidades económicas y las de su familia en un determinado tiempo sin tener que trabajar, gracias a la generación de actividades o negocios que puedan producirle un ingreso pasivo que no requiera del trabajo de la persona, ya sea una pensión, rentas por acciones u otra clase de activos o por actividades como negocios de finca raíz que en lugar de la persona trabajar por dinero y al contrario, el dinero o sus bienes de capital trabajen para la persona.

Límite de los derechos

Los derechos de todo tipo que pueda tener una persona llegan hasta donde empiezan los derechos de las demás personas y ello implica que cuando se tenga que afectar el derecho de una persona en favor de otra u otras, debe existir una compensación equivalente pactada mediante una negociación, nunca deberán

despojarse las personas o comunidades de sus derechos mediante el uso de la violencia o el engaño y también debe prevalecer el bien común por encima del beneficio individual.

La naturaleza y todo ser vivo, tiene derechos que deben respetarse especialmente cuando de ellos dependa el bien común o el equilibrio ecológico y las funciones ecosistémicas vitales.

La importancia de respetar el derecho ajeno es reconocida por Immanuel Kant y Benito Juárez como fundamento de la paz y es el derecho ajeno el que más se vulnera con el conflicto armado, con la envidia, con la ambición con el egoísmo y con la contaminación ambiental.

La salud, la ecología que la fundamenta, la economía y todos los derechos que integran la calidad de vida están en riesgo para toda la humanidad, en gran medida dependen de lo que ocurre en los suelos, por eso es necesario estudiar las relaciones sociales y ecológicas que nos vinculan a ellos, porque por desconocimiento los está destruyendo la humanidad, y entre más avanzada es la sociedad, mayor es tanto el potencial de daño como los impactos que está causando y de esos impactos se desencadena la crisis humanitaria por hambre, y está contribuyendo significativamente a la crisis climática por dos vías, la primera porque malas prácticas están liberando el carbono contenido en el suelo a tal punto que se ha perdido el 60% del mismo en los últimos 100 años y porque con la deforestación, la tala, la quema, el monocultivo, el uso de agrotóxicos y herbicidas, se está reduciendo tanto la oferta de alimentos como la fotosíntesis que captura el gas carbónico presente en la atmósfera, pudiéndonos llevar en el año 2100 a la sexta extinción masiva y esta vez de origen antrópico según simulaciones desarrolladas por el Instituto Tecnológico de Massachusetts . (TecnoXplora, 2017)

El hambre extrema mundial sigue aumentando: según el Informe Mundial sobre las Crisis Alimentarias 2025 publicado hoy, 295,3 millones de personas sufrieron inseguridad alimentaria aguda el año pasado en 53 países, 13,7 millones más que el año anterior.

En 26 países, 37,7 millones de niños y niñas sufrián desnutrición aguda en 2024, de los cuales, más de 10,2 millones padecían desnutrición aguda grave.

Estas cifras marcan un nuevo máximo y continúan la alarmante tendencia de los últimos seis años. (Acción contra el hambre, 2025)

De los anteriores enunciados queda fundamentado que la humanidad entera tiene que cambiar su relación con el suelo y regenerarlo o no le quedará otro camino que el

hambre y la extinción masiva, en gran parte lo que ocurre, se debe a la ignorancia y al ánimo de lucro de trasnacionales que con tal de vender sus productos y amasar grandes fortunas no les importan los daños y perjuicios que le causan a la calidad de vida de la humanidad entera, a su seguridad alimentaria y a la ecología del planeta.

Es de notar que en Colombia la inseguridad alimentaria moderada y severa alcanza al 30% de la población (Programa mundial de alimentos, 2023) y en el área de estudio ese porcentaje puede cubrir entre el 60% y el 90% de la población rural, especialmente en el periodo seco y por los bajos ingresos que les impiden acceder a la compra de alimentos.

Importancia de los suelos para la humanidad y su situación actual, su relación con la evolución de la humanidad y la agricultura

La nación que destruye su tierra, se destruye a sí misma, Los bosques son los pulmones de nuestra tierra, purifican el aire y dan fuerza a nuestro pueblo.
(Franklin D. Roosevelt)

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2022)

El 95 % de los alimentos a nivel mundial se producen en los suelos. Los suelos tienen la capacidad de almacenar, transformar y reciclar los nutrientes que las personas necesitan para sobrevivir. De los 18 nutrientes esenciales para las plantas, 15 son suministrados por los suelos, siempre que estén sanos" (s/n).

Relación agua – suelo – planta. biodiversidad – Ecología

El suelo como tal, es un ecosistema vivo y el primer eslabón de las cadenas tróficas que lo componen o los productores primarios son las plantas, gracias a la fotosíntesis mediante la cual se producen los fotosintatos que alimentan a todas las cadenas tróficas, por lo tanto, sin plantas no hay suelo, no hay rizodeposición que lo alimente ni captura de carbono atmosférico, ni hay biodiversidad y los servicios ambientales como depuración del aire, producción de alimentos, regulación del clima, captura del carbono atmosférico no se producen,

Para que las plantas puedan producir, requieren agua, radiación solar, carbono y nitrógeno de la atmósfera, oxígeno en toda la planta incluyendo las raíces y nutrientes que le son aportados por el agua del suelo que los disuelve y la biota acompañante que

los solubiliza, los hace disponibles e incluso los transporta hasta las plantas como ocurre con las micorrizas.

De la capacidad del suelo para almacenar agua accesible para las plantas (la cual depende de los coloides orgánicos y minerales que contenga y su depósito de carbono orgánico), de su porosidad para permitir el paso de agua, aire con oxígeno y nitrógeno, de la factibilidad de ser penetrado por las raíces y del aporte hídrico que reciba para reponer sus reservas de agua y ponerla junto con sus nutrientes a disposición de las plantas depende la cantidad y la calidad de la fotosíntesis, la productividad del agroecosistema y la capacidad para regular el clima, capturar carbono, producir alimentos y mantener la biodiversidad.

La calidad de vida de la humanidad, la ecología, los servicios ambientales de los cuales depende el clima, la producción de alimentos y hasta el aire que respiramos, la seguridad alimentaria, así como la salud de humanos y demás organismos vivos, dependen de los suelos y a nivel mundial se están destruyendo, en gran parte porque no hay una educación adecuada para producir sin dañarlos y ello es el objeto de la presente investigación.

El Carbono contenido en el suelo, que es vital para la producción de alimentos se está perdiendo a tal grado que es una de las principales fuentes de carbono para la crisis climática, y si se realizaran prácticas regenerativas, se podría reducir el efecto invernadero, por lo tanto, si seguimos destruyendo los suelos y la cubierta vegetal, la humanidad terminará sufriendo su propia extinción por hambre y por la crisis climática que está desarrollando

El suelo es producto del clima, los organismos, el relieve, la roca madre, el tiempo. Según la (FAO, 2023), se requieren hasta 1000 años para producir 2 o 3 cm de suelo y se puede perder en una sola cosecha por malas prácticas.

Las deficiencias de nutrientes de la roca madre se corrigen con aporte de minerales que contengan los nutrientes que hacen falta o el uso de abonos compostados o abonos verdes y si los minerales se encuentran en formas a las cuales no puede acceder la planta, se puede aportar microorganismos para mejorar el suelo, para solubilizar nutrientes o para biogenerarlos a partir del aire o de otras fuentes.

Las montañas al erosionarse enriquecen los valles y los suelos volcánicos son ricos en minerales, en cada 10 cm/ha hay aproximadamente 1000 toneladas de minerales muchos de los cuales no están disponibles, hay que solubilizarlos.

La selva nadie la fertiliza, no se enferma y no se destruye por plagas o enfermedades, hay que imitarla para producir, esa forma de resolver los problemas del hombre y su agricultura imitando la naturaleza se denomina biomimesis.

El oxígeno es uno de los elementos más necesarios para el crecimiento de las raíces, para la biota del suelo y para evitar condiciones anóxicas que pueden producir sustancias tóxicas para las plantas y los organismos necesarios para la producción vegetal.

Los poros son fundamentales para la productividad del suelo ya que permiten la entrada de agua, oxígeno y nitrógeno, en el aire de 40 cm de suelo hay 3500 kg de nitrógeno, 1100 kg de oxígeno, 2,8 kg de CO₂, por lo anterior es vital el mantenimiento de las propiedades físico químicas y biológicas que permitan el desarrollo de la biodiversidad para que esos recursos puedan ser asimilados por las plantas.

El suelo es un ecosistema vivo en el que se conjugan minerales como arenas, limos y arcillas con coloides orgánicos como el humus producto de la acción de microorganismos y la biota del suelo compuesta por insectos como las termitas, los cucarrones y otros saprófitos, la lombriz de tierra y otra gran cantidad de hongos, bacterias etc., ese suelo lo componen sólidos, poros, líquidos y gases como el aire que se conjugan con sus propiedades físicas y químicas para servir de nicho a la biota, la cual tiene interacciones biológicas muy variadas como: cadenas tróficas, competencia, depredación, comensalismo, parasitismo, saprofitismo, mutualismo, amensalismo, simbiosis y protocooperación.

Uno de los activos más importantes del suelo es el carbono el cual conforma la materia orgánica, que sirve de fuente de nutrientes para las cadenas tróficas que permiten la biodiversidad, almacena el agua, le da la estructura al suelo y mejora sus propiedades físicas, químicas y biológicas y se está perdiendo entre el 30% y el 50% por las malas prácticas de producción afectando la seguridad alimentaria y agravando la crisis climática (Martínez et al., 2008).

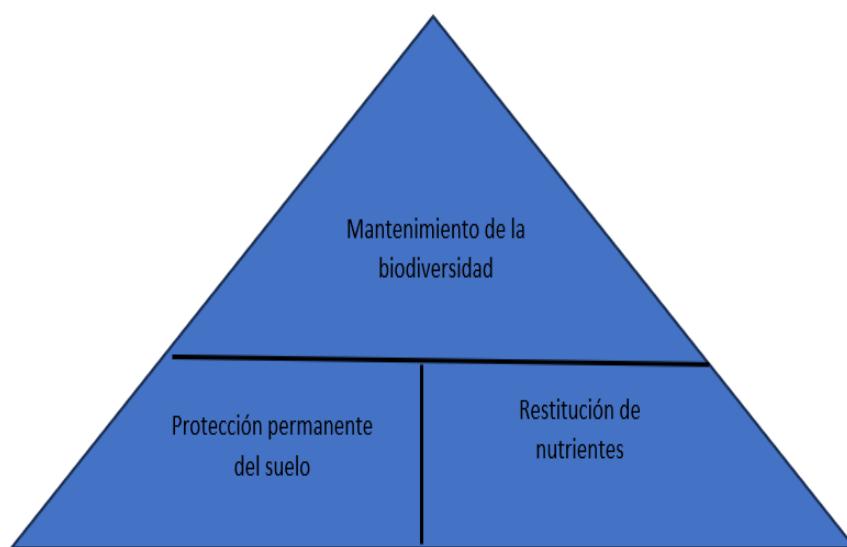
En ese banco llamado suelo, se depositan otros recursos vitales para la producción de alimentos, materias primas y para la calidad de vida de todas las especies terrestres como son: el agua, el aire, los nutrientes y una gran biodiversidad, recurso fundamental para las interacciones de todos los organismos terrestres.

Se estiman unos 2.300 gigatones de carbono en los tres (3) primeros metros de suelo (Chory, 2022) elemento que se encuentra en forma de biomasa en descomposición o materia orgánica en diferentes formas, unas muy lábiles, otras formas más estables y otras recalcitrantes, siendo las dos primeras susceptibles de meteorización a mayor y menor velocidad respectivamente, con lo cual pueden regresar a la atmósfera como CO₂ y la última más estable ya que está compuesta por sustancias húmicas de tipo coloidal que se forman con la descomposición de la materia orgánica muchas veces relacionadas con los microrganismos del suelo, con la lombriz de tierra, las termitas o los cucarones, siendo muy ricos en microorganismos y nutrientes fundamentales para la nutrición y salud de las plantas.

Los coloides del suelo pueden ser minerales como las arcillas u orgánicos como el humus, conformando complejos arcillo húmicos, que actúan como aglutinantes de las partículas del suelo formando la estructura del mismo y como receptores de agua y nutrientes fundamentales para la fertilidad, además incrementan la capacidad de intercambio de cationes almacenando nutrientes necesarios para las plantas. Ese banco llamado suelo, por tratarse de un ecosistema vivo demanda ciertos principios para poder funcionar sin deteriorarse (ver figura 2).

Figura 2

Principios requeridos para garantizar la productividad de los suelos



Nota. Figura elaborada por el autor

Los principios son: el mantenimiento de la biodiversidad, La protección permanente de los suelos; y La restitución de los nutrientes. Los bosques y ecosistemas terrestres naturales han mantenido y mejorado su productividad basándose en estos principios y el hombre debe replicar este modelo exitoso o desarrollar la biomimesis si quiere conservar la productividad de los suelos.

1. El mantenimiento de la biodiversidad

El ecosistema suelo, funciona por una compleja red de interacciones entre la variada biota de microorganismos, plantas y animales que usan el suelo como nicho entre los que se encuentran organismos fijadores de nitrógeno y carbono, otros solubilizadores que pueden sacar los nutrientes de las rocas y ponerlos a disposición de la biota, entre las plantas también se dan interacciones en unas redes inimaginables y complejas, por lo tanto todo lo que atente contra cualquiera de esos organismos puede dañar el sistema, romper el equilibrio ecológico y causar su degradación, por eso no deben desarrollarse monocultivos sino arreglos polifíticos y tampoco pueden usarse herbicidas, insecticidas ni fertilizantes de síntesis química porque afectan los agentes responsables del funcionamiento del suelo y se puede destruir o reducir su productividad.

La Rizo-deposición (Término acuñado por Saat Shamoot en 1968) (Wiki Wiki, s.f.) es un mecanismo mediante el cual las plantas enriquecen la zona próxima a las raíces con exudados ricos en carbohidratos, ácidos orgánicos y aminoácidos empleando más del 60% de los fotosintatos producidos y por lo tanto, grandes cantidades de la energía proveniente de la fotosíntesis acondicionando el suelo y su biota para el crecimiento radicular, protegerse y estimular funciones de mutualismo como el desarrollo de la rizosfera en simbiosis con hongos, bacterias y otros microrganismos que le permiten defenderse de patógenos, asimilar nutrientes y agua explorando volúmenes de suelo a los que la raíz sola no puede llegar.

De las relaciones simbióticas con organismos del suelo depende más del 85% del agua y nutrientes que llegan a la planta, convirtiéndose en un círculo virtuoso que indica que a mayor biodiversidad, habrá mejor nutrición para el vegetal y más productividad de biomasa, por lo tanto mayor captación de carbono atmosférico por fotosíntesis y deposición de éste en el suelo en forma de materia orgánica o acumulación del mismo en la planta en formas durables como la madera o de corta duración como los tejidos herbáceos y la savia elaborada, función vital para frenar la crisis climática y garantizar la producción de alimentos para todos los eslabones de las cadenas tróficas incluidos los humanos y mayor capacidad de producir materias primas mejorando la economía de las poblaciones que usufructúan estos ecosistemas al producir más alimentos y materias primas a menor costo y con mejor calidad y mayor seguridad, ya que esa biodiversidad permite mejorar la infiltración del agua en el suelo, estimula el crecimiento de raíces, incrementa la capacidad de almacenamiento de agua y nutrientes, facilitando el acceso a los mismos por las plantas y generando suelos supresivos en los cuales los patógenos y plagas son controlados por competidores naturales.

La lombriz de tierra es un agente fundamental para la fertilidad de los suelos, porque construye galerías por las cuales entra el agua y el aire al suelo, transforma la materia orgánica en lombricomposta (Agricultura Regenerativa Iberica, 2024) pudiendo aportar cerca de 60 toneladas por hectárea y por año de este magnífico abono e incrementa la biota de microorganismos del suelo, pero es muy frágil a la acción de insecticidas, vermífugos de uso común en la ganadería, herbicidas y otros agrotóxicos

entre los que se encuentran los fertilizantes químicos entre otros insumos y no se ha estudiado suficientemente sus efectos perjudiciales en la biota del suelo.

Los coprófagos como el cucarrón estercolero, la lombriz de tierra y otros descomponedores, son más útiles que los tractores y los fertilizantes químicos para el suelo como ecosistema vivo y los eliminamos con prácticas como los monocultivos, la quema, el laboreo mecánico del suelo y el uso de agrotóxicos o fertilizantes químicos y vermífugos.

La dependencia de insumos de síntesis química, además de encarecer el proceso productivo impidiendo funciones que antes hacia la naturaleza, contribuye a agravar la crisis climática tanto en el proceso de fabricación de los mismos como por los efectos que degradan la materia orgánica del suelo como ocurre con la urea que además es tóxica incrementando el CO₂ en la atmósfera y liberando amoniaco el cual es dañino para la calidad del aire, afecta la salud de los seres vivos y agrava el efecto invernadero (Avatarenergía.com, 2018), también provoca timpanismo en mamíferos si se ingiere, contiene sustancias tóxicas para las plantas como el *biuret*, además acidifica el suelo y desplaza protones como el calcio provocando la descalcificación del suelo

Un suelo vivo, sano y rico en materia orgánica es salud para las personas y la ecología, es producción de alimentos con alto valor nutricional y materias primas, es calidad de vida y puede captar de 6 a 10 veces más agua y CO₂ que un suelo compactado por la mecanización y dañado en su biota por los agrotóxicos y por lo tanto tiene mucha más capacidad para servir de reservorio de carbono para reducir gases de efecto invernadero cuando tiene biodiversidad. (Agrecert, 2024)

Cuando se emplean prácticas inadecuadas como la mecanización excesiva, la tala y quema de la cubierta vegetal, la aplicación de herbicidas que reducen la población de productores primarios y por lo tanto reducen la fotosíntesis y la rizodeposición o se usan agrotóxicos, la vida muere, el suelo se recalienta, la materia orgánica se descompone y se libera a la atmósfera en forma de CO₂ y Metano, viene la erosión, la compactación, la reducción de la capacidad de infiltración y almacenamiento de agua, la desertización, el hambre, la pobreza, la enfermedad y se agrava la crisis climática, ya que ese banco suelo tiene más carbono que la atmósfera y si se lo transfiere en grandes cantidades a esta última, puede llevar el calentamiento global al punto de no retorno,

causando la extinción y el desastre económico y social, pero si se usa con prácticas regenerativas, se puede reestablecer su función de sumidero de carbono y mejorar su productividad.

Es de notar que mientras la atmósfera tiene 750 gigatonnes de carbono, el suelo tiene 1.500 gigatonnes en su primer metro de profundidad y estos son dinámicos pudiendo aumentarse en los suelos con buenas prácticas o liberarse a la atmósfera como gases de efecto invernadero por altas temperaturas o malas prácticas (FAO, s.f.).

Cuando se emplean prácticas regenerativas, la biomasa vegetal captura CO₂ de la atmósfera y lo incorpora al suelo incrementando su producción y productividad, mejorando la seguridad alimentaria, la economía y la calidad de vida.

Figura 3
Agricultura convencional con agroquímicos contra agricultura regenerativa.



Nota. Tomado de *Info Agrónomo* (2022)

Se observa en la imagen, del lado izquierdo cómo se destruye la biodiversidad, la estructura y la productividad de los suelos por prácticas como la mecanización y el uso de agrotóxicos como herbicidas y fertilizantes químicos, mientras que en el lado derecho predomina la vida y las funciones ambientales vitales para la ecología del planeta.

El roturar los suelos con implementos como los de vertedera o disco acelera la descomposición de la materia orgánica porque la oxigena y si se usan arados que invierten el perfil destruyen los microorganismos del suelo superficial al enterrarlos y llevarlos a condiciones de menor oxigenación y también destruye los organismos de las capas profundas al dejarlos expuestos al sol y a niveles mayores de oxigenación. Los agrotóxicos y fertilizantes químicos dañan la biología del suelo arruinándolo.

2. La protección permanente del suelo

Este principio implica que el suelo debe permanecer protegido de todo lo que pueda afectar sus propiedades biológicas, químicas y físicas, por lo tanto, debe protegerse de la acción del sol, del calor, de la lluvia, del viento y demás factores que puedan afectarlo o deteriorarlo como la compactación o la erosión.

Prácticas como la preparación mecanizada, el uso de herbicidas, la tala y quema o el sobrepastoreo son muy dañinas para la protección del suelo porque causan la pérdida de carbono o materia orgánica, erosión, compactación, reducen la capacidad de infiltración y almacenamiento de agua, destruyen los microorganismos, y otros organismos vivos provocando la pérdida de biodiversidad, transformando suelos vivos en polvo o arcillas compactadas e incapaces de alimentar adecuadamente a las plantas y almacenar suficiente agua sin erosionarse.

Figura 4

Efecto protector de las cubiertas vegetales del suelo y la radiación solar en suelo descubierto



La hierba sin cortar tiene muy fresco el suelo: 19.5° c. Cortando la hierba a 10 cm la temperatura es 24.5° c. Con el suelo descubierto, la temperatura es 43.8° c. En éste caso el agua se evapora, los microbios sufren y mueren. En un lugar, con 2 meses sin lluvia, el calor fué 32° c. bajo pasto, y en el suelo desnudo 54°c°.

Nota. Tomado de Cajigas (2021)

Impactos que causa la desprotección del suelo

Al destruir la cubierta vegetal viva se rompe el suministro de fotosintatos al suelo por la rizodeposición que efectuaban las plantas destruidas degradando la biodiversidad. Los microorganismos mueren por la falta de alimento y por las altas temperaturas, esto causa que la materia orgánica incremente la tasa de meteorización o descomposición multiplicando las emisiones de CO₂ a la atmósfera y acelerando la evaporación del agua contenida en el suelo.

Estos impactos son mayores en el trópico y se agravan más cuando se tala, se quema o se usan herbicidas y abonos químicos o se somete el suelo a laboreo mecánico, especialmente con sistemas que cortan e invierten las capas de terreno, ya que además del calentamiento deja el suelo expuesto a la erosión eólica e hídrica causando una gran pérdida de la biodiversidad y la productividad del mismo facilitando además su erosión o la compactación.

Los suelos desprotegidos también pueden acelerar la erosión eólica o hídrica y más cuando son mecanizados con implementos de disco como arados y rastras (Mehuys et al., 2009).

3. La restitución de los nutrientes

Este es el principio en el cual el suelo más se asemeja a un banco, los nutrientes que maneja provienen en parte de los minerales que lo constituyen y en parte del aire, aunque hay entradas y salidas de nutrientes con el agua, el aire y la acción de la biota mediante la fotosíntesis, la cual aprovecha la radiación solar como fuente de energía, el CO₂ de la atmósfera como fuente de carbono y el hidrógeno lo obtienen de la fotólisis del agua para formar carbohidratos, esa biota vegetal, deposita parte de este carbono en el suelo mediante la rizo-deposición compuesta por carbohidratos, ácidos orgánicos y aminoácidos con los cuales alimentan microorganismos estableciendo relaciones simbióticas y acondicionan el suelo para el crecimiento radicular. También aportan materia orgánica con los órganos vegetales que se renuevan de las plantas como hojas, ramas, frutos y tejidos herbáceos o leñosos., o a través del pastoreo con rumiantes y otros herbívoros u omnívoros que la depositan con las heces u orina, pero que no debe tener ni antibióticos ni antiparasitarios que puedan alterar la biodiversidad del suelo (Perramont, 2025).

La formación del humus se produce por la actividad biológica del suelo sobre la materia orgánica como hojas y ramas muertas que caen a la tierra y las raíces, siendo la fuente de biomasa para el 20% del humus que se forma a profundidad radicular, otro 30% se forma a partir de los organismos que mueren y el 50% restante se genera por la rizodeposición que emplean las plantas para nutrir a la biota que interactúa simbióticamente con las raíces mediante el aporte de fotosintatos y otros productos de la planta. (Perez, 2022)

Por lo anterior, para evitar que el suelo se empobreza o reduzca sus niveles de materia orgánica, debe estar siempre dotado de una cubierta vegetal polifítica y activa capaz de aportar más materia orgánica de la que se degrada y debe evitarse en lo posible el monocultivo, la destrucción de la cubierta vegetal, el calentamiento del terreno, su roturación para prepararlo para los cultivos, especialmente con implementos de disco, arado rotativo o vertedera y el uso de sustancias como la Urea que incrementa la descomposición de la materia orgánica del suelo.

El nitrógeno del aire es asimilado por los microorganismos del suelo o por la simbiosis de bacterias nitrificantes con las leguminosas incorporándolo a las cadenas tróficas de todo el ecosistema.

Otros nutrientes que entran y salen del suelo viajan disueltos en las aguas que se mueven por el mismo, como las freáticas y de escorrentía o pueden llevárselos de la misma forma por escorrentía superficial erosión o percolación a capas profundas donde las raíces no llegan.

También se produce un aporte de nutrientes a las cadenas tróficas del suelo mediante organismos solubilizadores que nutren las plantas y facilitan el desarrollo de las raíces que, junto con organismos como las micorrizas y otros, aportan el 85% de los nutrientes que la planta requiere. (Osorio Vega, 2009)

Es fundamental que el arreglo productivo o la cubierta vegetal que tenga dicho suelo sea biodiversa o polifítica, proteja el terreno y produzca más materia orgánica de la que se meteoriza para que haya acumulación.

Con la crisis climática, se eleva la temperatura y se meteoriza más rápido la materia orgánica, lo mismo ocurre con el laboreo mecánico del suelo, que acelera la meteorización y con las quemas periódicas, la reducción de la materia orgánica es mucho

más acelerada y en los últimos 100 años se estima que se ha perdido el 60% del carbono que había en los suelos afectando negativamente su productividad y su capacidad de retener e infiltrar agua e incrementando el efecto invernadero (Herrera, 2023).

La importancia de la materia orgánica en el suelo radica en que aporta la energía para los organismos que lo habitan y cada 1% de materia orgánica que exista en el suelo puede servir para captar 1,9 mm adicionales de agua (Todos los hechos, 2022), lo que equivale a 19 m³/Ha. que van a incrementar tanto la actividad biológica como la producción de biomasa

El hombre saca parte de los nutrientes con las cosechas y con la ganadería en forma de carne y leche u otros productos, por lo tanto deben reponerse esos nutrientes, ya sea mediante arreglos productivos capaces de biorregenerarlos (Agrotendencia, s.f.) al tomarlos de la atmósfera o de las soluciones del suelo con raíces que preferiblemente trabajen a varias profundidades para recuperar los nutrientes que están en las capas profundas, otra parte puede agregarse en forma de abonos verdes o abonos orgánicos de diverso tipo, no conviene usar fertilizantes químicos porque dañan la biota del suelo intoxiciéndola o modificando el pH. (Avatarenergía.com, 2018)

Según la Organización de las Naciones Unidas:

La pérdida de nutrientes del suelo es uno de los principales procesos de degradación que amenaza la nutrición, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad.

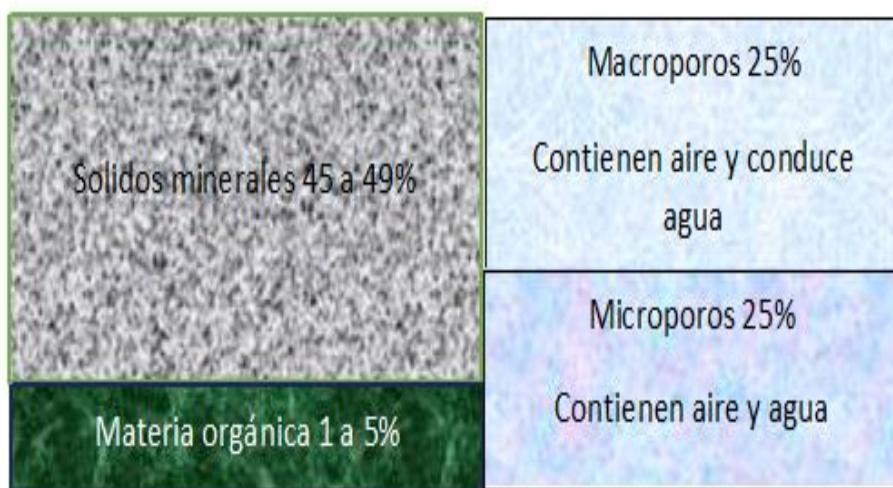
En los últimos 70 años, el nivel de vitaminas y nutrientes de los alimentos se ha reducido de manera drástica y se estima que más de 2.000 millones de personas en todo el mundo sufren de deficiencia de micronutrientes, también conocida como "hambre oculta" debido a que es difícil de detectar.

La degradación y falta de nutrientes en la tierra también conlleva a que esta pierda su capacidad para producir alimentos, causando hambre, pobreza, enfermedad y desnutrición, mientras que, si existe una concentración de nutrientes muy alta, la tierra crea un ambiente tóxico para las plantas y los animales, contamina el medio ambiente y fomenta la crisis climática. (Naciones Unidas, 2022)

El suelo es un ecosistema complejo y biodiverso compuesto aproximadamente en un 50% por la fase sólida, la cual depende de la roca madre que dio origen a los suelos y contiene arenas, limos y arcillas en diferente proporción. (constituyendo la textura) y materia orgánica en diverso grado de descomposición, estos sólidos pueden encontrarse formando diversos tipos de estructuras, las cuales se generan por las acciones biológicas, quedando conformados por aglutinantes coloidales, el 50% restante se

encuentra compuesto por macro y microporos en proporciones variables los cuales permiten el intercambio gaseoso, el ingreso del agua por los poros más grandes y su almacenamiento en los microporos, tanto macroporos como microporos tienen gran biodiversidad con organismos que cumplen funciones vitales para la ecología como son descomponer la materia orgánica, solubilizar nutrientes a partir de los minerales, captar nitrógeno del aire, el cual se compone de este elemento en un 74%. (Ciencia de Hoy, s.f.)

Figura 5
Composición promedio del suelo



Nota. Figura elaborada por el autor

El promedio de los suelos contiene entre un 45 a 49% de sólidos de origen mineral, entre un 1% y un 5% de materia orgánica y un 50% del volumen compuesto por macroporos y microporos en proporciones similares las cuales pueden variar según el contenido de arenas, limos o arcillas. (Ricardo, 2025)

El contenido de materia orgánica varía dependiendo de la actividad biológica, de la temperatura y de las prácticas de uso y manejo de los suelos, pudiendo convertirlo en un reservorio del carbono atmosférico o un emisor neto de carbono. Los elementos que componen el suelo son las arenas, los limos y las arcillas.

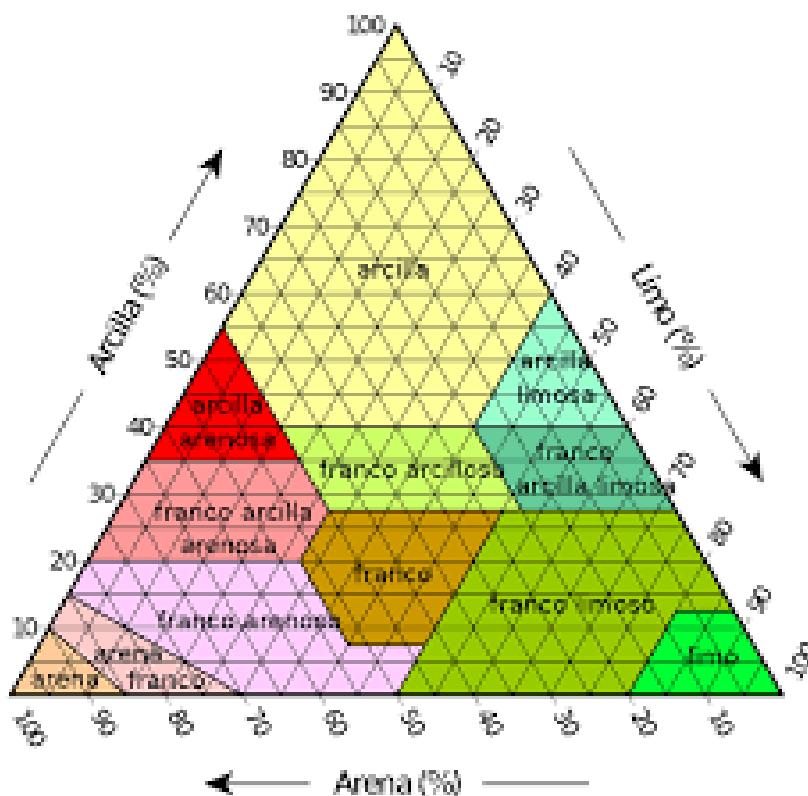
Las arcillas son producto de la meteorización de las rocas como el granito, el cual tiene feldespatos, están compuestas de silicatos de aluminio y al hidratarse se vuelve

plástica, el hombre la usa para la producción de cerámica mediante su calentamiento a temperaturas cercanas a los 800° C. empleándola para construir vasijas, ladrillos etc.

La importancia de las arcillas radica en sus propiedades físico-químicas, que les permiten almacenar agua y nutrientes que luego son liberados para ser aprovechados por la biota del suelo y actúan como coloides con cargas electroquímicas que le dan la Capacidad de intercambio catiónico al suelo muy necesaria para reducir la lixiviación de nutrientes porque de no ser retenidos por la arcilla o por la materia orgánica, pueden lavarse a capas profundas o perderse por escorrentía superficial.

En los suelos tropicales predominan las arcillas de relación 1:1 como la caolinita, la cual puede deteriorarse cuando se quema la materia orgánica después de la tala y el suelo se recalienta liberando aluminio en forma tóxica para la biota del suelo (Carreño & Chaparro Giraldo, 2013).

Figura 6
Triángulo textural de los suelos



Nota. Tomado de Banco de Recursos de la Junta de Andalucía (Junta de Andalucía, s.f.)

De acuerdo a la proporción de las partículas, la textura varía de arenosa a arcillosa pasando por diversas combinaciones y ello afecta las propiedades físicas, químicas y el desarrollo de la biología del suelo.

Las partículas del suelo conforman agregados usando como materia aglutinante los coloides del suelo, ya sean minerales como las arcillas o una mezcla de minerales y orgánicos como el humus formando el complejo arcillo húmico, esa agrupación se denomina estructura del suelo y existen diversos tipos como los que se observan en la siguiente figura.

Figura 7
Tipos de estructura de los suelos



Nota. Tomado de *Banco de Recursos de la Junta de Andalucía* (Junta de Andalucía, s.f.)

La estructura juega un papel muy importante en el suelo, ya que previene la erosión y regula el intercambio gaseoso con la atmósfera, también controla el movimiento de agua en el suelo. La mejor estructura para el desarrollo de las plantas es del tipo granular, o migajosa, pero también la puede haber en forma de bloques angulares o subangulares, prismática, columnar y laminar.

La estructura en gran medida depende de reacciones químicas y de la actividad biológica del suelo, puede degradarse con la mecanización o con prácticas como el

pastoreo en condiciones húmedas o con el uso de herbicidas y agroquímicos que afecten la actividad biológica. (Aguirre Florez, 2023)

Funciones ambientales y económicas del suelo

- Es con la biota a la que le sirve de nicho, la principal fuente de alimentos para la humanidad, ya que produce el 95% de los mismos aportando decisivamente a la seguridad alimentaria, a la calidad de vida y a la economía, Purifica el agua en sus coloides minerales y orgánicos mediante un filtro biológico y químico que retiene sustancias que al disolverse pueden alimentar a las plantas y un suelo sano producirá alimentos sanos y nutritivos contribuyendo a la salud de los consumidores de dichos alimentos, esta situación origina el concepto una sola salud. (FAO , 2015)
- Regula el clima con la cubierta vegetal transformando energía lumínica en biomasa y aportando humedad en el proceso mediante evapotranspiración la cual forma las lluvias de ciclo corto siendo responsable del 40% de las lluvias en las regiones con vegetación gracias a la evapotranspiración, Interviene en el ciclo de nutrientes como el nitrógeno, el carbono y el agua fundamentales para las cadenas tróficas, siendo hábitat para organismos y soporte de la biodiversidad (Ruiz , 2024).
- Ayuda a la regulación del ciclo hidrológico reteniendo parte del agua para las plantas mediante la infiltración y estas la liberan a la atmósfera en la evapotranspiración generando aumento de las lluvias. También recargando acuíferos mediante la percolación, contribuyendo a mantener oferta hídrica en épocas donde no hay lluvia.
- Participa en el ciclo del carbono pudiendo cumplir la función de sumidero de carbono cuando el suelo es bien manejado, pero si no se realizan prácticas adecuadas puede contribuir al efecto invernadero liberando carbono a la atmósfera al degradarse la materia orgánica que contiene (FAO, 2025).
- Es una fuente de recursos naturales, de biodiversidad.
- Sirve de soporte para infraestructura y para la movilidad humana y animal.
- Sirve de nicho a los productores primarios de las cadenas tróficas terrestres y permite la producción de materias primas como fibras, fuentes energéticas, materiales de construcción y muchos otros más. (FAO , 2015)
- Sirve de depósito arqueológico y paleontológico.

- Es fuente de materias primas como maderas, fibras, biocombustibles, medicinas, aceites, arcillas, arenas, piedras etc.

Amenazas que sufren los suelos

- Ruptura de las cadenas tróficas que garantizan su productividad por la deforestación, la tala, la quema, el uso de agrotóxicos el laboreo mecánico y el monocultivo reduciendo su biodiversidad. (Garcia Marin , 2016)
- Pérdida de su protección por destrucción de la cubierta vegetal que lo expone al recalentamiento, al golpe de la lluvia y el viento favoreciendo su degradación física, química y biológica.
- Desequilibrio de nutrientes y empobrecimiento por la extracción de nutrientes sin que sean reemplazados o por agregar en exceso nutrientes con la fertilización química.
- Pérdida de la materia orgánica o el carbono orgánico.
- Acidificación.
- Compactación por mecanización, por pisoteo animal y por malas prácticas agropecuarias.
- Contaminación química por uso de agrotóxicos, derrames de hidrocarburos y otras sustancias.
- Sellamiento del suelo por construcciones como infraestructura vial y edificaciones.
- Erosión eólica o hídrica que está siendo gravemente acelerada por la acción antrópica mediante la mecanización de las labores de preparación del terreno, el sobrepastoreo, el uso de agrotóxicos como herbicidas, por ejemplo.
- Anegamiento.
- Pérdida de la biodiversidad
- Salinización o sodificación.

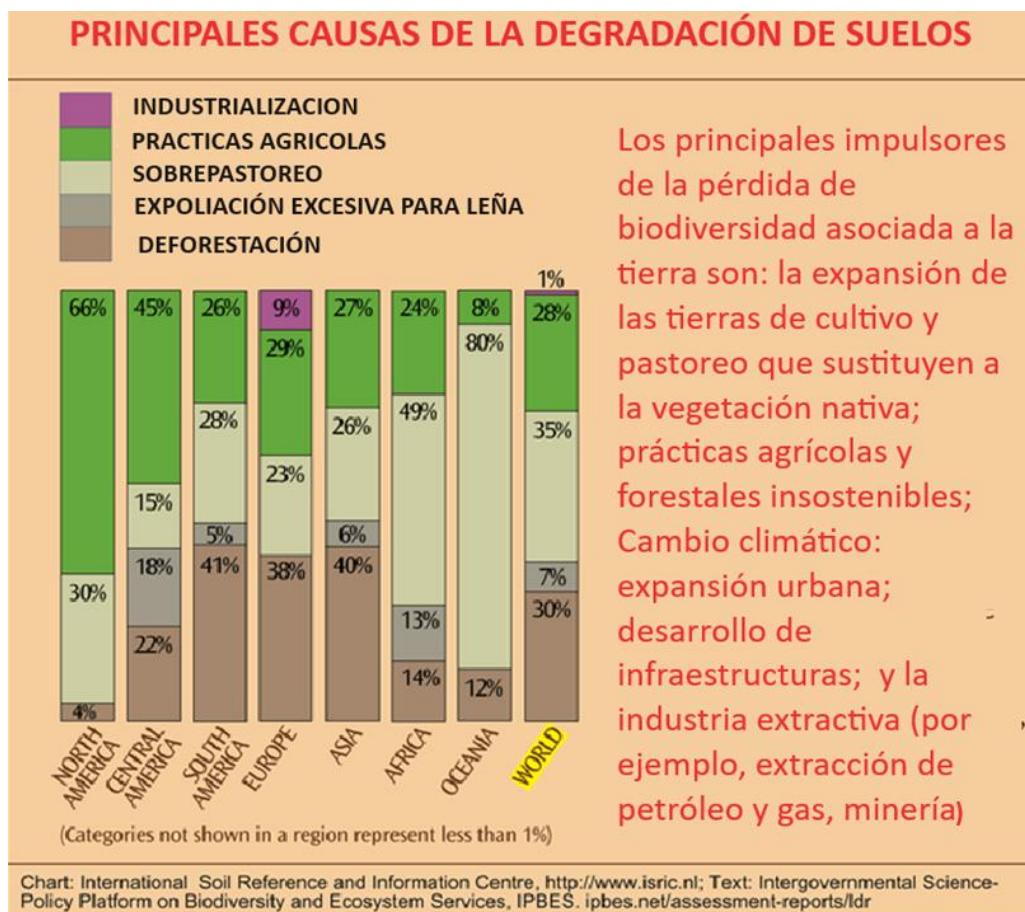
En las guerras, se han utilizado agrotóxicos para destruir los bosques y dañar las cosechas como pasó en Vietnam donde el Gobierno de los estados Unidos compró a la Monsanto 76 millones de litros del Agente Naranja que se empleó desde 1961 hasta 1972 afectando 2,5 millones de hectáreas de bosques y cultivos, causando múltiples casos de intoxicación, malformaciones, abortos y cáncer tanto en los vietnamitas como en los operarios que trabajaron en la aspersión, lo triste es que esas mismas casas comerciales

fabrican los herbicidas con los que se destruye la biodiversidad de los suelos y se contaminan los alimentos (Ecologistas en acción, 1998)

Estado de los suelos a nivel mundial

Los suelos del mundo entero muestran un variado grado de deterioro o degradación por diferentes causas.

