



MODELO DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN LA ACTIVIDAD
AGROPECUARIA DEL CAMPESINO DEL AMBIENTE TROPICAL PARA
INCREMENTAR EL VALOR Y LA COMPETITIVIDAD PRODUCTIVA: CASO
PARCELEROS DEL YESO MONTES DE MARIA (SUCRE)

Ing. ALFREDO SAMUR CHAMORRO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR
MAESTRIA EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN
CARTAGENA – BOLÍVAR
2016



MODELO DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA
DEL CAMPESINO DEL AMBIENTE TROPICAL PARA INCREMENTAR EL VALOR Y LA
COMPETITIVIDAD PRODUCTIVA: CASO PARCELEROS DEL YESO MONTES DE
MARIA (SUCRE)

Ing. ALFREDO SAMUR CHAMORRO

Trabajo de grado para optar al título de
Máster en Gestión de la Innovación

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR
MAESTRIA EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN
CARTAGENA- BOLIVAR
2016

Para Dios Señor de los cielos. Honor y gloria

Para mi madre, dadora de vida. Amor y respeto.

Para mi esposa e hijos y demás familia. Motor y apoyo a mis aspiraciones

Para Libia Narváez quien me mostró la oportunidad.

Para todos. Mi amor

AGRADECIMIENTOS

A Dios por sobre todas las cosas por su infinita misericordia, y por darme fortaleza y sabiduría en todos los momentos especialmente los más difíciles.

A la Gobernación de Sucre que en alianza con la Corporación Universitaria del Caribe - CECAR formularon el proyecto denominado: *Programa De Formación De Capacidades En Ciencia, Tecnología E Innovación En El Departamento De Sucre, Caribe*, el cual fue aprobado por la OCAD de CT+I mediante Acuerdo 005 del día 19 de julio de 2013.

A la Universidad Tecnológica de Bolívar y todo el personal docente adscrito a la Maestría Gestión de la Innovación por sus valiosos aportes en la formación maestrante.

Al PhD. Luis Carlos Arraut director de la maestría y del trabajo de grado, porque siempre creyó en este proceso y en mis conocimientos y por sus valiosos aportes que guiaron el desarrollo de este proyecto.

A mi esposa Claudia por su comprensión y confianza quien a pesar de los muchos viajes a otra ciudad y sacrificar momentos que no volverán, siempre me apoyó y sus palabras fueron de mucha fortaleza para continuar.

A la maestrante en desarrollo social Libia Rosa Narvárez Barbosa, coordinadora académica de la institución educativa de la cual soy rector; quien vio en mí las condiciones y me mostró la posibilidad de avanzar en esta meta.

CONTENIDO

	Pág.
Introducción	11
1. Descripción del Proyecto	15
1.1.Problema	15
1.2.Formulación del Problema	17
2. Objetivos	18
2.1.Objetivo General	18
2.2.Objetivo Especifico	18
3. Justificación	19
4. Metodología	21
4.1.Tipo de Estudio	21
4.2.Diseño Metodológico	21
5. Marco de Referencia	23
5.1.Aspectos Generales sobre la Innovación	23
5.2.Gestión de la Innovación	27
5.2.1. Enfoque 1. Funciones Básicas de Gestión en la Innovación	27
5.2.2. Enfoque 2. Modelo de Gestión Estratégica	29
5.2.3. Enfoque 3. Modelo Extractado del programa de Gestión de la Innovación de Colciencias para Colombia	31
5.2.3.1.Consideraciones	31
5.2.3.2. Componentes del Sistema de Gestión de la Innovación	31
5.3.Herramientas para la Innovación	51
5.4. Innovación Social – Casos e Iniciativas Colombianas	53
6. Marco Conceptual	58
6.1.Conceptual de Agricultura Tropical	58
6.1.1. Perspectiva histórica de las prácticas agropecuarias en el trópico americano	58
6.1.2. Posición de Colombia respecto al sol – Zona Tropical	60
6.1.3. Relaciones suelo – microorganismos – cobertura vegetal – sol ecuatorial	60
6.1.4. Inconveniencias de las prácticas agropecuarias de fertilización o controles químicos	61
6.1.5. Inconveniencias de las prácticas de quema	63
6.1.6. Inconveniencias de las prácticas de preparación mecánica de suelos	63
6.1.7. La materia orgánica y los microbios constituyen la base de fertilidad del suelo ecuatorial	64
6.1.8. Acción de los vientos y daño en el ciclo hídrico y temperatura de regiones tropicales sin cobertura natural vegetal	65
6.1.9. Apartes concluyentes sobre agricultura tropical ecuatorial	66
6.2.Otras investigaciones de corte ambiental en el sector agropecuario del trópico	71
6.3. Centros de investigación e institutos en el agro	74
6.3.1. Centro de Investigación CAT (Centro Internacional de Agrícola)	74
6.3.2. Instituto IICA	77
6.4. Algunas conclusiones del marco conceptual	84
7. Casos de la comunidad de parceleros del Yeso en Morroa – Sucre	85