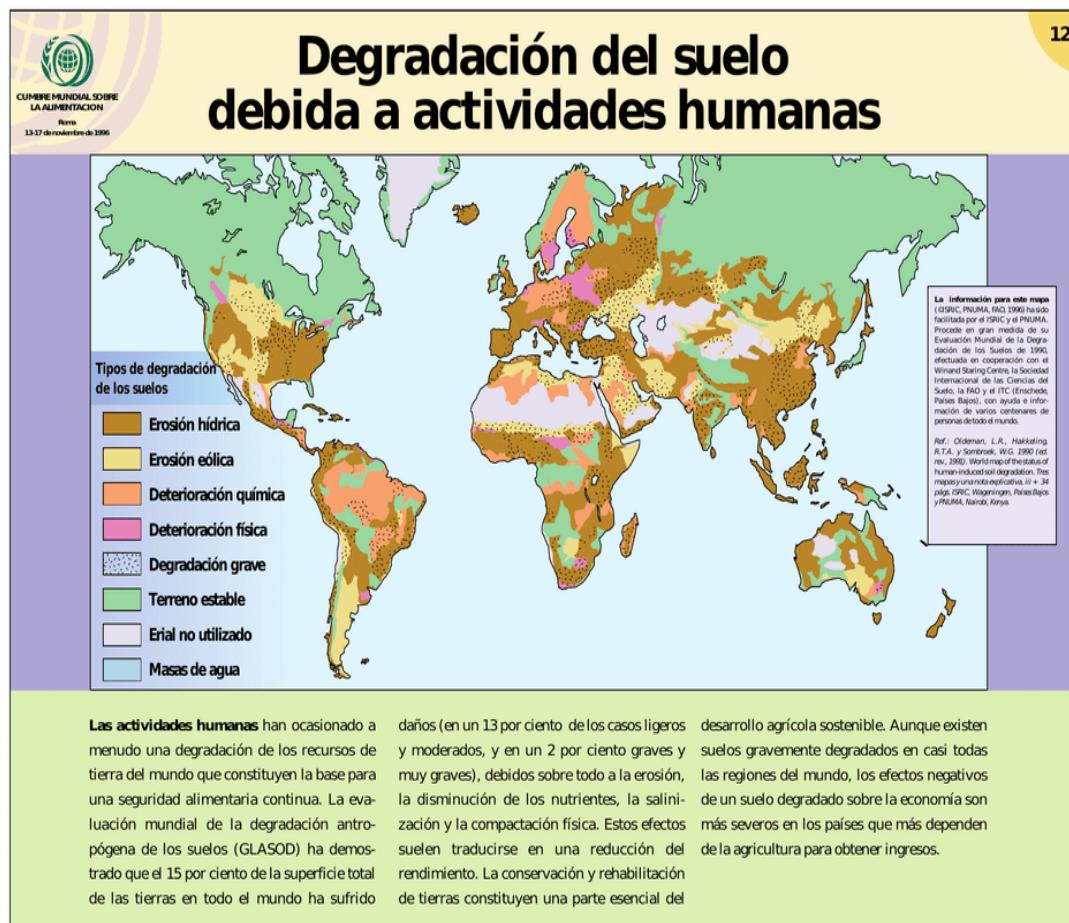
Figura 8
Principales causas de la degradación de los suelos



Nota. Tomado de *Global Education Project Earth (s.f.)*

Los usos que le está dando la humanidad, son causa de la degradación de los suelos y a nivel mundial, el 35% de los suelos se degrada por sobrepastoreo, el 30% de los suelos está siendo afectado por la deforestación, el 28% por prácticas agrícolas inadecuadas y el 7% por explotación excesiva para leña.

Figura 9
Mapa de la degradación mundial de los suelos



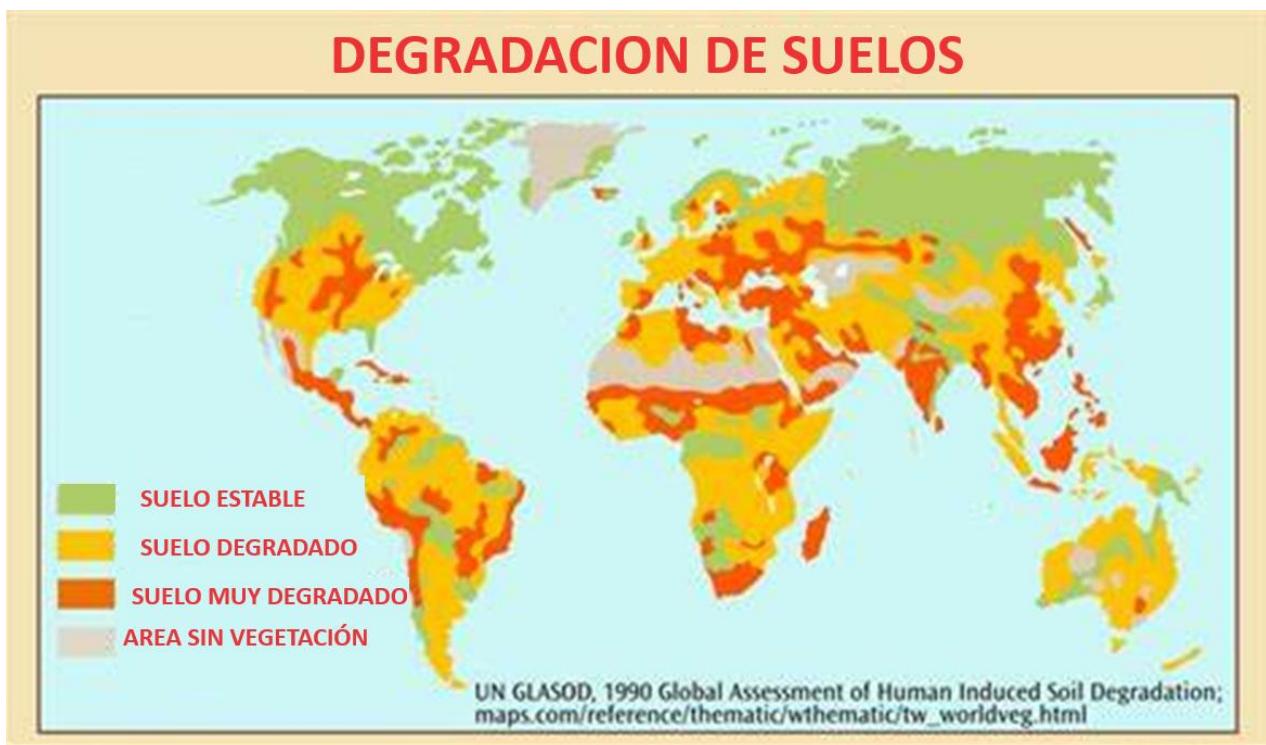
Nota. Tomado de *Shankar Gupta (2019)*

La erosión eólica e hídrica, acelerada por agentes antrópicos y la deterioración química y física marcan impactos a nivel mundial y ponen en grave riesgo la capacidad de los suelos para producir alimentos y materias primas fundamentales para la calidad de vida y la economía de la población.

Es notorio que el fenómeno está asociado con el desconocimiento de prácticas productivas sostenibles y regenerativas, demandando una educación más pertinente y de calidad para rescatar este recurso y el escenario actual, muestra que en menos de 50 años el daño ambiental a los suelos no permitirá duplicar la producción de alimentos, la cual es necesaria para satisfacer la dinámica poblacional de la raza humana.

Figura 10

Mapa del nivel de degradación de los suelos



Nota. Tomado de *Mavic* (s.f.)

Se aprecia que los suelos estables se encuentran en las zonas con menor población humana, mientras que los degradados y muy degradados están en las áreas donde el hombre los ha explotado por más tiempo.

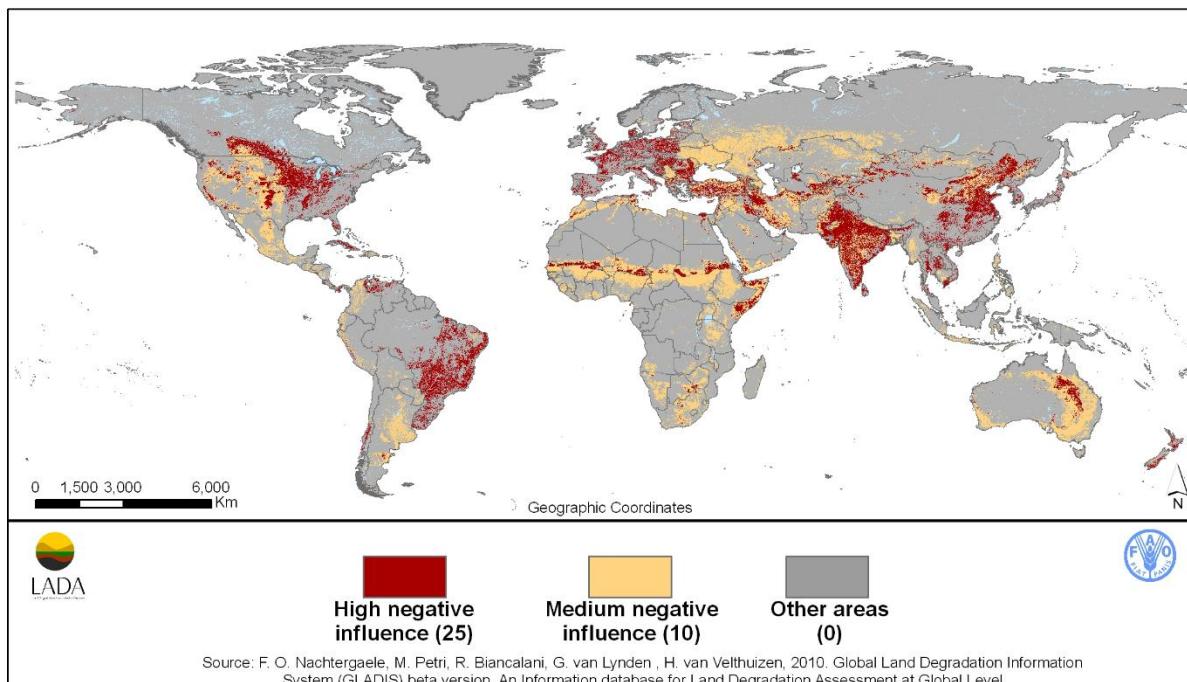
El impacto a los suelos surge hace unos 10.000 años con la aparición de la agricultura aunado al uso del fuego como estrategia para preparar tierras para los cultivos o la transformación de bosques en praderas para pastoreo y en los últimos 100 años se ha multiplicado exponencialmente por el uso de maquinarias y equipos como los tractores sumado al uso de agrotóxicos que destruyen las cadenas tróficas de los suelos indispensables para mantener la productividad de las plantas, generando plantas enfermas, desbalances de nutrientes y contaminación del ambiente y las cadenas agroalimentarias.

La compactación del suelo

Otro factor desencadenante de serios problemas ambientales y de la productividad de las plantas es la compactación del suelo, pues con ella se impide el

crecimiento de las raíces, se generan condiciones anaeróbicas que afectan toda la biota del suelo, se limita la infiltración del agua formando encharcamientos superficiales y erosión hídrica, se reduce el acceso a agua y nutrientes y cae ostensiblemente la productividad de biomasa del suelo.

Figura 11
Mapa de la compactación de los suelos



Nota. Tomado de *Mapa de la compactación de los suelos FAO (2024)*

La compactación del suelo es el aumento de la densidad aparente o pérdida de la porosidad del suelo causada ya sea por el peso de maquinarias, equipos o el pisoteo del ganado o por la migración de finos a capas a diferentes profundidades generando capas impermeables y compactas que impiden la penetración del aire, el agua y las raíces, también se puede dar por reducción del contenido de materia orgánica por el uso de herbicidas, fertilizantes como la urea etc.

Junto con la erosión, es la compactación uno de los factores que más degrada el suelo y afecta la productividad de las plantas al dañar las condiciones físico-químicas y biológicas incrementando la erosión al perderse mayor volumen de agua por escorrentía superficial, y reduciendo la capacidad del suelo para almacenar agua, dificultando la penetración de las raíces y agravando los efectos de la sequía.

Para la humanidad es perentorio transformar la educación y la cultura para que se aprenda a manejar el ecosistema estratégico que es el suelo para recuperarlo mediante prácticas regenerativas y lograr que entre mucho más carbono del que sale, porque de ello depende la seguridad y soberanía alimentaria o el desastre, la calidad de vida o el hambre, la tierra fértil o el desierto, la riqueza o la pobreza de las naciones, el clima adecuado o el calentamiento global y la supervivencia o extinción de la humanidad.

En la zona del proyecto, se encuentran todos los problemas que están afectando al suelo como son la erosión, la compactación, la pérdida de nutrientes y biodiversidad, por lo anterior, en el modelo estratégico para el desarrollo sostenible, se deben socializar en la comunidad los conocimientos y generar las competencias para producir sin degradar la oferta ambiental y para regenerar los ecosistemas dañados por acción antrópica como estrategia para garantizar la soberanía y seguridad alimentaria mediante la regeneración de los servicios ambientales dañados por las malas prácticas.

Para entender mejor la relación de la humanidad con los suelos y los impactos que hemos causado, es necesario hacer una reseña histórica de esa relación, del desarrollo de la agricultura, la domesticación de animales, el uso del fuego y las formas como el hombre se ha desenvuelto en los diferentes ecosistemas.

Revisión histórica de la domesticación de animales y plantas, el uso del fuego, los efectos en el deterioro de los suelos y la productividad de alimentos

Las comunidades humanas vivían como cazadoras, pescadoras, recolectoras de forma nómada desplazándose a donde podrían conseguir alimentos o cazar animales. Uno de los primeros avances que diferenció a los humanos de otros animales fue el uso del fuego, datado en yacimientos arqueológicos en un millón de años aproximadamente en la cueva de Wonderwerk (Sudáfrica) donde se encontró huesos, hojas y piedras quemadas, indicando un uso intencionado del fuego posiblemente para cocinar alimentos (ARIVERA, 2016) con el cual se defendía de los depredadores, se iluminaba y calentaba o cocinaba los alimentos mejorando su digestibilidad, eliminando parásitos y patógenos, aumentando la duración de carnes por ahumado, deshidratación o cocción y quemaba terrenos para estimular el rebrote de vegetación herbácea para cazar las presas que venían a dichas zonas a alimentarse.

Otro gran avance que realizó la humanidad fue la navegación que se estima ocurrió aproximadamente 50.000 años antes de cristo con la construcción de balsas y canoas de remos que le permitieron a los humanos desplazarse, pescar y conquistar nuevos territorios, como lo demuestra la colonización de Australia (Sanchez, 2014) lo cual fue mejorado por el uso del viento como energía para mover las embarcaciones gracias a la invención de la vela que se estima fue desarrollada por los egipcios aproximadamente 3.200 años antes de cristo, los fenicios también fueron grandes navegantes y mercaderes aprovechando el desarrollo que lograron en la construcción de embarcaciones, pero esa construcción de embarcaciones con madera generó grandes explotaciones de la cubierta vegetal, llegando a acabar áreas de bosques muy importantes.

La domesticación de animales se estima que se inicia hace aproximadamente unos 30.000 años partiendo del lobo (Todoslos hechos, 2025), inicialmente los lobos perseguían las poblaciones humanas para comer sus desperdicios y el Homo Sapiens los cazaba para comerlos o recolectaba sus crías para usarlos para la defensa de otros depredadores y para la caza.

El lobo fue modificado genéticamente para producir el perro, hace aproximadamente unos 16.000 años, animal gregario, depredador y que se adaptó a la vida con humanos nómadas. Esta relación de las dos especies fue benéfica para ambos, ya que el lobo y posteriormente el perro cuidaba los campamentos y alertaba sobre amenazas y participaba en la defensa de los humanos cuando era atacado por depredadores u otros humanos, esto permitió que las poblaciones de lobos en vínculo con los humanos tuvieran más éxito y así se fueron originando en el Asia los perros domésticos que terminaron superando las poblaciones de lobos y los humanos también vieron incrementada su supervivencia al ser defendidos por los perros y ser ayudados en las difíciles labores de la caza, por lo que algunos autores consideran que sin la domesticación de lobos y el desarrollo de los perros es probable que la raza humana hubiera terminado extinguiéndose como el Hombre de Neandertal.

Se estima que hace unos 11.000 años en Irak, o la Mesopotamia, los nómadas lograron ver granos en proceso de germinación y se dieron cuenta de cómo se podría reproducir las plantas y así surgió la agricultura, la cual permitió a las comunidades

humanas cambiar sus hábitos nómadas por los sedentarios, diversificar su alimentación y asegurar la producción de alimentos reduciendo los efectos de las hambrunas que pasaban y aumentando la población humana y con ello su impacto ambiental.

Las especies con las que se inició la agricultura fueron cereales como la cebada y el trigo, los cuales fueron modificados por la selección que hacían los agricultores para mejorar las características de las plantas y el rendimiento de las cosechas.

También se domesticaron algunas leguminosas como la lenteja, el garbanzo, los guisantes y en la china la soya, en América se domesticó el teosinte mejorándolo en múltiples formas para llegar al actual maíz.

Con la agricultura, se adelantó la domesticación de animales como el cerdo en la Mesopotamia, los bovinos se desarrollaron en Turquía y Paquistán, los caballos que presumiblemente se domesticaron en Asia o Europa en una época cercana a los 4.000 años antes de la era cristiana, donde fueron usados como medio de transporte, para las labores del agro y para la guerra, en América se domesticó la llama y otros camélidos nativos y roedores como el cuy. (Talayots, s.f.)

Las actividades generadas con la domesticación de plantas y animales, si bien le permitieron a las poblaciones humanas incrementarse, también generaron grandes impactos a la ecología produciendo deforestación, reducción de la diversidad biológica, erosión de los suelos por quemas, sobrepastoreo o prácticas agrícolas inadecuadas y con el uso de la maquinaria, el proceso de degradación de los suelos se ha convertido en una seria amenaza para la regulación del clima y para la producción de alimentos, por lo que se demanda un cambio fundamental en la tecnología de producción, que actualmente se basa en monocultivos mecanizados, generalmente de corto ciclo y con el uso de agrotóxicos y debe cambiar por métodos de cultivo que imiten la naturaleza, que reduzcan la dependencia de agrotóxicos, maquinarias o energía fósil y permitan la regeneración de suelos como los bosques productores de alimentos, la permacultura, la agricultura y la ganadería regenerativas.

La seguridad alimentaria y nutricional

La seguridad alimentaria es un criterio definido por La FAO en los siguientes términos:

A nivel de individuo, hogar, nación y global, se consigue cuando todas las personas en todo momento tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana. (Cumbre Mundial de Alimentación de 1996) (FAO, 2015)

La seguridad alimentaria puede generarse ya sea por producción autónoma de los alimentos o por tener la capacidad económica para adquirirlos, cosa esta que resulta cada vez más difícil con el bajo nivel de ingreso de la población colombiana, el encarecimiento de los procesos productivos y por ende de los alimentos, Según la Encuesta Nacional de Salud Nutricional, el 54,2% de la población colombiana vive en inseguridad alimentaria. El 10.8% de los niños menores de 5 años en Colombia tienen desnutrición crónica y la FAO incluyó a Colombia entre los 20 países en riesgo de enfrentar hambre aguda en el 2022 (El Espectador, 2022)

Según la FAO y las Naciones Unidas: “El hambre perpetúa la pobreza al impedir que las personas desarrollen sus potencialidades y contribuyan al progreso de sus sociedades” (Kofi Annan, ONU, 2002)

El hambre es una violación de la dignidad humana y al mismo tiempo un obstáculo para el progreso social, político y económico. El derecho internacional reconoce que todos tienen el derecho fundamental a no padecer hambre, y 22 países han incorporado el derecho a los alimentos en su constitución. (FAO, 2011)

Se debe tener en cuenta que al crecer la población humana y degradarse los suelos, puede llegar el caso de que aun cuando se tengan recursos económicos, no exista la oferta de alimentos suficiente para toda la población y por ende, las familias de escasos recursos no podrán acceder a los alimentos, pudiendo generarse una guerra por el agua, la comida y los suelos fértiles que queden si la humanidad no es capaz de recuperar los suelos dañados, producir con criterios de desarrollo sostenible y generar una cultura adecuada del manejo del recurso hídrico no solo para el consumo humano sino para la producción de alimentos que demanda grandes cantidades de agua para tal fin.

Como un desarrollo del concepto de seguridad alimentaria, surge el concepto de seguridad alimentaria y nutricional, el cual es definido por la FAO en los siguientes términos: Según el Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá (INCAP), la Seguridad Alimentaria Nutricional “es un estado en el cual todas las personas gozan, en forma oportuna y permanente, de acceso físico, económico y social a los alimentos que

necesitan, en cantidad y calidad, para su adecuado consumo y utilización biológica, garantizándoles un estado de bienestar general que coadyuve al logro de su desarrollo". (FAO, 2011)

El concepto de Soberanía alimentaria se define en los siguientes términos según el autor anterior:

Según Vía Campesina, promotor de la idea, "la soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos, las naciones o las uniones de países a definir sus políticas agrícolas y de alimentos, sin ningún dumping frente a países terceros. La soberanía alimentaria organiza la producción y el consumo de alimentos acorde con las necesidades de las comunidades locales, otorgando prioridad a la producción para el consumo local y doméstico. Proporciona el derecho a los pueblos a elegir lo que comen y de qué manera quieren producirlo. La soberanía alimentaria incluye el derecho a proteger y regular la producción nacional agropecuaria y a proteger el mercado doméstico del dumping de excedentes agrícolas y de las importaciones a bajo precio de otros países. Reconoce así mismo los derechos de las mujeres campesinas. La gente sin tierra, el campesinado y la pequeña agricultura tienen que tener acceso a la tierra, el agua, las semillas y los recursos productivos, así como a un adecuado suministro de servicios públicos. La soberanía alimentaria y la sostenibilidad deben constituirse como prioritarias a las políticas de comercio". (FAO, 2011)

Es de notar que la calidad nutricional de los productos agropecuarios está íntimamente relacionada con la nutrición de las plantas y esta no solo depende de que existan los nutrientes en el suelo, sino de que existan las relaciones simbióticas con los organismos del suelo para que los solubilicen, hagan disponibles y en muchos casos los lleven a la planta a través de mecanismos como los generados por los hongos de las micorrizas y las bacterias nitrificantes, por lo que la salud del suelo y su biodiversidad juegan un papel fundamental en la nutrición vegetal y por ende la nutrición humana, además si los alimentos se cultivan usando abonos químicos y agrotóxicos, pueden encontrarse trazas de estos en los alimentos y mayores niveles de cadmio, el cual es tóxico y puede ser aplicado debido a la presencia de este elemento en las fuentes de fertilizantes químicos.

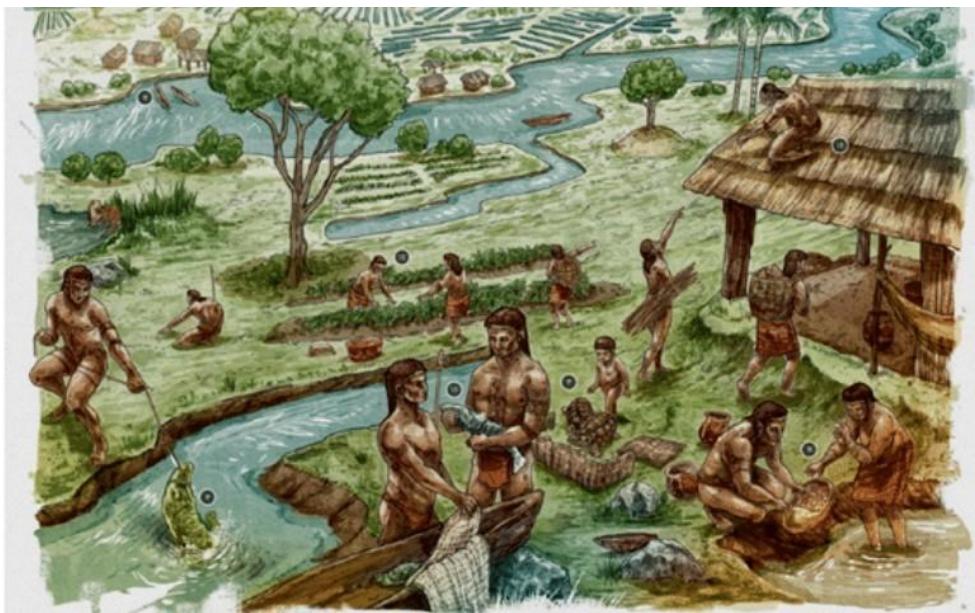
Las comunidades precolombinas indígenas y como conseguían la soberanía y la seguridad alimentaria

Es necesario estudiar la forma como durante 2000 años o más las comunidades aborígenes de América sin maquinarias ni agro insumos ni propiedad privada, lograron alimentar poblaciones que en el caso de los incas se estima superaron los 12 millones

de habitantes y solo con trabajo humano colaborativo, porque de ello salen alternativas que deben ser empleadas para resolver la situación actual.

Cultura Zenú

Figura 12
Sistema hidráulico de agricultura anfibia Zenú



Nota. Tomado de Salazar Ríos (2020) *Obra pictórica representativa del sistema hidráulico Zenú*

Pueblos como los Zenú, y los incas entre otros no tenían la propiedad privada ni usaban el dinero para realizar el comercio sino el trueque. Los trabajos agrarios eran desarrollados de forma colectiva y las cosechas eran distribuidas entre todos los habitantes según sus necesidades. En el caso de los Zenues, trabajaron en áreas inundables, en las cuales desarrollaron canales y terraplenes que les permitieron producir sus alimentos por más de 2.000 años, llegando a construir la obra hidráulica más grande de América con 500.000 hectáreas en el Cauca y San Jorge y 150.000 en el Sinú (FAO, 2021)

Cultura Inca

Figura 13

Obras hidráulicas Incas para la siembra de agua. (Amunas)



Nota. Tomado de Gies (2021)

Los Incas, desarrollaron la agricultura también mediante el trabajo comunitario, la tierra era una propiedad colectiva en manos del Estado, el cual asignaba a cada hombre una parcela para la subsistencia de la persona o de la familia y también había tierras del Estado que eran cultivadas para los gobernantes, los sacerdotes o para generar reservas de alimentos para el ejército o para abastecer a las comunidades cuando se presentaban catástrofes como sequías o inundaciones.

Crearon tecnologías para la producción de alimentos como el cultivo en terrazas para evitar la erosión cuando cultivaban en regiones montañosas y también construían sistemas de riego que les permitían obtener hasta tres cosechas al año, para mantener la fertilidad de las tierras usaban abonos orgánicos como residuos vegetales, el estiércol de sus ganados que consistían en llamas, alpacas y otros camélidos o usando el guano o excremento de las aves marinas obteniendo muy buenas cosechas. (Cultura 10.ORG, 2023).

En las tierras secas los incas emplearon una técnica que les permitía almacenar el agua de lluvia en los suelos mediante canales en curvas de nivel que conducían el agua a los lugares de cultivo o a reservorios donde la infiltraban en el suelo disponiendo de esa agua por varios meses durante la estación seca, esta técnica subsiste y está

siendo rescatada como una práctica ancestral para incrementar los caudales de los acueductos y sistemas de riego en épocas secas para poder abastecer a las comunidades de agua y alimentos que de otra manera no se podrían producir y menos con las amenazas de la crisis climática y el fenómeno del niño. (Hidraulica Inca, 2016)

Los incas sin tener la propiedad privada ni el uso de las herramientas modernas o insumos químicos, lograron la seguridad y soberanía alimentaria desarrollando el trabajo colaborativo, protegiendo los suelos de la erosión mediante la construcción de terrazas, manteniendo la fertilidad con el uso del guano de aves marinas y las excretas de los animales que habían domesticado como fuente de proteína animal y para trabajo como la llama, la vicuña, el pato real entre otros, además con el uso del riego podían producir de dos a tres cosechas al año aún en períodos secos y además conservaban alimentos como las papas, el maíz, las frutas y hasta la carne deshidratándolos, cocinándolos o fermentándolos y almacenándolos para las épocas de escasez.

Cultura Tolteca

En Méjico los Toltecas desarrollaron un concepto similar al de los Zenues, ya que sembraban en chinampas, las cuales construían con un tejido de fibras vegetales y estacas o árboles que anclaban al fondo de un lago y luego rellenaban con los lodos del fondo, a la llegada de los españoles, más de 200.000 indígenas vivían de las chinampas y mediante el trueque mantenían una relación comercial que les generaba bienestar social y con las chinampas conseguían la seguridad alimentaria.

Las chinampas fueron reconocidas, por la FAO, como parte de los Sistemas Importantes del Patrimonio Agrícola Mundial (SIPAM). por tener casi de 2.000 años de antigüedad y estar aportando todavía más de 40.000 toneladas de alimentos al año (Gobierno de Mejico, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, s.f.). Con 1.000 m² de chinampas se produce comida para una familia y se alimenta una vaca.

Figura 14
Imagen de las chinampas.



Nota. Tomado de *Sistema de chinampas que ha subsistido casi 2.000 años.* (+demx, 2017)

Cultura Amazónica

Figura 15
Terra Preta do Indio.



Nota. Tomado de *Wakefield Biochar* (s.f.) A la izquierda, Suelo Oxisol, pobre. A la derecha Oxisol transformado en terra preta.

Los indígenas Huitoto, Anques, Muinane, andoque. entre otras tribus de Colombia, Brasil y Ecuador lograron transformar oxisoles y ultisoles de baja productividad en suelos fértiles de origen antrópico conocidos en Brasil como Terra Preta do indio, la cual se

caracteriza por tener alto contenido de carbón vegetal y materia orgánica y tener una productividad muy alta. (Ibañez, 2008)

El carbón orgánico (Biochar) puede durar miles de años mejorando el suelo tanto desde el punto de vista físico como químico y biológico. En el Amazonas hay carbonos aplicados hace más de 8.000 años funcionando como mejoradores de suelos. Con estos sistemas de cultivos diversos en los suelos de origen antrópico, lograron alcanzar la seguridad alimentaria para poblaciones que se estiman entre 4 y 10 millones de habitantes. (Wordpres.com, 2018)

En el Amazonas, también existieron grandes poblaciones indígenas, entre Colombia, Ecuador y Brasil que lograron una cultura adaptativa para transformar suelos ácidos y pobres por el lavado de los nutrientes causado por la gran precipitación, y los convirtieron en lo que hoy se conoce como terra preta do indio, tierra de origen antrópico que ha mostrado gran fertilidad y productividad, a tal punto que los científicos de suelos buscan la forma de replicar esa experiencia para lograr por una parte la seguridad alimentaria y por otra parte contribuir a frenar la crisis climática usando el suelo como un sumidero de carbono.

Se han encontrado suelos de origen antrópico con más de 8.000 años de antigüedad y con gran contenido de carbono y fósforo que mejora las propiedades de los suelos oxisoles y ultisoles que son suelos pobres y se transformaron en tecnosoles o tierras ricas en nutrientes y muy productivas por la adición de carbón vegetal y abonos orgánicos, puede apreciarse que, sin maquinarias, sin agrotóxicos, sin fertilizantes químicos, esas comunidades convivían con la naturaleza ya sea como cazadores, recolectores, pescadores y agricultores sin dañar la oferta ambiental y la biodiversidad.

Según Cornell University, Petersen et al. (2001) informaron que las Tierras Oscuras amazónicas en Açutuba estuvieron bajo cultivo continuo sin fertilización durante más de 40 años.

Los esfuerzos recientes estimulados por la investigación de Terra Preta incluyeron la investigación del Biocarbón (carbón negro derivado de la biomasa) como enmienda del suelo para mejorar la disponibilidad y retención de nutrientes. Se demostró que las enmiendas al carbón vegetal disminuyen significativamente la lixiviación de nutrientes y aumentan el crecimiento de los cultivos (Lehmann et al., 2003), y se sugirieron las pruebas de sistemas de tala y carbonización como una alternativa a la tala y quema (Cornell University, 2011)

Cómo se desarrolla la producción agropecuaria en el área del estudio

Las comunidades de los tres (3) municipios del área de estudio, antes de generarse el conflicto armado producían arroz, algodón, sorgo, tabaco, café, aguacate, ñame como cultivos empresariales, también algunos de pan coger como yuca plátano, maíz para la alimentación familiar o para vender excedentes y frutales como el cacao, los cítricos, la guanábana, el mango entre otros y la ganadería extensiva con bovinos, porcinos y también especies menores como aves de corral y ovinos, en tierras propias adquiridas como herencia de sus ancestros sirviendo de fuente de alimentos para los municipios estudiados y para ciudades como Cartagena, Barranquilla y produciendo también para la exportación.

Con el conflicto armado, gran parte de la población fue víctima ya sea por desplazamiento, por la muerte de parientes o por la extorsión, el secuestro y el homicidio, lo que los obligó a vender sus tierras o a abandonarlas por la violencia, pero al ser erradicados los grupos guerrilleros y al desmovilizarse los paramilitares en el Gobierno de Uribe, el 15 de junio de 2003 mediante el pacto de Ralito, se generó un poco de paz a la región y muchos de los desplazados retornaron enfrentando una realidad de pobreza, miseria, teniendo que subsistir de la venta de sus jornales y trabajar en tierras alquiladas, generalmente en zonas de lomerío, porque las mejores tierras quedaron en manos de personal ajeno a la región, generalmente del interior del país que las dedicaron a la ganadería extensiva o al cultivo de maderables en algunos casos, quedando muy pocos campesinos con pequeñas parcelas generalmente en las tierras más quebradas o degradadas por la erosión.

Las prácticas de agricultura y ganadería que utilizan consisten en el cambio de la cubierta vegetal mediante la tala y la quema para sembrar ya sea pastos para el ganado o cultivos de pan coger como la yuca, el maíz, el ñame entre otros, estas prácticas en tierras erodables que se deterioran con la ganadería en tierras quebradas y con la tala y quema que destruyen la biodiversidad y dañan los suelos al reducir el contenido de materia orgánica y dejarlos desprotegidos a la acción del sol que los recalienta y de la lluvia que los erosiona. Esta situación unida al calentamiento global y las modificaciones del régimen de lluvias con épocas de mucha pluviometría y otras secas, han deteriorado

la soberanía y seguridad alimentaria agravando la pobreza y deteriorando la calidad de vida.

¿Cómo se maneja la producción de alimentos actualmente en el mundo?

Desde la segunda guerra mundial, se ha desarrollado tanto el uso de maquinaria para la preparación de suelos como el uso de la química y el arsenal químico de guerra terminó usándose como insumos para la agricultura.

La humanidad conoce unas 30.000 plantas comestibles y de ellas, se utilizan para la producción de alimentos unas 7.000, (Hispanos Press, 2023) pero con el desarrollo de la agricultura empresarial, se han manejado y se cultivan actualmente unas 120 especies de plantas, de las cuales 9 proporcionan el 75% de la alimentación para la humanidad y de ellas existen 3 especies que producen el 50% de las calorías que consume la humanidad y sus animales domésticos, esas son el trigo, el arroz, y el maíz fundamentalmente. Otros cereales utilizados son el sorgo y la avena.

Dentro de los conceptos más importantes a tener en cuenta se encuentran los relacionados con la agricultura regenerativa, la cual se puede definir en los siguientes términos:

Agricultura Regenerativa

Ante la visible degradación de los suelos a nivel mundial, se hace necesario buscar alternativas de producción agropecuaria que permitan la sostenibilidad del recurso más importante para la calidad de vida de la humanidad y fundamento de la ecología planetaria, desde esa necesidad surge el concepto de la agricultura regenerativa que según la bióloga Ulla Rothschild Osorio (2024) es:

La agricultura regenerativa es una práctica y filosofía de producción sostenible, con cuatro principios rectores. En las labores agrícolas alrededor del mundo, no todo es devastación o destrucción del medio ambiente. Para combatir los efectos de una producción agrícola que desgasta y abusa de las propiedades de los suelos productivos, ha surgido la agricultura regenerativa. (p. s/n)

La agricultura regenerativa es un sistema de producción basado en el conocimiento del agroecosistema, las leyes que lo rigen, las condiciones agroclimáticas que lo caracterizan, las especies de plantas y animales que mejor se adaptan a dichas condiciones y las relaciones simbióticas que se requieren para que se logre una

producción exitosa restableciendo el equilibrio ecológico y reconstruyendo los servicios ambientales que tenían las cubiertas vegetales naturales antes de la intervención humana para recuperar el principal patrimonio de la humanidad que es el suelo y su fertilidad natural. Se fundamenta en los tres principios de la productividad de los ecosistemas naturales como son: 1) el mantenimiento de la biodiversidad tanto en plantas como en animales y microorganismos del ecosistema, 2) la protección permanente del suelo y de los sistemas que alimentan la vida de sus cadenas tróficas y 3) la restitución de los nutrientes que se extraen del ecosistema ya sea por cosecha o por salidas como la lixiviación, percolación escorrentía superficial o gasificación.

Los nutrientes pueden restituirse preferiblemente por bio-generación dentro del mismo ecosistema o por entradas naturales o de origen antrópico. Esta restitución de nutrientes en el caso del Carbono se cimienta en la fotosíntesis de la cubierta vegetal polifitica que genera los fotosintatos necesarios tanto para la nutrición de la planta como para la rizodeposición en la cual las plantas aportan a la biota del suelo la energía y nutrientes necesarios para acondicionar el mismo para el crecimiento radicular y las funciones simbióticas con bacterias nitrificantes o micorrizas, por ejemplo. (Roset, 2021)

En el caso del agua, factor fundamental para la traspiración de las plantas, que es la forma más eficiente y económica de usar el agua del suelo para producir alimentos y capturar carbono de la atmósfera para la fotosíntesis, esta puede restituirse al suelo por la lluvia, por escorrentía superficial, por aporte freático o por riego donde la capacidad de infiltrar y almacenar esa agua es fundamental, lo cual depende de la topografía del terreno, siendo menor en los suelos de elevada pendiente por la aceleración de la escorrentía por la gravedad, de la porosidad del suelo, del contenido de materia orgánica y coloides minerales, de la estructura del suelo, y de la actividad de la biota animal o vegetal que abra las vías para la infiltración impidiendo la compactación del suelo función que realizan las raíces pivotantes de algunas plantas y organismos como la lombriz de tierra o los cucarrones estercoleros.

El nitrógeno, abundante en la atmósfera entra al suelo por las galerías construidas por los organismos que lo habitan y por los poros del mismo, donde es fijado y

transformado por microorganismos simbóticos o independientes que lo hacen accesible para las cadenas tróficas de esos ecosistemas.

En las producciones agropecuarias con herbívoros u omnívoros, deben aplicarse las leyes del pastoreo racional de Voisin y en las actividades agropecuarias en general no deben usarse ninguna prácticas o insumos que atenten contra la biodiversidad, la protección del suelo o degraden el contenido de materia orgánica o dañen la estructura.

La manera de mejorar la producción, la calidad y la inocuidad de los productos agropecuarios y reducir los costos, es la agricultura y ganadería regenerativas que reducen los costos de producción entre un 30% y 50% (Pasaragua, 2023) permiten recuperar la fertilidad natural reestableciendo los servicios ecosistémicos y abren las puertas a los mercados orgánicos que son los que mejor pagan los productos liberando a los productores de la dependencia de insumos externos como agrotóxicos y fertilizantes químicos que dañan las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos contribuyendo a agravar la crisis climática tanto en su elaboración como por los efectos degradantes de las funciones ecosistémicas del suelo como ocurre con la urea que es tóxica y acelera la degradación de la materia orgánica, la cual se meteoriza incrementando el CO₂ en la atmósfera y liberando amoniaco, gas dañino para la calidad del aire, afecta la salud de los seres vivos y agrava el efecto invernadero (Avatarenergía.com, 2018).

Principios de la Agricultura regenerativa

- Considerar el contexto tanto económico y social como el ambiental para poder lograr una producción regenerativa que contribuya a la seguridad alimentaria.
- No perturbar el suelo con sustancias antinaturales o prácticas que puedan alterar sus propiedades físicas químicas o biológicas.
- Mantener cobertura viva que lo proteja de la radiación solar, del golpe de la lluvia y demás factores que puedan alterarlo, ya que esa cobertura viva además produce los fotosintetatos de los que depende su biodiversidad y las actividades simbóticas de sus cadenas tróficas gracias a la rizodeposición.
- Proteger y estimular el desarrollo de la biodiversidad manteniendo una cubierta vegetal polifitica y eliminando los factores que puedan afectar su biología y biodiversidad.

- Reiterar los animales en la agricultura, ya que estos al consumir la biomasa vegetal y digerirla, con sus detritus aportan biomasa y microorganismos al suelo que contribuyen a la biodiversidad. (FERVALLE, s.f.)

Allan Savory plantea como solución a la crisis climática y a la desertización de los suelos, el uso de ganados manejados en manadas que pastan en un área y luego se desplazan como lo hacían las manadas de rumiantes del áfrica bajo la presión de los depredadores que las cazaban y así dejaban su orina y bosta en los suelos aportándole biomasa y microorganismos que ayudaban a la fertilidad del suelo estimulando el rebrote de la vegetación, esa misma técnica la planteó André Voisin en sus leyes universales para el pastoreo racional, que son las siguientes: 1. La ley del reposo, la cual consiste en que una vez es pastada una parcela, la vegetación debe tener un tiempo de reposo para permitir que las plantas recuperen las reservas de energía necesarias para regenerar la biomasa consumida sin que sus rebrotos sean atacados nuevamente por el animal, esto permite que la pastura cada vez produzca más, el tiempo de reposo depende de la fisiología de la pastura y de las condiciones edafoclimáticas, siendo mayor en los períodos secos que en los lluviosos. 2. Ley de la ocupación, la cual consiste en que el ganado debe pastar a fondo la pradera, pero hacerlo en el menor tiempo posible para evitar la erosión del suelo, la compactación y el consumo de los rebrotos impidiendo que el animal consuma dos veces en la misma ocupación las plantas por lo que lo ideal es que la ocupación no dure más de un día por pastura. 3. Ley del rendimiento máximo, esta consiste en dar a los animales de mayores demandas o mejor rendimiento las mejores y más abundantes pasturas para lograr la mejor producción animal. 4. Ley del requerimiento regular, esta Ley indica que cuando un animal entra a pastar a una parcela puede desperdiciar mucho forraje o hacer un pastoreo selectivo, entre menor sea el número de animales en la parcela y entre más días duren en la misma, porque pisar los pastos y los contaminan con sus heces, además desarrollan un pastoreo selectivo consumiendo el mejor pasto, por lo cual no debe dejarse mucho tiempo el animal en una parcela porque al ir consumiendo los mejores forrajes, le quedarán otros de menor calidad y en menor cantidad reduciendo el rendimiento del ganado, siendo necesario para lograr los mejores rendimientos que el ganado no dure más de un día en una parcela

y debe haber suficientes animales para que consuman a fondo la pradera evitando el pastoreo selectivo.

1. Cerrar la brecha entre el productor y el consumidor produciendo alimentos sanos que mejoren la nutrición y la salud del consumidor y este debe retribuir equitativamente al productor para que pueda continuar produciendo y así garantizar la oferta alimentaria.

Las razones para implementar una agricultura regenerativa parten de la necesidad de reducir los impactos ambientales de la agricultura basada en insumos derivados del petróleo que es causante del 26% de los gases de efecto invernadero liberados por la humanidad y de la necesidad de reducir el deterioro de los suelos, los cuales conforman ecosistemas estratégicos para la producción de los alimentos que demanda la humanidad y su economía.

El impacto más perjudicial de la agricultura tradicional es la degradación de suelos que ha llevado incluso a la extinción de imperios y ha causado la ampliación de la frontera agrícola impactando el 50% de la superficie terrestre habitable y genera fenómenos como la erosión que daña las tierras fértiles, colmata los cuerpos de aguas, los ecosistemas acuáticos continentales y marinos dañando especialmente corales y llevando el 78% de los contaminantes que van a los cuerpos de aguas causando su acidificación, su eutrofización, el incremento de la demanda bioquímica de oxígeno y cambios en las sucesiones biológicas de agua dulce o marinas fomentando la proliferación de malezas flotantes como la tarulla en agua dulce o el incremento de las algas y dinoflagelados en el océano provocando las mareas rojas que reducen la productividad de estos ecosistemas y pueden generar metabolitos neurotóxicos para los organismos consumidores incluido el hombre. (Howard, s.f.)

La agricultura convencional tiene un gasto hídrico que alcanza el 70% del agua dulce reduciendo además hasta en 9/10 de su capacidad inicial la capacidad del suelo para retener el agua lluvia o de riego al destruirse su estructura y reducirse su contenido de materia orgánica, y también está causando contaminación del aire, de las aguas freáticas y de los suelos mismos, erosión, compactación, pérdida de la productividad de las tierras, reducción de su contenido de materia orgánica, de su microbiología y diversidad en general. (GREEN PROGRES, s.f.)

Es importante resaltar que actualmente las grandes compañías de la alimentación como Nestlé, Coca-Cola, General Mills, PepsiCo, Nescafe, Unilever entre otras están promoviendo la agricultura regenerativa al igual que gremios de agricultores en Europa, América, y muchos países del mundo, en Colombia lideran ese proceso gremios como Asohofrucol y actualmente está ingresando en esa línea la federación Nacional de Cafeteros por las demandas del mercado.

La Agricultura regenerativa es la opción más viable para recuperar los servicios ambientales perdidos en los cuales se debe soportar la soberanía y seguridad alimentaria, razón por la cual se incluye en la presente investigación como una estrategia pedagógica para lograr formar productores eficientes y sostenibles.

La situación de degradación de los suelos, el encarecimiento de la producción cimentada en agro insumos de origen industrial como herbicidas, insecticidas, fungicidas abonos químicos y el uso inadecuado de maquinaria agrícola, está causando a nivel mundial tremendos impactos a la salud, al costo de los alimentos y a la disponibilidad de alimentos para las poblaciones de escasos recursos por la pérdida de los servicios ambientales en que se fundamentaba la agricultura que se daba antes de la revolución verde, razón por la cual, la misma FAO manifiesta: “En los últimos 70 años, el nivel de vitaminas y nutrientes de los alimentos ha disminuido drásticamente.”, lo anteriormente expuesto muestra la necesidad de recuperar los servicios ambientales perdidos por el uso de agrotóxicos y por los monocultivos para evitar que se presente el fenómeno de hambre oculta y se deteriore la salud de toda la población, por lo tanto para el presente estudio es fundamental lograr que se cambien las prácticas destructivas de los suelos por las regenerativas como estrategia para conseguir la seguridad, la soberanía alimentaria, la salud de la población y la calidad de vida.

Como Ingeniero Agrónomo, e investigador ambiental, he tenido que replantear todos los conocimientos recibidos en la universidad y las prácticas profesionales que aprendí en el claustro universitario, por lo que ha sido necesario desaprender la mayor parte de lo que me enseñaron al llegar mediante la observación, la reflexión y la investigación, a darme cuenta de que las prácticas profesionales como el uso de herbicidas, insecticidas, abonos químicos y mecanización, causan gran daño a la biodiversidad y degradan los suelos que son el principal patrimonio con el que cuenta la

humanidad para su subsistencia, la producción del 95% de los alimentos que consume el ser humano y un ecosistema estratégico tanto para la biodiversidad como para la satisfacción de las necesidades, garantizar la salud y el desarrollo de la economía.

Marco Jurídico

La Corte Constitucional ha calificado a la educación como un derecho de carácter fundamental y en la Constitución la educación ha sido consagrada en una doble dimensión: como un derecho de la persona y como un servicio público que tiene una función social. El núcleo básico de este derecho se extiende a cinco campos estrechamente relacionados: la disponibilidad, el acceso, la permanencia, la calidad y la libertad.

En el ámbito normativo, la Constitución Política de Colombia (Asamblea Nacional Constituyente, 2021) contempla aspectos muy importantes que deben ser incluidos en la educación como los siguientes:

Artículo 2°. Son fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad general.....

Artículo 8°. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.

De la misma forma el artículo 65 señala lo siguiente:

La producción de alimentos gozará de la especial protección del Estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras.

De igual manera, el Estado promoverá la investigación y la transferencia de tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario, con el propósito de incrementar la productividad.

La Constitución en el artículo 67 establece que:

La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura.

La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente.

El Estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación, que será obligatoria entre los cinco y los quince años de edad y que comprenderá como mínimo, un año de preescolar y nueve de educación básica....

La Nación y las entidades territoriales participarán en la dirección, financiación y administración de los servicios educativos...

En el Artículo 79, la Constitución contempla que “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano, La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo”.

Además de las normas constitucionales, las cuales son el fundamento de este capítulo, es necesario incluir las normas como la Ley 115 de febrero 8 de 1994, o Ley general de educación, dichas normas contienen los principios y fines que debe tener la educación entre los cuales se busca el pleno desarrollo de la personalidad y la formación integral pero con las limitaciones que le impongan los derechos de los demás y la Ley, también contempla el respeto a la vida y a los derechos humanos, la paz y los principios democráticos,

Otros fines de la educación incluidos en la Ley, son la adquisición y generación de conocimientos científicos y técnicos avanzados como el acceso al conocimiento humanístico, cultural, el fomento de la investigación, la adquisición de una conciencia para la conservación, la protección y el mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de vida de la población y la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país y que lo preparen para ingresar al trabajo en el sector productivo.

En lo que respecta al marco normativo ambiental de Colombia, la Ley General Ambiental de Colombia o Ley 99 de 1993 entre otras, es muy avanzada y recoge gran parte de los protocolos y convenios internacionales relacionados con el medio ambiente, especialmente en las áreas de la crisis climática, protección a la biodiversidad y contaminación ambiental, además crea las instituciones que componen el Sistema Nacional Ambiental pero a pesar de todo el marco normativo, socialmente la legislación se aplica muy parcialmente y el deterioro del medio ambiente y la biodiversidad, incluyendo la deforestación de grandes áreas, el uso de sustancias tóxicas en la minería como el cianuro y el mercurio cada día crece más en lugar de reducirse, por lo que se hace necesario que la Ley sea llevada a la Cultura del ciudadano para que la respete y aplique.

La Ley 164 de octubre 28 de 1994 “Por medio de la cual se aprueba la “Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”, hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992” y la Ley 629 de diciembre de 2000 “Aprobación del Protocolo

de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, hecho en Kioto el 11 de diciembre de 1997" son las que inician el marco jurídico sobre el cambio climático dando cumplimiento a los acuerdos internacionales sobre dicha temática.

La Ley 165 de noviembre de 1994 "por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992" establece los parámetros necesarios para la protección de la biodiversidad.

La Ley No 1931 del 27 de julio de 2018, "Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático", tiene por objeto establecer las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la Nación, Departamentos, Municipios, Distritos, Áreas Metropolitanas y Autoridades Ambientales principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático, así como en mitigación de gases efecto invernadero, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país frente a los efectos del mismo y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono.

La Ley 2427 del 9 de septiembre de 2024, "Por medio de la cual se establece la capacitación, la profundización y la enseñanza para la sostenibilidad ambiental, cambio climático y gestión del riesgo de desastres y se dictan otras disposiciones" reglamenta la formación en las áreas antes mencionadas tanto en las escuelas desde el grado de preescolar hasta el bachillerato, académico o técnico y en las instituciones de educación superior, también ordena a los funcionarios públicos y los de elección popular realizar un curso sobre educación ambiental cambio climático y gestión del riesgo como requisito para poseicionarse.

Tratados internacionales sobre medio ambiente suscritos por Colombia

Según el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia ha participado activamente en los siguientes convenios internacionales:

- Convenio de Diversidad Biológica (CDB)
- Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (UNCCD)

- Convenio de Basilea sobre el Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos
- Convenio de Rotterdam sobre consentimiento Informado Previo
- Convenio de Estocolmo sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes
- Tratado de Cooperación Amazónica (TCA)
- Convención Marco de Naciones Unidas sobre la Crisis climática (CMNUCC)
- Convenio de Cooperación para la Protección y el Desarrollo Sostenible de las Zonas Marinas y Costeras del Pacífico Nordeste
- Acuerdo de Escazú.
- Convenio de Minamata sobre Mercurio La Comisión Ballenera Internacional (CBI)
- Conferencias Intergubernamentales para la negociación de un instrumento jurídicamente vinculante bajo el Derecho del Mar (CONVEMAR) que regule la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad marina en áreas más allá de las jurisdicciones nacionales (BBNJ)
- Protocolo de Cartagena sobre seguridad de biotecnología del CDB
- Convenio Internacional sobre maderas tropicales. (ITTO)
- Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora. (CITES)
- Convenio sobre humedales –Ramsar
- Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre la crisis climática (CMNUCC)
- Convenio para la protección y el desarrollo del medio marino de la región Caribe
- Convenio para la protección del medio marino y la zona costera del Pacífico Sudeste
- Convenio Internacional para la regulación de la caza de ballenas
- Instrumento de las Naciones Unidas sobre la biodiversidad de las áreas más allá de la Jurisdicción Nacional en el marco CONVEMAR. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.)

A nivel país ocurre algo similar a lo que ocurre a nivel mundial con la crisis climática y el control de emisiones, a pesar de la gravedad de la situación, no se ven resultados que muestren la reducción de los principales problemas ambientales y al contrario se agravan cada día más, lo cual demuestra la urgencia de hacer cambios culturales profundos y estos se pueden gestionar en el proceso educativo para las presentes y

futuras generaciones si se quiere evitar un escenario catastrófico ya sea por calentamiento global, extinción masiva de especies o destrucción de los servicios ambientales fundamentales para la vida en la tierra y la producción de alimentos.

El marco normativo referido en esta investigación aporta los principios, las normas y los fundamentos que se requieren para lograr que la sociedad colombiana tenga una mejor calidad de vida, un ambiente sano, la seguridad y soberanía alimentaria, al igual que una mejor economía y todos ellos tienen vínculos con lo que define la pertinencia y la calidad de la educación, ya que la educación es la manera de socializar esas normas y hacerlas realidad en el accionar social.

Sustento Bioético

La presente investigación busca dar cumplimiento a los principios de bioética y en este acápite se explican las formas como se cumplirán los principios.

Primer principio. La beneficencia. El objeto de la presente investigación se orienta a buscar el beneficio para la sociedad al indagar sobre la problemática socioeconómica y ambiental que está causando la pobreza y el deterioro ambiental y afectando la calidad de vida para generar de forma participativa con la comunidad estrategias para resolver dicha problemática mediante una educación pertinente y de calidad. También se trabajó con veracidad, honestidad y rectitud buscando desarrollar un producto de investigación con calidad y trasparencia.

Segundo principio. La no maleficencia. Se respetaron los derechos de las personas como el derecho a la propiedad intelectual y de los organismos vivos, no hacer daño a nadie ni someter a nadie a tratos discriminatorios, perjudiciales o crueles, se respetó la privacidad y anonimato de los participantes. También se trabajó en función del bien común, el mejoramiento de la calidad de vida y la protección o recuperación ambiental.

Tercer principio. La autonomía. Se solicitó el consentimiento informado a todas las personas invitadas a participar en la investigación y se les informó que contaban con todo el derecho de no participar en la investigación cuando así lo decidieran respetando su libre decisión y autonomía.

Cuarto principio. La justicia. Se respetó el marco normativo nacional y lo que se pactó con los diferentes actores, además se buscó que los productos de la presente

investigación le sean útiles y estén disponibles no solo para los participantes en la investigación sino para toda la sociedad.

Los resultados de la investigación se fundamentan en las bases éticas tanto en las relaciones sociales de los participantes como en el fomento del comportamiento ético del proceso de formación tanto en la relación social como en las relaciones del personal a capacitar con el medio ambiente, buscando la beneficencia y la no maleficencia en todo el proceso de investigación y en la selección de las competencias éticas y tecnológicas que se están desarrollando al implementar el modelo educativo fomentando la ética, los valores y las competencias ciudadanas para el trabajo en sociedad, familia, empresa y la relación ambiental sostenible.

MOMENTO III

METODOLOGÍA

En este momento se indican los criterios que se emplearon para la presente investigación como son: el paradigma que la sustenta, enfoque, tipo de investigación, criterios que se usaron para seleccionar grupos de trabajo, técnicas, procedimientos, instrumentos necesarios para la recolección de información e interpretación de los sustentos investigativos que progresivamente tributaron a la realización armónica de procesos teóricos-prácticos derivados de trabajo de campo, de planes de acción, de testimonios de los personajes claves involucrados, aspectos relevantes inherentes al paradigma sociocrítico que fundamenta la investigación en curso.

Paradigma socio-crítico

Por tratarse de una investigación relacionada con la acción social, la economía y el ambiente en aras de buscar superar la pobreza, alcanzar la seguridad y soberanía alimentaria mediante modelos sostenibles de producción, se escogió el paradigma Socio-Crítico por considerarlo el más adecuado para develar la situación problemática y transformarla en la medida de las posibilidades y/o al menos insertar y desarrollar alternativas que progresivamente contribuyan al proceso de transformación esperado.

Según Alvarado y García (2008) El paradigma socio-crítico se fundamenta en la crítica social con un marcado carácter autorreflexivo; considera que el conocimiento se construye siempre por intereses que parten de las necesidades de los grupos; pretende la autonomía racional y liberadora del ser humano; y se consigue mediante la capacitación de los sujetos para la participación y transformación social. Utiliza la autorreflexión y el conocimiento interno y personalizado para que cada quien tome conciencia del rol que le corresponde dentro del grupo; para ello se propone la crítica ideológica y la aplicación de procedimientos del psicoanálisis que posibilitan la comprensión de la situación de cada individuo, develando sus intereses a través de la crítica. El conocimiento se desarrolla mediante un proceso de construcción y reconstrucción sucesiva de la teoría y la práctica. (p. 5)

La presente investigación parte de develar la situación social, económica, ambiental y la relación de la comunidad del Caribe colombiano puesto que los niveles de pobreza monetaria del sector rural superaron el 42,9% de la población en el 2020, a pesar de las ayudas humanitarias suministradas por el Gobierno por el COVID 19 (Programa de Las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2021) y, según el Programa Mundial de Alimentos (PMA), la inseguridad alimentaria moderada y severa alcanza el 30% de la población tanto urbana como rural en el 2023 (PMA, 2023), ya que no se ha logrado desarrollar una cultura adaptativa que les permita aprovechar la oferta ambiental y garantizar su soberanía y seguridad alimentaria. Otro factor importante a tener en cuenta es la situación de violencia que ha vivido especialmente el sector rural por factores como la guerra entre paramilitares, autoridades y guerrilla complicada por el desarrollo del narcotráfico y los cultivos ilícitos que han originado, el desplazamiento forzado de poblaciones enteras y ha terminado agravando la ya crítica situación social.

Con el paradigma sociocrítico se busca que los actores sociales como autoridades y comunidad educativa estudien tanto la situación socioeconómica y ambiental como su actuar en la misma y mediante una reflexión y participación de todos los actores se acuerde la estrategia de intervención para resolver la problemática y gestionen el cambio del modelo educativo y las prácticas pedagógicas para lograr la formación de productores eficientes, sostenibles y con las competencias ciudadanas necesarias para trabajar en equipo y anteponer el bien común al beneficio individual y reconstruir el tejido social y sin duda alguna este contexto socioeducativo impacte desde diversas aristas a la nueva generación de ciudadanos colombianos que se forma en la instituciones educativas del ámbito rural.

Dimensiones de la Investigación

Desde el punto de vista ontológico, la presente investigación conjuga la situación socioeconómica muy compleja marcada por intereses económicos, por violencia, por falta de conocimiento, con una oferta ambiental que interactúa en doble vía Sociedad – Naturaleza, porque la acción social afecta la naturaleza en la búsqueda de la satisfacción de las necesidades humanas, sociales y económicas, recibiendo a su vez la humanidad, los efectos ambientales que por el mal manejo de los recursos naturales dañan la oferta ambiental, afectan negativamente la economía y deterioran la calidad de

vida de las personas. Puede verse de esta interpretación, que la falta de una educación sustentada en el fortalecimiento de la conciencia ambiental para una producción sostenible, tiene costos muy altos para la vida y la calidad de vida de las personas e impacto grave a la ecología. Retoman importancia las palabras de un guerrero y filósofo como Alejandro Magno pronunciadas hace aproximadamente 2332 años, “De la conducta de cada uno depende el futuro de todos”

La dimensión epistemológica muestra la necesidad de conocer el comportamiento, el sentimiento, la ética de los asociados a la problemática en estudio y la forma como piensan, actúan, aprenden y cambian su accionar para poder liberarse de las situaciones problema, pero no basta con entender la interacción humana o social, hay que saber leer e interpretar a la naturaleza, la forma como interactúan los seres vivos que la integran y los factores ambientales que la afectan, para aprender como la naturaleza ha resuelto los problemas que hoy se le plantean a la sociedad y mediante la biomimesis, imitarla para resolverlos, por eso la presente investigación se fundamenta en el paradigma Socio-Crítico para que los actores reflexionen sobre la problemática, tomen conciencia de esa reflexión y desarrollen planes de acción con miras a resolverla y/o al menos, desde las mismas necesidades sentidas de los afectados construir alternativas de solución.

En el presente caso al que se refiere esta investigación, se tiene la plena convicción que el aspecto educativo-formativo juega un relevante protagonismo, para buscar solventar ese déficit de conocimiento que incide en construir desde la permanente reflexión-acción-reflexión, el alcanzar el desarrollo sostenible, la seguridad alimentaria y el mejoramiento de la calidad de vida.

Desde la dimensión axiológica, al mirar el contexto global y local es necesario un cambio de valores, de perspectivas, de principios, de ética que debe fundamentar la educación para dejar el modelo de la competencia por el de la cooperación, el del egoísmo por el del bien común, el del ánimo de lucro y de acumulación de poder por el de la calidad de vida, la fraternidad y la unión, el del afán por la riqueza por el del respeto a los semejantes, a la naturaleza, se debe desarrollar una conducta honesta, respetuosa, colaborativa y donde se busque la mejora constante, la beneficencia, la no maleficencia, establecer valores que potencien el trabajo en equipo para conseguir el bien común, el

bienestar, la satisfacción de las necesidades y la resolución negociada de conflictos, parafraseando a Benito Juárez, el respeto al derecho ajeno como única vía para conseguir el bien más preciado que puede tener una persona, una familia, una nación o una sociedad como es La Paz.

Contexto global

La crisis climática es un problema urgente e importante, pudiéndonos llevar en el año 2100 a la sexta extinción masiva y esta vez de origen antrópico, según simulaciones realizadas por el Instituto tecnológico de Massachussets. (TecnoXplora, 2017) Los suelos son la fuente del 95% de los alimentos que consume la humanidad y los estamos destruyendo.

El problema de los suelos es tan grave que en el continente europeo que reúne las naciones más avanzadas desde el punto de vista de ciencia y tecnología, el 60% de los suelos está en proceso de degradación ya que cada año pierde 1000 millones de toneladas de suelo y se prevé que aumenten un 25% para 2050, además la pérdida de carbono orgánico entre 2009 y 2018 se calculó en 70 millones de toneladas “La pérdida de carbono, la erosión y el desequilibrio nutricional ponen en riesgo la seguridad alimentaria, la biodiversidad y los objetivos climáticos del continente” (Martínez , 2024) y si eso ocurre en los países civilizados, ¿que estará ocurriendo en los países subdesarrollados?

Las consecuencias del desastre que está ocurriendo en los suelos repercuten en que cada día haya más gente que alimentar y menos tierra disponible para producir esos alimentos, cosa grave si se tiene en cuenta que para el 2050 la población debe haber aumentado un 34% con respecto a la población actual (FAO.org, s.f.) y habrá la necesidad de producir además de los alimentos biocombustibles al agotarse las reservas de combustibles fósiles

Contexto local

Colombia no escapa a esa problemática, ya que, en la cuenca del Magdalena, la erosión alcanza 78 % del área de la cuenca y estamos perdiendo 184 millones de toneladas de suelo cada año, el cual termina en las ciénagas y el mar. Además, el 33% de la población está en pobreza y el 13,8% en pobreza extrema según la CEPAL y según

el Programa mundial de alimentos el 30% sufre inseguridad alimentaria de moderada a severa”, se requieren 11 generaciones o 330 años para que una familia colombiana supere la pobreza. (OCDE, 2022).

Los Montes de María y en ellos El Carmen de Bolívar, San Juan y San Jacinto han sido afectados por el conflicto armado, por el deterioro ambiental y la crisis climática está reduciendo la soberanía y seguridad alimentaria.

Lo anteriormente expuesto coloca sobre el tapete, como lo ratificaron los informantes claves, la necesidad de un cambio en la ética, los valores, los principios, la cultura y hasta en las formas de producir en la búsqueda del bien común y de evitar la extinción masiva, o cambiamos o nos extinguimos.

Desde la dimensión teleológica, la presente investigación se orienta a formar personas desde el ámbito educativo- comunal que sean productores eficientes, capaces de satisfacer las necesidades de sus comunidades, pero con criterios de desarrollo sostenible, que sepan como reparar los ecosistemas dañados y como garantizar la base de recursos naturales para las presentes y futuras generaciones, que puedan convivir y unirse para trabajar en equipo por los objetivos que beneficien a la mayor cantidad de personas.

Desde la dimensión metodológica, la investigación se orienta por la Investigación Acción Participativa, entendiendo que los actores sociales tienen mucho conocimiento desde su diario vivir, desde su cotidianidad sentida y vivida, que aporta a la identificación de la problemática de la cual forman parte directa, por lo que su reflexión y concientización juegan papeles fundamentales para el cambio de actitud o para la toma de acciones conducentes a resolver la problemática evidenciada a partir del transitar, indagar e intervenir desde lo individual-colectivo.

Enfoque

La investigación es de enfoque cualitativo con elementos participativos porque se buscará mediante estrategias participativas develar e interpretar para cambiar o transformar la situación económica, social y ambiental que viven las comunidades del Caribe Colombiano que están incidiendo en la pobreza, la violencia y la hambruna para generar el proceso de construcción de alternativas estratégicas desde la educación básica y media de los jóvenes del sector rural del Caribe colombiano, con miras a lograr

incidir, para hacer de ellos agentes del cambio, que mediante la praxis de un modelo estratégico de desarrollo sostenible, permita implementar una educación pertinente y de calidad que genere las competencias para superar la pobreza y, alcanzar mediante el desarrollo sostenible la seguridad y soberanía alimentaria sin dañar la oferta ambiental.

Para develar la problemática, se desarrollaron entrevistas, talleres, se efectuó la revisión de bibliografía y los resultados de talleres participativos de diagnóstico, respaldados por el registro de actividades, notas de campo, entre otras estrategias y recursos que tributan significativamente con el paradigma sociocrítico asumido

Por enfoque cualitativo de acuerdo a Katayama (como se citó en Sánchez, 2019) se entiende como un “procedimiento metodológico que utiliza palabras, textos, discursos dibujos, gráficos e imágenes’ [...] la investigación cualitativa estudia diferentes objetos para comprender la vida social del sujeto a través de los significados desarrollados por éste” (p. 104)

De la definición anterior se colige que la investigación bajo el enfoque cualitativo se sustenta en evidencias que se orientan más hacia la descripción profunda del fenómeno con la finalidad de comprenderlo y explicarlo a través de la aplicación de métodos y técnicas derivadas de sus concepciones y fundamentos epistémicos, como la hermenéutica, la fenomenología y el método inductivo. (Sánchez, ob. cit., p. 1)

La investigación fue necesario realizarla porque se requería develar las causas de la problemática que no solo está afectando a la población de los municipios del área estudiada, sino que se enmarca dentro de la problemática global demandando un cambio fundamental para poder cumplir los objetivos de la agenda 2030 y dar respuesta desde lo local a fenómenos que afectan a la humanidad globalmente como son la destrucción de los servicios ecosistémicos de los suelos y la necesidad de detener la carrera que enfrenta la humanidad hacia la extinción masiva expresada en la crisis climática sobre la cual no hay tiempo para la duda o para la inacción, y la IAP se presenta como la herramienta que puede llevarnos a repensar la acción social de los diversos actores para lograr buscar alternativas de solución y ponerlas en práctica, además los errores que se están cometiendo se deben en gran medida a la falta de conocimiento y la educación es la herramienta para socializarlo y cambiar la cultura de la depredación por la cultura de la regeneración.

Tipo de investigación

La Investigación que se desarrolló es sustantiva para buscar los requisitos de formación de estudiantes con las competencias para ser productores eficientes con criterios de desarrollo sostenible.

Esta investigación busca abordar problemas significativos con alto grado de implicación contextual, epistemológica y ética, se entiende como sustantiva porque se centra en temas de relevancia teórica y práctica y al integrarse con la Investigación Acción participativa, no solo permite comprender la realidad desde una perspectiva situada, sino que también propicia la transformación de la misma mediante la reflexión y la acción participativa del colectivo social, a través, de la integración de los actores sociales como co-investigadores, fortaleciendo la producción del conocimiento pertinente y situado y la apropiación social del mismo, potenciando la generación de información que emergen de las vivencias de los mismos actores sociales desde su práctica y sus vivencias, siendo fortalecida la investigación sustantiva mediante un enfoque participativo, dialógico y crítico que da respuesta a los desafíos complejos de la realidad social y ambiental que se aborda en el presente estudio.

Método

El método que usa el paradigma socio crítico de investigación consiste en la investigación acción participativa, Según (Bausela, s.f., p. 1) es un método desarrollado por Kurt Lewin quien lo utilizó en varias de sus investigaciones, en las cuales no solo buscaba hacer una investigación para producir libros, sino integrar la experimentación científica con la acción social mediante un proceso cíclico de investigación – actuación y valoración de resultados.

Bausela define el Método Investigación Acción en los siguientes términos:

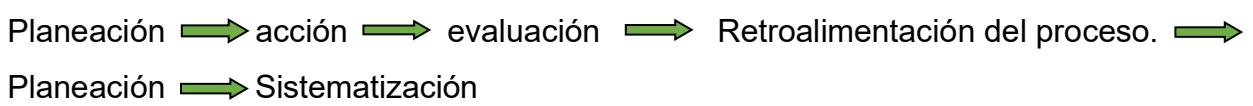
Es una forma de entender la enseñanza, no sólo de investigar sobre ella. La investigación – acción supone entender la enseñanza como un proceso de investigación, un proceso de continua búsqueda. Conlleva entender el oficio docente, integrando la reflexión y el trabajo intelectual en el análisis de las experiencias que se realizan, como un elemento esencial de lo que constituye la propia actividad educativa. Los problemas guían la acción, pero lo fundamental en la investigación – acción es la exploración reflexiva que el profesional hace de su práctica, no tanto por su contribución a la resolución de problemas, como por su capacidad para que cada profesional reflexione sobre su propia práctica, la planifique y sea capaz de introducir mejoras progresivas. En general, la investigación – acción cooperativa constituye una vía de reflexiones sistemática sobre la práctica con el fin de

optimizar los procesos de enseñanza - aprendizaje. Eliot figura como el principal representante de la Investigación acción, pero también Stephen Kemmis junto con Wilfred Carr y el equipo de la Universidad de Deakin, en Australia han tratado de recontextualizarla entendiéndola como un proceso de cambio social que se emprende colectivamente. (p.1)

Orlando Fals Borda, es un sociólogo colombiano que también trabajó la metodología de la Investigación acción Participativa IAP en la década de 1960, quien utilizó la IAP como “una estrategia para la transformación estructural de la sociedad y de la cultura con objetivos sucesivos y parcialmente coincidentes” (Calderón y López Cardona, s.f.)

La praxis de Fals Borda en la sociología crítica y en el uso de la IAP ha marcado caminos hacia una nueva interpretación de la investigación que se deslinda del pensamiento cartesiano occidental y se constituye en una interpretación holística de la sociedad y las relaciones sociales que en ella se conjugan, pasando el investigador de una posición dominante a ser un integrador que apoya el proceso teniendo en cuenta tanto el saber científico como el de las comunidades que participan en la investigación de su propia realidad, aunado es pertinente señalar que se trata de un investigador de trayectoria colombiano que como es inherente, conoce a plenitud la realidad de nuestro país.

La Investigación Acción Participativa busca integrar el saber científico con el saber de las personas que viven la realidad y desarrollan su acción social o educativa en ella, tratando no solo de entender la situación, sino empoderar a los actores sociales, mejorar sus conocimientos y competencias para que asuman un rol activo en la identificación de la problemática y en la transformación de esa realidad para mejorarlala con la Investigación, la acción participativa y la evaluación del proceso para retroalimentar el mismo y modificar la acción cuando sea necesario, para alcanzar los objetivos o ampliar los logros inicialmente propuestos, formándose un desarrollo en espiral.



Se utilizó la modalidad de Investigación Acción crítica emancipadora modelo propuesto por Stephen Kemmis y colaboradores en la Universidad de Deakin en Australia. (McLaren, 2015), la cual se fundamenta filosóficamente en la teoría crítica y se

cimienta en la evaluación reflexiva y crítica de la sociedad y la cultura con el fin de revelar y desafiar las estructuras de poder y sostiene que los problemas sociales provienen más de las estructuras sociales y de los supuestos culturales que de los individuos, para lograr que ellos mismos identifiquen la problemática socioeconómica y ambiental para luego buscar de manera participativa la construcción de un modelo que permita alcanzar el desarrollo sostenible, la soberanía alimentaria y reducir la pobreza.

La Investigación Acción participativa según Fals Borda (como se citó en Hernández, s.f.)

...se relaciona más con una actividad de investigación propia de la base popular sobre su realidad, que con una acción receptiva de investigaciones realizadas por élites de intelectuales ajenas a ellas. En la Investigación-Acción Participativa, el científico social se enfrenta a la necesidad de compartir los objetivos y los métodos mismos con la base social. Ya no es "investigación para" las masas, sino que surge de la base social misma". (p. 86)

Autores como Becerra y Moya (2010) consideran que:

...la puesta en práctica de un modelo de investigación-acción participativa y transformadora, del que la crítica y la reflexión sean partes esenciales, puede ayudar en los necesarios procesos de cambio y emancipación, aspiración legítima de una sociedad que lucha por ser protagonista de su propio destino. (. 34)

Informantes clave

Se concertó la participación de ocho (8) docentes de algunas instituciones educativas técnicas agropecuarias del Departamento de Bolívar del sector rural , uno por institución educativa los cuales recogieron la información de su institución para el proceso en las instituciones respectivas, también se generó la participación de dos (2) representantes de los gremios del sector agropecuario, así como tres (3) representantes de las secretarías de agricultura, uno (1) de la secretaría de Desarrollo Rural del Carmen de Bolívar, uno (1) de San Juan Nepomuceno y otro de San Jacinto y dos (2) organizaciones representantes de los productores agropecuarios, Una de la Asociación de Mujeres productoras de San Isidro "Amusi" en el Carmen de Bolívar y otra de la Asociación de productores agropecuarios de San Jacinto Asopasbol.

Los participantes en los Grupos de Investigación acción participativa y los entrevistados se eligieron en el caso de los productores rurales, por las vivencias que los mismos tienen día a día en el proceso productivo, información que aporta una aproximación a la situación problemática que enfrenta la comunidad al tratar de conseguir

su soberanía y seguridad alimentaria en aras de satisfacer las necesidades de su familia y superar la pobreza.

En el caso de los docentes, se dio prelación a los que están formando los jóvenes del sector rural mediante la formación técnica agropecuaria, ya que conjugan sus conocimientos profesionales con la práctica pedagógica y conocen las necesidades del sistema educativo para su mejoramiento tanto en pertinencia como en calidad.

Los funcionarios públicos que participaron, son profesionales del sector agropecuario que prestan servicios de extensión rural en los municipios del estudio y por lo tanto tienen un bagaje profesional por las carreras que cursaron y tienen un conocimiento de las comunidades de productores rurales y las actividades productivas que se desarrollan en dichas comunidades por la labor de extensión que prestan.

Para gestionar la confidencialidad y el anonimato se procedió a codificar los informantes claves como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 1
Caracterización de informantes clave

	Código	Nivel de educación	Actividad de desempeño	Experiencia laboral (años)
Docentes	D1	Ingeniero agrónomo	Docencia	14
	D2	Licenciado en educación y Técnico agropecuario	Docencia	17
	D3	Médico Veterinario y Zootecnista	Docencia	10
	D4	Ingeniero Agrícola	Docencia	7
	D5	Licenciado en Ciencias Naturales	Docencia	9
	D6	Ingeniero Agrónomo	Docencia	7
	D7	Administrador Agropecuario	Docencia	15
	D8	Ingeniero Agrónomo	Docencia	13
Funcionarios Públicos	FP1	Ingeniero Agrícola	Extensión Rural	10
	FP2	Administrador Agropecuario	Extensión Rural	5
	FP3	Técnico agropecuario	Extensión Rural	12
Productores Agropecuarios	PA1	Bachiller	Agricultor	25
	PA2	Primaria completa	Ganadero	24

Nota. Tabla elaborada por el autor

Los informantes del D1 al D8, son profesionales agropecuarios y docentes licenciados en ciencias naturales que trabajan como docentes de las instituciones

técnicas agropecuarias del municipio del Carmen de Bolívar San Jacinto San Juan Nepomuceno, todos con conocimientos profesionales y experiencia adecuada para interpretar la realidad socioeconómica, ambiental y productiva de las comunidades. Del FP1 al FP3, son funcionarios profesionales agropecuarios que laboran en las secretarías de desarrollo rural de los municipios del Carmen de Bolívar, San Juan y San Jacinto conocedores del contexto de sus municipios y con experiencia de varios años en dichas comunidades. El sector agropecuario está representado por los informantes PA1 y PA2, que corresponden a productores agropecuarios de los municipios del Carmen de Bolívar y San Jacinto vinculados a Amusi y a Asopasbol, entidades que desarrollan proyectos productivos y viven diariamente la problemática.

Una vez definido participativamente el modelo, se socializó con todos los actores que participaron en la investigación para validarla y se discutió con estudiantes de las escuelas técnicas agropecuarias, muchos de los cuales provienen de familias con vínculos con el sector de la producción agropecuaria para escuchar sus opiniones y evaluar su aceptación del modelo propuesto y la estrategia pedagógica a desarrollar para implementarlo.

En el análisis de la información obtenida de los informantes claves, para develar los problemas, se estudiaron, interpretaron y se reflexionó en torno a las respuestas y desde ese arduo entrelazado de interpretación y reflexión, se generaron las categorías emergentes. El mismo proceso se realizó para abordar las soluciones propuestas por los encuestados, se trianguló la información con las recomendaciones y postulados de algunos autores sobre la temática en simultáneo con las experiencias ancestrales como la de los Incas y Zenues, derivándose un entrelazado más fortalecido desde esta metáfora de la conversación: los que escriben, los que hablan y quien investiga. (Márquez Pérez 2007)

Se seleccionó trabajar primero con los productores porque tienen mucha mayor interacción con las situaciones problema para conseguir la soberanía y seguridad alimentaria, luego se trabajó la información de los docentes y funcionarios de desarrollo rural por su mayor conocimiento técnico en producción agropecuaria los funcionarios y en educación los docentes, para luego finalmente socializar lo generado con los estudiantes.

Escenario investigado

El escenario investigado estuvo comprendido por las instituciones educativas del sector rural del Caribe colombiano en los municipios del Carmen de Bolívar, San Juan Nepomuceno y San Jacinto del Departamento de Bolívar en su educación preescolar, básica primaria, básica secundaria y media incluyendo la media técnica en actividades rurales y la Normal Superior Montes de María.

Debido a la amplitud de la zona se trabajó con ocho instituciones de los tres municipios, articulando con un representante de cada institución de Educación, un funcionario cada una de las secretaría de desarrollo Rural y un representante del gremio de agricultores del Carmen de Bolívar y otro de San Jacinto buscando establecer convenios para adelantar el trabajo colaborativo necesario para el diagnóstico y generar postulados teóricos emergentes y estratégicos desde el ámbito educativo con perspectiva multidisciplinaria para el desarrollo sostenible, que consolide la seguridad alimentaria, el ingreso y calidad de vida del sector rural de la Costa Caribeña Colombiana.

Los municipios comprendidos en el estudio se ubican al Norte de Colombia, en un paisaje de lomerío denominado Los Montes de María y corresponden al bioma clasificado como bosque seco tropical, con áreas que tienen aptitud de uso para la agricultura, la ganadería y otras que por su mayor grado de pendiente presentan susceptibilidad a la erosión.

Las actividades económicas del sector rural son la agricultura, la ganadería, y la silvicultura con especies de maderables como la teca y la gmelina desarrolladas por empresarios del interior del país que se aprovecharon del conflicto armado para apropiarse de las mejores tierras a muy bajo precio dejando a los nativos sin tierra y en la pobreza.

La investigación incluyó las diferentes oportunidades productivas o empresariales que pueden desarrollarse en el medio rural del Caribe colombiano y se efectuó un análisis de las competencias que se requieren para poder implementarlas en la propuesta de Curriculum con el cual se deben formar los estudiantes y también las competencias sociales que deben lograr para poder relacionarse, trabajar en equipo y convivir en paz y armonía, tanto en el ambiente social como en el natural.

Una vez develado y estudiado el escenario actual, fue necesario idear cual sería el escenario a construir como sociedad tanto en el ámbito de las relaciones sociales como en el ámbito de las relaciones con la naturaleza para poder reflexionar en torno a las estrategias a implementar para conseguir la seguridad y soberanía alimentaria, la reducción o eliminación de la pobreza y conseguir unas relaciones pacíficas con resolución negociada de los posibles conflictos que se presenten.

La transformación que se busca al desarrollar el modelo parte de mejorar la pertinencia y la calidad de la educación de las instituciones del área estudiada mediante la elaboración de un Proyecto Institucional de Educación Rural para cada institución que recoja las estrategias pedagógicas, las competencias acordadas en el taller de planeación en la búsqueda de formar productores desde el ámbito educativo eficientes y sostenibles capaces de reducir la pobreza, conseguir la soberanía y seguridad alimentaria con criterios de sostenibilidad económica, social y ambiental.

Los municipios del área de influencia del estudio, son San Juan, San Jacinto y El Carmen de Bolívar, la etnia de los mismos está compuesta por población con diverso grado de mestizaje, encontrándose población blanca en los tres municipios, mezclada con comunidades de origen indígena, generalmente de la etnia Zenú y población afrocolombiana en la zona que limita con el municipio de María La Baja, zona donde se formó un poblado de descendencia afro integrado por esclavos que se fugaron y constituyeron el primer asentamiento libre de América.

El Palenque de San Basilio, situado a 60 km de Cartagena, es una comunidad de descendientes de cimarrones africanos del siglo XVII. Domingo Biohó fue el líder mítico cuya fiereza quedó plasmada en los reportes que los gobernadores de la Provincia de Cartagena enviaban a la Corona. Desde 1603, la fuga de esclavizados de la ciudad de Cartagena y sus alrededores inquietó a las autoridades. Los fugitivos no sólo partían con las herramientas de labranza y las armas de fuego, sino que fundaban pueblos en las ciénagas inaccesibles de la región. Desde sus fortalezas descendían al valle del río Magdalena para asaltar las embarcaciones que transportaban víveres, oro y todo tipo de mercancías. La guerra duró casi un siglo hasta que, en 1691, el rey de España optó por la negociación y les otorgó las tierras en las que habían levantado sus poblados (Colombia Aprende -Canal etnico, 2010)

Los rasgos socioculturales, muestran la mezcla de las diferentes poblaciones: los originarios, los que invadieron y los que secuestraron y asentaron en este territorio, las cuales se expresan en los tres municipios en el desarrollo de la artesanía, en la música,

las prácticas socioeconómicas. Sin duda, las tres etnias, indígena, blanca y negra, aportaron al desarrollo de la cumbia y a la música de gaita acompañada con la gaita indígena, que es una especie de flauta, las guacharacas cuyo origen se atribuye a los indios tairona, los tambores de origen africano y maracas de origen indígena, aspectos todos entrelazados con conocimientos ancestrales del trabajo de la tierra.