7.1. Caracterización de la Comunidad	85
7.2. Análisis de los resultados de la Caracterización	89
7.2.1. Grupo Familiar	90
7.2.2. Ingreso Familiar	90
7.2.3. Áreas de terreno que poseen las familias	90
7.2.4. Actividad económica agropecuaria desarrollada en el terreno	91
7.2.5. Paradigma de producción agropecuaria	92
8. Modelo de gestión de innovación en procesos agropecuarios SUCREINNOVAGRO	92
8.1. Consideraciones del modelo de gestión de innovación en procesos agropecuarios SUCREINNOVAGRO	93
8.2. Componentes del Modelo SUCREINNOVAGRO para la gestión de la innovación	94
8.2.1. Diagnóstico de la gestión de la innovación	94
8.2.2. Estrategias y definición de capacidades requeridas	96
8.2.3. Valoración del portafolio tecnológico	97
8.2.4. Diseño y estructuración del proceso de innovación	98
8.2.5. Puesta en marcha del proceso de innovación	100
8.2.6. Establecimientos de indicadores	101
8.2.7. Establecimiento de la oficina de proyecto	101
8.2.8. La oficina de gerencia de proyectos – PMO	102
CONCLUSIONES	103
RECOMENDACIONES	106
BIBLIOGRAFIA	107
CIBERGRAFIA	111
ANEXOS	113

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Cultivo yuca asociada	14
Tabla 2. Cultivo ñame asociado	15
Tabla 3. Funciones básicas de la gestión de la innovación	27
Tabla 4. Funciones básicas de la gestión de la innovación	28
Tabla 5. Ejes y procesos con aspectos a mejorar para generar capacidades	35
Tabla 6. Procesos para la GI en las organizaciones	38
Tabla 7. Indicadores usados a nivel país	45
Tabla 8. Establecimiento de Indicadores a nivel de la Industria	45
Tabla 9. Pautas para elaborar una parrilla métricas personalizada para una organización particular	46
Tabla 10. Indicadores pro foco de innovación	46
Tabla 11. Top 20 de las métricas de innovación	47
Tabla 12. Grupos de herramientas de gestión de la innovación	51
Tabla 13. Herramientas y tipos de innovación	51
Tabla 14. Composición del grupo familiar campesino	79
Tabla 15. Ingreso familiar por mes	80
Tabla 16. Área de terreno que poseen en hectáreas	80
Tabla 17. Actividad económica en terreno	81
Tabla 18. Paradigma o práctica agropecuaria productiva	82
Tabla 19. Ejes y proceso con aspectos a mejorar para generar capacidades	90
Tabla 20. Procesos para la GI en el caso de la organización campesina	94
Tabla 21. Caja de herramientas para la innovación que promueve el modelo	95
Tabla 22. Métricas de innovación con la implementación del modelo GI	96

SUCREIINOVAGRO

INDICE DE GRAFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Cultivo yuca en asocio	15
Gráfico 2. Cultivo ñame criollo asociado	15
Gráfico 3. Ingreso familiar por mes	80
Gráfico 4. Área de terreno que posee cada familia en hectáreas	81
Gráfico 5. Actividad desarrollada en terreno	82
Gráfico 6. Paradigma o prácticas agropecuarias productivas	83