Técnicas de recolección de información

La investigación tuvo diferentes fases y en cada fase se contó con técnicas e instrumentos para la recolección de información que variaron según la evolución misma del proceso. La primera fase consistió en la construcción participativa del proyecto, la cual se realizó mediante visitas de observación de la problemática en el escenario de la investigación y entrevistas en las que se conformaron los grupos de investigación acción participativa para la problemática a resolver. El instrumento para colectar la información de las visitas fue un diario de campo que permitió recolectar día a día lo observado.

En el diario de campo se describieron y narraron los hechos observados y se registraron las actividades y las diferentes acciones investigativas realizadas de manera que permitió valorarlas y conservar todo lo que se consideró pertinente o importante del proceso de observación e investigación y en consecuencia su interpretación- reflexión.

La técnica de la observación participante permitió visualizar los fenómenos en su contexto empleando tanto la vista como los demás sentidos incluido tacto y la capacidad de escuchar y comprender las versiones de la comunidad sobre la temática investigada para evaluarlas y contrastarlas de manera tal que permitió la mayor claridad posible.

La técnica de la observación participante se empleó para asegurar la integración activa de la comunidad a la investigación, así contribuyó en el desarrollo de la misma como protagonista que con su experiencia le dio fortaleza y profundidad a la investigación cualitativa.

Para orientar el proceso de observación se empleó una guía que permitió encausar la acción de observar, la cual se desarrolló según el objeto o fenómeno y sirvió también para orientar la recolección de información mediante un instrumento de registro de la observación participante que permitió recolectar de forma detallada y sistemática la temática de interés.

Las entrevistas se desarrollaron a partir de un guion previamente diseñado según los propósitos de la investigación y se aplicaron con los miembros de los Grupos de Investigación Acción de cada institución o agremiación participantes para la recolección de información sobre la pertinencia de la educación que actualmente se desarrolla en el sector rural del Caribe Colombiano y sobre los temas centrales de la problemática social que se abordaron en la investigación como son: la problemática socioeconómica, la técnica, la ambiental y la cultural actual, sus causas y consecuencias, y como puede la educación contribuir para reducir la problemática en el marco del desarrollo sostenible.

Partes del guion de entrevista al personal docente

Tabla 2

Propósitos específicos y preguntas relacionadas para la entrevista

PROPOSITOS ESPECÍFICOS	PREGUNTAS
<p>Desarrollar cuales son las competencias que debe desarrollar el estudiante del sector rural del Caribe Colombiano para tener la capacidad de alcanzar su seguridad y soberanía alimentaria estando capacitado para mitigar los impactos negativos de la crisis climática y ayudar a prevenir o evitar su desarrollo o aceleración.</p> <p>- Indagar las competencias de educación sostenible que deben internalizar o apropiarse los estudiantes del sector rural del Caribe colombiano para el trabajo en equipo que impulse</p>	<p>¿Se están capacitando los estudiantes del sector rural del Caribe colombiano para alcanzar la soberanía y seguridad alimentaria con criterios de desarrollo sostenible eficiencia y economía?</p> <p>¿Qué competencias debe desarrollar el estudiante del Caribe colombiano para conseguir la seguridad y soberanía alimentaria con criterios de desarrollo sostenible, eficiencia y economía?</p> <p>¿Están desarrollando los estudiantes del Caribe colombiano las competencias para mitigar y prevenir la crisis climática y sus efectos en la producción agropecuaria?</p> <p>¿Qué competencias debe desarrollar para prevenir, mitigar y transformar los efectos adversos de la crisis climática y garantizar la soberanía y seguridad alimentaria aun en condiciones de aumento de temperatura ambiental, sequía o precipitación excesiva?</p> <p>¿Están adquiriendo los estudiantes del Caribe colombiano las competencias para trabajar en equipo y generar asociaciones que les permitan trabajar colaborativamente en la resolución de problemas y el desarrollo de proyectos hacia la búsqueda del cambio y transformación?</p> <p>¿Cuáles competencias debe desarrollar el estudiante del Caribe colombiano para trabajar en</p>

<p>las organizaciones sociales y la participación.</p>	<p>equipo y colaborativamente para promover el cambio y transformación?</p> <p>¿Se está formando a los estudiantes del Caribe colombiano para lograr buenas relaciones sociales, mejorar su situación económica y su calidad de vida?</p> <p>¿Qué competencias y conocimientos debe adquirir el estudiante del sector rural del Caribe colombiano para generar buenas relaciones sociales, mejorar su economía y su calidad de vida?</p>
--	--

Tabla 2 (Cont.)

<p>Indagar cuales son los conocimientos y competencias que debe alcanzar el estudiante del sector rural de la Costa Caribe Colombiana para mejorar sus relaciones sociales, su situación económica y su calidad de vida.</p>	<p>¿Qué competencias y conocimientos debe adquirir el estudiante del sector rural del Caribe colombiano para generar buenas relaciones sociales, mejorar su economía y su calidad de vida?</p> <p>¿Se está formando al estudiante del sector rural del Caribe colombiano con la ética y los valores que se requieren para el ámbito laboral, ambiental y social?</p>
<p>Reflexionar participativamente en torno a las competencias éticas y de valores que deben desarrollar los estudiantes y futuros productores para desempeñarse en el ámbito familiar, social y laboral.</p>	<p>¿Se está formando al estudiante del sector rural del Caribe colombiano con la ética y los valores que se requieren para el ámbito laboral, ambiental y social?</p> <p>¿Cómo debe ser la ética y con qué valores se debe formar?</p>
<p>Co-construir con la comunidad de aprendizaje a partir de sus necesidades sentidas y saberes desde su mundo de vida el modelo estratégico de educación sostenible para la contribución de cambios en la seguridad, la soberanía alimentaria, el ingreso y bienestar del sector rural de tres municipios en Los Montes de María del Caribe colombiano</p>	<p>¿La pedagogía con la que se está formando al estudiante del sector rural del Caribe colombiano es adecuada para formar productores eficientes que trabajen con criterios de Desarrollo sostenible, con ética y valores para alcanzar la soberanía, la seguridad alimentaria, mejorar su calidad de vida, mitigar y prevenir la crisis climática?</p> <p>¿Qué pedagogía considera usted que se debe emplear para formar productores reflexivos y</p>

Nota. Tabla elaborada por el autor

Técnicas de interpretación de la información

Una vez se transcribió la información de las entrevistas y las observaciones participantes, se procedió a categorizar mediante la codificación y agrupación de códigos en familias la información empleando el software Atlas Ti 7 y se suministraron los hallazgos a los grupos de Investigación Acción para efectuar el diagnóstico participativo de la problemática.

El trabajo de estos talleres de diagnóstico, permitió interpretar de manera crítica y reflexiva tanto los factores internos como externos del proceso o fenómeno develando las fortalezas y debilidades del mismo y los factores del medio que inciden favorablemente como oportunidades o negativamente como amenazas, se usó para interpretar y reflexionar en torno al sistema educativo que se lleva en el sector rural del Caribe colombiano y la realidad socioeconómica de los productores rurales de los tres municipios, se develaron las debilidades y se planificaron estrategias para reducirlas o superarlas, Con las fortalezas colocadas en el tapete se buscó la manera de potenciarlas para llevar una estrategia de mejoramiento.

Se develaron las oportunidades que presenta el medio para desarrollar una planeación que permita aprovecharlas y en el caso de las amenazas que presenta el entorno, se elaboró un plan para reducir las amenazas o mitigar sus efectos negativos.

Con la técnica del árbol de problemas y soluciones, se interpretaron cuáles son los más importantes y se develaron sus causas y consecuencias. Con las causas y consecuencias que emergieron, se buscaron las alternativas de cambio y solución a las problemáticas, así como, estrategias para mitigar, transformar o eliminar las consecuencias adversas de la problemática que se develó en el proceso indagatorio.

El instrumento empleado para recolectar la información en los grupos de discusión fue una bitácora de cada taller la cual contiene, los nombres de las instituciones o personas participantes, la fecha en que se desarrolló, la ubicación del sitio donde se efectuó el taller, el objetivo del taller, la descripción de las actividades realizadas y los resultados de las mismas. A manera de ejemplo en el taller de diagnóstico y planeación

participativa, se concertó la metodología a emplear en el taller y la forma de participar en el mismo.

Se presentó la información recolectada tanto en la observación participante como en las entrevistas a los miembros de las comunidades educativas y a los productores, se interpretó y complementó la información revisada, se develó la problemática, sus causas, sus consecuencias y se planeó la implementación de las alternativas de cambio y solución que pueden darse mediante el proceso educativo, para generar la teoría emergente que tribute a un currículo comprehensivo y pertinente que requiere el proceso educativo, el cual es la génesis fundamental de la presente investigación, ya que contiene el modelo estratégico sobre el desarrollo sostenible para mejorar la seguridad alimentaria, el ingreso y la calidad de vida del sector rural de la Costa Caribe Colombiana. Aspecto relevante que se socializó para que sea adoptado por las instituciones educativas técnicas del sector rural, las cuales deberán incorporarlo a su Proyecto Institucional de Educación Rural “PIER” según sus situaciones regionales y el contexto socioeconómico de cada institución, pudiendo de esta forma alcanzar el cambio del modelo institucional mejorando la pertinencia y la calidad del proceso educativo.

Tabla 3*Esquema del proceso I.A.P. que se implementó en la investigación***Nota.** Tabla elaborada por el autor

TITULO			
PARADIGMA	TIPO DE INVESTIGACIÓN	DISEÑO	
FASE DEL PROCEDIMIENTO	TECNICA	INSTRUMENTO	
Construcción participativa del proyecto	Visitas de observación	Diario de campo	
	Entrevistas		
	Conformación de Grupos IAP	Actas de conformación de GIAP	
Diagnóstico y planeación participativa	Talleres	Bitácora del taller	
	Arbol de problemas y soluciones	Registro de resultados del taller	
Proceso de triangulación, Categorización y Construcción teórica	Triangulación de resultados de talleres con los de diversos autores	Observaciones, Entrevistas, encuestas, recopilación bibliográfica	
	Concertación de las competencias a implementar	Listado de competencias	
	Formulación de teoría	Desarrollo participativo del modelo estratégico de educación	
Acción	Implementación del mismo	El proyecto educativo sostenible	
Evaluación de resultados	Verificación de logros	Listado de verificación de logros	
Socialización de Resultados	Taller de socialización y publicaciones	Bitácora del taller y documentos de resultados	

Limitaciones teóricas, metodológicas y prácticas

Todo proceso humano o social presenta oportunidades de ser mejorado y se encuentra con los preconceptos y paradigmas, antivalores y creencias de sus actores o se ve influenciado por sus intereses, situación a la que no escapa la Investigación Acción Participativa, ya que la naturaleza humana presenta sus falencias y se expresan en la acción social propia de los procesos asociativos o individuales, pero con la motivación de la reflexión, de la construcción participativa de objetivos que vayan encaminados al bien común, puede aportarse en la resolución de los factores negativos de la acción social restringida por preconceptos o por egoísmos o afanes de protagonismo, buscando

promover el trabajo colaborativo en un ambiente de respeto y cooperación empática entre los actores.

Para Romero (2013) las limitaciones de la IAP son las siguientes:

1. Cercanía entre los participantes de la investigación y la realidad inmediata que están investigando: es cierto que, al pasar de ser objetos de investigación a sujetos de la misma, los participantes tienen más elementos y están más identificados con su entorno, pero precisamente esta cercanía atenta con juicios críticos, esto propicia tendencias a las justificaciones y en ocasiones impide analizar los problemas con objetividad y de forma imparcial.
2. Estrecho vínculo entre el investigador y los miembros de la comunidad: la íntima relación que puede establecerse durante el desarrollo de una IAP entre el investigador y la comunidad puede influir negativamente en la percepción que tiene él mismo del fenómeno a investigar. Además, sus motivaciones profesionales podrían mutar en otras de tipo personal y esto podría limitar el alcance y la objetividad de la investigación.
3. Réplica de fórmulas o metodologías de investigación en IAP sin adaptarlas a las peculiaridades de cada territorio: gracias al desarrollo de la IAP y a su verificado impacto positivo en los ámbitos locales en los que se ha implementado, la IAP es un método recomendable para investigar en comunidad. Sin embargo, muchas entidades de colaboración internacional a veces pretenden investigar fenómenos en espacios locales diferentes (barrios marginales en Cuba, Venezuela y Brasil, por ejemplo) y no solo diseñan la IAP desde sus entidades de colaboración sin dar ninguna posibilidad de participación real a las comunidades involucradas, sino que además elaboran instrumentos similares para los tres contextos sin tener en cuenta que debido a su diversidad, requieren de instrumentos y consideraciones particularizadas. Aun cometiendo estos errores, estas investigaciones se consideran IAP por el solo hecho de promover la transformación y ser llevadas a cabo en comunidades.
4. Distanciamiento del investigador durante el momento de escribir los resultados: independientemente de que durante todo el proceso el investigador haya compartido roles con los participantes y les haya facilitado el hecho de ser protagonistas reales del proceso, existe un momento en que esta relación se anula, y es cuando el investigador abandona el campo y se retira a escribir el informe final de la investigación. El proceso de escritura, aun cuando se realice teniendo en cuenta todo lo que fue investigado de forma colectiva, es un proceso subjetivo. Es muy probable que el investigador, sin darse cuenta, distorsione, comente o medie de alguna manera entre el resultado real y lo que él está plasmando en blanco y negro. Casi nunca los miembros de la comunidad tienen acceso al informe escrito, y mucho menos tienen la posibilidad de hacer cambios o modificaciones al documento real.
5. Tendencia a la superficialidad y/o banalidad epistemológica: como lo central en la IAP es el proceso y no el resultado final, muchos investigadores tienden a restarle importancia a la producción teórica resultante de cada experiencia. "Si la comunidad se transformó, si adquirieron conciencia y si llegaron a soluciones, mi misión fue satisfactoria", piensan algunos. Por eso es quizás que las IAP producen menos teoría que otras investigaciones cualitativas o cuantitativas y que la mayoría de estos procesos suceden de modo empírico sin reflexiones que vayan más allá de las tendencias narrativas. (Romero Reyes, 2014, pág. 95)

Para superar las limitaciones propias de la IAP o de la interpretación hecha por el redactor del informe final, se procedió a certificar los hallazgos de la investigación

dándolo a conocer entre los diferentes participantes para escuchar sus recomendaciones o sugerencias y se procedió a triangular la información con autores relacionados con cada temática incluyendo los conocimientos ancestrales usados para lograr la seguridad y soberanía alimentaria, porque lo que dio resultado durante dos mil o más años con un menor desarrollo tecnológico, puede emplearse y mejorarse con las tecnologías actuales.

Las fortalezas más importantes de la IAP parten del conocimiento de los actores sociales que enfrentan la realidad y de la combinación del saber científico con el saber social- popular- cotidiano para interpretar la realidad y construir participativamente las estrategias para la superación de la problemática develada.

Otra parte importante para la certificación de la información fue la socialización de los resultados y del modelo estratégico de desarrollo sostenible construido con todos los actores que intervinieron en la investigación, quienes consideraron que la sustentación incluía todos los temas y alternativas de solución a la problemática que fueron propuestas en el taller de planeación participativa.

Figura 16

Taller de socialización con docentes y funcionarios municipales y productores



Nota: Participación de docentes, productores y profesionales de las secretarías de educación en la Socialización del resultado de la investigación y el modelo desarrollado participativamente para su certificación. Registro fotográfico de Agustín Lara, colaborador del proceso

También se socializó con los estudiantes técnicos en producción agropecuaria, muchos de los cuales son miembros de familias de productores agropecuarios, quienes consideraron pertinente el modelo propuesto y mostraron el interés de que sea aplicado en las instituciones educativas técnicas agropecuarias del área de estudio.

Figura 17
Taller de socialización de resultados con estudiantes



Nota. se socializó con estudiantes el resultado de la investigación y el modelo desarrollado participativamente para su certificación y evaluar su acogida. Registro fotográfico de Agustín Lara, colaborador del proceso

Punto importante de la socialización fue el exponer la investigación ante los directivos y docentes de la Normal Superior de Los Montes de María, quienes consideraron necesario el modelo para las instituciones técnicas agropecuarias y acogieron la necesidad de tener en cuenta la propuesta de la investigación para la formación de docentes para el sector rural.

Criterios de rigurosidad y calidad de la investigación: credibilidad, Auditabilidad, triangulación

La investigación cimentó su certificación y praxis inédita, en la escogencia de Informantes clave y en la metodología empleada en cada parte del proceso. Fue pertinente desarrollarse porque se buscó la vinculación de los actores de la Comunidad Educativa y mediante la Investigación Acción Participativa (Fals Borda, 2017), Fueron motivados a diagnosticar la problemática y proponer estrategias de solución pertinentes y fundamentadas en la experiencia de los actores sociales que participaron en el proceso, tanto autoridades educativas, como directivos, docentes, productores agropecuarios y profesionales que tienen competencia en la temática que fue manejada

Para (Sírvant & Rigai, 2012), la investigación acción participativa es un modo de hacer ciencia de lo social, que procura la participación real de la población involucrada en el proceso de objetivación de la realidad en estudio con el triple objetivo de:

- Generar conocimiento colectivo crítico sobre dicha realidad.
- Fortalecer la organización social y la capacidad de participación de los sectores populares y promover la modificación de las condiciones que afectan su vida cotidiana.
- Para fortalecer la etapa de diagnóstico, fue triangulada la información con otros actores para comprobar el grado de similitud o diferencia en las conclusiones del diagnóstico mismo. Para la generación de las alternativas para la solución de la problemática, se sometieron las estrategias empleadas a un análisis e interpretación de pertinencia y capacidad para alcanzar los resultados que se avizoran desde una perspectiva emergente.

Los resultados del proceso de investigación e interpretación de la información dieron como producto el modelo propuesto participativamente por los actores y fue socializado con las diferentes comunidades para verificar su acogida entre los actores sociales que participaron, los cuales manifestaron estar de acuerdo con el modelo propuesto en sustentación del proyecto ante la comunidad educativa de los municipios del área de estudio.

MOMENTO IV

LA BUSQUEDA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE, LA SEGURIDAD Y LA SOBERANÍA ALIMENTARIA, UN COMPROMISO DE TODOS

En el presente momento se describen los hallazgos encontrados en las visitas de campo y en las entrevistas para elaborar el diagnóstico participativo de la situación actual y las limitantes a superar para alcanzar el desarrollo sostenible, la seguridad y soberanía alimentaria mediante la educación.

Necesidades sentidas que se entretiejen a partir de vivencias compartidas en el espacio rural del Caribe colombiano

Mediante la estrategia de la observación participante se logró develar los factores que permiten comprender mejor la situación de las comunidades, tanto desde el punto de vista socioeconómico y cultural como ambiental y se evaluó- valoró la pertinencia y calidad del sistema educativo. Descripción detallada del entorno donde se llevó a cabo la Observación participante, incluyendo aspectos físicos, sociales, culturales, y ambientales relevantes:

El sector rural del Caribe colombiano y en especial de Los Montes de María corresponde a un ecosistema de bosque seco tropical con un déficit hídrico cercano a los 500 mm/año, en un paisaje de lomerío y pie de monte muy intervenido por el hombre con procesos de deterioro de los suelos y la biodiversidad, la población es de origen campesino, de escasos recursos económicos, víctima del conflicto armado, muchos son agricultores o ganaderos con muy bajo nivel tecnológico, por la situación del conflicto armado, la mayoría perdió sus tierras y patrimonios, no generan ingresos suficientes para superar la línea de pobreza, en su mayoría no tienen tierra y poseen un nivel de educación muy bajo.

A criterio de los entrevistados, la cultura de trabajo en gran parte es individualista y hay antivalores como el egoísmo, la deshonestidad y la falta de cooperación para la

solución de problemas, generalmente como fruto de los rezagos del conflicto armado que degradó el tejido social y los valores.

Las relaciones sociales no son muy participativas y a pesar de existir algunas formas asociativas estas no muestran un impacto importante en el desarrollo de proyectos o la solución de problemas y la comunidad no es muy dada a cooperar en estas organizaciones.

Según ocho de los docentes y los dos grupos de productores agropecuarios entrevistados, la realidad socioeconómica conjuga situaciones de delincuencia común y de grupos armados ilegales, lo cual impacta muy negativamente la convivencia social y la calidad de vida de los ciudadanos que viven esta situación, se percibe por la comunidad, que existe falta de honestidad y ética en algunos de sus integrantes y sus líderes, en el componente ambiental, también se observan prácticas que deterioran la oferta ambiental y dañan la biodiversidad.

La educación que actualmente reciben los jóvenes del sector rural es muy similar a la que reciben los estudiantes del sector urbano y es poco pertinente para la vida en la zona rural. Faltan docentes, además no manejan una pedagogía adecuada para la formación en el sector rural, el nivel de conocimiento es muy bajo tanto en la población como en el cuerpo docente para las actividades rurales y el conocimiento de la producción agropecuaria eficiente y sostenible es el principal factor que se requiere para el desarrollo económico y la seguridad alimentaria, además, tanto la infraestructura educativa como la vial y de servicios públicos es deficiente, los recursos y presupuestos educativos son insuficientes para las grandes necesidades a satisfacer.

Urgencia y pertinencia del diálogo entre el ámbito comunal y educativo

La comunidad tiene algunas organizaciones como la acción comunal, agremiaciones de productores y femeninas que desarrollan proyectos productivos, pero se observan situaciones de conflicto y discrepancias entre las personas y asociaciones e influencias de grupos políticos que disocian el actuar de la comunidad.

Se evidencian formas asociativas como organizaciones de productores y juntas de acción comunal e incluso cabildos indígenas, pero falta más capacitación para trabajar

en equipo y anteponer el bien común al beneficio individual, las formas asociativas existentes son de bajo impacto y generalmente cuentan con reconocimiento de muy pocos miembros de la comunidad y apoyo muy limitado por parte del Estado, hay referencias de falta de credibilidad por problemas relacionados con la honestidad de algunos líderes y falta de colaboración comunitaria.

La experiencia generada por el conflicto armado, ha desencadenado antivalores y afecta especialmente a algunos jóvenes que ven en el accionar de los grupos armados ilegales un modelo a seguir y miran la violencia como una estrategia válida para conseguir sus objetivos e incluso algunos jóvenes quieren integrarse a esos grupos armados como estrategia de conseguir dinero y poder.

La infraestructura educativa es deficiente y faltan docentes capacitados, además el acceso de la población dispersa es muy limitado por el pésimo sistema vial que dificulta la movilidad especialmente en el período lluvioso según lo observado en las visitas para identificar la problemática y lo referenciado por docentes y productores agropecuarios que participaron en la investigación.

Abrir el compás al trabajo colaborativo en el contexto rural para la convergencia de la soberanía y seguridad alimentaria

El nivel educativo y tecnológico de la comunidad es bastante bajo con la mayor parte de la población adulta con primaria incompleta o analfabetismo lo cual no les permite alcanzar la soberanía y seguridad alimentaria ni salir de la pobreza, además las técnicas de producción que emplean deterioran el ecosistema y dañan los suelos, se requiere el avance tecnológico hacia una producción regenerativa que permita mediante el trabajo colaborativo alcanzar la soberanía y seguridad alimentaria y prepararse para la crisis climática buscando prevenirla o mitigarla, también se requiere proteger ecosistemas estratégicos para la producción de alimentos y la biodiversidad.

Hay agentes externos armados y políticos que atentan contra líderes y manipulan las relaciones sociales generando conflicto, es notorio el abandono de la región por el Estado. Se requiere reconstruir liderazgos, fomentar el trabajo colaborativo en la búsqueda del desarrollo y el bien común.

Los docentes y funcionarios de las administraciones locales entrevistados manifiestan que, si bien en la educación se adelantan algunas actividades para el trabajo

en equipo, falta fortalecer el liderazgo, las competencias comunicativas y la resolución concertada de conflictos. También manifiestan la necesidad de fomentar los valores, la ética y especialmente la honestidad y la resolución negociada de conflictos en la población estudiantil.

Las políticas educativas no han desarrollado la pertinencia y la calidad que requiere la comunidad para salir de la pobreza y lograr la soberanía alimentaria, no se cuenta ni con docentes preparados para la enseñanza pertinente para el ámbito rural, ni con recursos académicos y presupuesto para tal fin.

Pertinencia de fortalecer el tejido social en el contexto rural desde una educación contextualizada

Los docentes y funcionarios de las administraciones municipales entrevistados, manifiestan la necesidad de formar los estudiantes para alcanzar la soberanía y seguridad alimentaria sin deteriorar la oferta ambiental, también dicen que es necesario fortalecer la cultura del trabajo en equipo y la búsqueda de soluciones participativas a las situaciones que afectan la comunidad y mencionan que se requiere fortalecer las relaciones sociales y comunitarias para poder lograr el trabajo colaborativo que permita solucionar la problemática económica y social de las comunidades

Las repercusiones del conflicto armado, han roto el tejido social y han destruido mucho el liderazgo comunitario, además han puesto ejemplos de antivalores que perjudican la calidad de vida y las relaciones sociales de la comunidad, por lo que se hace necesario superar la cultura que generó el conflicto armado.

Según los autores consultados, se deben formar productores eficientes y regenerativos como estrategia para lograr el desarrollo sostenible y reducir la pobreza. Bajo esta perspectiva, sin duda alguna, se ha encontrado la necesidad de formar docentes para educar de manera pertinente y con calidad para el sector rural, requiriéndose la urgencia que el ámbito territorial- comunitario sea el referente inmediato para la acción educativa.

Los entrevistados y lo que se pudo observar- vivir en campo, mostraron que la población rural de los tres municipios en general, está compuesta por productores agropecuarios pobres, víctimas del conflicto armado con un nivel educativo muy bajo, solamente algunos tienen primaria completa, la mayoría tienen primaria incompleta o no

tienen estudios, su nivel tecnológico es muy bajo dedicándose a trabajar como jornaleros o a la agricultura de subsistencia generalmente en tierras alquiladas, los que tienen algo de tierras, las dedican a la ganadería extensiva y a la agricultura de subsistencia.

Debido a la escasez de recursos económicos y técnicos y a la topografía de lomerío del terreno en Los Montes de María, la agricultura y la ganadería la inician con prácticas manuales como la tala, la quema de la cubierta vegetal, el ahoyado con herramientas como cavador, la siembra, el tutorado en el caso del cultivo de ñame para lo cual emplean tutores de Matarratón, incrementando la deforestación.

El control de Arvenses lo realizan mediante prácticas mecánicas como el machete o la guadaña de motor y en la mayoría de los casos recurren a herbicidas químicos como el glifosato o el Paracuat en yuca y ñame en aplicaciones dirigidas y para el maíz, utilizan herbicidas selectivos para hoja ancha y para los potreros usan herbicidas hormonales que destruyen la biodiversidad y contaminan productores y ganados.

Generalmente hacen monocultivos de maíz, yuca, ñame y plátano, también algunos que antes sembraban café, usaban el aguacate como sombrío, desapareciendo los cultivos de café, cuando la violencia azotó la zona, quedaron algunas áreas de aguacate manejado empíricamente, a libre crecimiento y sin fertilización o en unos pocos casos fertilizan con abonos químicos. Estas plantaciones no tienen el manejo técnico adecuado y están siendo afectadas por la presencia de patógenos como el hongo *Phytophthora cinnamomi*, el cual causa la pudrición del sistema radicular y la muerte de las plantas enfermas, en la zona ha afectado el 46% de los árboles (Instituto Colombiano Agropecuario "ICA", 2018).

Las prácticas agropecuarias que realizan, además de su bajo nivel tecnológico, causan grave daño ambiental degradando los suelos por erosión, contaminación y afectan el equilibrio ecológico, por la tala, la quema y el monocultivo generalmente de especies de corto ciclo porque como no son propietarios de las tierras no pueden establecer un proyecto de vida que incluya cultivos permanentes.

No llevan un control contable de sus proyectos productivos, tampoco manejan riego y tienen graves dificultades para la comercialización de sus productos y la compra de insumos por el mal estado de las vías que los obliga a sacar cosechas a lomo de mula, práctica antieconómica que demanda mucho trabajo y tiempo del productor,

además deteriora productos como el aguacate, la comercialización la realizan individualmente de manera desordenada, siendo víctimas de intermediarios que fijan el precio de las cosechas generalmente por debajo de los costos de producción llevándolos a la pérdida económica.

El deterioro de los terrenos por erosión y por contaminación, así como la disminución del contenido de materia orgánica, reduce la capacidad del suelo para almacenar agua ya sea por erosión, por compactación o por destrucción de la biota, lo cual causa que durante el período seco los agricultores pierdan las cosechas o no puedan cultivar y los ganaderos, como no manejan almacenamiento de forrajes ni riego, se ven afectados por la pérdida de peso de los animales o muerte de un porcentaje de los mismos, el atraso para llevarlos a pesos adecuados para el mercadeo, la reducción de la producción de carne, de leche y del número de crías incrementando la pobreza.

Todas estas situaciones se conjugan impidiendo que las comunidades alcancen la seguridad y la soberanía alimentaria, especialmente en los meses secos del año que inician en la segunda quincena de noviembre y terminan a mediados de abril o principio de mayo, aspectos que prácticamente se obvian en los contenidos curriculares de la Educación Rural en todos sus niveles.

Es importante anotar que muchas veces los estudiantes llegan sin haber desayunado y algunos niños y jóvenes muestran bajo desarrollo físico y mental, así como problemas de salud asociados a la desnutrición y bajo rendimiento escolar como efecto de la falta de una alimentación adecuada, presentándose casos donde manifiestan poco interés en el estudio por la falta de alimentos, razón por la cual el Estado Colombiano ha desarrollado un sistema de suministro de un complemento nutricional mediante el programa de alimentación escolar “PAE”, pero por la situación de dificultad de acceso, problemas para desarrollar la preparación en sitio y en algunos casos problemas de corrupción, traen una merienda industrializada que generalmente no es la más adecuada para un estudiante que va a durar largas horas en el colegio sin haber desayunado en su casa antes de salir y en ocasiones tienen que desplazarse a pie varios kilómetros para llegar al colegio.

Otro de los factores influenciados por el déficit hídrico y la carencia de un sistema de suministro de agua potable, no solo en los sectores rurales, sino también en los

cascos urbanos de San Juan y San Jacinto, los habitantes se ven obligados a almacenar agua de lluvia y cuando esta se agota, recurren a jagüeyes y a construir pozos en los cauces se los arroyos para aprovisionarse del agua para el aseo, la bebida y la preparación de alimentos, presentándose problemas digestivos por parásitos y enfermedades asociadas al mosquito que prolifera en esos depósitos como el dengue y la malaria, lo cual incrementa el ausentismo escolar y deteriora la salud y la calidad de vida de la población.

Figura 18

Forma insalubre de obtener aguas para consumo humano y animal



Nota. Esta imagen muestra como tienen que acceder las comunidades a aguas freáticas, no aptas para el consumo humano por su contenido de sales disueltas, contaminación química y biológica, lo que expone a las comunidades a graves problemas de salud. Registro fotográfico tomado por el autor

Una vez transcritas las entrevistas, se procedió a efectuar el análisis cualitativo de la información recopilada usando el Software Atlas Ti 7, procediendo a codificar las respuestas, agrupar los códigos en familias, pudiendo un código relacionarse con varias familias, se evaluó que tan fundamentado estaba cada código según el número de citas que lo contenían y también se evaluó su densidad, teniendo en cuenta las veces que se relacionaba con otros códigos emergentes.

La narrativa testimonial se fortalece desde el diálogo compartido y la reflexión para contribuir a los cambios que demanda el ámbito rural

Análisis de las entrevistas a los productores agropecuarios de los municipios estudiados

Al codificar la información de las entrevistas a productores agropecuarios, emergieron 29 códigos que se agrupan en tres familias como son: prácticas productivas, ámbito social e impacto ambiental.

Tabla 4
Códigos y familias emergentes en las entrevistas a productores

Nº	Código	Familias con que se relaciona			F	D
		Prácticas Productivas	Ámbito social	Impacto ambiental		
1	Bajo nivel de educación y tecnológico	x	x	x	3	1
2	Ganadería extensiva de baja tecnología	x	x	x	4	2
3	La fauna nativa se recupera por restricción a la caza			x	1	0
4	No hay asistencia técnica	x	x	x	3	2
5	No hacen reserva de forrajes ni agua para períodos de escasez	x	x	x	4	2
6	No hay seguridad alimentaria	x	x		4	16
7	No pueden crear un proyecto de vida	x	x		1	11
8	No usan contabilidad	x	x	x	4	2
9	No usan prácticas regenerativas de suelo	x	x	x	4	4
10	No usan riego	x	x		5	3
11	Pérdida de flora y fauna por tala, quema y caza	x	x	x	3	3
12	Pérdida de la calidad orgánica de cultivos	x	x	x	1	2
13	Pérdida de la productividad de los suelos	x	x	x	2	3
14	Pérdida de peso y muerte de ganados en épocas secas	x	x	x	5	4
15	Población en pobreza	x	x	x	6	0

Tabla 4 (Cont.)

16	Poca asistencia técnica	x	x	x	2	3
17	Poco uso de preparación mecanizada por pendiente del terreno	x	x	x	1	1
18	Pocos productores usan prácticas de fertilización y protección ambiental	x	x	x	3	0
19	Prácticas degradantes de suelos y biodiversidad	x	x	x	8	9
20	Preparación de tierra con tala y quema	x	x	x	2	1
21	Preparación mecánica que daña suelos	x	x	x	1	2
22	Problemas de mercadeo	x	x	x	2	6
23	Productores con poco conocimiento de prácticas regenerativas	x	x	x	6	2
24	Productores sin tierra	x	x	x	3	3
25	Productos contaminados (agrotóxicos)	x	x	x	1	2
26	Reducción de la producción y aumento de plagas y enfermedades	x	x	x	2	11
27	Sobrepastoreo	x	x	x	1	4
28	Suelos deteriorados y erosionados	x	x	x	7	3
29	Uso de suelos erodibles sin prácticas de conservación	x	x	x	4	6

F = Fundamentado = cuantas citas tiene asociado cada código

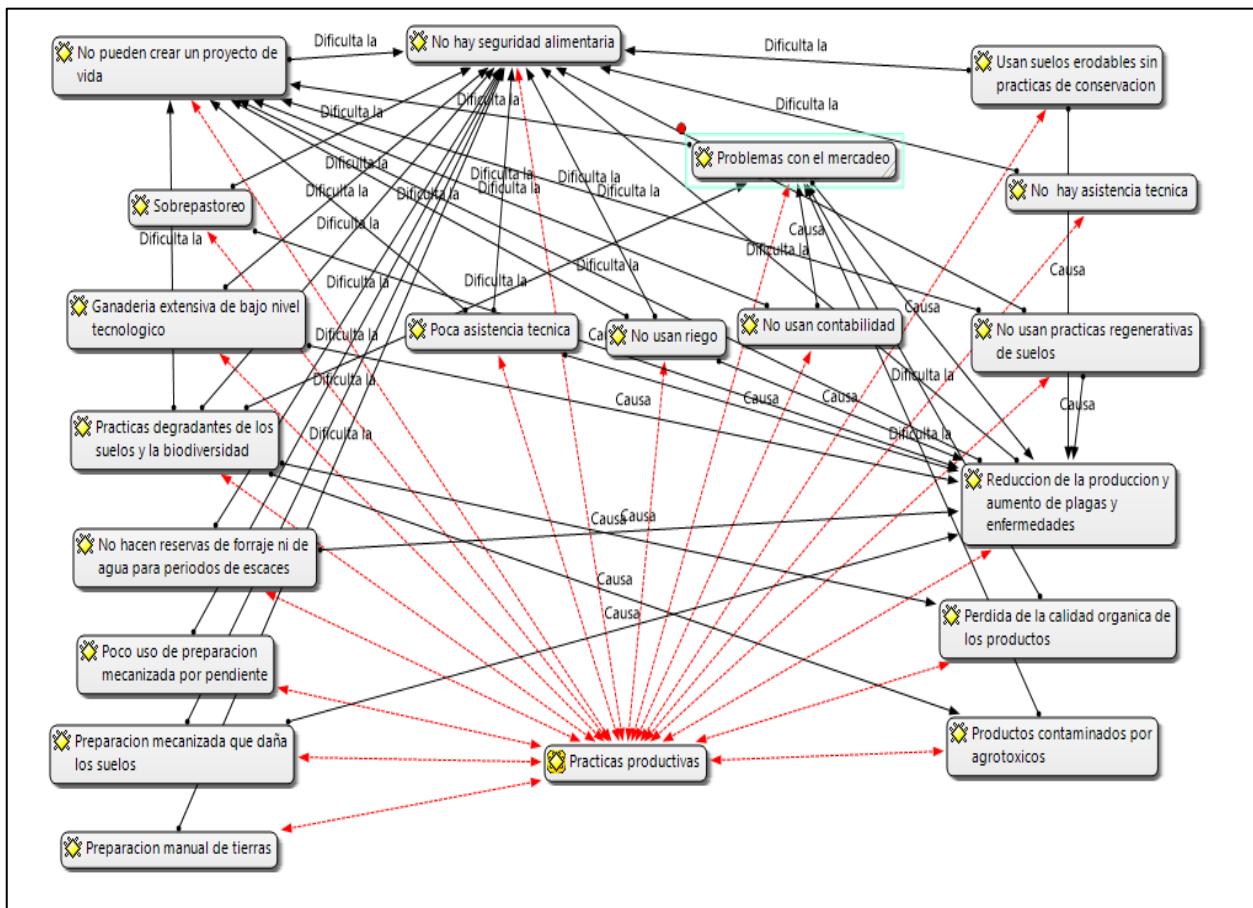
D = Densidad= con cuantos códigos está relacionado cada código

Nota. Tabla elaborada por el autor

El código **Prácticas productivas** que degradan los suelos y la biodiversidad, surgió 8 veces en las entrevistas a productores, y en el análisis, se relacionó con 9 códigos más, lo que devela la importancia del mismo y la preocupación que genera el deterioro ambiental entre los entrevistados, seguido del código población en pobreza que emerge en seis ocasiones y el código **prácticas regenerativas** que también emerge en seis ocasiones, devela el interés por resolver la pobreza y por usar prácticas regenerativas, pero la gran mayoría de los productores no las conocen.

Figura 19

interpretación de las prácticas productivas de los agricultores y ganaderos de los municipios estudiados según los productores entrevistados.



Nota. Figura elaborada por el autor

Los códigos más importantes sobre prácticas productivas y su impacto ambiental que emergieron fueron los siguientes:

Código: bajo nivel de educación y tecnología

Al preguntarle a los productores, ¿En su comunidad se practica la agricultura y la ganadería regenerativa?

PA1: R/ No la conocemos

PA2: R/muy poco se ve en esta zona estas prácticas agrícolas y pecuarias regenerativas.

Al preguntarle a los productores, ¿Los productores agropecuarios de su zona han sido capacitados sobre la importancia de la materia orgánica y la biodiversidad del suelo?

PA1: R/ Se realizan algunas capacitaciones, pero no a todos los campesinos, faltan muchos programas que de verdad acerquen el campo eliminando brechas que mejoren la calidad de los productos.

PA2: R/si algunos asisten a capacitaciones y las ponen en práctica otros siguen con sus conocimientos ancestrales estancados por falta de conocimientos y apoyo técnico.

Lo anteriormente expuesto por los productores agropecuarios muestra que no se está cumpliendo con los preceptos constitucionales que le dan al Estado en el artículo 65 la promoción de la investigación y la transferencia de tecnologías para la producción de alimentos.

Código: población en pobreza

Al preguntarle a los productores agropecuarios, ¿El nivel de ingreso de las comunidades que habitan en su región supera la línea de pobreza (Ingresos superiores a dos salarios mínimos mensuales)?

PA1: R/ En la actualidad es difícil superar la línea de pobreza ya que la principal necesidad del sector campesino es la falta de tierras, al no tener tierras propias, no permite cultivar el producto que sea sostenible a largo plazo y muchas veces son cultivos transitorios los que se siembran, aunque todos los años se haga lo mismo se tiene que hacer en otro lugar, se termina condicionando la producción y la manera de producir, trayendo desigualdad e inequidad dentro de este sector, pues aquel que no tiene tierras siempre dependerá de lo que disponga el propietario, lo cual lo obliga muchas veces a que sus cultivos sean transitorios y no poder realizar un verdadero proyecto de vida.

PA2: R/los niveles de ingreso en este territorio no superan las líneas de pobreza, el estado debería ayudar más al sector rural o campesinado para lograr una estabilidad y mejorar la calidad de sus cultivos y producción.

Los índices de pobreza del país especialmente en el sector rural corroboran la situación de pobreza y la dificultad de superarla en Colombia, lo cual demuestra que no se están cumpliendo los preceptos constitucionales del artículo 2 en el cual contempla como fines del Estado promover la prosperidad general y claramente no se está

cumpliendo como lo muestran los resultados de la encuesta del DANE que estima la pobreza multidimensional en el orden del 24,2% para la población rural dispersa

Código: No hay seguridad alimentaria

Al preguntarle a los entrevistados, ¿Las prácticas agropecuarias que se están usando en la región donde usted produce o trabaja son rentables y sostenibles y Garantizan la seguridad y la soberanía alimentaria?

PA1: R/ Las prácticas que se vienen realizando dentro de la comunidad y el territorio, no garantizan la seguridad y la soberanía alimentaria.