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Modelo de gestión estratégica	29
Figura 2. Adaptado por el Modelo de innovación	30
Figura 3. Ejes o elementos del diagnóstico de la GI.	32
Figura 4. Definición de ejes de la innovación	33
Figura 5. Modelo de gestión de la innovación con análisis externo e interno	36
Figura 6. Modelo de gestión de la innovación OGEL	36
Figura 7. Modelo de implementación de la Gestión de la innovación	37
Figura 8. Esquema de vigilancia tecnológica	40
Figura 9. Ficha de recogida de la información de vigilancia tecnológica	41
Figura 10. Método Pipeline	42
Figura 11. Instrumento, tabla para la selección de ideas	43
Figura 12. Modelo CANVAS	43
Figura 13. Ejes del sistema de medición	44
Figura 14. Posición de Colombia con respecto a la radiación solar	54
Figura 15. Resultado del manejo agro sistema en las sabanas de Sucre	60
Figura 16. Arreglos agro-silvo-pastoriles de gran riqueza en biomasa	63
Figura 17. Arreglo silvo-pastoril de gran biomasa y confort para el ganado	64
Figura 18. Cadenas agrícolas	75
Figura 19. Ejes o elementos del diagnóstico de la GI	88
Figura 20. Modelo de Gestión de la Innovación SUCREINNOVAGRO con análisis externo e interno	93
Figura 21. Secuencia de actividades para implementar el modelo de GI SUCREINNOVAGRO	93

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Modelo de encuesta a Parceleros del Yeso	Pág. 113
Anexo 2. Fotos de la Comunidad	114

INTRODUCCIÓN

“...He aquí, yo hago nuevas todas las cosas. Y me dijo: Escribe...” fracción de
apocalipsis
21:5

Las practicas agropecuarias suscitadas posterior al segundo conflicto bélico mundial y políticas y programas como la revolución verde unidas a la implantación colonial europea de desarrollo rural para regiones tropicales y subtropicales de américa latina han afectado de manera dramática el desarrollo y sostenibilidad de la riqueza y fertilidad de los suelos y limitado el crecimiento tecnológico e industrial de los países en pro del desarrollo económico y social al no tener en cuenta los impactos que se generan.

Así mismo, estas tendencias y la observancia de procesos de deterioro ambiental y pobreza en los campesinos de estas regiones propiciaron nuevas necesidades en materia de investigación científica para abordar las actividades y procesos productivos de dichas regiones en consonancia con las expectativas del mercado, en temas de producción limpia y orgánica, mitigación del cambio climático mediante una agricultura inteligente; por ello se debe más que nunca enfocarse en la innovación como fuente generadora de nuevas y poderosas ideas y debe ser la base fundamental de las zonas agropecuarias tropicales que deseen sostenerse en un mercado regional y global tal como las sabanas sucreñas colombianas en la región caribe en América Latina.

Por lo tanto, se hace imperioso abordar este tema de gran importancia a nivel económico, productivo y social como la innovación de procesos (actividades y prácticas agropecuarias), que permitan aproximarse a la competitividad del mercado global. En este caso, el diseño de un modelo de gestión de la innovación, debe formar parte de la empresa agropecuaria que desee prestar valor agregado al mercado con eco-sostenibilidad en contribución a mitigar efectos tan nocivos como el cambio climático y hacer del tema de la innovación su ventaja competitiva.

Esta preocupación ambiental y su interacción con los procesos económicos y sociales han generado el desarrollo de investigaciones de centros de investigación internacionales de gran relevancia tales como el CIAT (Centro internacional de Agricultura Tropical), que nace como consecuencia de la gran necesidad de abordar la producción agropecuaria tropical bajo un paradigma innovador donde han surgido y siguen surgiendo innovaciones a las metodologías y procesos enfocados a la protección del medio ambiente. Algunas de las metodologías o técnicas son producción agropecuaria limpia, eco-eficiencia y eco-innovación, las cuales tienen como objetivo ser una estrategia de producción que ayude a mitigar el impacto ambiental del cambio climático, combatir la contaminación al medio ambiente y generar productividad en condiciones de competitividad.