PA2: R/la zona donde vivo y trabajo no son rentables y sostenibles y mucho menos garantiza la seguridad alimentaria ya que por muchos factores las explotaciones agropecuarias son muy bajas apenas alcanza para cubrir los del núcleo familiar y comunidad local, los costos de producción son muy altos y la producción con los precios del mercado no compensan estas inversiones.

Las respuestas de los entrevistados manifiestan claramente que no alcanzan la seguridad alimentaria, en gran parte por la ignorancia o la falta de conocimientos técnicos para la producción y en otra por la pobreza causada por el conflicto armado y el deterioro ambiental.

Código: Prácticas degradantes de los suelos y la biodiversidad

A la pregunta, ¿Los suelos mantienen su fertilidad y potencial productivo o se están degradando por erosión o pérdida de fertilidad y productividad?

PA1: R/ Estos suelos son benditos y mantienen su fertilidad a pesar de que muy poco se fertiliza y se le ayuda con nutrientes, ellos son una bendición, pero lamentablemente la tala, la quema, los agroquímicos, están degradando mucho los suelos.

A la pregunta, ¿En la agricultura y ganadería emplean prácticas como la tala, la quema, el uso de herbicidas, insecticidas y abonos químicos como la urea?

PA1: R/ Lamentablemente se siguen presentando estas prácticas, aunque a menor escala, pero se utilizan mucho más para la ganadería extensiva, la agricultura ha ido cambiando esa cultura y se trabaja mucho más por la protección y restauración de un medio ambiente sano y productivo.

PA2: R/en esta zona si se emplean en gran parte todas estas prácticas de una manera inadecuada ya que no existe la asistencia técnica permanente.

PA2: R/los suelos están muy desgastados por factores de quemas y el uso excesivo de agroquímicos por lo tanto hay muchas erosiones y poca retención de agua.

Estas respuestas vuelven a mostrar la falta de conocimientos para la producción regenerativa y el deterioro ambiental que complica la seguridad alimentaria

Al preguntarle ¿Qué impactos ha causado la agricultura y la ganadería en los suelos y en la biodiversidad de su región?

PA 1: R/escasez de flora y fauna, erosiones y suelos muy compactos con poca retención de agua y nutrientes.

Código: Pérdida de peso y muerte de ganado en épocas secas

Al preguntarle a los productores, ¿en qué porcentaje pierden peso los ganados en el verano y disminuye la producción de leche?

PA1: R/los porcentajes son muy altos ya que los productores cuentan con muy pocos recursos de agua y pastos y la escasez en verano es muy constante.

PA2: R/ En un 85% de los animales disminuye el peso y la producción lechera de la región.

Estas respuestas de los entrevistados dejan ver los impactos que el déficit hídrico aunado al deterioro de los suelos está causando en la soberanía y seguridad alimentaria.

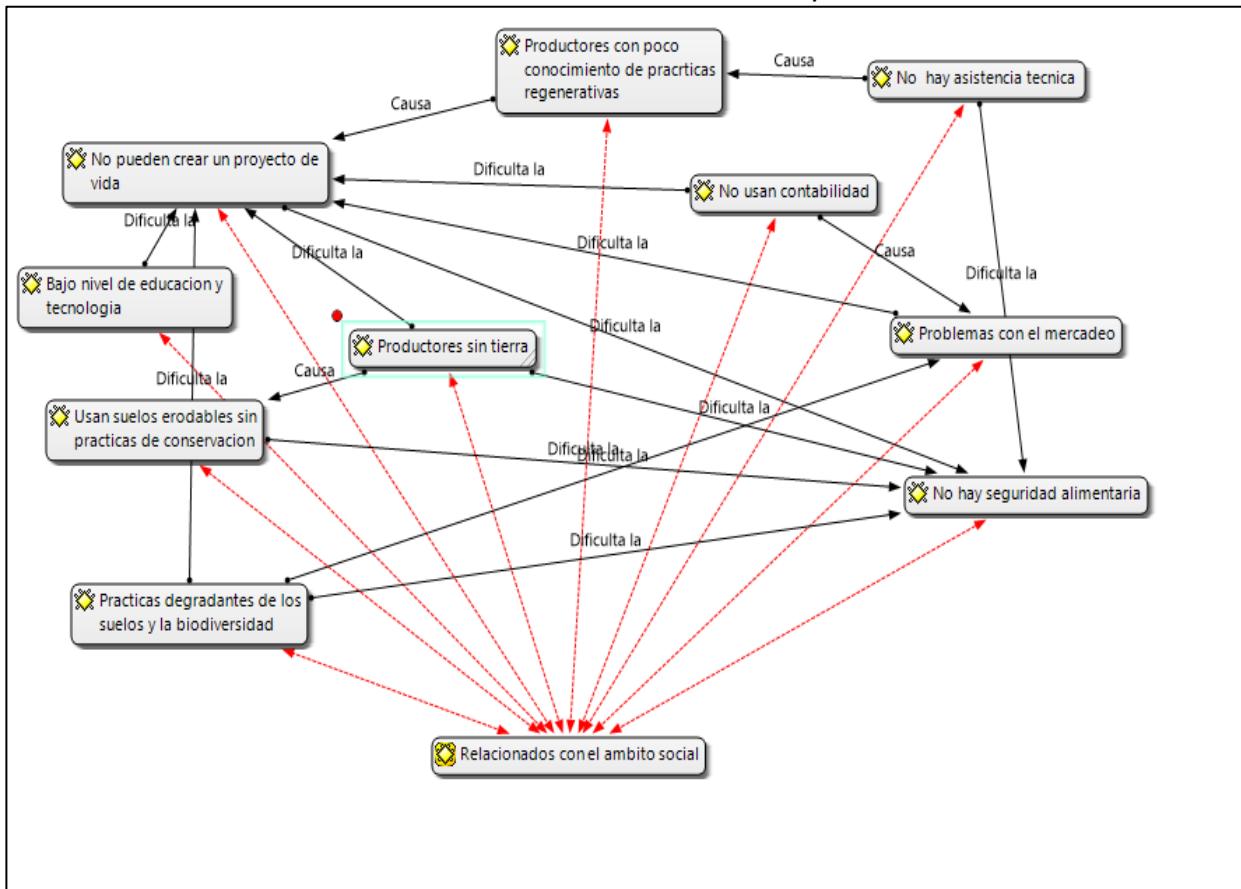
Los productores entrevistados manifiestan que no cuentan con asistencia técnica exceptuando algunos proyectos que traen ese componente incluido, no disponen de riego, ni manejan contabilidad, desconocen prácticas de producción regenerativa, no acostumbran a conservar forrajes o alimentos y agua para las épocas secas, las cuales

cubren cinco meses al año, generalmente trabajan en tierras alquiladas y son suelos erodables por la topografía del terreno, no pueden establecer cultivos permanentes porque generalmente trabajan en tierras que no son de su propiedad, la preparación de los terrenos en la mayoría de los casos la realizan manualmente con tala, quema (Prácticas degradantes de los suelos) y ahoyado en los sitios de siembra con herramientas manuales, algunos usan tractor pero por ser tierras erodables, esas prácticas dañan los suelos, los ganaderos usan ganadería extensiva con pocas divisiones y en las épocas secas se produce sobrepastoreo (erosionando los suelos y dañando las pasturas), los agricultores manifiestan serios problemas en el mercadeo de sus productos, ya que cuando salen las cosechas abundantes, los precios se caen a tal punto que no recuperan lo que invirtieron.

Tanto en la ganadería como en la agricultura es muy común el uso de herramientas manuales o mecánicas para el control de arvenses y también recurren a los herbicidas (los cuales dañan el ambiente y lo contaminan, al igual que a los productos agropecuarios obtenidos con estas prácticas) y muy pocas veces usan abonos químicos, tampoco usan abonos orgánicos y desconocen las tecnologías para su preparación y uso.

Lo anteriormente expuesto les impide desarrollar un proyecto de vida, especialmente para los productores sin tierra y les dificulta alcanzar la soberanía y seguridad alimentaria, la cual se ve muy afectada tanto por el déficit hídrico como por el deterioro de los suelos y los mantiene en la pobreza.

Figura 20 *Análisis relacionado con el ámbito social a criterio de los productores entrevistados*



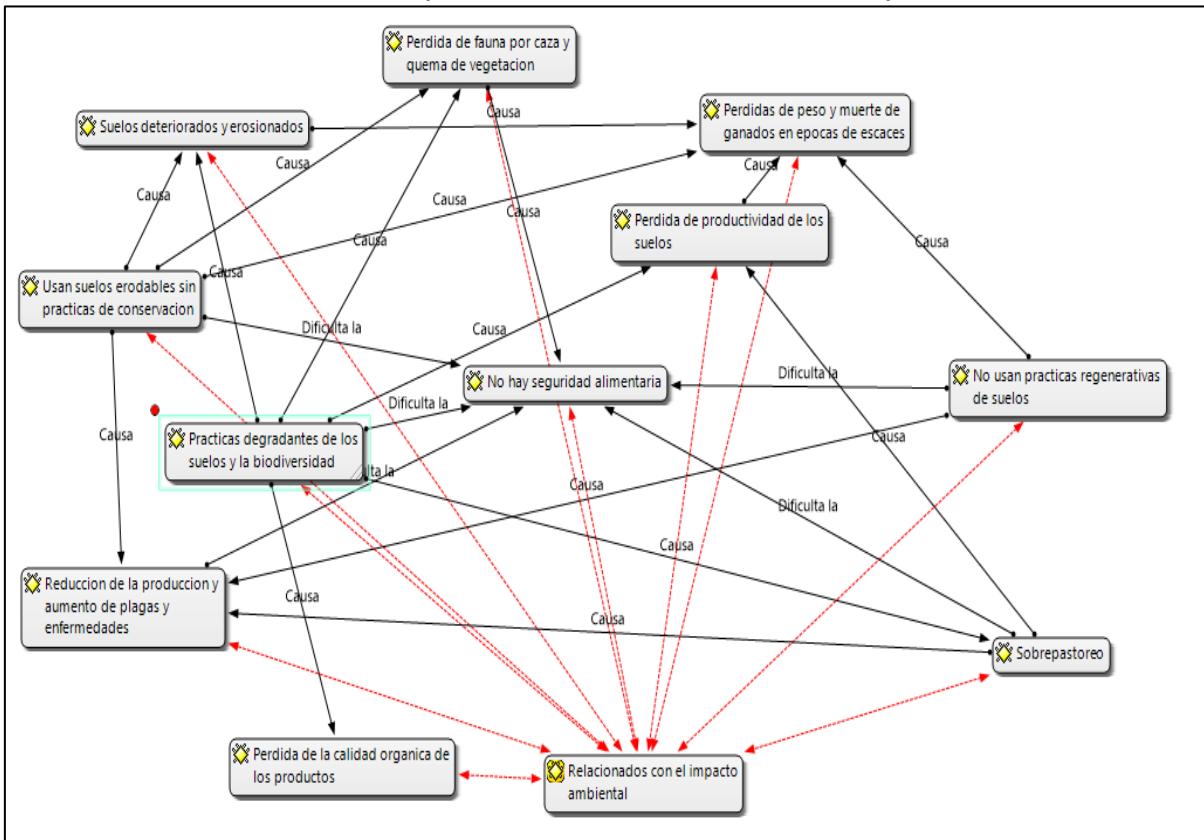
Nota. Figura elaborada por el autor

Interpretación de los hallazgos que emergen de los testimonios de los personajes claves

Productores con muy bajos recursos económicos y técnicos, sin tierras propias, no reciben asistencia técnica en la mayoría de las actividades productivas, lo cual los lleva a trabajar en tierras alquiladas y les dificulta desarrollar un proyecto de vida con cultivos permanentes, con escaso conocimiento de producción regenerativa, muchas de las tierras que trabajan tienen pendientes pronunciadas y son erodables con menor o mayor grado de deterioro ambiental, no manejan contabilidad ni prácticas para adaptarse o prevenir la crisis climática, los problemas de mercadeo y la situación de violencia los afecta mucho, los factores limitantes no les permiten alcanzar la seguridad alimentaria ni superar la pobreza.

Figura 21

Análisis relacionado con el impacto ambiental a criterio de los productores



Nota. Figura elaborada por el autor

Interpretación de los hallazgos que emergen de los testimonios de los personajes claves

El déficit hídrico, el deterioro y degradación de los suelos, la reducción o destrucción de la biodiversidad por caza y tala o quema o por uso de agrotóxicos, el uso de suelos erodibles sin prácticas de conservación, el desconocimiento de prácticas de producción regenerativa, la ganadería extensiva y el sobrepastoreo, están causando la pérdida de productividad de los suelos, aparición de plagas y enfermedades, reducción del rendimiento de los cultivos, disminución de la productividad de carne, crías y leche de los ganados especialmente en las épocas de déficit hídrico más marcado impidiendo conseguir la seguridad y soberanía alimentaria y superar la pobreza.

En las épocas secas u en las zonas de mayor degradación de los suelos se produce incluso la pérdida de cultivos, la muerte de ganados y hasta de personas como ocurre en la Guajira donde se ha presentado la muerte de más de 5.000 niños y también de los ancianos por desnutrición (López Zuleta, 2015).

Análisis del Sistema Educativo de los municipios estudiados

A criterio de los productores entrevistados, la educación está llamada a reconstruir el tejido social que fue roto por el conflicto armado y a desarrollar un cambio cultural que transforme las relaciones individualistas por relaciones de cooperación y liderazgos encaminados al bien común.

Actualmente, faltan docentes cualificados para trabajar en entornos rurales, existe un déficit tanto en la infraestructura educativa como en las vías de acceso para que la población dispersa pueda acceder a la educación. (El Campesino.co, 2024) También es necesario mejorar la pertinencia y la calidad del sistema educativo para lograr formar productores eficientes y sostenibles que puedan conseguir superar la pobreza, alcanzar la soberanía y seguridad alimentaria a criterio de los participantes en la IAP.

Figura 22

Estado de la infraestructura en algunas sedes rurales



Rancho de plástico con piso de tierra en zona inundable

Rancho de palma con piso de tierra en zona inundable como salón de clases por la falta de infraestructura educativa adecuada

Nota. La deficiente infraestructura educativa dificulta el proceso pedagógico y expone a los estudiantes y docentes a condiciones poco salubres e inseguras. Registro fotográfico tomado por el autor.

Figura 23

Niñas yendo a pie descalzo al colegio



Nota. El pésimo estado de las vías dificulta el acceso a la educación y predispone a los niños y jóvenes a situaciones muy difíciles para poder educarse, van descalzas al colegio para no dañar los zapatos o perderlos en los pantanos. Registro fotográfico tomado por el autor

Se requiere desarrollar una pedagogía teórico-práctica para ambientes rurales que forme productores eficientes, que cambie la cultura, los valores, la relación social y ambiental. Si bien se dan algunos pasos hacia estos objetivos, es necesario todavía adelantar un camino muy largo por la falta de docentes cualificados y muchas veces el escaso compromiso de las administraciones locales, además de la carencia de políticas públicas orientadas al logro de estos objetivos.

Se deben mejorar las competencias comunicativas, la ética, los valores, desarrollar liderazgos, fortalecer las competencias matemáticas y financieras, las competencias ciudadanas.

Los resultados de las entrevistas al personal docente y profesional se describen a continuación:

Al codificar la información de las entrevistas a docentes y funcionarios de las secretarías de desarrollo rural de los municipios del área estudiada, surgieron 44 códigos que se agruparon en cuatro familias como son: ambiente y producción, clima, educación y relaciones sociales y valores, los cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla 5
Códigos y familias emergentes en la entrevista a educadores y funcionarios

Nº	Código	Familias con que se relaciona				F	D
		Ambiente y producción	Clima	Educación	Relaciones sociales y valores		
1	Adaptarse para el Cambio Climático	x	x	x		13	1
2	Alianzas productivas Publico Privadas para educación rural		x	x		1	5
3	Buscar el bien común		x	x		1	6
4	Calidad de vida			x		2	6
5	Cambio Climático	x	x	x	x	1	1
6	Capacitar docentes en pedagogía para entornos rurales			x		3	4
7	Competencias Comunicativas			x	x	6	2
8	Concertación			x	x	7	4
9	Conservación de alimentos	x	x	x		2	0
10	Conservación de suelos	x	x	x	x	1	0
11	Decisiones responsables	x	x	x	x	2	4
12	Desarrollo de relaciones interpersonales			x		4	5
13	Desarrollo sostenible	x	x	x	x	7	2
14	Deterioro del ambiente y la biodiversidad	x	x	x	x	1	1
15	Educación contextualizada	x		x	x	3	3
16	Educación rural deficiente	x		x	x	1	3
17	El desarrollo económico	x		x	x	3	6

Tabla 5 (Cont.)

18	Ética y valores		x	x	11	9
19	Experimentación o investigación	x	x	x	1	1
20	Falta de docentes capacitados para la ruralidad		x	x	2	1
21	Fomentar la participación de la comunidad en la educación		x	x	1	4
22	Fomentar las TIC	x		x	1	2
23	Formación individualista, egoísmo, competencia		x	x	1	7
24	Formación por proyectos	x		x	8	1
25	Gestión empresarial	x		x	1	3
26	Infraestructura vial y educativa deficiente	x		x	2	1
27	Infraestructura y recursos educativos		x		2	1
28	La calidad de vida	x	x	x	1	1
29	La innovación	x		x	2	1
30	La Justicia		x	x	1	2
31	El Liderazgo	x	x	x	3	13
32	Mercadeo	x		x	1	0
33	Pedagogía Holística, activa y crítica		x		1	7
34	Pedagogía Teórico-Práctica		x		6	4
35	Política educativa para entornos rurales		x		1	7
36	Producción de insumos orgánicos	x			1	0
37	Producción regenerativa	x	x	x	6	2
38	Productores eficientes y sostenibles	x	x	x	6	4
39	Respeto a la diversidad cultural		x	x	3	3
40	Responsabilidad social		x	x	1	5
41	Riego y manejo del recurso hídrico	x		x	3	2

Tabla 5 (Cont.)

43 Seguridad alimentaria	x	x	x	x	3	5
44 Trabajo colaborativo	x	x	x	x	15	9

F = Fundamentado = cuantas citas tiene asociado cada código

D = Densidad= con cuantos códigos está asociado cada código

Nota. Tabla elaborada por el autor

Los códigos que emergieron más frecuentemente fueron: el de Trabajo colaborativo que se clasificó 15 veces y se relacionó con 9 códigos más, seguido del de cambio climático que surgió 13 veces, seguido del de ética y valores que surgió 11 veces y se relacionó con 9 códigos más, seguido de la formación por proyectos que emergió 8 veces.

Expresión de algunos códigos en las respuestas de los entrevistados

Código: *Falta de docentes capacitados*

A la pregunta, ¿Se está educando la población rural del Caribe colombiano con pertinencia y calidad?

D1: R/ No, la educación en el sector rural es deficiente ya que algunas sedes rurales no cuentan con un docente designado para esta área y que real mente eduque y poco a poco ir cambiándole el chip a los estudiantes que con una buena educación y aprendizaje el vivir en el campo sería una empresa consolidada para él y su núcleo familiar y aportando a la seguridad alimentaria de su comunidad y país en general.

D2: R/ No. La educación que se está ofertando debe ser más contextualizada y formar con pedagogía teórico-práctica para que los muchachos alcancen las competencias para ser productores eficientes.

D3: R/ es posible hablar de pertinencia porque se toman como orientaciones los referentes de calidad que regulan la educación a nivel nacional, sin embargo, las condiciones sociales y geográficas conllevan a realizar ajustes teniendo en cuenta las

necesidades. No es posible hablar de calidad, debido a factores sociales, económicos y geográficos

D5: R/ en nuestra institución que se transformó en Técnica Agropecuaria hace seis años, la Secretaría de educación nunca ha nombrado los docentes para el área técnica por lo que ha tocado reemplazarlos por docentes que no tienen el perfil para tratar de suplir la necesidad.

D7: R/: los docentes que llegan al sector rural, generalmente provienen de ambientes urbanos y no conocen sobre la producción agropecuaria y menos la regenerativa.

D8: aun los profesionales agropecuarios de nuestras universidades no manejan la producción regenerativa y replican el modelo de agrotóxicos y mecanización que causa grave impacto ambiental.

FP1: R/ Los productores con los que trabajamos tienen muy poca educación, generalmente alcanzan primaria incompleta y la educación no los enseña por ejemplo a producir alimentos sin dañar el medio ambiente y tampoco los forma en ética y valores o a trabajar colaborativamente, no hay docentes en las escuelas que sepan de la producción agropecuaria y eso conlleva a que los productores no logren manejar sosteniblemente la producción ni en términos económicos o ambientales.

FP3: las escuelas están enseñando generalmente lo mismo que enseñan en las ciudades, faltan profesores que enseñen para la vida en el campo y la producción de alimentos.

Las respuestas anteriores muestran que aun en las universidades donde se forman los docentes y los profesionales agropecuarios no se da una formación pertinente, contextualizada y ello es contrario a lo que plantea Edgar Morin en los principios de un conocimiento pertinente donde considera necesario tener en cuenta el contexto de los conocimientos para que ellos tengan sentido ya que el conocimiento pertinente es complejo, es multidimensional porque conjuga lo biológico con lo físico, lo social lo afectivo y lo racional, el autor considera que el aprendizaje por disciplinas impide ver lo global y lo esencial y diluye la responsabilidad individual en la resolución de problemas, por lo que requiere comprender la complejidad del sistema y no solo las partes que lo integran.

Retoman interés los conceptos del Brasilero Paulo Freire (1968) en su libro *Pedagogía del oprimido*, quien considera que: “el aprendizaje se da a través del diálogo y la reflexión crítica sobre la realidad de manera horizontal en las relaciones humanas, la educación debe ser liberadora y transformadora y no así una simple transmisión de conocimiento”.

Código: adaptarse al cambio climático

Al preguntar a los entrevistados, ¿Están desarrollando los estudiantes del Caribe colombiano las competencias para mitigar y prevenir el cambio climático y sus efectos en la producción agropecuaria?

D1: R/ no, es necesario desarrollar prácticas de producción, de conservación de alimentos y de recursos hídricos, así como prácticas para incrementar la reserva de agua en los suelos y desarrollar arreglos productivos para mayores déficits hídricos

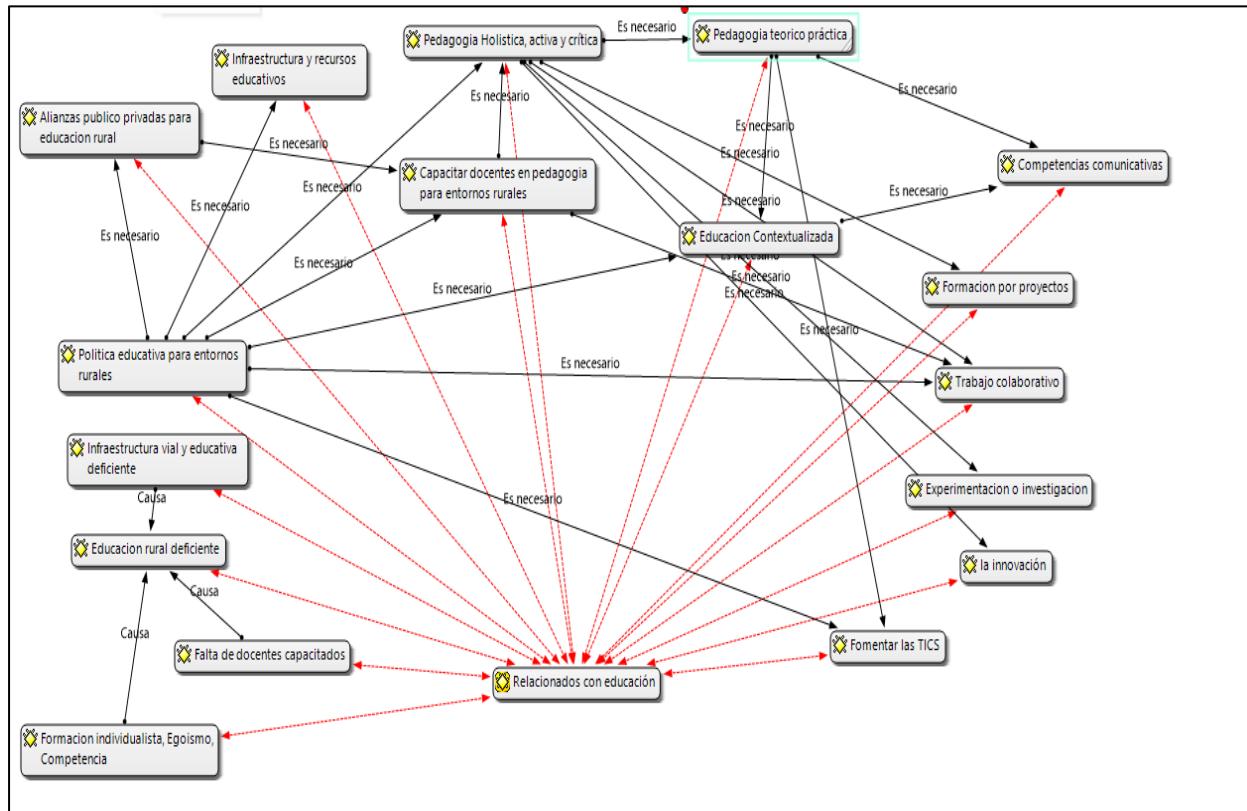
D3: R/ Es crucial que los estudiantes del Caribe colombiano desarrollen competencias para mitigar y prevenir los efectos del cambio climático en la producción agropecuaria. La incorporación de conocimientos sobre prácticas agrícolas sostenibles, adaptadas a las condiciones cambiantes del clima, es fundamental. Además, es importante que los estudiantes adquieran habilidades en el manejo eficiente de recursos naturales, la implementación de técnicas agrícolas respetuosas con el medio ambiente y la adopción de estrategias para la adaptación al cambio climático. Promover el entendimiento de los impactos del cambio climático en la agricultura y fomentar la innovación en técnicas agrícolas resilientes son aspectos clave para preparar a los estudiantes para enfrentar estos desafíos.

FP1: R/ No, los estudiantes deben de tener sentido de pertenencia con los factores climáticos que estamos viviendo en todo el país y en nuestra zona del caribe colombiano se debe de enfocar en ser más amigables con el medio ambiente y todos los seres vivos que ella habitan, evitando realizar quemas a gran escala, cuidar el bosque seco tropical y sus especies, proteger las fuentes de agua, evitar el uso de agroquímicos.

La situación de las prácticas productivas actuales y el bajo nivel tecnológico de los productores, muestra la necesidad de desarrollar conocimientos que permitan superar las dificultades que causa tanto el déficit hídrico como la crisis climática y la degradación

ambiental y en ello se pueden rescatar prácticas que ya se usaban en la ancestralidad como son: el riego usado desde la época de los asirios, los egipcios, los incas etc., el fomentar la retención hídrica con las amunas o zanjas de infiltración y en conservar alimentos para las épocas críticas como hacían los incas.

Figura 24
Análisis del sistema educativo a criterio de los educadores



Nota. Figura elaborada por el autor

Interpretación de hallazgos que emergen de los testimonios de los personajes claves

Las entrevistas realizadas a los docentes, así como lo que se encontró en la observación participante y en las entrevistas a funcionarios de las alcaldías, manifiestan que la educación en el sector rural, es deficiente, poco pertinente para el entorno rural, faltan docentes formados para educar en ambientes rurales y con conocimiento de dicho entorno, la educación que se imparte fomenta el egoísmo, la competencia, y no la colaboración. Además, fomenta el desplazamiento del campo a la ciudad, La comunidad

estudiantil está compuesta por una población dispersa y con dificultades de acceso a las escuelas por el mal estado de la infraestructura vial. La infraestructura educativa también presenta serias deficiencias y los recursos educativos y presupuestales son escasos.

También manifiestan la necesidad de desarrollar una educación contextualizada y pertinente lo cual coincide con los planteamientos de Morín en su documento los siete saberes necesarios para la educación del futuro, en el cual el segundo es principios del conocimiento pertinente y ello implica educar para el contexto en que se desempeñará el aprendiente, Polan Lacki plantea la importancia de formar a los jóvenes del sector rural como productores eficientes para vencer la pobreza.

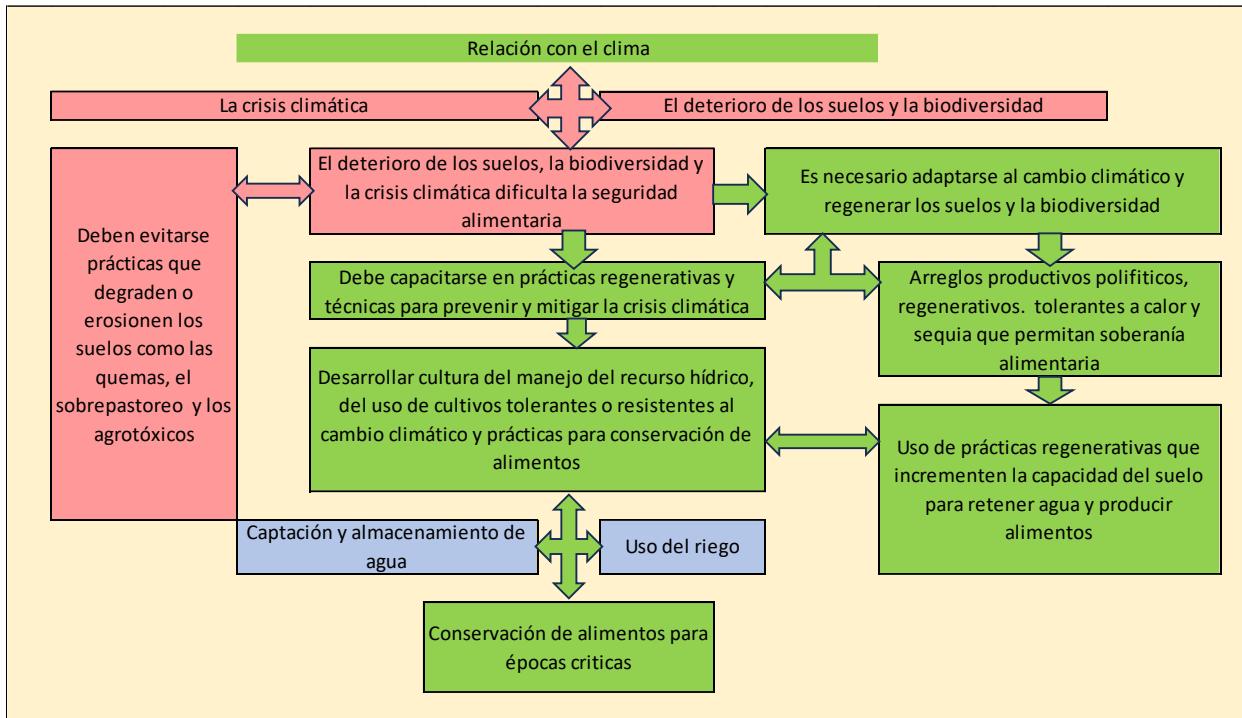
Los docentes entrevistados proponen la creación de políticas educativas para entornos rurales que permitan la formación de docentes para dichos entornos y garanticen los recursos necesarios para el mejoramiento de la infraestructura, la generación de los escenarios de aprendizaje requeridos y los recursos pedagógicos para tal fin, lo cual coincide con lo propuesto en los acuerdos de la Habana, también manifiestan la necesidad de formar docentes para entornos rurales con una pedagogía holística, teórico práctica, activa y crítica, que incluya la formación por proyectos, el trabajo colaborativo, el aprender haciendo, la innovación, la investigación y experimentación, ideas que son muy semejantes a las planteadas por Beatriz Ramírez Santacoloma quien manifiestan la necesidad de formar docentes con competencias para enseñar en entornos rurales y propone núcleos formativos para maestros rurales de manera que dominen estrategias didácticas para la ruralidad, proyectos productivos, proyectos de aula, recursos didácticos sostenibles en el medio ambiente cimentados en el aprendizaje experiencial.

Es necesario romper con el individualismo, los antivalores, los rezagos del conflicto armado y se deben desarrollar las competencias comunicativas tanto verbales como escritas, las competencias lógico matemáticas para la evaluación de proyectos y el manejo contable, así como para el manejo espacial y temporal.

Se hace indispensable generar la cultura del aprendizaje autónomo, del pensamiento complejo y crítico, de la investigación, la formación por proyectos, el aprender haciendo, y estimular el trabajo colaborativo o trabajo en equipo para el desarrollo de proyectos, enfrentar problemas o aprovechar oportunidades.

Figura 25

Relaciones con el clima y la crisis climática según los docentes y funcionarios entrevistados.



Nota. Figura elaborada por el autor

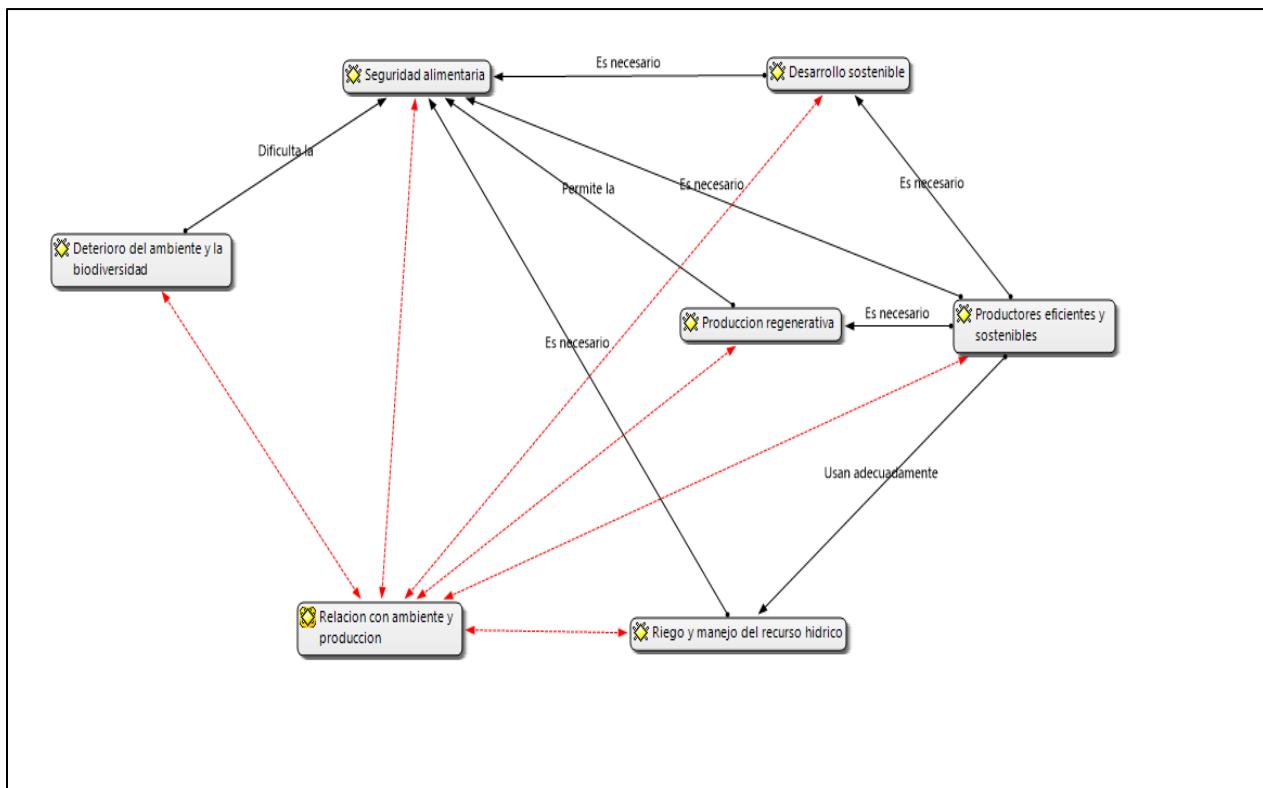
Interpretación de los hallazgos que emergen de los testimonios de los personajes claves

Los entrevistados manifiestan que la crisis climática unida al deterioro de los suelos y de la biodiversidad, está haciendo cada vez más difícil la producción de alimentos para permitir la seguridad alimentaria especialmente durante el período seco porque prácticas como la deforestación con tala y quema, la ganadería extensiva con el sobrepastoreo, la erosión, el uso de agrotóxicos y el desconocimiento de prácticas regenerativas de producción están agravando la situación económica y social y dañando la calidad de vida, por lo que se hace necesario adquirir las competencias para mitigar, prevenir y adaptarse a la crisis climática y para ello proponen aprender sobre prácticas regenerativas, sobre cultivos tolerantes a sequía o capaces de producir en períodos secos y con temperaturas más elevadas, se hace necesario también que aprendan a manejar el recurso hídrico tanto en los suelos incrementando la infiltración y el almacenamiento de agua en ellos, evitando la erosión y la compactación, así como

desarrollando sistemas de captación, almacenamiento, distribución y riego, otra recomendación es aprender las técnicas para conservación de alimentos para períodos críticos.

Figura 26

Relaciones con el ambiente y la producción a criterio de los docentes y funcionarios entrevistados.

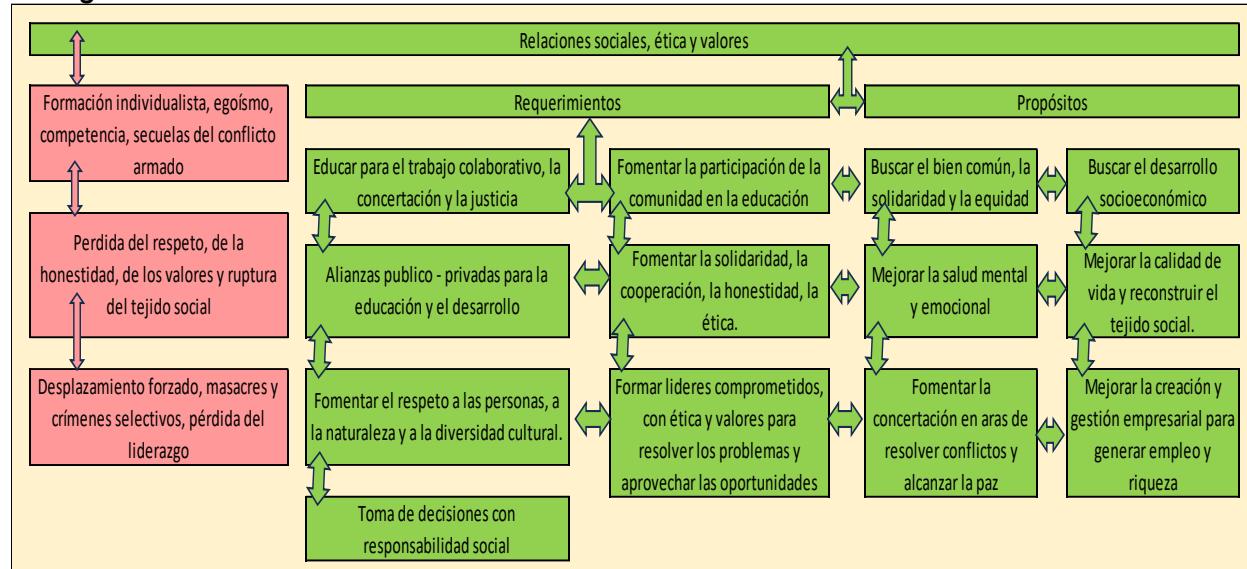


Nota. Figura elaborada por el autor

Avanzando en la interpretación de los hallazgos que emergen de los testimonios de los personajes claves, se encontró que la relación Ambiente y producción agropecuaria muestra a criterio de los docentes y funcionarios entrevistados un marcado deterioro de los suelos y la biodiversidad, por lo cual se deben cambiar las prácticas destructivas como la tala, la quema, el uso de agrotóxicos, la ganadería extensiva con sobrepastoreo por prácticas agropecuarias regenerativas, lo cual demanda formar productores eficientes y sostenibles que sepan usar tecnologías como el riego, la producción orgánica o regenerativa y la conservación de alimentos para las épocas críticas.

Figura 27

Relaciones con el ámbito social y los valores vistos desde los educadores y profesionales del agro



Nota. Figura elaborada por el autor

La dinámica política y el conflicto armado impacta el contexto rural y su tejido social

Los entrevistados manifiestan que se ha generado una cultura individualista con egoísmo y competencia en lugar de una cultura de trabajo colaborativo y cooperación que es lo que se demanda para lograr el desarrollo y mejorar la calidad de vida. El conflicto armado rompió el tejido social y mató muchos líderes o los obligó a desplazarse, por lo tanto, se requiere lograr justicia restaurativa, generar nuevos liderazgos, la ética, los valores, fomentar la concertación para la resolución de conflictos, la toma de decisiones responsables y de responsabilidad social, la búsqueda del bien común en aras de alcanzar la paz, mejor calidad de vida y el desarrollo económico y social.

Figura 28

Ubicación del proyecto en Los Montes de María.

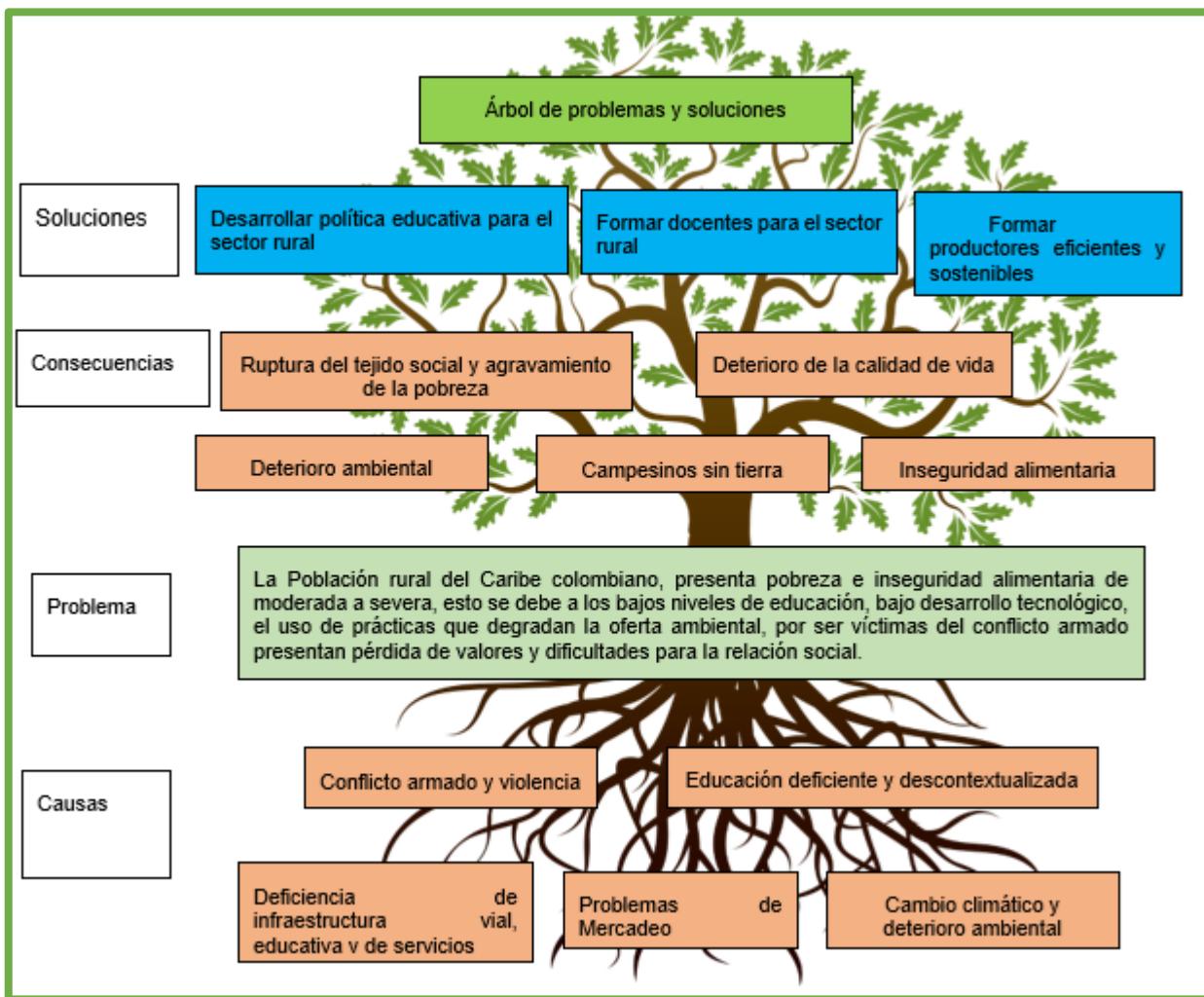


Nota. Tomado de *(IGAC) Mapa del Departamento de Bolívar*

El área del estudio corresponde a los Municipios de El Carmen de Bolívar, San Juan Nepomuceno y San Jacinto en los Montes de María.

Figura 29

Diagnóstico de la situación actual y alternativas de solución propuestas.



Nota. Figura elaborada por el autor

La situación de la población rural es en gran parte derivada de su victimización por el conflicto armado entre el Estado colombiano, las guerrillas como las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia y los grupos paramilitares con vínculos con el narcotráfico y la ultraderecha, el nivel educativo de los productores rurales es muy bajo porque en su época la oferta educativa era mucho menor y generalmente accedían a una primaria que dejaban incompleta para contribuir en las labores del campo, en las cuales desarrollaron los conocimientos para una agricultura y ganadería de subsistencia usando prácticas manuales, la tala, la quema el sobrepastoreo y el uso de tierras susceptibles a erosión en explotaciones agropecuarias no adecuadas para esos

ecosistemas, con la aparición de la revolución verde, en algunos casos usaron preparación mecanizada de suelos de ladera erosionándolos y en la mayoría de los casos usaron herbicidas para reducir el número de jornales que demanda el control manual de arvenses sin saber que ello dañaría la productividad de los suelos y causaría problemas de contaminación en detrimento de la calidad de los alimentos producidos y de la salud tanto de los operarios como de los consumidores.

La infraestructura vial en mal estado hace difícil y costoso el transporte de insumos y mercancías, además los problemas de mercadeo no les permiten acceder a precios justos y los obligan generalmente a trabajar a la pérdida.

El deterioro ambiental, el calentamiento global y el déficit hídrico durante cinco o más meses en el año, unido al bajo nivel tecnológico, a la falta de uso del riego y de técnicas para conservar alimentos dificulta alcanzar la soberanía y seguridad alimentaria.

El Conflicto Armado surge de las secuelas dejadas por la violencia política liberal conservadora que originó grandes masacres, despojo de tierras y concentración de la riqueza, las tierras y el poder en manos de pocas familias mientras el resto estaba condenada a la pobreza.

Es relevante recordar que, derivado de las guerrillas liberales para oponerse a la violencia originada por los conservadores, se genera una negociación en la cual se crea el Frente Nacional en 1958, política mediante la cual liberales y conservadores se alternaban el gobierno y el Estado se comprometió a no atacar más a la población y colaborar con la infraestructura y los servicios educativos replegándose las guerrillas liberales a algunos núcleos como Marquetalia.

Al subir al gobierno el presidente conservador Guillermo León Valencia desde 1962 a 1966. apoyado por los Estados Unidos, con la guerra fría y la expansión de las ideas socialistas o comunistas por el mundo, quiso acabar violentamente con los liberales que se encontraban en Marquetalia y procedió a bombardear los campamentos de los exguerrilleros que habían negociado la paz, originando que estos grupos al sentirse traicionados conformaran las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia “FARC”. También surgieron otros grupos como el Ejército de Liberación Nacional “ELN” y el Ejército popular para la liberación “EPL” expandiendo la violencia a muchos municipios

del país, entre ellos los municipios de los Montes de María en los cuales se encuentra El Carmen de Bolívar, San Juan y San Jacinto.

Los grupos guerrilleros se financiaban con la extorsión, el secuestro de ganaderos y empresarios solventes económicamente, con el abigeato y otras prácticas similares causando malestar general en la población y al llegar las actividades como el narcotráfico, añadió otra fuente de financiación y violencia al conflicto.

Las guerrillas también desarrollaban acciones violentas como atentados y emboscadas al Ejército, a la Policía, asalto a bancos y a propietarios de haciendas sembrando el caos y la ruptura del tejido social.

El Estado y muchos empresarios apoyados por el gobierno de los Estados Unidos fomentaron el desarrollo del paramilitarismo para combatir las guerrillas y el secuestro, pero eso desencadenó una espiral de violencia, desplazamiento forzado, expropiación de tierras y muerte de gran parte de la población agravando significativamente el conflicto armado.

El presidente Álvaro Uribe Vélez, quien según informaciones de los comandantes paramilitares desmovilizados fue uno de los principales promotores del Paramilitarismo, trató de lograr una negociación con los paramilitares mediante el pacto de Ralito en 2001, en un proceso que permitió la desmovilización de los frentes paramilitares del Sector, con lo cual se recuperó significativamente la paz en la región

Luego, en la zona de los Montes de María, los golpes de fuerza desencadenados por la Infantería de Marina lograron destruir el frente guerrillero que afectaba la región mediante la muerte de su comandante con el Alias de Martín Caballero y la mayoría de sus hombres en el año 2007, logrando generar un período de paz que estimuló el retorno de parte de la población desplazada.

El presidente Juan Manuel Santos, trató de implementar un acuerdo de paz con las Farc, logrando la consolidación del proceso, pero la Ultraderecha se opuso y trató de hacer trizas los acuerdos de paz recurriendo a montajes contra los guerrilleros firmantes del acuerdo, campañas de Ingeniería social para fomentar el odio y la violencia, crímenes de líderes sociales y retorno de las masacres.

Con la llegada de un candidato del mismo grupo de Uribe del cual se ha dicho por interceptaciones telefónicas de la fiscalía general de la nación al ñeñe Hernández, que

recibió financiación para la campaña del clan narcotraficante de Marquitos Figueroa y con mucho arraigo con otros grupos del narcotráfico y del poder, resurgió en la zona la acción paramilitar con el retorno de sus estructuras denominadas actualmente como autodefensas Gaitanistas de Colombia AGC, incrementando las masacres, la muerte de líderes y el control violento de la población, situación vigente en estos momentos con presencia en 236 municipios, generalmente relacionados con los cultivos de coca, la minería ilegal y las rutas del narcotráfico entre otros factores.

Figura 30

Imagen de la fachada de la Institución Educativa Técnica en explotaciones agropecuarias ecológicas San Isidro en el Carmen de Bolívar



Nota. Se observan grafitis colocados por el grupo paramilitar Autodefensas Gaitanistas de Colombia (AGC). Imagen propia.

Situación socioeconómica de la población rural de los municipios estudiados

Factores como el conflicto armado, el bajo nivel educativo, el bajo nivel tecnológico, la falta de infraestructura vial adecuada, problemas de mercadeo injusto que los mantiene en la pobreza, unido a prácticas agropecuarias degradantes que están causando deterioro de la oferta ambiental y la crisis climática, hacen que la población

rural se mantenga en la pobreza, no consiga la seguridad alimentaria y los jóvenes al ver la situación decidan migrar a las ciudades o integrarse a los grupos armados complicando aún más la situación socioeconómica.

Figura 31

Prácticas degradantes de la oferta ambiental, Sobrepastoreo en lomerío



Nota. Ganadería en tierras de lomerío erosionadas por sobrepastoreo, en el corregimiento de San Isidro en el Carmen de Bolívar Imagen propia tomada en mayo de 2024

Figura 32

Prácticas degradantes de la oferta ambiental, Tala y quema en lomerío.

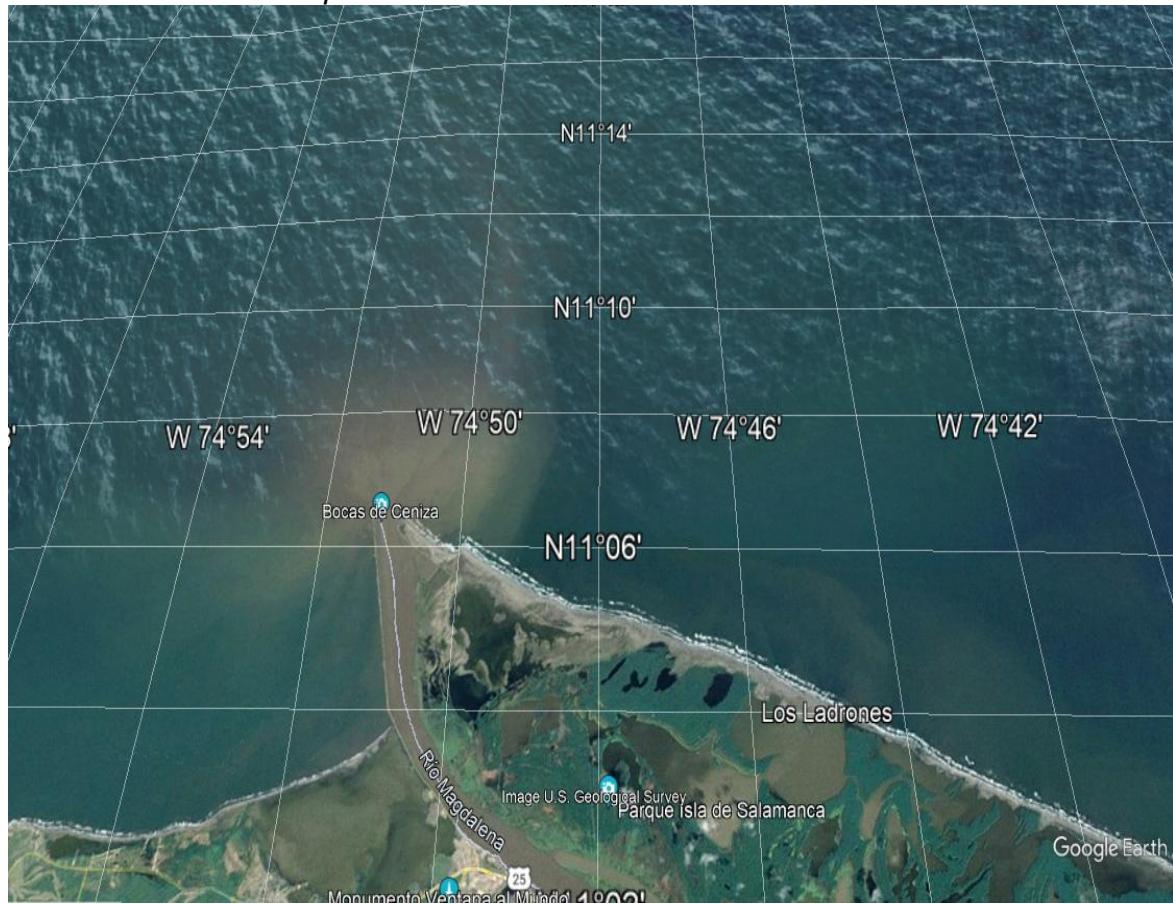


Nota. Imagen propia del autor, tomada en el Corregimiento de San Isidro en el Carmen de Bolívar en mayo de 2024

La quema arruina los suelos, erosiona y libera más gases de efecto invernadero por hectárea que 6.000 automotores en un día

Figura 33

Pluma de sedimentos producto de la erosión



Nota. La erosión del 78% de la cuenca del Magdalena causa la pérdida de 184 millones de toneladas de tierra fértil al año que termina en las ciénagas y el mar. Imagen de Google Earth.

Figura 34

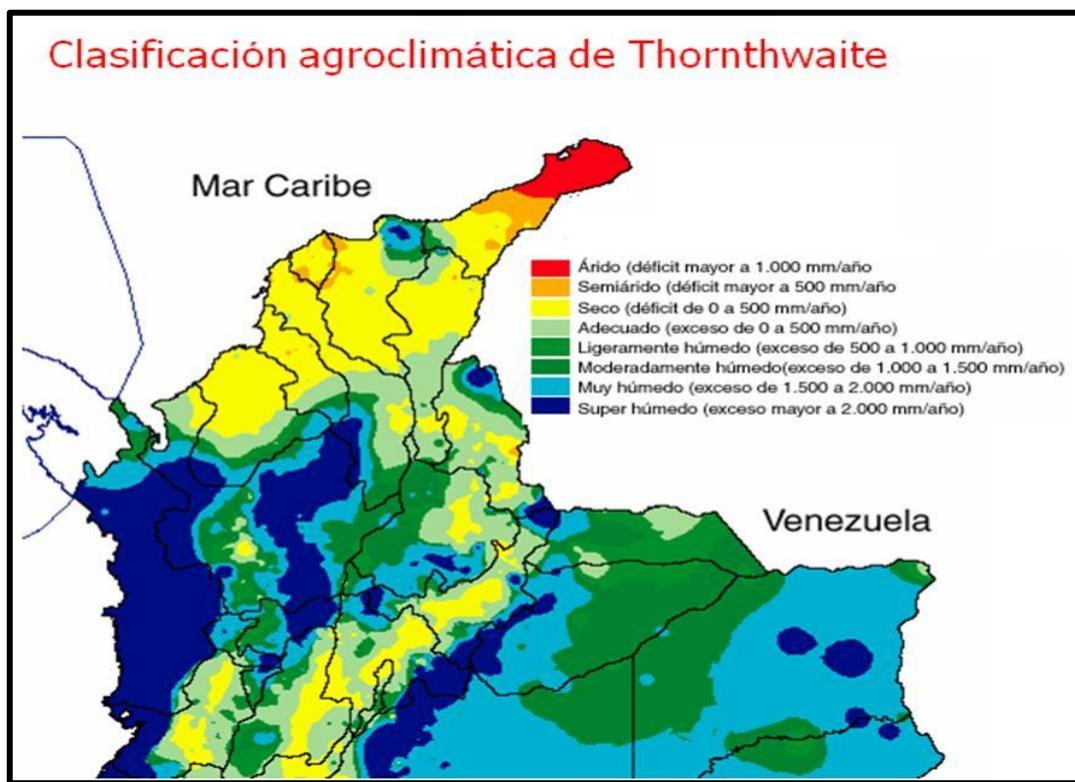
Estado de la infraestructura vial rural en los municipios de San Jacinto, San Juan y El Carmen de Bolívar



Nota. El mal estado de la red vial encarece la comercialización de productos e impide el acceso a escuelas, hospitales y dificulta el control por parte de las fuerzas del Estado, (imágenes propias tomadas en la vía del Corregimiento de San Isidro al Carmen de Bolívar en octubre del 2024).

La climatología de la región con un período seco que va de noviembre a abril o mayo es otro factor que unido al calentamiento global y al deterioro de los suelos dificulta la seguridad y soberanía alimentaria.

Figura 35
Clasificación agroclimática según Thorntwaite.



Nota: Tomado de *Instituto de Meteorología, Hidrología y adecuación de tierras (IMAT)*.

La zona presenta marcado déficit hídrico de 500 mm al año que afecta un semestre dificultando la seguridad y soberanía alimentaria.

Las consecuencias de este ambiente socioeconómico y el conflicto armado, son causa del incremento del deterioro ambiental, agravamiento del daño a los suelos y a la biodiversidad, despojo de las tierras a los campesinos, la ruptura del tejido social por la campaña de Ingeniería social que fomenta el odio y la violencia, agravamiento de la pobreza y aumento de la inseguridad alimentaria.

Emergen acciones en interrelación a las necesidades sentidas del ámbito rural que se investiga: Taller de diagnóstico participativo y planeación de alternativas

Para efectuar el taller, se procedió a compendiar la información obtenida de las visitas de campo y las entrevistas generando una aproximación a la situación actual que fue validada en el taller para usarla como base para el diagnóstico y la planeación de alternativas de solución enriqueciéndola con las vivencias de los actores del taller.

Una vez compendiada y sistematizada la información de la observación participante y las entrevistas a productores de dos organizaciones, funcionarios de las administraciones municipales de San Jacinto, San Juan y El Carmen de Bolívar encargados de la asesoría y promoción de los servicios de extensión rural y del personal directivo y docente de las ocho instituciones, se procedió a realizar el taller de diagnóstico y desarrollo de alternativas de solución para lo cual se usó la metodología del Árbol de problemas y soluciones, encontrándose como problemas principales el tener una población rural con bajo nivel académico y tecnológico, en situación de pobreza e inseguridad alimentaria, víctimas del conflicto armado, el cual destruyó los liderazgos, generó una conducta individualista, violenta, con pérdida de valores y relaciones sociales que se vio afectada a tal punto que mucha de la población se desplazó, perdió sus propiedades, tierras y cultivos, luego retornaron a la zona cuando mejoraron un poco las condiciones sociales a partir de la desmovilización de los paramilitares pero cuando inició el gobierno del Presidente Iván Duque, candidato del Centro Democrático, el mismo que lidera Álvaro Uribe Vélez, se produjo la reaparición del paramilitarismo con la incursión al territorio de las Autodefensas Gaitanistas de Colombia y retornó la violencia a la región.

Se debe notar que, con el cambio de gobierno de derecha por un gobierno progresista liderado por Gustavo Petro Urrego, se ha logrado comprobar que, a las AGC, se les incautaron armas y municiones que habían sido suministradas por el Estado a la policía y al ejército, lo cual demuestra la complicidad de actores de estas instituciones y políticos con los grupos paramilitares.

Otro aspecto relevante que emerge del proceso de interpretación-reflexión de los testimonios y observación participante sin duda alguna, lo constituyen develar los

factores que inciden en la pobreza y la inseguridad alimentaria, que como ya se ha venido avizorando, se relacionan con el conflicto armado, el desplazamiento, el bajo nivel educativo donde una de las aristas significativas es una educación no contextualizada y poco pertinente, con mala infraestructura educativa y sin vías para acceder, transportar personas, insumos o cosechas, con escasez de docentes cualificados para trabajar en entornos rurales, originando un nivel tecnológico muy bajo, que no les permite usar prácticas como el riego o la conservación de alimentos para los períodos de escasez.

Figura 36 *Bitácora de la sistematización del taller de diagnóstico y planeación de alternativas*

Nota. Tabla elaborada por el autor

El uso de prácticas de producción agropecuaria que degradan la oferta ambiental, la crisis climática y la existencia de un período seco de noviembre a abril con un déficit hídrico estimado en 500 mm/año, las dificultades para el mercadeo de los productos por el mal estado de la infraestructura vial y por estar expuestos a intermediarios inescrupulosos que colocan precios muy bajos a los productos del campesino, tienen como consecuencias de esta problemática, más hambre, aumento de la pobreza, mayor deterioro ambiental y abandono del campo por los jóvenes al no ver futuro en las actividades agropecuarias.

Las alternativas de solución encontradas en el taller en el área de la educación que es la esencia relevante de la presente investigación parten de Formar aprendientes autónomos e investigadores con competencias tanto comunicativas como matemáticas y de producción agropecuaria regenerativa, para que se trasformen en productores eficientes capaces de trabajar en equipo, que sepan usar el riego y conozcan sobre cultivos como el nopal o el guandul que permitan producir en períodos de baja oferta hídrica, regenerar suelos y conservar alimentos, logrando estudiantes capaces de desarrollar los conocimientos y las competencias que requiera su proyecto de vida, la comunicación con los demás, con un saber pertinente, prepararse para las incertidumbres que puedan enfrentar, formados para conocer su identidad terrenal y valorar la condición humana como lo plantea Morín en su documento “Los siete saberes necesarios para la educación del futuro” (Morin, UNESCO, 1999) , para convertirse en productores eficientes, lo cual es considerado por Polan Lacki como indispensable para superar la pobreza en el entorno rural (Lacki, Portafolio, 2014).

Del taller de diagnóstico y planeación de alternativas surge la información relevante para construir el modelo educativo para mejorar la educación que recibirán las comunidades de la zona, las cuales serán plasmadas en los proyectos Institucionales de Educación Rural que se están formulando con la información recolectada, para beneficiar no solo a los estudiantes sino a la comunidad en general con una educación de mayor pertinencia y calidad.

La Unesco hace referencia a la importancia de “integrar la perspectiva de las y los profesores en las políticas educativas, no solo para abordar los desafíos que enfrentan sino, sobre todo, para reconocer y aprovechar los conocimientos especializados y las

valiosas contribuciones”, porque considera que: “los costos de que los estudiantes abandonen prematuramente la escuela y no adquieran competencias básicas serán enormes, resultando en una pérdida de billones de dólares para las economías globales, también pone de manifiesto “la importancia de la formación continua de calidad para las y los docentes y la necesidad de promover políticas para pasar “del compromiso a la acción”.. (UNESCO, 2024)

En el mismo documento la Unesco plantea: Docencia y nuevo contrato social

Los retos urgentes de la educación se dan en un contexto en el que el mundo ha entrado en un periodo de cambio radical —un periodo de revolución digital, crisis climática y crecientes desigualdades—. Ahora más que nunca, las personas necesitan las competencias y conocimientos pertinentes y de alta calidad que solo pueden proporcionar unos sistemas educativos transformados, accesibles y dotados de recursos adecuados. Ante todo, las personas necesitan los mejores docentes posibles, docentes que no solo imparten competencias y conocimientos, sino que también actúan como productores de conocimientos, facilitadores y guías en la comprensión de las complejas realidades. Docentes que promueven el aprendizaje basado en la experiencia, la investigación y la curiosidad, y desarrollar la capacidad, la alegría y la disciplina para la resolución de problemas. Docentes que preparan a los alumnos para la ciudadanía, la vida y el trabajo, y contribuir a la sostenibilidad del planeta y de sus comunidades.

En conclusión, un enfoque integral de la educación y el aprendizaje puede permitir a las y los maestros convertirse en agentes del cambio, colaborando en un espíritu de confianza con todas las partes interesadas para construir un mundo basado en la justicia social y la sostenibilidad. Por eso, la inversión en la docencia es esencial para mejorar la calidad de la educación y garantizar que todos los niños, niñas y jóvenes adquieran las competencias necesarias para su desarrollo (UNESCO, 2024)

Es importante notar que la crisis climática es una de las situaciones más preocupantes que enfrenta la humanidad, pero la fundamental que debe atenderse en la educación es la degradación de los suelos, porque en gran parte es una de las principales causas de la emisión de gases de efecto invernadero y un manejo regenerativo de los mismos contribuiría decisivamente a la captura de carbono, el cual en el suelo haría más factible garantizar la soberanía y la seguridad alimentaria y su exceso en la atmósfera nos puede llevar a la sexta extinción masiva.

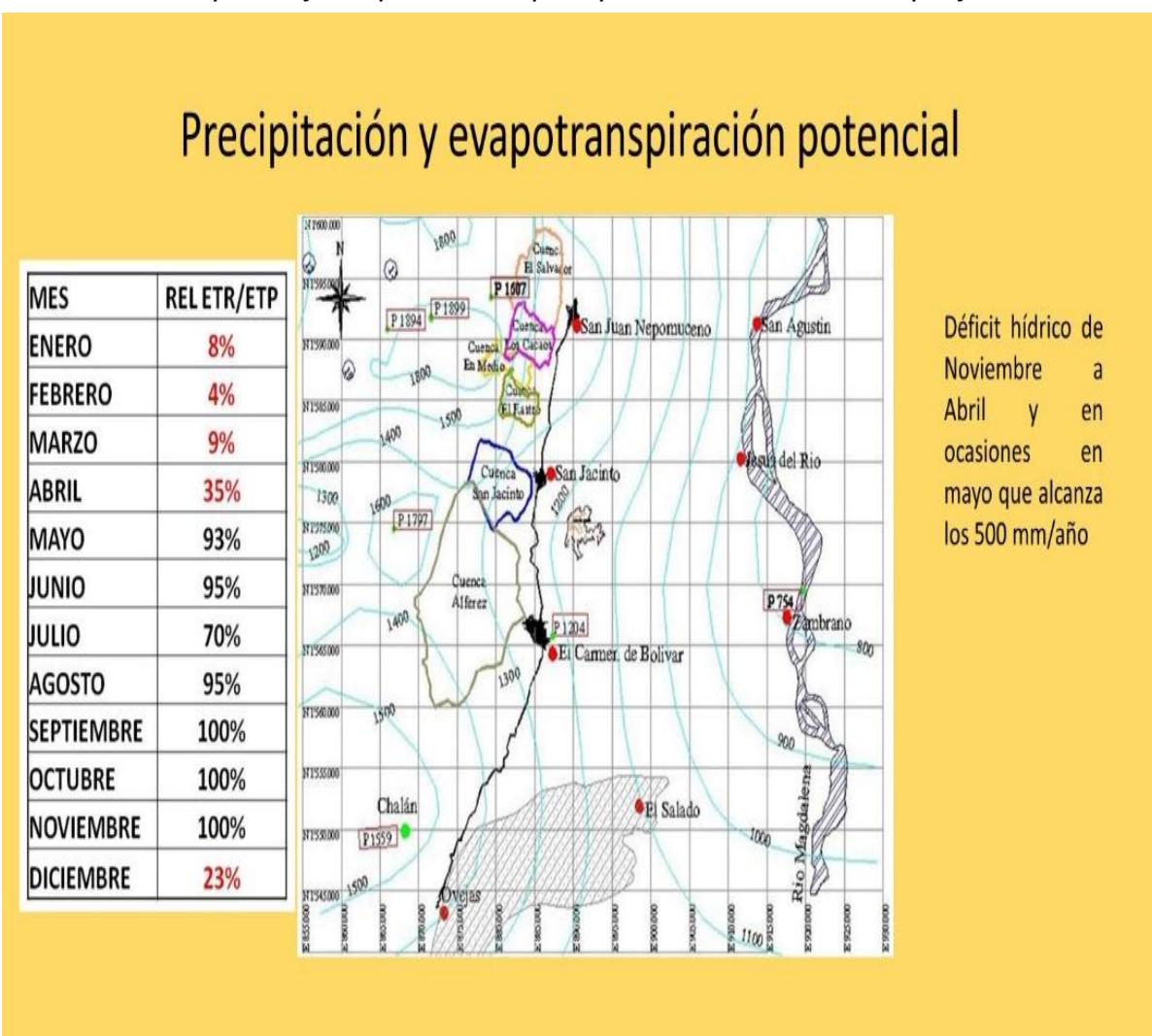
Para Leonardo Mauris, la educación rural presenta un rezago con respecto a la educación urbana tanto en las competencias comunicativas como matemáticas que debe superarse (Mauris, 2022) y, los docentes que participaron en el taller consideran que estas competencias son fundamentales para una educación pertinente y de calidad.

Otro de los aspectos significativos que emergió de las reflexiones generadas entre los participantes del taller, está vinculado sobre la urgencia de las competencias que

necesitan adquirir los estudiantes, para poder producir en períodos de sequía usando el riego, la captación y el almacenamiento del recurso hídrico, también se hace necesario, saber cómo conservar alimentos tanto para humanos como para animales para los períodos de escasez mejorando la seguridad alimentaria y la productividad de las actividades ganaderas, reduciendo la pobreza. En coherencia con estos aspectos señalados se presentan a continuación unas imágenes que contribuyen a visualizar y comprender las reflexiones que se generaron del taller participativo con los docentes:

Figura 37

Distribución espacial y temporal de la precipitación en el área del proyecto.

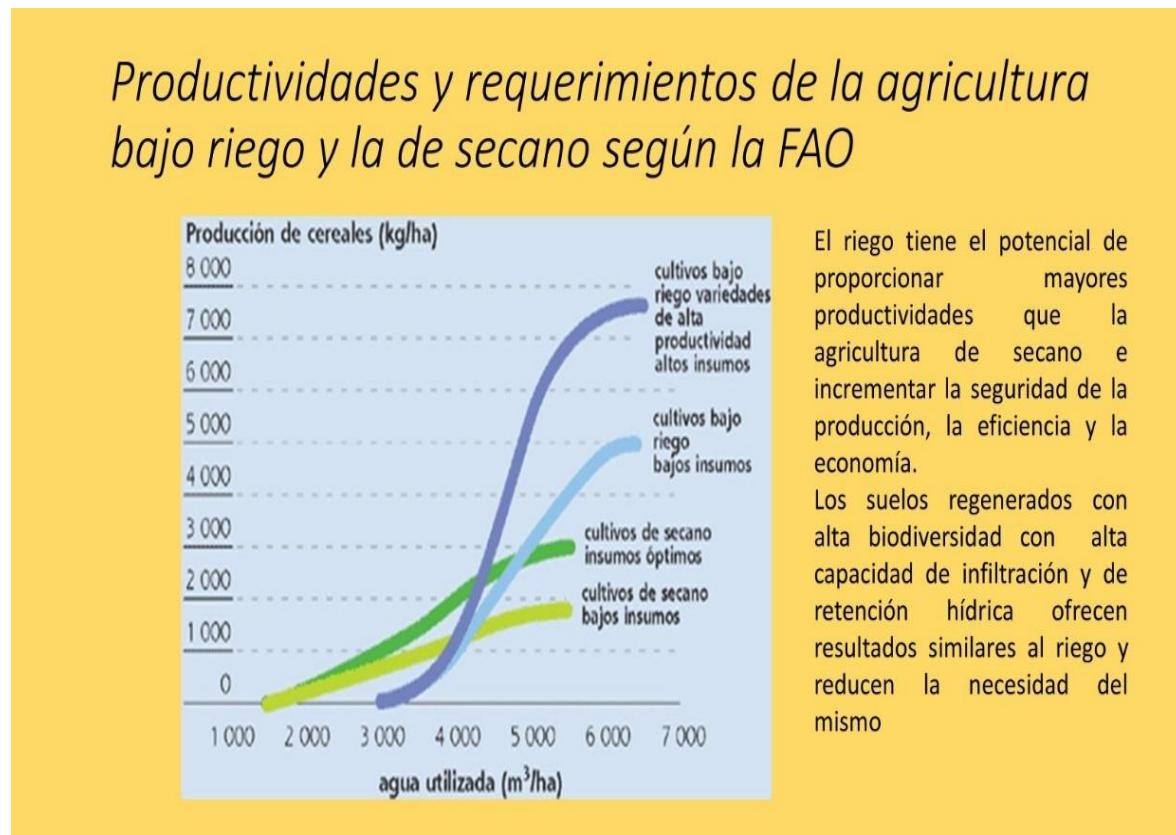


Nota. Tomado de Estudio de factibilidad del suministro de agua para los municipios de San Juan Nepomuceno, San Jacinto y El Carmen, Departamento de Bolívar

Se aprecia el déficit hídrico durante cinco meses al año dificultando la seguridad alimentaria en el período seco, ya que, para producir biomasa, las plantas requieren que la relación entre la evapotranspiración real y la potencial esté por encima del 60%, de lo contrario se cierran los estomas y se reduce el proceso fotosintético que es el que genera los alimentos, esta situación se presenta desde diciembre hasta abril.

Figura 38

Productividades y requerimientos de la agricultura bajo riego y la de secano según la FAO



Nota: Tomado de (Wordpress, 2020)

En esta gráfica de la FAO, se aprecia que con el solo hecho de usar el riego, la productividad en cereales pasa de 2 Ton/Ha, a 5 Ton /Ha, además con conocimientos e insumos adecuados se puede llevar a 8 Ton/Ha, que es lo que se aspira al formar a los productores para que sean eficientes y además el hecho de producir bajo riego, les permitiría romper la estacionalidad de las cosechas produciendo en los meses de mayor demanda de alimentos mejorando la seguridad alimentaria y el rendimiento económico de los proyectos productivos.

Esta tecnología del riego, ha sido desarrollada desde los sumerios hasta nuestros días porque el riego, abre la oportunidad de producir dos o tres cosechas al año, donde antes solo se podía producir una cosecha y asumiendo mucho más riesgo, porque si se paran las lluvias y no se cuenta con riego, es muy factible que la cosecha se pierda, haciendo del riego y del conocimiento del proceso productivo ojalá mediante la producción regenerativa una estrategia para resolver la inseguridad alimentaria, mejorar el ingreso económico y la calidad de vida de la población.

En el componente social, el taller consideró muy importante la formación en ética, valores, en la búsqueda del bien común, en el trabajo colaborativo, en el desarrollo de liderazgos para la gestión de solución a los problemas que enfrentan como la deficiencia en infraestructura vial, de riego y educativa, en gestionar una educación pertinente y de calidad, en el nombramiento de docentes cualificados para la formación en entornos rurales y para enfrentar los problemas del mercadeo y de violencia.

Estas alternativas de solución concuerdan también con los siete saberes del conocimiento planteados por Edgar Morín, incluyendo lo relacionado con educar con criterios de conocimiento pertinente, formar para la democracia, la ética del género humano y enseñar la condición humana de las personas como estrategia para abandonar la barbarie y recuperar la humanidad de las relaciones sociales.

Bajo estas mismas premisas, los participantes en el taller plantean la necesidad de desarrollar políticas educativas para entornos rurales que contribuyan tanto a la formación de docentes para dicho sector como en la pedagogía y didáctica necesarias para la enseñanza, mediante el aprender haciendo y la formación por proyectos sostenibles para el entorno rural, lo cual demanda dotar los colegios con los docentes cualificados, con la infraestructura y los escenarios de aprendizaje que se requieran para la formación de productores eficientes y sostenibles.

Código: Políticas educativas

A la pregunta, ¿Cómo debe direccionarse el sistema educativo para lograr una educación pertinente y de calidad en el sector rural del Caribe colombiano y superar las dificultades si las hay?

D5: R/ Para lograr una educación pertinente y de calidad en el sector rural del Caribe colombiano, es crucial implementar estrategias que tomen en cuenta las

particularidades y necesidades de las comunidades rurales. Esto incluye adaptar los contenidos educativos para que sean relevantes para la realidad de los estudiantes, incorporar la enseñanza de habilidades prácticas y conocimientos locales, así como promover la participación activa de la comunidad en el proceso educativo.

Además, es fundamental mejorar la infraestructura educativa en estas zonas, garantizar el acceso a materiales educativos de calidad, capacitar a los docentes en metodologías pedagógicas adecuadas para entornos rurales y fomentar la inclusión de las tecnologías de la información y comunicación, así como la inteligencia artificial en el proceso educativo.

Superar las dificultades implica una inversión sostenida en el desarrollo de programas y políticas educativas específicamente orientadas a las zonas rurales, así como el fortalecimiento de alianzas entre el gobierno, las comunidades locales y organizaciones no gubernamentales para trabajar de manera conjunta en la mejora continua del sistema educativo rural.

Al igual que los docentes participantes del taller, la Doctora en educación Beatriz Eugenia Ramírez Santacoloma en su investigación “El saber pedagógico del educador de escuelas normales superiores que orienta la práctica pedagógica y su contribución a la formación de docentes rurales en Colombia”, también contempla la necesidad de formar docentes para entornos rurales para mejorar la pertinencia y la calidad de la educación rural (Ramírez Santacoloma, 2023)

Por otra parte, la necesidad de recuperar los suelos como una estrategia para resolver la inseguridad alimentaria que en el taller se propone mediante la formación en prácticas regenerativas, concuerda con las estadísticas de la FAO y las naciones unidas que manifiestan el incremento del hambre en el mundo por el deterioro de los suelos (Naciones Unidas, 2019), también los mercados exigen el cambio de las prácticas basadas en agroquímicos por prácticas regenerativas de producción.

Tabla 6*Matriz de consistencia cualitativa*

Elementos	Contenido
Título de la investigación	Modelo estratégico de desarrollo sostenible para mejorar la seguridad alimentaria, el ingreso y calidad de vida del sector rural de la Costa Caribeña colombiana
Problema de investigación	A pesar del potencial agrícola y los recursos naturales en la Costa Caribeña colombiana, la población rural presenta pobreza e inseguridad alimentaria de moderada a severa, esto se debe a los bajos niveles de educación, el bajo desarrollo tecnológico, el uso de prácticas que degradan la oferta ambiental, por ser víctimas del conflicto armado sufrieron pérdida de sus tierras, presentan pérdida de valores y dificultades para la relación social. Esto se debe a la falta de estrategias sostenibles que integren factores económicos, sociales y ambientales.
Pregunta de investigación	¿La educación que recibe el sector rural es pertinente y desarrolla las competencias que requiere la población para lograr mayor ingreso, mejorar la calidad de vida, alcanzar la seguridad alimentaria y prepararse para los impactos de la crisis climática?
Propósito general	Construir un modelo estratégico de educación sostenible para la contribución de cambios en la seguridad, la soberanía alimentaria, el ingreso y el bienestar del sector rural de tres municipios de los montes de María del Caribe Colombiano.
Propósitos específicos	1. - Desarrollar las competencias de educación sostenible que deben alcanzar los estudiantes del sector rural del Caribe colombiano para la contribución de cambios en la seguridad, la soberanía alimentaria, el ingreso y el bienestar del sector rural de tres municipios en Los Montes de María.

Elementos	Contenido
	<p>2 - Indagar las competencias de educación sostenible que deben internalizar o apropiarse los estudiantes del sector rural del Caribe colombiano para el trabajo en equipo que impulse las organizaciones sociales y la participación.</p> <p>- 3-Reflexionar participativamente en torno a las competencias éticas y de valores que deben desarrollar los estudiantes y futuros productores para desempeñarse en el ámbito familiar, social y laboral.</p> <p>4 -Co - construir con la comunidad de aprendizaje a partir de sus necesidades sentidas y saberes desde su mundo de vida el modelo estratégico de educación sostenible para la contribución de cambios en la seguridad, la soberanía alimentaria, el ingreso y bienestar del sector rural de tres municipios en Los Montes de María del Caribe colombiano.</p>
Importancia del trabajo	Se constituye en una alternativa viable para resolver los mayores problemas que enfrenta la humanidad como son, la destrucción de la biodiversidad, el deterioro de los suelos, la crisis climática, el hambre, la pobreza y cumplir los objetivos ambientales de la agenda 2030.
Metodología	<p>Paradigma: Socio crítico</p> <p>Enfoque: Cualitativo crítico participativo.</p> <p>Tipo de investigación: Investigación Sustantiva</p> <p>Diseño: Emergente</p> <p>Método: Investigación -Acción Participativa</p> <p>Técnicas: Visitas de campo, Conformación de grupos de Investigación Acción participativa, entrevistas, análisis documental, talleres participativos para diagnóstico y planeación de soluciones.</p>

Elementos	Contenido
	<p>Triangulación de resultados con autores reconocidos y con experiencias ancestrales, Concertación del modelo con todos los actores, socialización de resultados con docentes, estudiantes, funcionarios de desarrollo agropecuario y productores agropecuarios. Co- construcción de teoría, Implementación del modelo mediante la elaboración de un proyecto institucional de educación rural prototipo, Construcción de escenarios de aprendizaje y puesta en marcha de la formación, elaboración de una cartilla para el acompañamiento pedagógico de los componentes éticos del modelo, ejecución de la formación y evaluación de la misma.</p>
	<p>Contexto socioeducativo: ocho (8) Instituciones educativas técnicas agrícolas y ambientales correspondientes a las comunidades rurales de los municipios de San Juan, San Jacinto y El Carmen de Bolívar.</p>
	<p>Técnicas de interpretación de la información: Partiendo de la información obtenida en las visitas de campo, en las entrevistas a los productores agropecuarios, al personal docente, y a los funcionarios de las secretarías de desarrollo rural, a los profesionales agropecuarios, se transcribieron las entrevistas y se procedió a revisar línea por línea las respuestas de los informantes claves se codificó y se agruparon los códigos con el apoyo del software Atlas ti, con esa información se efectuó un taller de diagnóstico y planeación participativa, recolectando la información en la bitácora del taller, luego se trianguló la información con diversos autores y con los conocimientos ancestrales de los Incas, los Toltecas, tribus amazónicas como los Huitoto, Anques, Muinane, andoque. entre otras tribus de Colombia, Brasil y Ecuador y los Zenú, se procedió a desarrollar el modelo, el cual fue validado y concertado con todos los participantes de la investigación, con el propósito de que el modelo co-construido fuera lo más coherente posible con las necesidades sentidas de los participante en el proceso investigativo en articulación con postulados de educación sostenible que demandan los estudiantes de este ámbito rural como integrantes de la nueva generación de ciudadanos</p>

Elementos	Contenido
	<p>colombianos que progresivamente generen alternativas que minimicen la problemática de seguridad alimentaria, entre otros aspectos, al insertarse al mercado laboral.</p>
<p>Resultados alcanzados</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se dio respuesta a la pregunta de investigación en los siguientes términos: La educación que recibe la población rural de los municipios estudiados, no es pertinente, ya que se enseña con currículos similares a los que recibe la educación urbana fomentando la migración del campo a la ciudad, tiene serias limitantes en su calidad como lo demuestra la diferencia de resultados con respecto a la población urbana, y no desarrolla las competencias que requiere la población para lograr mayor ingreso, mejorar la calidad de vida, alcanzar la seguridad alimentaria y prepararse para los impactos de la crisis climática como lo demuestra la pobreza, la inseguridad alimentaria que vive la población y el deterioro ambiental, 2. Se develaron las causas, las consecuencias de la problemática y se concertaron alternativas de solución. 3. Se diseño desde una perspectiva colectiva y protagonista de un modelo estratégico de educación para el desarrollo sostenible. 4. Aceptación y retroalimentación positiva de actores locales. <p>Aportar desde las voces del colectivo involucrado en la investigación un modelo curricular emergente para minimizar la problemática del ámbito rural de la investigación e incida en las políticas públicas y estrategias de intervención que promuevan la sostenibilidad, la seguridad alimentaria y el bienestar rural en la región Caribe.</p>

Nota. Tabla elaborada por el autor

MOMENTO V

LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO ESTRATEGICO DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Para lograr una educación pertinente, esta debe dar respuesta a las necesidades educativas de la sociedad específica, en el contexto determinado, con las oportunidades y limitantes que brinda el entorno en el que se desenvolverá el aprendiente, pero teniendo en cuenta las necesidades de la humanidad en su conjunto, se debe pensar la educación globalmente, para actuar localmente y ello implica lo que Morín denomina como Los principios del conocimiento pertinente.