Según Carlos Devia Castillo -Universidad pontificia Bolivariana. (2014). La Agricultura Limpia se considera una forma de producción agropecuaria que aplica procedimientos especiales que buscan proteger la naturaleza y sus especies” incluye las Buenas prácticas Agrícolas o BPA y la agricultura orgánica o Ecológica. Desde el punto de vista industrial la producción limpia es definida como la disminución de los desechos generados en el desarrollo de un proceso - producto a través de su ciclo de vida (Dunn, 2001), apuntando hacia el mejoramiento de procesos y determinando el mejor uso de los desechos, sus posibilidades de reciclaje y reúso que en el caso agropecuario - la mayoría de origen orgánico - entran en los ciclos de descomposición y reincorporación al proceso productivo.

Las eco-tecnologías, se definen como las herramientas tecnológicas que se utilizan para mitigar el daño ambiental (Dermissi, Tassoula y Dermissi, 1998) y la eco-innovación un proceso encaminado a agregar valor a los productos y al consumidor, utilizando menos recursos y reduciendo al máximo los impactos medioambientales (Johansson y Magnusson, 1998) o en palabras de James (1997) son productos y procesos que proporcionan al cliente valor comercial pero a su vez tienen una significativa disminución de impacto medioambiental.

De acuerdo a esto, el presente trabajo tiene como objetivo además de caracterizar a la población, determinar un modelo de gestión de la innovación de procesos claves en la producción agropecuaria tropical que sienten las bases a los demás procesos inmersos en

este ámbito y hagan posible a través de las etapas de la gestión innovadora, tales como la conformación de alianzas, la vigilancia tecnológica y las métricas del proceso, la recuperación de los recursos naturales, el uso racional y eco-eficiente de los mismos, para después ser aplicada a los productores de las sabanas sucreñas colombianas.

La comunidad de parceleros de “El Yeso”, ubicada en el municipio de Morroa (Sucre), región Caribe colombiana, a pesar de ser parceleros de muchos años no han podido superar niveles de pobreza y se nota un deterioro en sus predios y en la productividad. En su quehacer diario para la producción agrícola vienen aplicando las técnicas aprendidas de la colonia entre las cuales se cuentan la destrucción total del bosque primario, extracción de raíces profundas, quemas y utilización de arados de discos para voltear el suelo. Sin embargo, no han trabajado sistemáticamente y de forma ordenada hacia la innovación por carecer de un norte que les permita gestionar procesos innovadores que indiquen el paradigma asertivo de producción en el trópico, y la desconfianza que lo nuevo genera. Poco se trabaja los aspectos de conservación ambiental y la importancia de una producción limpia.

De esta manera, en el presente trabajo; inicialmente se tratan aspectos conceptuales sobre lo que es innovación continua con aspectos tales como gestión de la innovación e innovación de procesos, cultura innovadora, eco-innovación, entre otros. Posteriormente, se hace un análisis de las características de la comunidad de estudio, luego un análisis descriptivo de las estrategias innovadoras para la formulación del modelo de gestión de la innovación. Después se plantea un modelo de gestión de innovación, teniendo en cuenta los aspectos teóricos y algunas características del sector.

De todo ello, se concluye que el modelo propuesto ha de cumplir con las expectativas planteadas al tener en cuenta aspectos sociales, técnicos y ambientales en el momento de generar innovación en proceso. Además, que puede ser aplicado en cualquier contexto con las características de zona tropical en cuanto a clima (régimen de lluvias y temperaturas) y características de suelos con PH balanceados. De esta forma se puede lograr mitigar el impacto de fenómenos como el cambio climático y la contaminación de los recursos naturales favoreciendo el medio ambiente. Así como convertirse en una estrategia de

posicionamiento en el mercado generando productividad y competitividad con gran impacto social. Todo encaminado hacia el desarrollo sostenible.