La reflexión anterior concuerda con los aportes testimoniales obtenidos por los participantes del taller de diagnóstico y con lo expresado por los funcionarios de las secretarías de desarrollo rural y educación de los municipios del proyecto.

El aprendizaje es uno de los grandes propósitos de la educación, y se logra como un acto intelectual que permite adquirir nuevos conocimientos y competencias, pero está mediado tanto por la voluntad del aprendiente como por los conocimientos previos necesarios para alcanzar el aprendizaje significativo, según los planteamientos del Psicólogo David Ausubel (1963), por lo anterior es fundamental una educación inicial de alta calidad que genere los conocimientos previos y las competencias para lograr la categoría de aprendiente autónomo y formar unos escenarios de aprendizaje motivantes que despierten el interés por aprender.

Otro elemento fundamental del proceso educativo es la evaluación formativa y por competencias que permita certificar los procesos de cambio y transformación verificando si el aprendiente alcanzó los conocimientos y competencias planeados o de lo contrario, desarrollar un plan de mejoramiento para que alcance los logros definidos en el proceso educativo, el cual debe ser pertinente y de calidad.

“El propósito de la educación es mostrar a la gente como aprender por sí misma, el otro concepto de educación es adoctrinamiento” (Noam Chomsky)

La meta de la presente investigación fue la construcción participativa de un modelo estratégico de desarrollo sostenible para mejorar la seguridad alimentaria, el ingreso y la calidad de vida del sector rural de la costa caribeña colombiana y se logró concertando con los actores sociales como funcionarios y miembros de la comunidad educativa (Directivos, Docentes, Estudiantes y padres de familia), miembros de las Secretarías municipales de agricultura o desarrollo rural y productores agropecuarios.

Misión del modelo estratégico de desarrollo sostenible

Formar personas con ética, valores para convivir en paz y hacer prevalecer el bien común por encima del beneficio individual, con competencias para trabajar en equipo, ser aprendientes autónomos, ser capaces de investigar y construir conocimiento, ser productores eficientes y sostenibles para alcanzar la soberanía y seguridad alimentaria, reducir la pobreza, contribuir al control del cambio climático y recuperar los servicios ambientales dañados.

Visión

Construir una sociedad nueva, con ética, valores, principios, con una relación armónica con sus miembros y con la naturaleza, capaz de enfrentar las situaciones problema de forma colaborativa y pacífica y comprometida con alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030.

Competencias y otros componentes del modelo

La escogencia de las competencias a desarrollar en los estudiantes, parte de la experiencia académica de los docentes en lo referente a las competencias comunicativas, las lógico matemáticas, las éticas, las culturales y las ambientales, las cuales coinciden con los siete saberes propuestos por Edgar Morín como son: 1. Las cegueras del conocimiento, del error y la ilusión, lo cual demanda un pensamiento crítico y complejo para poder entender la realidad y no ser víctimas del error, del engaño o de la ilusión, 2. Principios de un conocimiento pertinente, donde Morín muestra la importancia de enseñar al estudiante, lo que necesita para poder desarrollar su proyecto de vida en el entorno en el cual se desenvuelve, 3. Enseñar la condición humana y 4. La ética del género humano, estos dos saberes propuestos por Morín, son fundamentales para reconstruir el tejido social y conseguir la superación del conflicto armado, 5. Enseñar la identidad terrenal, Este saber es indispensable para comprender que dependemos de

nuestra relación con la naturaleza y entender la grave crisis ambiental de origen antrópico que tenemos tanto por la destrucción de los suelos, la pérdida de la biodiversidad y la crisis climática que le augura a la humanidad la extinción en el año 2100 si no somos capaces de entender cómo funciona nuestra tierra y la seguimos destruyendo. 6. Enfrentar la incertidumbre, la sociedad actual tiene mucha incertidumbre que debe enfrentarse tanto por la crisis climática y ambiental como por la guerra que es usada para dominar los pueblos y también las incertidumbres que genera la inteligencia artificial entre otros factores y las que la naturaleza nos presenta como el coronavirus, por ejemplo. 7. Enseñar la comprensión, conocimiento fundamental para buscar soluciones a los conflictos mediante el diálogo, para poder acceder al conocimiento, para poder trabajar en equipo y superar la violencia mediante la comunicación para la comprensión.

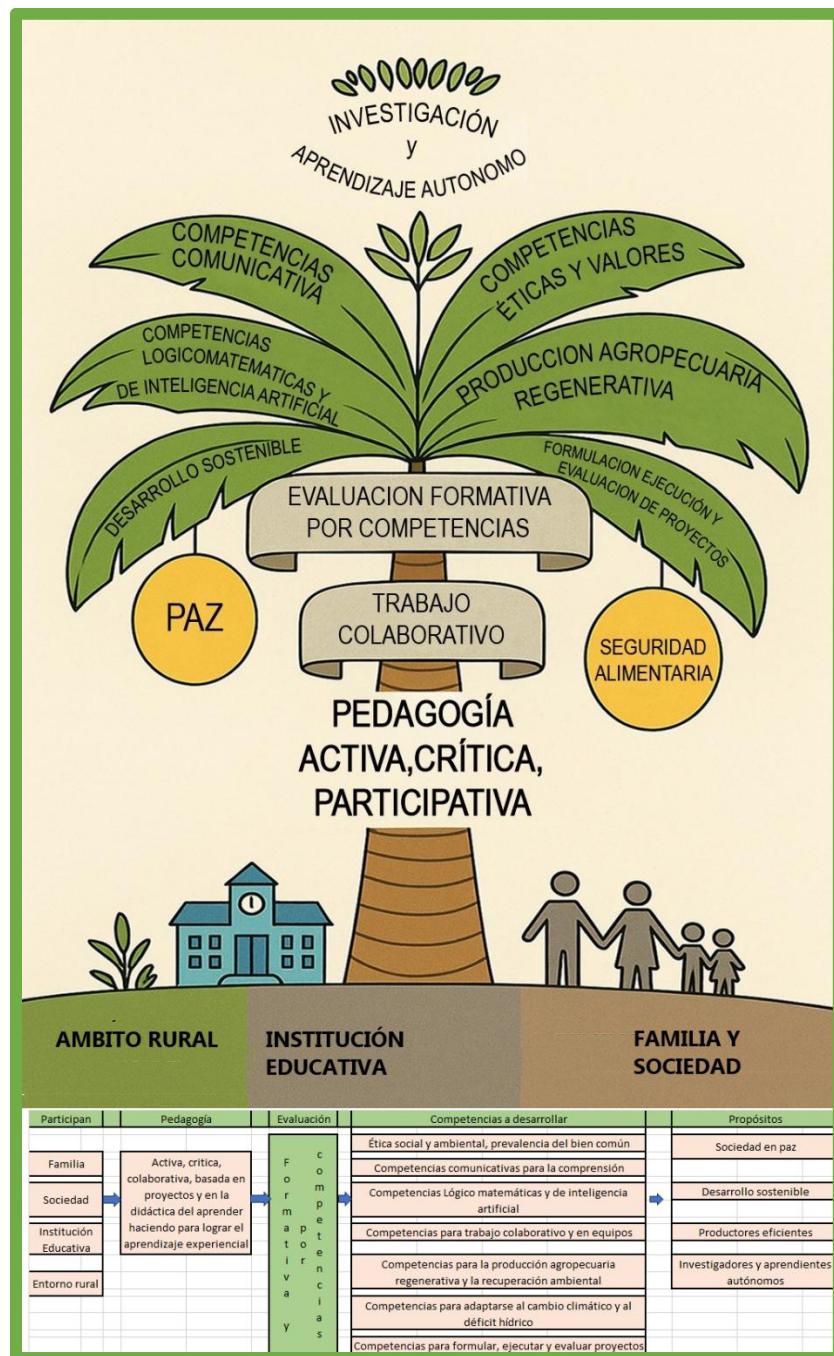
En lo que respecta a la soberanía y seguridad alimentaria, las competencias se toman tanto del conocimiento de los profesionales agropecuarios que participaron como de la triangulación con autores como Polan Lacki que muestra la necesidad de formar productores eficientes para superar la pobreza y también de las experiencias de culturas milenarias como la Inca que logró su soberanía alimentaria usando la agricultura, la ganadería, el riego, el uso de abonos orgánicos como el guano, la conservación de alimentos, y prácticas para evitar la erosión como las terrazas muy usadas por los Incas fortalecidas con los conocimientos nuevos de ecología de suelos, fisiología vegetal, microbiología, producción regenerativa etc.

Se deben tomar en cuenta los preceptos planteados por Paulo Freire con su propuesta de educación fundamentada en una pedagogía dialógica, crítica y liberadora, donde la educación no se use solamente para transferir conocimiento sino para formar las competencias para la propia construcción o creación del mismo y para generar libertad por medio de la educación coincidiendo con los postulados de Francis Bacon “La ciencia es fuente de libertad” resaltando que el conocimiento es poder y por lo tanto es liberador.

Para efectos de alcanzar los propósitos de la presente investigación, se planteó la necesidad de generar las siguientes competencias en los estudiantes técnicos agropecuarios y ambientales, propiciando espacios formativos permanentes que

tributaran asertivos procesos de cambio y transformación en todos los integrantes de la emprendida investigación.

Figura 39
Esquema del modelo emergido de la investigación



Nota. El modelo conjuga los vínculos sociales y familiares con la acción de la institución educativa apoyándose en una pedagogía activa basada en proyectos para generar las competencias y conocimientos necesarios mediante un aprendizaje experiencial. Elaboración del autor

“Al fin y al cabo, ¿Qué clase de ciencia es ésa, capaz de poner un hombre en la luna, pero incapaz de poner un pedazo de pan en la mesa de cada ser humano” (Carlos Ruiz Zafón)

Competencias para el trabajo colaborativo y la seguridad alimentaria

A la pregunta, ¿Cuáles competencias debe desarrollar el estudiante del Caribe colombiano para trabajar en equipo y colaborativamente? Algunos entrevistados respondieron:

D3: R/ El estudiante del Caribe colombiano debería desarrollar competencias clave para trabajar en equipo y colaborativamente, tales como habilidades de comunicación efectiva, capacidad para escuchar y comprender diferentes perspectivas, habilidades de liderazgo compartido, capacidad para negociar y llegar a acuerdos, así como la habilidad para gestionar conflictos de manera constructiva. Además, es importante que los estudiantes desarrollen la capacidad de trabajar en redes y generar asociaciones estratégicas, así como, la habilidad para coordinar y colaborar con diversos actores en la resolución de problemas y el desarrollo de proyectos. Estas competencias son fundamentales para promover un trabajo en equipo efectivo y colaborativo en el contexto agropecuario del Caribe colombiano.

D5: R/ Las competencias comunicativas, el liderazgo, las competencias para trabajar en equipo mediante la formación por proyectos, la ética y los valores como el respeto, la honestidad y el compromiso.

D8: R/ es necesario desarrollar competencias en liderazgo y trabajo en equipo, así como también, en la empatía para poder comprender las necesidades de forma conjunta.

A la pregunta, ¿Qué competencias debe desarrollar el estudiante del Caribe colombiano para conseguir la seguridad y soberanía alimentaria con criterios de desarrollo sostenible, eficiencia y economía?, algunos de los entrevistados respondieron:

D1: R/ Desarrollar competencias para lograr la seguridad y soberanía alimentaria en el Caribe colombiano es fundamental para promover un desarrollo sostenible y eficiente. Algunas competencias importantes podrían incluir el conocimiento en técnicas de agricultura sostenible adaptadas a la región, el uso eficiente de recursos hídricos, la diversificación de cultivos resistentes a las condiciones climáticas locales, así como

habilidades en gestión empresarial y económica para promover la viabilidad de los proyectos agrícolas. También sería relevante promover el conocimiento en prácticas de conservación del suelo y biodiversidad, así como el fomento de sistemas agroecológicos que favorezcan la producción sostenible de alimentos. Estas competencias podrían contribuir significativamente a la seguridad alimentaria en la región.

D3: R/ Debe aprender a producir sin dañar el suelo y los recursos naturales, debe aprender a usar el riego y cosechar el recurso hídrico para las épocas secas, debe aprender a manejar cultivos que permitan una oferta de alimentos para los períodos de baja oferta alimentaria y que produzcan aun con sequías prolongadas como el nopal. Debe desarrollar sistemas productivos regenerativos como frutales asociados con ganadería regenerativa, cultivos de arroz con patos para mejorar la oferta alimentaria y reducir los costos, debe aprender a producir abonos orgánicos y bioinsumos no contaminantes y a producir cultivos tolerantes o resistentes a sequía, debe aprender a recuperar suelos y evitar prácticas que dañen el suelo o la biodiversidad.

D5: R/ La capacitación de los estudiantes del sector rural del Caribe colombiano para alcanzar la soberanía y seguridad alimentaria con criterios de desarrollo sostenible, eficiencia y economía es un aspecto fundamental para el desarrollo integral de estas comunidades. En los últimos años, se han implementado programas y proyectos que buscan promover la formación en agricultura sostenible, el manejo eficiente de recursos naturales, la diversificación de cultivos y la adopción de prácticas agrícolas respetuosas con el medio ambiente.

Además, se ha puesto énfasis en la formación en emprendimiento rural, con el fin de que los estudiantes adquieran habilidades para gestionar proyectos productivos de manera sostenible y contribuir al desarrollo económico de sus comunidades.

Estas iniciativas buscan no solo brindar a los estudiantes las herramientas necesarias para garantizar su seguridad alimentaria, sino también para promover un uso responsable de los recursos naturales y contribuir al desarrollo sostenible de la región.

Interpretando las respuestas dadas por los entrevistados, en el taller de diagnóstico y planeación de alternativas emergieron las siguientes competencias vinculadas al trabajo colaborativo y la seguridad alimentaria, a criterio de los

profesionales de la educación y los que laboran en las secretarías de desarrollo rural y asistencia técnica agrícola que participaron en los talleres y entrevistas:

A) **Competencias comunicativas** que permitan tanto escuchar a los interlocutores y entender su mensaje e ideas como poder expresar las ideas propias de manera adecuada. También son fundamentales las **competencias para leer de manera comprensiva y crítica, aprender a redactar y expresar asertivamente las ideas**, estas competencias se desarrollarán desde el preescolar integrando la familia en lo posible al proceso y, transversalmente en todas las disciplinas, evaluando formativamente y por competencias los logros, en aras de poder formar aprendientes autónomos capaces de encontrar los conocimientos que requieran para sus proyectos y con las competencias, para comunicarse con las personas asertivamente como lo contempla Morín en su libro de los siete saberes, donde plantea la necesidad de lograr la comunicación para la comprensión, función vital para poder trabajar en equipo y conciliar.

B) Alcanzar **las competencias lógico matemáticas y de inteligencia artificial** necesarias para la planeación, ejecución y evaluación de proyectos agropecuarios incluyendo las matemáticas financieras y contables, las necesarias para el manejo geométrico y temporal. Con el advenimiento de la inteligencia artificial, es necesario implementar en el proceso educativo el uso de esas herramientas, ya que la competitividad del proceso económico depende de ello, especialmente teniendo en cuenta los avances en la robótica, la mecatrónica y los sensores para el control del proceso productivo que irán sustituyendo el trabajo humano y complementándolo en aras de la eficiencia y la economía del proceso.

C) **Aprender a trabajar en equipo** partiendo de la estrategia de formación por proyectos donde cada estudiante asuma diferentes roles que les permitan integrarse para el alcance de propósitos y la resolución de problemas o el aprovechamiento de oportunidades.

D) Desarrollar **competencias para conocer la oferta ambiental** en aras de lograr la producción regenerativa en el trópico tanto en la agricultura como en la ganadería incluyendo cultivos permanentes para poder alcanzar la seguridad y soberanía alimentaria y la superación de la pobreza.

E) **Formular y ejecutar proyectos productivos asociativos** o independientes conociendo la forma de planearlos, de ejecutarlos y emplear las matemáticas financieras para hacer el control del proyecto.

F) **Manejar técnicas para regenerar suelos e incrementar su productividad** y evitar o reducir el deterioro de los mismos por erosión, por compactación, por la crisis climática o por contaminación.

G) Desarrollar las **competencias para manejar el recurso hídrico** almacenándolo cuando hay abundancia para usarlo en las épocas de escasez, con técnicas como el riego y la construcción de embalses para su captación y acueductos para su distribución o los sistemas como las amunas o zanjas de infiltración para mejorar la disponibilidad de agua a nivel de suelos para las actividades agropecuarias y los usos humanos del recurso hídrico.

H) Conocer los **cultivos como el nopal o el guandul** entre otros que permiten producir biomasa en épocas de escasez del recurso hídrico, conservar alimentos y regenerar suelos

I) Tener las competencias para **desarrollar proyectos individuales, familiares o asociativos** para planear la producción y conservación de alimentos y así, garantizar la seguridad y soberanía alimentaria.

J) **Conocer los perjuicios del uso de agrotóxicos, de abonos químicos**, de prácticas como la preparación mecánica de suelos tropicales, o la tala y la quema, la cual, al quemarse una hectárea de pastos, libera más contaminantes de los que liberan 6.000 automóviles según Allan Savory, el uso de suelos erodibles en ganadería, el sobrepastoreo y el monocultivo.

K) Tener las **competencias y conocimientos para producir abonos orgánicos**, biopreparados para la sanidad vegetal y animal, producción y uso del biochar que puede implementarse como práctica sustitutiva de las quemas y puede usarse como regenerador de suelos y mejorador de las propiedades físicas, químicas y biológicas contribuyendo a secuestrar carbono en formas estables que pueden durar miles de años en el suelo, conocer la lombricultura como estrategia regeneradora de suelos para permitirle al productor liberarse de la dependencia de los abonos químicos y agrotóxicos y mejorar su salud, productividad y economía.

L) Competencias para ***la propagación de especies vegetales*** empleando las técnicas para la clonación de plantas, la elaboración de injertos y la construcción u operación de viveros,

M) Competencias para ***la reproducción de animales*** conociendo el manejo de pies de cría, la inseminación artificial y el mejoramiento genético de ganados.

N) Competencias para ***la cosecha, postcosecha, comercialización y mercadeo de sus productos de forma asociativa o individual*** y para la incorporación de valor agregado a los mismos.

Preceptos éticos y competencias para las relaciones sociales, la paz, la reconstrucción del tejido social y el mejoramiento de la calidad de vida

En el desarrollo de estas competencias éticas y los valores se fundamenta tanto el progreso económico como el social, la calidad de vida y la paz. No solo de las personas y las familias sino de las naciones.

El principal logro de cualquier sociedad es la paz, alcanzarlo depende de la formación ética de sus ciudadanos, se acogen los siguientes términos como una orientación válida hacia ese objetivo fundamental: “Todo el mundo habla de paz, pero nadie educa para la paz. La gente educa para competir y este es el principio de cualquier guerra. Cuando eduquemos para cooperar y ser solidarios unos con otros, ese día estaremos educando para la paz.” María Montessori.

La sociedad requiere de los proyectos productivos para la generación de bienes y servicios, empleo y riqueza, por lo cual, de la empresa o el proyecto productivo público o privado, unipersonal o asociativo se benefician tanto los que en él trabajan como sus propietarios y los que requieren de esos bienes o servicios, por lo tanto, toda la comunidad debe integrarse para que esos proyectos sean viables y sostenibles en términos económicos, ambientales y sociales.

Para que una empresa funcione y tenga éxito, todos sus integrantes deben ser honestos, ninguna empresa se puede desarrollar donde impera la deshonestidad y la corrupción. También las personas que en ella participan deben ser sinceras, cumplidoras de sus compromisos, responsables, comprometidas para trabajar bien, hacer sus labores oportunamente, con eficiencia y economía, buscar siempre el desarrollo de la empresa y tanto patrono como obrero deben ser aliados para el éxito, el bienestar y justos en sus

relaciones, por lo tanto las personas que participan deben buscar el conocimiento necesario para hacer viables los proyectos, las estrategias para reducir costos e impactos ambientales, para mejorar la producción y la productividad.

La producción es un fenómeno económico, social y ambiental que requiere de una cadena de prestadores de servicios y productores de insumos, entre los cuales se incluyen los servicios financieros y los comerciales, cuando algún eslabón de la cadena genera sobrecostos o es ineficiente en el manejo económico, afecta a toda la cadena pudiendo sacarla del mercado, por lo tanto todos los integrantes de las cadenas productivas deben entender que si incrementan sus ambiciones económicas o no son eficientes, pueden hacer que la cadena no pueda competir y pierda el mercado afectando a todos los integrantes de la cadena, esa es una de las principales razones de la pobreza, al existir por ejemplo intermediarios que no pagan lo justo a los productores y se quedan con mucho más del 50% del valor final del producto sin asumir los costos y los riesgos que asume el productor.

“No busco qué me puede beneficiar, sino qué es correcto” (Cicerón)

Otro componente ético que se debe tener en cuenta en el proceso productivo es evitar la generación de externalidades negativas que terminen causando perjuicios a la sociedad superiores a los beneficios como ocurre con el daño ambiental y la contaminación que aporta la minería ilegal o la ganadería y agricultura fundamentada en agrotóxicos que arruinan los suelos y contaminan el ambiente, las cadenas tróficas y los consumidores.

Toda persona tiene derecho a querer conseguir ya sea bienes o servicios, propiedades o dinero, pero para lograr dichos resultados, deben ser conseguidos de manera honesta y dando a cambio algo equivalente a la sociedad, ya sea con trabajo o con la prestación de otros servicios o cesión de bienes equivalentes y nunca deben ser obtenidos usando el engaño, el hurto o la violencia.

En aras de lograr que las empresas o proyectos productivos tengan éxito, emerge de la interpretación testimonial de los personajes claves seleccionados, las siguientes competencias:

A) La capacidad para entender la importancia del trabajo asociativo y la colaboración para la búsqueda del bien común y el desarrollo económico y social con

ética y valores que permitan relaciones respetuosas y *la solución concertada* de las diferencias y conflictos para emplearlos en el contexto laboral y social en aras de conseguir la paz.

B) **La cultura del respeto tanto a las comunidades como a las personas y sus propiedades, el cuidado del medio ambiente** como estrategia para conseguir la paz, *el desarrollo sostenible* y lograr *el mejoramiento de la calidad de vida* fundamentados en la ética de la beneficencia y no maleficencia, de la honestidad, la seriedad y el compromiso con los demás y consigo mismos practicando el auto cuidado como el cuidado solidario de las demás personas, de sus propiedades y del entorno natural incluyendo suelos, cadenas tróficas y biodiversidad

C) **El buscar relaciones de comercio y negocios honestas** donde las partes que las realizan reciban bienes o servicios de calidad y equivalentes a los que dan o correspondientes a lo que pagan, de manera que todos los intervenientes ganen y se sientan motivados a continuar colaborando y negociando o prestando los servicios o produciendo los bienes que el otro necesita recibiendo una compensación justa por los mismos.

D) **La formación para la resolución concertada de conflictos y la búsqueda de la paz**, el respeto y el buen trato a los semejantes como estrategia para la reconstrucción del tejido social y el mejoramiento de la calidad de vida inculcando la cooperación, la fraternidad y la ayuda mutua, para lo cual se requiere generar la cultura del respeto al derecho ajeno como una estrategia para conseguir la paz

E) **Formar hábitos de seriedad, cumplimiento de compromisos, honestidad, veracidad y respeto de la propiedad intelectual y material ajena**

F) **Fomentar la cultura del bien común** en las relaciones sociales, en la gestión ambiental y en el ámbito económico.

G) **Generar una cultura de la justicia y legalidad**, cumpliendo los preceptos del ordenamiento nacional e internacional.

H) **Ética del conocimiento**, que implica la necesidad de conocer los procesos ya sea técnicos o ambientales para evitar causar daño por su desconocimiento como ocurre al usar inadecuadamente ecosistemas o emplear prácticas degradantes de los mismos sin medir las consecuencias por ignorancia. Si un conductor de un vehículo, como un bus

de pasajeros o un avión por ejemplo no conoce su funcionamiento y el mantenimiento adecuado del mismo, puede dañarlo y provocar accidentes, esto mismo vale para la tripulación de la nave espacial llamada tierra, o conocemos como funcionan los sistemas que generan los servicios ambientales de los que dependemos o los destruimos y nos extinguimos.

I) **Ética de la beneficencia y la no maleficencia**, tratando de hacer todo el bien posible y negándose a actuar de forma que se pueda causar mal o daño a las personas, a su economía, a su calidad de vida o al ambiente natural.

“Si no es correcto, no lo hagas, si no es verdad, no lo digas” (Marco Aurelio)

“La verdadera felicidad consiste en hacer el bien” (Aristóteles)

J) **Ética del autocuidado** encaminada al desarrollo de hábitos de vida saludables, la higiene adecuada, conocer cómo funciona nuestro organismo, su fisiología, su anatomía, las necesidades de nutrición, ejercicio, hidratación, descanso y sueño, y no exponerlo a riesgos innecesarios, a accidentes o a daños por ejemplo por consumo de alimentos perjudiciales o en exceso o sustancias que lo puedan dañar o tener hábitos que perjudiquen la salud física o mental, que generen estrés excesivo o predispongan a la aparición de enfermedades como la diabetes, la obesidad, el cáncer, enfermedades sexo transmisibles o contagiosas como las causadas por el consumo de alimentos contaminados o aguas no potabilizadas.

K) **Ética del cuidado solidario** consistente en ayudar a las demás personas cuando lo requieran y prevenir posibles causas de daño y brindar apoyo para su protección en caso de accidente o enfermedad y en la prevención de cualquier cosa que atente contra la salud física o mental o predisponga la ocurrencia de daños o accidentes a las personas que puedan afectarlos física o emocionalmente.

L) **Ética del libre albedrío y la autodeterminación de las personas**, en la cual nadie debe sentirse con derechos a vulnerar el libre albedrio ni la autodeterminación de otra persona, ya sea por vínculos familiares, laborales o de matrimonio o relaciones de pareja.

M) **Ética del manejo del tiempo**, que implica no desperdiciar el tiempo ni procrastinar, cumplir las citas y compromisos, respetar el tiempo de las demás personas y hacer un

uso planificado del tiempo como recurso valioso e irrecuperable que es, ya que, como humanos, tenemos una vida limitada y el tiempo que desperdiciamos o que no se usa para causas nobles y de mejoramiento, es un tiempo perdido.

“Ninguna pérdida debe sernos más sensible que la del tiempo, puesto que es irreparable” (Zenón de Citio)

“Nos quejamos de que nuestros días son pocos, pero actuamos como si fueran infinitos” (Séneca)

Estrategias pedagógicas para la formación de productores eficientes, sostenibles y para la reconstrucción del tejido social

A criterio de los docentes entrevistados y participantes de los talleres, al igual que de algunos autores como Beatriz Ramírez Santacoloma, la educación rural debe ser teórico práctica y se requiere la formación de docentes que estén empoderados de estrategias didácticas para la ruralidad.

El principal propósito del proceso de formación es la generación de aprendientes autónomos, investigadores, capaces de interpretar su realidad mediante un pensamiento reflexivo complejo y crítico que les permita no solo entender esa realidad sino transformarla, crear conocimiento y buscar fuentes de conocimiento como las que ofrece la misma naturaleza usando la biomimesis la cual es definida por David Sánchez Ruano en los siguientes términos:

Saber leer los patrones de la naturaleza demuestra que un diseñador puede reconfigurar su epistemología, ya que está más dispuesto a adoptar un enfoque intuitivo para dar sentido a sus proyecciones, las cuales van más allá de la mera estética. La biomimesis, hoy, es considerada como una disciplina que pretende educar y transformar el comportamiento de la sociedad hacia acciones más sustentables. La historia natural del diseño expresa ese potencial creativo e interdisciplinario para entender el diseño de la naturaleza (Sanchez Ruano, 2019)

Es de comprender que la naturaleza lleva miles de años interactuando y por lo tanto los problemas que enfrenta la humanidad pueden solucionarse en la medida que las personas lean la naturaleza y la imiten para resolverlos, aprovechar las potencialidades de la oferta ambiental o interpretar las amenazas que ella puede contener.

La estrategia pedagógica crítica, reflexiva y activa para lograr esos productores eficientes implica la formación por proyectos para que mediante la didáctica del aprender haciendo alcancen el aprendizaje experiencial, generen las competencias para tal fin y esto requiere de los escenarios de aprendizaje adecuados, de los recursos pedagógicos, didácticos y económicos necesarios, de los docentes capacitados para la pedagogía en ambientes rurales y el acceso a los conocimientos que se requieran para el desarrollo de los proyectos formativos, se considera pertinente hacer referencia a grandes autores por las luces que generan para la educación del futuro: "Largo es el camino de la educación por medio de teorías, breve y eficaz por medio de ejemplos". Séneca.

Escenarios de aprendizaje a desarrollar

1. Se requieren los escenarios para el desarrollo de las competencias comunicativas como son bibliotecas y medios electrónicos de lectura interactiva, sistemas de fomento de la lectura y la escritura y la comunicación verbal apoyándose en la familia y estrategias lúdico – pedagógicas como el teatro, la lectura y redacción de cuentos y de temas de interés para los estudiantes que los motiven a leer y a escribir.
2. Dentro de los escenarios de aprendizaje a preparar están los arreglos productivos polifíticos adecuados a la oferta ambiental que protejan y reconstruyan la fertilidad del suelo y garanticen la seguridad y soberanía alimentaria tanto con agricultura como con ganadería de especies mayores y menores, estos escenarios usarán la pedagogía del aprender haciendo o aula-empresa y la formación por proyectos para que aprendan tanto la planeación como la ejecución y la evaluación de los proyectos asumiendo diferentes roles para el trabajo colaborativo y en equipo en la búsqueda del aprendizaje experiencial.
3. Estos escenarios también deben incluir el manejo del recurso hídrico y tanto en el suelo como en embalses o sistemas de almacenamiento y el uso de acueductos y sistemas de riego para producir aun en condiciones de baja precipitación pluvial como ocurre en la zona en los meses comprendidos entre noviembre y abril o mayo. Las técnicas de riego que deben enseñarse pueden incluir el riego por aspersión, microaspersión, goteo y el riego por gravedad ya sea en surcos o por inundación

4. La pertinencia de escenarios de aprendizaje para la conservación de alimentos para humanos y animales que permitan evitar la pérdida de soberanía y seguridad alimentaria en las épocas de sequía. Unas técnicas útiles que deben enseñarse son las de ensilaje, la producción de heno, la deshidratación de alimentos, la producción de alimentos que puedan conservarse por largos períodos una vez cosechados como el nopal o granos que se puedan deshidratar para conservarlos. Bajo estas premisas, considerar la formación de las técnicas para producir raciones balanceadas y alimentos fermentados o sometidos a biodigestión como el nopal con levaduras y aditivos de nitrógeno y fósforo para mejorar su contenido proteico.

Para consumo humano también pueden desarrollarse escenarios para la producción de conservas y encurtidos entre otras técnicas de conservación de alimentos.

5. Los escenarios de aprendizaje deben incluir biofábricas y viveros para la propagación vegetal y la producción de bioinsumos que el mismo productor pueda generar en su finca para conservar sus semillas y elaborar sus insumos orgánicos para que no dependa de agentes externos y pueda producir económicamente sin contaminar y sin degradar la oferta ambiental. El compostaje, la elaboración de lombricomposta y la producción de abonos como el bokashi entre otros.

6. Escenarios y técnicas para recuperar suelos mejorar la infiltración de agua en los mismos y prevenir o mitigar la crisis climática. Para recuperar los suelos se deben enseñar las técnicas de incremento del carbón orgánico en ellos como ocurre con la regeneración de la biodiversidad en los mismos con cubiertas polifíticas que mediante la rizodeposición incrementen la materia orgánica y abonos orgánicos como abonos verdes, compost o lombricomposta, el carbón vegetal o biochar también debe enseñarse a los futuros productores como una técnica para sustituir las quemas, aportar carbono recalcitrante a los suelos y mejorar sus propiedades físico químicas y biológicas, la importancia de incrementar el carbono en el suelo es que sirve de fuente de energía para la biodiversidad, mejora la estructura, la capacidad de almacenamiento de agua y retención de nutrientes, por lo tanto incrementa la producción y la productividad reduciendo costos y además ayuda en la captura de carbono atmosférico reduciendo los gases de efecto invernadero.

Para incrementar la infiltración deben enseñarse tecnologías como la construcción de Zanjas de infiltración o amunas o pequeños pozos que retengan el agua de escorrentía y den tiempo para que se infiltre y sirva para la biota del suelo. También aportan a la prevención de la crisis climática y a la mitigación de la misma, la producción de bosques productores de alimentos, los cultivos que producen en condiciones de baja precipitación como el nopal, el guandul, el trupillo, el dividivi entre otros, por su aporte en la producción de alimento para las épocas secas y en el caso del nopal puede almacenar agua en importantes cantidades que ayudan a suplir la demanda de líquido en los animales o personas que los consuman.

El incrementar la materia orgánica en los suelos es otra herramienta que puede contribuir a mitigar los efectos de la crisis climática, ya que cada 1% de aumento en la materia orgánica permite almacenar 160,000 litros adicionales de agua en el suelo y evita la compactación, además sirve de sustrato a la biota que construye la porosidad y abre galerías para la entrada de agua y de aire al suelo como lo hace la lombriz de tierra que prospera mejor si el suelo es rico en materia orgánica, es importante resaltar que entre mayor sea el contenido de agua de los suelos aprovechable por las plantas, mayor será tanto la producción de alimentos o materias primas, aportando a la soberanía y seguridad alimentaria como mayor será la actividad fotosintética, la rizodeposición y por lo tanto la captura de carbono atmosférico, reduciendo el efecto invernadero, además esa humedad al ser evapotranspirada por las plantas contribuye a la formación de lluvias de ciclo corto y a la generación de ríos voladores que son vitales para la ecología planetaria.

Emerge la relevancia de implementarse parcelas demostrativas y proyectos piloto que le permitan a los aprendientes generar los conocimientos y competencias para desarrollarlos en su vida productiva. Para compendiar los resultados encontrados participativamente, con las comunidades académicas de las instituciones participantes, los gremios de productores y los funcionarios de las alcaldías, se ha elaborado una figura que integra el propósito del modelo de desarrollo sostenible propuesto, los requerimientos de política educativa, los humanos, técnicos, económicos, pedagógicos y de infraestructura a emplear, los preceptos éticos con los que deben formarse los estudiantes, las competencias que deben desarrollar para trabajar en equipo y conseguir

la soberanía y seguridad alimentaria con prácticas regenerativas de producción y los escenarios de aprendizaje que deben implementarse.

Figura 40

Componentes del modelo desarrollado concertadamente con las comunidades educativas y los funcionarios de las administraciones municipales.

Modelo educativo para el desarrollo sostenible, la seguridad alimentaria y el mejoramiento de la calidad de vida			
Propósito			
Educación pertinente y de calidad que forme productores eficientes y sostenibles, con ética y valores, capaces de trabajar en equipo e identificar su realidad.			
Requerimientos	Preceptos éticos a desarrollar	Competencias a desarrollar	Escenarios de aprendizaje necesarios
Desarrollo de una política educativa que permita formar a los docentes para enseñar en los ambientes rurales y garantice los recursos humanos y pedagógicos necesarios para una educación pertinente y de calidad.	Comprender la importancia del trabajo colaborativo con ética y valores en la búsqueda del bien común y el desarrollo.	Competencias comunicativas verbales y escritas que permitan la comprensión	Prácticas de comunicación verbal y escrita, lectura y comprensión lectora
Docentes capacitados para formar en entornos rurales, desarrollar una educación pertinente, de calidad y evaluar formativamente para retroalimentar el proceso educativo	Manejar la ética de la beneficencia y no maleficencia, la honestidad, la seriedad, la sinceridad y el compromiso	Competencias lógico matemáticas y financieras para planear, ejecutar y evaluar proyectos.	Proyectos con dimensiones espaciales, temporales y económicas
Estrategia pedagógica crítica, reflexiva y activa basada en la formación por proyectos y el aprender haciendo.	Mantener relaciones de comercio con ética, buscando que las partes involucradas ganen y no causen externalidades negativas.	Competencias para trabajar participativamente en proyectos que permitan resolver problemas o aprovechar oportunidades asumiendo diferentes roles	Proyectos productivos, aula-empresa y proyectos agropecuarios regenerativos
Recursos humanos, económicos, pedagógicos y de infraestructura adecuados a la pedagogía a emplear	manejar una cultura para la resolución concertada de los conflictos en la búsqueda de la paz, el respeto, el buen trato y la reconstrucción del tejido social.	Competencias para planear, ejecutar y evaluar proyectos productivos agropecuarios regenerativos que permitan la soberanía alimentaria	Biofábricas de abonos y biopreparados, Cultivos en fajas, terrazas, trinchos, Producción de lombriabono, Bocachi etc.
	Practicar el auto cuidado y el cuidado solidario para mejorar la calidad de vida y fortalecer relaciones de cooperación	Competencias para regenerar los suelos y la biodiversidad y producir insumos fitosanitarios y de fertilización orgánicos.	Cultivos tolerantes a Sequía como el nopal, el guandul, la yuca, deshidratación de alimentos, ensilaje, henificación, conservas etc.
	Alcanzar una cultura de respeto tanto a las personas como al medio ambiente como estrategia para el desarrollo sostenible, el mejoramiento de la calidad de vida y la paz	Competencias para planificar la producción, la conservación y el almacenamiento de alimentos con variedades resistentes o tolerantes a la sequía y al calor	Siembra sin labranza, uso de mulch, abonos orgánicos y biopreparados, sustitución de la quema por producción de biochar, etc.
		Competencias y conocimientos para evitar y sustituir el uso de prácticas que degraden los suelos y la biodiversidad, como la tala y quema o el uso de agrotóxicos	Injertación, acodos, manejo de viveros, manejo de semillas y siembra
		Competencias y conocimientos para la propagación de especies vegetales.	Reservorios de agua, captación de agua, acueductos, sistemas de riego, zanjas de infiltración etc.
		Competencias para la captación y conducción de agua, riego y mejoramiento de la captación hidrica en los suelos.	
		Competencias para la zootecnia regenerativa y la reproducción animal	
		Competencias para la cosecha, postcosecha y mercadeo de productos agropecuarios.	
			Centro de acopio, canales de mercadeo, sistemas de cosecha de productos agropecuarios.

Nota. Tabla elaborada por el autor

Este modelo surge de la participación activa de autoridades educativas municipales, comunidades académicas de las instituciones participantes, asociaciones de productores rurales de los municipios del área de influencia del proyecto y fue

sometido a validación por los diferentes actores, los cuales consideraron adecuado para el logro de los objetivos propuestos y para ello se está adelantando una modificación de los proyectos institucionales de educación rural “PIER” de sus instituciones para ponerlo en práctica, también se presentó el proyecto con sus resultados a la administración departamental para que implemente la política educativa requerida para lograrlo, pero falta llevarlo al plano nacional donde se toman las decisiones de política educativa en el Ministerio de Educación.

La relevancia del modelo que emergió es ser derivado del proceso de socialización con los personajes clave seleccionados: comunidades académicas que abarca tanto estudiantes, docentes y directivos, así como, autoridades municipales relacionadas con la asesoría técnica agropecuaria y el desarrollo rural de los municipios, lo que llegó a un consenso entre los participantes del taller que el modelo estratégico de desarrollo Sostenible propuesto, en el cual se percibe que coincide con las necesidades educativas de las comunidades para desarrollar un proceso formativo para los estudiantes técnicos agropecuarios, sustentado en conocimientos y competencias con miras a trabajar en equipo, conseguir la soberanía y seguridad alimentaria proyectando el trabajo colaborativo y la consolidación de la paz.