1. Descripción del Proyecto

1.1 Problema

De acuerdo a Hernández, Beatriz (2013) en su tesis de grado, citando a Espinoza (2002); a propósito del contexto de desarrollo global afirma: "...se han presentado (en el mundo) cambios en el aspecto ambiental, ya que las personas cuentan con más capacidad para modificar la naturaleza, al punto de tener en amenaza constante al ambiente y la propia supervivencia. Sin tener en cuenta que el desarrollo además de estar relacionado con crecimiento y modernización incluye la realización del ser humano, necesitándose un ambiente sano y con disponibilidad de recursos. Por tal motivo, se deben proteger los recursos naturales, con el fin de no poner en peligro las fuentes de desarrollo". Apreciación que va en la vía de una de las principales intenciones de este trabajo, el cual pretende contribuir a cimentar las bases para la reconstrucción del aparato productivo del trópico, como en el caso del departamento de Sucre.

Países como Colombia necesitan iniciar procesos de gestión de innovación que conduzcan a aumentar sus niveles productivos y competitivos debido a que se encuentran en posiciones rezagadas en comparación con similares de las regiones latinoamericanas. El país presenta bajos niveles de innovación y bajo índice global de competitividad y eficiencia de su mercado de bienes (Global Competition Review GCR, 2011).

En el departamento de Sucre (Colombia), específicamente en los municipios de Sincelejo, Corozal, Morroa, Sampués y Los Palmitos, entre otros, se ha detectado que en los últimos 5 años ha habido un descenso en el rendimiento (ton/ha), de los cultivos emblemáticos de la región tales como yuca y ñame en asocio que constituyen la base productiva de muchos parceleros. (Ver Tabla 1 y 2. Gráficos 1 y 2)

Tabla 1. CULTIVO YUCA ASOCIADA

AÑO	RENDIMIENTO TON/HA
2011	9,00
2012	8,50
2013	9,69
2014	7,45
2015	6,45

Fuente para tabla y gráfico: Adaptado de la secretaría de desarrollo económico y medio ambiente de Sucre.



Tabla 2. CULTIVO ÑAME CRIOLLO ASOCIADO

AÑO	RENDIMIENTO TON/HA
2011	9,00
2012	9,80
2013	9,27
2014	9,19
2015	8,78



Fuente para tabla y gráfico: Adaptado de estudio de la Secretaría de desarrollo económico y medio ambiente de Sucre.

Como puede observarse en estas tablas y gráficas para dichos cultivos existe una tendencia marcada hacia un descenso en la producción por hectárea lo cual se traduce a su vez en un gradual y progresivo empobrecimiento en el campesino productor agropecuario (parcelero) y un notable deterioro en su calidad de vida. La Encuesta de Calidad de Vida del año 2015 mostró que el 23,1% de los jefes o cónyuges consideraron que sus ingresos no alcanzaban para cubrir los gastos mínimos frente a 26,0% registrado en el 2014.

Según el CIAT (2016) La agricultura tropical se verá muy afectada por los efectos negativos del cambio climático. Las familias de los pequeños agricultores y sus comunidades son especialmente vulnerables, ya que cuentan con recursos (físicos y económicos) limitados para adaptarse. Por ese motivo, la investigación agrícola debe brindar alta prioridad para generar conocimientos más precisos acerca de los impactos del cambio climático, identificando a su vez las opciones de adaptación que se pueden poner al alcance de la población rural de escasos recursos. Esta población necesita soluciones urgentes que permitan intensificar la producción agrícola de una manera sostenible ante los impactos del cambio climático, fortaleciendo así la seguridad alimentaria y reduciendo la pobreza rural. En muchos casos, también debería ser factible para la agricultura tropical contribuir a mitigar el cambio climático.

Por ello, es necesario crear una cultura hacia la innovación enfocada en la apropiación del conocimiento y especialización del productor del campo, aspectos bajos en Colombia y con mayor intensidad en la región en estudio, confirmados por las diferentes encuestas entre ellas la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica – EDIT V (2012) del país.