Entre los avances alcanzados hasta el presente es que ya se ha formulado un Proyecto Institucional de Educación Rural prototipo, que recoge los fundamentos del proceso para la implementación del modelo estratégico de desarrollo sostenible en las diferentes instituciones y será socializado con las comunidades educativas para adecuarlo a las necesidades de cada institución educativa.

MOMENTO VI

POSICIÓN DEL INVESTIGADOR ANTE LOS DESAFÍOS DE UNA REALIDAD COMPLEJA Y LA NECESIDAD DE IMPLEMENTAR UNA EDUCACIÓN PERTINENTE Y DE CALIDAD PARA EL PRODUCTOR RURAL DEL CARIBE COLOMBIANO

Reflexiones finales para seguir el debate (Carrillo)

La humanidad depende fundamentalmente de la capacidad de producir alimentos para su vida, su salud, su economía y su calidad de vida, desde la aparición de la agricultura, la dinámica de crecimiento de la población humana está cimentada en la capacidad para producir alimentos y también, las consecuencias ambientales de esa producción de alimentos por malas prácticas han significado la extinción de imperios desde los asirios hasta la fecha, y además de dañar los preciados suelos como se demuestra en la presente investigación, está causando la aceleración de la crisis climática. La destrucción de la biodiversidad, el daño a la economía y a la calidad de vida de millones de personas y con el uso de agrotóxicos estamos contaminando aguas, suelos, aire y alimentos afectando las cadenas tróficas, generando enfermedad y muerte.

En la presente investigación se buscó la vía desde un significativo proceso de reflexión y transformador para alcanzar la soberanía y seguridad alimentaria, empleando alternativas que logren evitar tanto los impactos negativos en los suelos como el agravamiento de la crisis climática y al contrario brindando estrategias para mitigarla o preparar a las comunidades para que se adapten a ella y reduzcan la vulnerabilidad, también se busca el rescate de la biodiversidad y el abandono de técnicas degradantes de los suelos y contaminantes como el uso de agrotóxicos.

La Constitución Política de Colombia, en su artículo 65 le da la especial protección del Estado a la producción de alimentos, fomenta la agricultura, las actividades pecuarias, pesqueras y forestales y ordena tanto la construcción de la infraestructura y adecuación de tierras como promover la investigación y la transferencia de tecnologías para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario, también

reconoce las funciones sociales, de desarrollo y de soberanía que tiene la adecuada reglamentación del crédito, ya que en el Artículo 66 ordena reglamentarlo para la producción de alimentos, la cual es fundamental para la calidad de vida de la población porque de ello depende la soberanía y la seguridad alimentaria del país.

La producción agropecuaria regenerativa muestra el camino para recuperar los ecosistemas dañados, cumplir los mandatos constitucionales que le dan prelación a la producción de alimentos, recuperar la biodiversidad deteriorada, contribuir a la prevención y mitigación de la crisis climática, alcanzar la soberanía y seguridad alimentaria, mejorar la socioeconomía de la población rural, reducir la inseguridad alimentaria de la población y generar el alimento saludable y las materias primas que se requieren en el campo, la ciudad y la industria incluyendo la producción de biocombustibles, con lo cual se garantizaría la seguridad energética, fundamental para el desarrollo económico y social. Estos preceptos se contemplan en las propuestas que emergieron de los talleres y las entrevistas de la presente investigación.

En los años setenta Henry Kissinger, ex secretario de Estado de Estados Unidos decía: “Controla los alimentos y controlarás a la gente, controla el petróleo y controlarás a las naciones”. Y empezando el Siglo XXI esta definición del dominio de los alimentos como arma política volvía a aparecer con fuerza en palabras del ex presidente de los Estados Unidos, George Bush (hijo): “¿Pueden imaginar un país incapaz de producir suficiente comida para alimentar a su población? Sería una nación sujeta a las presiones internacionales. Sería una nación en riesgo”

La revista internacional The Economist, propiedad de las poderosas familias Rothschild y Agnelli, ambas asiduas del Foro Económico Mundial e integrantes del Club Bilderberg y del CFR – entidades de las que también es miembro Kissinger – vuelve a sorprender con una de sus agoreras predicciones, acompañada por otra de sus ingeniosas tapas. En esta ocasión, la edición del 19 de mayo de 2022 muestra de manera sugerente tres espigas de trigo, cuyos granos son en realidad pequeñas calaveras, con el título: “La catástrofe alimentaria que se avecina”, en la bajada de la nota se expresa: “La guerra está inclinando a un mundo frágil hacia el hambre masiva”. (Asociación Germinal, 2022)

En el caso colombiano, las secuelas de la guerra interna y de las políticas económicas tienen al agro en grave crisis, además se restringe el crédito agropecuario de manera que para acceder a él, se debe demostrar en la declaración de renta que tiene elevados ingresos en la actividad agropecuaria, cosa esta inviable para la población desplazada por el conflicto armado y en el caso de los créditos para compra de tierras, se presta solamente el 60% del valor del predio y no se financia el proyecto productivo, con lo cual solo queda accesible el crédito agropecuario para personas adineradas impidiendo el retorno de productores y profesionales del agro desplazados por la

violencia y dejando accesible el crédito para compra de tierras solamente para menos del 5% de los productores agropecuarios.

El Doctor Mark Hyman, afirma : Nuestra herramienta más poderosa para revertir la epidemia de enfermedades, sanar el medio ambiente, revertir la crisis climática, terminar con la pobreza y la injusticia social, reformar la política y reactivar la economía es la comida y en Colombia, por las políticas económicas pasamos de ser autosuficientes en la producción de comida a importar el 30% de los alimentos que consumimos equivalentes a 12 millones de toneladas las cuales para el 2021 totalizaron 54.891 millones de dólares y según la FAO, 7,3 millones de colombianos requirieron asistencia alimentaria para el 2022. (Salazar Castellanos, 2022)

Es muy triste que tengamos un agro en la pobreza y tasas de desempleo del 10% cuando estamos importando alimentos que podríamos producir aquí o estimulando el agro y usando los cultivos que nos den ventajas comparativas pudiéramos producir los recursos para comprar los alimentos que por razones agroclimáticas no podamos producir de manera eficiente y no lo estamos haciendo por las erradas políticas económicas, por la falta de conocimiento de los productores y por las secuelas del conflicto armado.

Vivimos en el planeta tierra, el único del cual disponemos hasta ahora, y con nuestras acciones lo estamos dañando, con un agravante, entre más conocimientos tiene una sociedad, mayor es su potencial de daño a la naturaleza, por lo tanto, es necesario que la formación de la humanidad, permita entender no solo los problemas globales y locales, sino cómo funciona la naturaleza y cómo podemos imitarla para resolver los problemas antes de que agotemos la posibilidad de subsistencia de la raza humana en la tierra o que desencadenemos la sexta extinción masiva. La tarea es muy grande, o aprendemos a trabajar en equipo y con la ética necesaria para hacer prevalecer el bien común sobre el beneficio individual y a producir sin deteriorar la oferta ambiental o el perjuicio será para todos los seres vivos del planeta.

La educación es pertinente cuando logra formar productores eficientes, capaces de entender la realidad compleja, la globalidad para aplicar sus conocimientos y construir los nuevos conocimientos que requieran, según las necesidades del entorno o del proyecto que se emprende, capaces de trabajar en equipo y producir de manera

sostenible en términos económicos, sociales y ambientales, para que se cumpla el precepto de pensar globalmente y actuar localmente.

Según Carrillo en la investigación, "La educación en la época del cambio climático y el riesgo de extinción masiva" (Carrillo Martínez, 2024) Los principales problemas que enfrenta la humanidad y que debe buscarse su solución por medio de la educación pertinente y de calidad son los siguientes:

1. La guerra y la violencia.

En una sociedad donde el ánimo de lucro es tan desaforado que los fabricantes de armas y otros grupos económicos no les importa hacer lobby para colocar políticos inescrupulosos que promueven guerras por todo el mundo para vender armas o usurpar recursos a las naciones sin importar las secuelas de destrucción, muerte y miseria que generan es fundamental formar en ética y valores a los jóvenes para que no cedan a la tentación del ánimo de lucro en contra de la condición humana de las personas y de su calidad de vida.

2. La crisis climática.

Ese mismo ánimo desmedido de lucro que ha generado guerras para acceder a recursos como el petróleo y el carbón ha fundamentado una economía basada en el uso de fuentes de energía fósil como el petróleo, el carbón y el gas para el desarrollo de las industrias generando en solo 200 años niveles de CO₂ en la atmósfera que de no revertirse esas emisiones ponen en serio riesgo toda la ecología planetaria y desencadenarán antes del 2100 una extinción masiva, según investigaciones desarrolladas por el Instituto tecnológico de Massachusetts. (Flores, 2023)

3. La contaminación ambiental.

Hemos contaminado el agua, el aire, el suelo, las cadenas tróficas y usamos tecnologías en el agro que ponen en serio riesgo la salud del planeta, degradan los suelos y envenenan hasta los alimentos que consumimos, por ejemplo, la soya transgénica que usa glifosato a niveles tales que en un alto porcentaje de las madres lactantes en Europa se encontró la presencia del agrotóxico en la leche materna, el cual se ha probado que es cancerígeno (Ribeiro, 2015). y si con esa leche materna se alimenta la generación del futuro, el deterioro de la salud de esa población puede llevar a la extinción de la raza humana.

4. El hambre y la sed.

La sociedad incrementa su población mientras destruye los suelos de los cuales depende el 95% del alimento que consume la humanidad (Naciones Unidas, 2022) y al destruir esos suelos por compactación, por erosión y contaminación, se reduce también la capacidad de infiltración y almacenamiento de agua, lo cual ya tiene a millones de personas padeciendo de hambre y de sed, siendo los suelos fértiles y el recurso hídrico otro motivo para la guerra y la muerte como ocurre actualmente en Ucrania que la guerra se desarrolla tanto por los suelos fértiles del país denominados chernozem (Suelos muy ricos en humus y potasio, de gran fertilidad) como por los billones de dólares en recursos naturales que tienen tanto Ucrania como Rusia y que los gestores de esa guerra pretenden expoliar una vez estén destruidas las dos naciones por la guerra y las sanciones impuestas para tal fin.

5. La destrucción de la biodiversidad

La biodiversidad presta servicios fundamentales a la ecología planetaria y garantiza el funcionamiento de sistemas vitales como son la producción de alimentos, la oxigenación del aire, el equilibrio ecológico y el control del clima por funciones como la evapotranspiración de las plantas.

Si solo con esos cinco problemas tiene la humanidad retos tan importantes, es fundamental desarrollar una educación pertinente, de calidad que permita formar las competencias para superar esos problemas y que fomente la ética y los valores para que prevalezca el bien común sobre el beneficio individual, la cooperación por encima de la competencia y la resolución concertada de conflictos antes que la violencia.

Enseñar la condición humana

Edgar Morín define como fundamental enseñar la condición humana en la educación del futuro y plantea “Conocer lo humano es, principalmente, situarlo en el universo y a la vez separarlo de él. ... cualquier conocimiento debe contextualizar su objeto para ser pertinente. «¿Quiénes somos?» es inseparable de un «¿dónde estamos?» «¿De dónde venimos?» «¿A dónde vamos? (Morin, UNESCO, 1999, pág. 62)

Para Morín el hombre es un ser plenamente biológico, pero si no dispusiera plenamente de la cultura, sería un primate de muy bajo rango. La cultura acumula en sí lo que se conserva, transmite, aprende; ella comporta normas y principios de adquisición, en ese orden de ideas, Morin plantea el bucle Cerebro -mente -cultura en el cual se conjuga lo biológico con lo humano y lo cultural como una trilogía que fundamenta la evolución de la persona humana gracias a su cerebro y a las interrelaciones de la persona con su cultura y su sociedad.

Otro bucle planteado por Morin que permite entender mucho la conducta humana es el buque razón -afecto – impulso, el cual describe en los siguientes términos:

Resulta de la concepción del cerebro triúnico de Mac Lean. El cerebro humano integra en él: a) El paleocéfalo, heredero del cerebro reptil, fuente de la agresividad, del celo, de los impulsos primarios, b) el mesocéfalo, heredero del cerebro de los antiguos mamíferos en donde el hipocampo parece ligar el desarrollo de la afectividad y el de la memoria a largo plazo, c) el córtex, que de manera muy desarrollada en los mamíferos hasta envolver todas las estructuras del encéfalo y formar los dos hemisferios cerebrales, se hipertrofia en los humanos en un neo-córtex que es la base de las habilidades analíticas, lógicas, estratégicas que la cultura permite actualizar completamente. Así, se nos aparece otra fase de la complejidad humana que integra la animalidad (mamífero y reptil) en la humanidad y la humanidad en la animalidad. (Morin, UNESCO, 1999, pág. 69)

Esa concepción de Morín concuerda con los preceptos de Fals Borda quien integra el saber científico con el de las comunidades que participan en la investigación de su propia realidad, en ese trasegar y como creación de un participante de la IAP de origen rural anfibio (Pescador) surgió la visión del ser humano como un ente sentipensante lo cual quiere decir que no solo nos orienta la razón sino los sentimientos y los vínculos sociales que establecemos en la comunidad.

Morín define que la razón no prima en ese bucle, sino que sentimiento e impulso se integran en el actuar del individuo, pudiendo poner la razón en subordinación al impulso o a los sentimientos, por lo tanto, se debe formar al ciudadano para que aprenda a controlar sus sentimientos, su pensamiento y su actuar de manera tal que no se antepongan sentimientos, pensamientos o impulsos negativos a la razón y a la ética. Además, es muy importante que el humano aprenda a defenderse de las manipulaciones a sus sentimientos o sus impulsos que pretendan ejercer sobre él y anteponga una concepción humana y ética en la toma de decisiones, porque si se deja llevar por el odio, por la ira, por el miedo muchas veces creados por manipuladores sociales o por el

egoísmo entre otros impulsos o sentimientos terminará actuando incluso en contra de sus propios intereses y su propia calidad de vida o la de sus semejantes como cuando por fanatismos es empujado a un acto de genocidio como el que vivió el pueblo judío en la Alemania nazi y que hoy en día el Estado de Israel replica contra palestinos, sirios, libaneses e iraníes apoyado por las potencias occidentales quienes están financiando el genocidio y participando activamente en él al suministrar datos de inteligencia para cometer los crímenes, suministrar armas e insumos bélicos y amenazar a los países que tratan de defenderse. o el que se dio entre Hutus y Tutsis, en el caso colombiano entre liberales y conservadores y luego entre los de izquierda y los de derecha.

Enseñar la identidad terrenal

Edgar Morin define nuestra relación con el cosmos de la siguiente forma:

La condición terrestre

Hacemos parte del destino cósmico, pero estamos marginados: nuestra Tierra es el tercer satélite de un sol destronado de su puesto central, convertido en astro pigmeo errante entre miles de millones de estrellas en una galaxia periférica de un universo en expansión... Nuestro planeta se congregó hace cinco mil millones de años, a partir, probablemente, de destrucciones cósmicas que resultaron de la explosión de un sol anterior; y hace cuatro mil millones de años surgió la organización viviente de un torbellino macromolecular con tormentas y convulsiones telúricas. La Tierra se auto -produjo y se auto -organizó dependiendo del sol; se constituyó en complejo bio-físico a partir del momento en el que se desarrolló su biósfera. Somos a la vez seres cósmicos y terrestres.... Como seres vivos de este planeta, dependemos vitalmente de la biósfera terrestre; debemos reconocer nuestra muy física y muy biológica identidad terrenal (Morin, UNESCO, 1999).

Lo anterior nos obliga a retomar los conceptos planteados en la carta de la transdisciplinariedad:

Artículo 8. La dignidad del ser humano es también de orden cósmico y planetario. La operación del ser humano sobre la Tierra es una de las etapas de la historia del universo. El reconocimiento de la Tierra como patria es uno de los imperativos de la transdisciplinariedad. Todo ser humano tiene derecho a una nacionalidad, pero, a título de habitante de la Tierra, él es al mismo tiempo un ser transnacional. El reconocimiento por el derecho internacional de la doble pertenencia –a una nación y a la Tierra– constituye uno de los objetivos de la investigación transdisciplinaria. (Convento de Arrábida, 1994)

Por esta situación, tenemos que aprender a reparar los sistemas naturales dañados y a usarlos sin deteriorarlos y no podemos exigirles más de lo que pueden producir para evitar que se dañe nuestra calidad y esperanza de vida.

Esta relación del hombre con la naturaleza fue descrita por Carl Sagan en la década de los 80 del siglo XX en los siguientes términos: "La naturaleza es siempre más

sutil, más compleja y más elegante de lo que podemos imaginar". para poder entenderla, valorarla y no dañarla, es necesario leer en ella para encontrar en su sabiduría y experiencia la vía para resolver nuestras necesidades y conservarla porque de ella dependemos y no tenemos otra alternativa que restaurarla donde la hemos dañado y comprender como funciona para poder satisfacer nuestras necesidades sin dañarla porque e ello depende nuestra vida y nuestra calidad de vida.

Este concepto se ve desarrollado en la biomimesis, la cual consiste en entender la naturaleza para poder imitarla para lograr de manera sostenible la resolución de las necesidades y problemas que enfrenta la humanidad.

La ética del género humano

Partiendo de la triada Individuo – Sociedad – Especie, Morin muestra como cada uno de los componentes de esta triada es cocreador del otro, al describir como el individuo se crea a partir de la capacidad reproductiva de dos individuos y de la interacción de estos individuos se construye la sociedad, la cual aporta también a la cultura de cada individuo y a la existencia de la especie humana religándose los tres elementos constitutivos de esta triada, la cual parte de las autonomías individuales, de las participaciones comunitarias y del sentido de pertenencia a la especie humana, emergiendo de esta triada la conciencia.

Por lo anteriormente expuesto, en el caso de la presente investigación como en la interpretación de la realidad actual, llena de incertidumbres y de tramas de intereses que escapan a los preceptos éticos, al bien común y al mejoramiento de la calidad de vida de la humanidad, el pensamiento complejo y su paradigma de la complejidad son muy útiles para poder encontrar la realidad y lo que es más importante plantear alternativas de solución, en las que la educación pertinente, de calidad y cimentada en una ética humana y ambiental, en unos valores, son tal vez la única salida que le queda a la humanidad para lograr superar los grandes daños causados por ella misma.

Políticas educativas para entornos rurales de Colombia y de los Montes de María

Se acogen los postulados constitucionales de la importancia de transferir conocimientos para la producción de alimentos y para el desarrollo sostenible los cuales se asemejan a los de Polan Lacki en los que manifiesta que la única manera de resolver

la pobreza en el sector rural es formando productores eficientes y se complementa con la necesidad de formarlos con criterios de Desarrollo Sostenible o regenerativo, no solo para Colombia sino para el Mundo porque de ello depende el control de la crisis climática, la soberanía y seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza especialmente en Latinoamérica.

Evaluando la formación que da la universidad a los profesionales del Agro en Latinoamérica y los impactos que tanto la agricultura de subsistencia como la empresarial están causando, es necesario cambiar completamente los paradigmas de la educación que fomenta la agricultura dependiente de petróleo, agrotóxicos, mecanización y abonos químicos por una agricultura cimentada en la biomimesis o en los conceptos de la producción regenerativa donde aprendamos de la Naturaleza como mantener la producción de biomasa sin degradar los suelos y sin contaminar como ocurre actualmente.

Antes de enseñarle la química a los Ingenieros Agrónomos hay que enseñarle la microbiología de los suelos y sus relaciones simbióticas, la producción agrícola y pecuaria regenerativa y a identificar la oferta ambiental para emplearla para arreglos productivos que permitan aprovechar las potencialidades del trópico, los factores determinantes en la producción agropecuaria o forestal, manejar los factores limitantes, reconocer los factores excluyentes y regenerar las funciones ecosistémicas que garantizaban la productividad en las cubiertas vegetales nativas como las selvas o los bosques.

En el caso de la formación de los docentes para entornos rurales, estos deben ser aprendientes autónomos y productores rurales eficientes para que formen a sus estudiantes en la práctica misma de la producción, por lo tanto, en la Normal Superior de los Montes de María, por ejemplo, debe desarrollarse un programa especial de formación de docentes para entornos rurales que no solo tengan las competencias del docente sino las del productor agropecuario eficiente y sostenible.

Es muy importante fortalecer las instituciones educativas rurales con los escenarios de aprendizaje necesarios para desarrollar la pedagogía de la formación por proyectos usando para tal fin proyectos productivos sostenibles y la didáctica del aprender haciendo.

También se requiere dotar a dichas instituciones de los docentes cualificados y de los recursos económicos y didácticos para cumplir la meta de formar productores eficientes y la transferencia de los conocimientos que demanda la Constitución Política para lograr la producción de alimentos y cuidar la oferta ambiental que es el principal patrimonio de la humanidad y del cual depende su alimento, su economía, su calidad de vida y hasta el clima.

Consideraciones finales

A manera de reflexión permanente, considero que la humanidad enfrenta grandes problemas como son, la degradación ambiental que daña los suelos, destruye la biodiversidad y está causando una crisis climática que amenaza con llevarnos a la extinción en el año 2100, si no se revierten las emisiones de gases de efecto invernadero y se capturan los gases emitidos, también tiene la humanidad un gran reto causado por el hambre, la pobreza y la creciente demanda de recursos hídricos con una oferta cada vez menor por el mismo deterioro ambiental y la contaminación, otro problema es la guerra y la violencia que también podría llevar a la humanidad a una guerra nuclear y a generar un invierno radiactivo capaz de acabar la vida en el planeta.

Las dos causas fundamentales de estos problemas son, por una parte, la ignorancia que está originando daños a los servicios ecosistémicos por desconocimiento y profundiza el hambre y la pobreza al no saber cómo producir los alimentos de manera sostenible y regenerativa, la otra causa se relaciona con comportamientos antiéticos como son la ambición desmedida, la maldad, el odio, la falta de respeto por los derechos de las demás personas y por el cuidado del ambiente vital para toda la humanidad.

La presente investigación generó un modelo estratégico de desarrollo sostenible que conjuga tanto los elementos para superar la ignorancia en lo concerniente a la producción agropecuaria regenerativa como estrategia para resolver la pobreza, el hambre y reducir el impacto ambiental de los procesos productivos recuperando los servicios ecosistémicos degradados, como el cambio cultural necesario para el desarrollo de una ética encaminada al bien común, a la paz, al respeto y al desarrollo del trabajo colaborativo para reconstruir el tejido social degradado por el conflicto armado que sufre la región.

El trabajo logra su propósito al desarrollar participativamente con la comunidad educativa y las autoridades municipales relacionadas con la educación y el desarrollo rural, así como con dos organizaciones de productores de los municipios de el Carmen de Bolívar y San Jacinto, **un modelo estratégico de desarrollo sostenible para mejorar la seguridad y soberanía alimentaria de las comunidades del área de influencia de la investigación** para lo cual se están elaborando los Proyectos Institucionales de Educación Rural de las instituciones técnicas agropecuarias que participaron en la investigación. También se está socializando con las autoridades departamentales y nacionales, así como con la Normal superior de Los Montes de María para poder por una parte generar con los primeros las políticas educativas requeridas para el sector rural y con la Normal para repensar la formación de los docentes que van a trabajar en las áreas rurales con conocimientos que les permitan implementar una educación pertinente y una pedagogía del aprender haciendo para conseguir un aprendizaje basado en la experiencia que facilite al egresado alcanzar las competencias y conocimientos para ser productores rurales eficientes y sostenibles, capaces de adaptarse al cambio climático y contribuir a su prevención o control.

Dentro de los objetivos de la Agenda 2030, el presente trabajo se fundamenta en garantizar esa educación inclusiva, equitativa, de calidad y con pertinencia para gestionar el logro de otros objetivos de la agenda como son: Poner fin a la pobreza formando productores eficientes, poner fin al hambre mediante la producción regenerativa y sostenible de alimentos sanos aplicando los preceptos de Una sola salud, suelo sano, planta sana, alimentos sanos y sociedad humana sana, para lo cual es necesaria la gestión sostenible del agua, también se garantiza el acceso a la energía en los alimentos, con la producción de biomasa y posibilidad de desarrollar biocombustibles con la palma de aceite, el nopal y el guandul o los maderables, entre otras alternativas, si se logran formar los productores eficientes y sostenibles, se puede garantizar el desarrollo económico sin deteriorar el medio ambiente cumpliendo con los objetivos económicos y ambientales de la Agenda 2030, Otro de los objetivos es construir infraestructuras resilientes y sostenibles, para lo cual se proponen técnicas como el ferrocemento que le permitirá a los egresados gestionar desde la construcción de presas y reservorios para la captación de agua hasta viviendas capaces de soportar terremotos y huracanes.

Teniendo en cuenta que la pobreza genera profundas desigualdades entre países y entre regiones, que en el sector rural la pobreza está asociada a la falta de conocimiento para alcanzar la categoría de productores eficientes, esta investigación puede generar el desarrollo de los productores y sus comunidades para superar la pobreza, ya que una producción agropecuaria eficiente que genere alimentos sanos y de calidad, tiene mucha demanda a nivel mundial y puede servir de pilar para el desarrollo de las comunidades como lo vivió Colombia con el trabajo colaborativo que se dio en las comunidades aborígenes y luego en la federación nacional de cafeteros en la cual mediante la unión de productores, el fomento de cooperativas y otras organizaciones gremiales, el desarrollo de asistencia técnica y canales de mercadeo manejados por la misma federación, jalonaron el desarrollo del país, y se puede replicar esta experiencia si formamos los productores eficientes, honestos, capaces de asociarse y trabajar colaborativamente para superar los problemas y potenciar las oportunidades.

Todo lo anterior se relaciona con el objetivo de producción y consumo responsables de la agenda 2030, ya que se busca producir de forma regenerativa y sin el uso de agrotóxicos o prácticas degradantes de la oferta ambiental.

En cuanto al objetivo relacionado con la acción por el clima, en la medida en que se produzca de forma regenerativa, evitando prácticas generadoras de gases de efecto invernadero y mediante la fotosíntesis y la rizodeposición generada en los proyectos productivos, se estará aportando a la captura de carbono atmosférico para depositarlo en los suelos, donde contribuirá decisivamente para mejorar la seguridad y soberanía alimentaria.

En cuanto al objetivo relacionado con la vida submarina, de la agenda 2030 al reducir el uso de fertilizantes químicos y agrotóxicos se evitará que se eutrofícen y contaminen los cuerpos de agua dulce y los marinos y al controlar la erosión, se reducirá la carga de sedimentos que pone en serio riesgo la biodiversidad, afectando corales, praderas de fanerógamas y fondos marinos

En lo que respecta al objetivo relacionado con la vida de los ecosistemas terrestres, lo que se busca precisamente es restablecer los servicios ecosistémicos de los mismos para que sigan garantizando las funciones ecológicas relacionadas con la regulación del clima y el mantenimiento de la biodiversidad mediante la producción

regenerativa que a la vez permita producir los alimentos que las cadenas tróficas necesitan incluyendo la población humana mientras se reduce la desertificación, la degradación de los suelos y en lo posible se regeneran los ecosistemas dañados.

En lo que respecta al objetivo relacionado con la paz, la justicia para todos, el modelo se fundamenta en promover valores éticos encaminados a gestionar la resolución pacífica de conflictos, promover el respeto a los derechos tanto de las personas como del ambiente y los organismos vivos, en fomentar la ética de la beneficencia y la no maleficencia, la legalidad, la justicia y la honestidad.

En el precepto de alianzas para lograr los objetivos, el modelo construido se enfoca en la situación global, en lo que respecta a la degradación de suelos, la crisis climática, la pérdida de la biodiversidad, la contaminación ambiental y desarrolla las estrategias para actuar localmente reduciendo los impactos negativos que se están causando en el área de estudio.

REFERENCIAS

- +demx. (13 de 07 de 2017). <https://masdemx.com/2017/07/chinampas-mexico-patrimonio-agricola-mundial-reconocidas-fao/>
- Alvarado , L., & Garcia, M. (3 de 2008). *Redalyc. Características más relevantes del Paradigma Social Crítico*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41011837011>
- Ardila, R. (2003). *Revista Latinoamericana de Psicología Vol 35 No 2 de 2003*. <https://www.redalyc.org/pdf/805/80535203.pdf>
- Asamblea Nacional Constituyente. (19 de septiembre de 2021). *Secretaría del Senado*. <http://www.secretariosenado.gov.co/index.php/constitucion-politica>
- Asociación Germinal. (29 de 05 de 2022). *Germinal*. <https://www.asociaciongerminal.org/?p=10530>
- Avatarenergía.com. (2018). *Avatar Energia*. <https://www.avatarenergia.com/impacto-ambiental-de-la-produccion-de-amoniaco/>
- Bausela Herreras, E. (s.f.). *La docencia a través de la Investigación Acción*. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653): <https://rieoi.org/historico/deloslectores/682Bausela.PDF>
- BBC NEWS Mundo. (15 de 06 de 2020). <https://www.bbc.com/mundo/noticias-53417504>
- BibleGateway. (s.f.). *BibleGateway*. <https://www.biblegateway.com/passage/?search=Mateo%206%3A24-34&version=NTV#:~:text=Mateo%206%3A24-34%20Nueva%20Traducci%C3%B3n%20Viviente%2024%20%C2%BBNadie%20puede,alimento%20y%20bebida%20o%20suficiente%20ropa%20para%20vestirse>
- Bolívar, S. (1819). Discurso Pronunciado por Simon Bolívar en el Congreso de Angostura el 15 de febrero de 1819.

Cajigas, E. (17 de 08 de 2021). *Ecoportal*. <https://www.ecoportal.net/temas-especiales/suelos/vegetacion-reguladora-de-temperatura/>

Calderón, J., & Lopez Cardona, D. (s.f.). *Centro Cultural de la operacion Gorini*. <https://www.javeriana.edu.co/blogs/boviedo/files/pedagogc3adas-eman-lc3b3pez-cardona-y-calderc3b3n.pdf>

Carrillo Martinez, N. (23 de 01 de 2024). *Gaceta pedagógica*. <https://revistas.upel.edu.ve/index.php/gaceta/article/view/2442>

Convento de Arrábida. (11 de 1994). *Carta de la Transdisciplinariedad*. <https://www.filosofia.org/cod/c1994tra.htm>

Cornell University. (2011). *Departament of Crop and Soil Sciences*. <https://www.css.cornell.edu/faculty/lehmann/research/terra%20preta/terrapretamain.html>

Cultura 10.ORG. (2023). *AGRICULTURA INCA » Características de sus innovadoras técnicas agrícolas*. <https://www.cultura10.org/inca/agricultura/>

De Hernández, A. (s.f.). *Revista Faces, Universidad de Carabobo*. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/faces/revista/a2n6/2-6-11.pdf>

Ecologistas en acción. (1 de 12 de 1998). *Agente Naranja: el envenenamiento de Vietnam*. <https://www.ecologistasenaccion.org/6050/agente-naranja-el-envenenamiento-de-vietnam/>

El Espectador. (3 de 2 de 2022). <https://www.elespectador.com/salud/la-situacion-del-hambre-en-colombia-si-es-critica-bancos-de-alimentos/>

Fals Borda, O. (9 de Octubre de 2017). *Canal de Tomas Rodriguez Villasante*. <https://www.youtube.com/watch?v=mGAy6Pw4qAw>

FAO. (2 de 2011). *Seguridad alimentaria y Nutricional*. <https://www.fao.org/3/at772s/at772s.pdf>

FAO. (2015). *Programa Especial para la seguridad alimentaria PESA*. <https://www.fao.org/in-action/pesa-centroamerica/temas/conceptos-basicos/es#:~:text=Se%20refiere%20a%20que%20las,con%20equidad%20dentro%20del%20hogar>.

FAO. (2021). *Plataforma de conocimientos sobre agricultura familiar*. <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1480834/>

FAO. (26 de 07 de 2022). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. <https://www.fao.org/newsroom/detail/soils-where-food-begins/es#:~:text=El%2095%20%25%20de%20los%20alimentos%20a%20nivel,suministrados%20por%20los%20suelos%2C%20siempre%20que%20est%C3%A9n%20sanos>.

FAO. (2024). *Portal de suelos de la FAO*. <https://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/evaluacion-de-los-indicadores-globales-de-la-salud-del-suelo/salud-del-suelo-fisica/es/>

Flores, J. (3 de 1 de 2023). *National Geographic España*. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/calculo-matematico-predice-sexta-extincion-masiva-tierra_11934

Gies, E. (17 de 06 de 2021). *BBC News*. La tecnología preincaica que revive en Perú: <https://www.bbc.com/mundo/vert-fut-57207886>

Global Education Project Earth. (s.f.). *Principal-causes-of-soil-degradation*. <https://www.theglobaleducationproject.org/earth/agriculture-food/principal-causes-of-soil-degradation>

Gobierno de México, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (s.f.). *Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural Blog*. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/las-chinampas-historia-cultura-y-seguridad-alimentaria>

Hidraulica Inca. (2016). *Hidráulica Inca*. <https://hidraulicainca.com/lima/sistema-hidraulico-amunas/>

Info Agronomo. (22 de 08 de 2022). *Manual de Agricultura Regenerativa*. <https://infoagronomo.net/manual-de-agricultura-regenerativa/>

INPI -Instituto Nacional de Pueblos Indigenas. (22 de 04 de 2016). *Dia Internacional de la Madre Tierra. La versión Indigena*. <https://www.gob.mx/inpi/articulos/dia-internacional-de-la-madre-tierra-la-vision-indigena>

Instituto Colombiano Agropecuario "ICA". (8 de 3 de 2018). *ICA*. <https://www.ica.gov.co/noticias/montesmaria-aguacate-criollo-pudricion-aguacate#:~:text=La%20%E2%80%9CPudrici%C3%B3n%20radical%20del%20Aguacate%E2%80%9D%20es%20una%20enfermedad,%C3%A1rboles%20tienen%20rebrotos%20y%20floracion>

Junta de Andalucía. (s.f.). *Banco de recursos*. dea.juntadeandalucia.es/bancorecursos/file/1a663d21-0626-4104-8095-b9c5cf6c4835/1/es-an_2019042412_9110826.zip/11_texturas_y_estructuras.html?temp.hn=true&temp.hb=true

Lacki, P. (27 de 09 de 2014). *Portafolio*. La educación es la panacea para lograr el desarrollo rural: <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/educacion-panacea-lograr-desarrollo-rural-53542>

Lacki, P. (s.f.). *Desencuentros entre educación y desarrollo rural*. http://www.fediap.com.ar/administracion/pdfs/DesencuentrosentreEducaci%C3%B3nnyDesarrolloRural_PolanLacki.pdf

Leef, E. (2009). Pensamiento Ambiental Latinoamericano: Patrimonio de un saber para la sustentabilidad. San Clemente de Tuyo - Argentina: ISEE-.

Lopez Romero, C. (15 de 4 de 2021). *Corpoeducación*.

<https://corpoeducacion.org.co/2021/04/15/construyendo-caminos-para-la-educacion-rural-en-colombia/>

López Zuleta, D. (16 de 3 de 2015). *Las 2 orillas*. <https://www.las2orillas.co/el-caso-de-los-5000-ninos-han-muerto-de-hambre-en-la-guajira-llega-la-oea/>

Mauris, L. (2022). *Revista Estudios Psicologicos*. Liderazgo pedagógico en la educación rural colombiana: <https://estudiospsicologicos.com/index.php/rep/article/view/33>

Mavic. (s.f.). *Mapa de suelos del mundo*.
<https://mavink.com/post/E4A55F7741FDE615B9BBAF0C29105D6C35AMCFF608/soil-map-of-world>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). *Convenios sobre biodiversidad, Cambio climático, asuntos marinos y químicos*.
<https://www.minambiente.gov.co/asuntos-internacionales/convenios-sobre-biodiversidad/>

Ministerio de Educación. (16 de 10 de 2021). *Al tablero No 52- Pertinencia de la Educación ¿Pertinencia con qué?* <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-209857.html>

Morin, E. (10 de 1999). *UNESCO*. Los siete saberes necesarios para la educación del futuro:
https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000378091&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_167da43b-72a6-4087-

Morin, E. (10 de 1999). *UNESCO*.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000117740_spa

Naciones Unidas. (2019). *United Nations*. <https://www.un-spider.org/es/enlaces-y-recursos/fuentes-de-datos/daotm-degradacion-suelo#References>

Naciones Unidas. (2020). *A Cerca del Desarrollo Sostenible*. <https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-sostenible/acerca-desarrollo-sostenible#:~:text=La%20g%C3%A9nesis%20del%20concepto%20de,la%20Asamblea%20General%20en%20198>

Naciones Unidas. (5 de 12 de 2022). *Día Mundial del suelo, 5 de diciembre*. <https://www.un.org/es/observances/world-soil-day#:~:text=El%2095%25%20de%20nuestros%20alimentos,suelos%20del%20planeta%20est%C3%A1n%20degradados>.

Noriega, H. (s.f.). *Diseño de la Instrucción*. <https://2-learn.net/director/modelo-de-discrepancia-de-roger-kaufman/>

Núñez, J. (10 de 06 de 2010). *Pertinencia de la educación rural venezolana y latinoamericana*. Revista Iberoamericana de Educación No. 52/7 10/06/10: <https://rieoei.org/RIE/article/view/1762/4459>

OCDE. (31 de 03 de 2022). *Familias colombianas tardan 11 generaciones para salir de la pobreza*: OCDE. <https://www.infobae.com/america/colombia/2022/03/31/familias-colombianas-tardan-hasta-11-generaciones-para-salir-de-la-pobreza-ocde/>

Organización Mundial de la Salud. (23 de 10 de 2023). *Temas de Salud*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/one-health>

Pasaragua, A. (7 de 08 de 2023). *Agroclave*. <https://www.agroclave.com.ar/academia/agricultura-regenerativa-una-solucion-sostenible-aumentar-la-productividad-y-reducir-costos-n10081459.html#:~:text=La>

PMA. (16 de 2 de 2023). *SALVAR VIDAS, CAMBIAR VIDAS*. [wfp.org/noticias/la-inseguridad-alimentaria-moderada-y-severa-en-colombia-alcanza-el-30#:~:text=Entre%20el%2052%20%25%20y%20el,%2C%20pendulares%20y%20en%20tr%C3%A1nsito\).](https://wfp.org/noticias/la-inseguridad-alimentaria-moderada-y-severa-en-colombia-alcanza-el-30#:~:text=Entre%20el%2052%20%25%20y%20el,%2C%20pendulares%20y%20en%20tr%C3%A1nsito).)

PNUD. (22 de abril de 2021). *Pobreza y desigualdad en la región Caribe ¿Cómo recuperar la senda del desarrollo sostenible?* PNUD - COLOMBIA: <https://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/-sabias-que-/pobreza-y-desigualdad-en-la-region-caribe--como-recuperar-la-sen.html>

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. (12 de 07 de 2021). *Panorama de la pobreza en el sector rural.* <https://www.undp.org/es/colombia/speeches/panorama-pobreza-sector-rural>

Ramírez Santacoloma, B. E. (2023). *Universidad de la Salle.* El saber pedagógico del educador de escuelas normales: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1083&context=doct_eduacion_sociedad

Ribeiro, S. (09 de 03 de 2015). *ETC Group.* <https://www.etcgroup.org/es/content/transgenicos-glifosato-y-cancer>

Rodriguez Becerra, M. (29 de 1 de 2016). *El Espectador.* <https://www.elespectador.com/ambiente/nos-va-quedando-poco-del-rio-magdalena-la-pesca-ha-caido-en-mas-de-50-article-613585/>

Romero Reyes, R. (05 de 2014). *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina, vol. 2, núm. 2, mayo-agosto, 2014.* <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=552357197009>

Rothschuh Osorio, U. (22 de 05 de 2024). *Agricultura regenerativa: qué es, principios, ejemplos y ventajas.* <https://www.ecologiaverde.com/agricultura-regenerativa-que-es-principios-ejemplos-y-ventajas-4935.html>

Salazar Castellanos, D. (06 de 02 de 2022). *Bloomberg Linea.* <https://www.bloomberglinea.com/2022/01/23/las-millonarias-cifras-detras-de-las-importaciones-de-alimentos-a-colombia/>

Salazar Rios, J. D. (26 de 11 de 2020). *El Opinadero.com.* <https://elopinadero.com.co/los-zernes-los-grandes-ingenieros-hidraulicos-americanos/>

Sánchez Flores, F. A. (01 de 2019). *Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos*. Rev. Digit. Invest. Docencia Univ. vol.13 no.1 Lima ene./jun. 2019: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-25162019000100008#:~:text=Por%20enfoque%20cuantitativo%20se%20entiende,Mej%C3%ADA%2C%20como%20se%20cit%C3%B3%20en

Sanchez Ruano, D. (10 de 2019). https://www.researchgate.net/publication/339800352_La_Biomimesis_mas_que_una_herramienta_de_inspiracion_para_el_Diseno

Scharlock , R., & Verdugo, M. A. (13 de 07 de 2021). *Inteligencia Limite.org*. https://inteligencialimite.org/2021/07/13/de-que-hablamos-cuando-hablamos-de-calidad-de-vida/?gclid=Cj0KCQjw2v-gBhC1ARIsAOQdKY3TwwelFcftzpwUFLKdRhHmTTQwsov6YaeArbNZRshqkgeCcTLiBKkaAg6JEALw_wcB

Shankar Gupta, G. (1 de 2019). *Land Degradation and Challenges of Food Security*. https://www.researchgate.net/publication/330653251_Land_Degradation_and_Challenges_of_Food_Security

Sírvent, M. T., & Rigai, L. (2012). *Investigación Acción Participativa: Un desafío de nuestros tiempos para la construcción de una sociedad democrática*. Proyecto Paramo Andino: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=56482>

Wakefield Biochar . (s.f.). *Wakefield Biochar*. <https://www.wakefieldbiochar.com/es/science-of-biochar/>

Wordpress. (22 de 03 de 2020). *Dia mundial del agua*. <https://diadelagua.wordpress.com/agricola-ganadero/>