1.2 Formulación del Problema

Por todo lo expuesto se amerita realizar un estudio que responda al siguiente interrogante: ¿Qué modelo de gestión de la innovación para el conocimiento, apropiación y ejecución de prácticas agropecuarias tropicales puede generar valor en los procesos de comercialización sustentable y sostenible al campesino sucreño de la comunidad del Yeso municipio de Morroa?

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

- Proponer un modelo de gestión de la innovación para el conocimiento, apropiación y ejecución de prácticas agropecuarias tropicales innovadoras en el campesino sucreño, que generen valor y les aproximen a procesos de comercialización sustentable y sostenible mejorando su calidad de vida.

2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar las actuales prácticas y técnicas de producción empleadas por la población objeto de estudio, así como datos acerca de la condición socio-económica de los grupos familiares.
- Determinar las necesidades en materia de innovación de la comunidad en estudio que sirvan de referente en el diseño del modelo.
- Proponer un modelo de gestión de la innovación que pueda encaminar a la comunidad en estudio hacia prácticas contextualizadas al ambiente tropical generando sostenibilidad y calidad de vida para las generaciones presentes y futuras del territorio en estudio.

3. Justificación

Hoy por hoy es fundamental apoyar el desarrollo agrícola en América Latina y el Caribe a través de una amplia gama de alianzas e investigación aplicada. Estas deben enfocarse especialmente en fortalecer la contribución de la región a la seguridad alimentaria mundial, elevando su rol como proveedor de servicios ambientales y ayudando a diversificar e impulsar la resiliencia de los sistemas agrícolas clave con enfoque innovador (Documento estrategia 2014-2020 CIAT). De acuerdo a ello, la innovación ya sea de productos, procesos o servicios, constituye una ventaja organizacional y principal motor del crecimiento y desarrollo económico de una sociedad; ya que logra posicionamiento competitivo en mercados globalizados. En el ámbito agropecuario motivo del presente trabajo; lograr esta meta requerirá, gestionar la innovación, a través de la aplicación de un modelo que dé cuenta, además de la investigación sobre cultivos y suelos, un rol más fuerte en la promoción de políticas, que aborden temas como la adaptación al cambio climático y la necesidad de que las cadenas de valor agrícolas sean más competitivas bajo un comercio más abierto

La presente investigación tendrá impacto en la calidad de vida de 14 núcleos familiares campesinos ubicados en el Yeso municipio de Morroa y su grupo familiar, entendiéndose por este no solo aquel que tiene su residencia en el campo sino especialmente aquel que deriva su sustento de la producción agropecuaria como tal; potenciando a través de la gestión de la innovación, mejoras en sus prácticas agropecuarias que se traduzcan en generación de valor con miras a procesos de comercialización local o nacional y agro-exportación de productos autóctonos de alto valor competitivo y más importante aún; la recuperación de gran parte de los recursos involucrados en el ecosistema productivo, el uso racional de los mismos a través del tiempo en una mejora continua.

Se verá beneficiado el campo del conocimiento ya que contribuirá a formar al campesino y/o productor en una nueva visión innovadora de gestión del desarrollo rural y permitirá al entorno científico explorar nuevos caminos y mejorados procesos que progresivamente permitirán la generación de riqueza y una mejora sustancial y permanente de calidad de vida a través de una innovación incremental. Además, esta experiencia podrá ser replicada en otros contextos si puede ser adaptada.

4. Metodología

4.1 Tipo de Estudio

Para esta investigación en particular se utilizará el tipo descriptivo. En un estudio descriptivo, la información es recolectada sin cambiar el entorno, es decir, no hay manipulación. En ocasiones se conocen como estudios "correlacionales" o "de observación."

4.2 Diseño Metodológico

De acuerdo con los objetivos general y específicos definidos se propone realizar una revisión pertinente a los conceptos de innovación, la gestión de la misma y las herramientas requeridas, posterior a ello se hará una revisión del estado del arte en investigaciones que tienen que ver con la actividad agropecuaria y la incidencia o el impacto en el ambiente de ella, bajo un enfoque conservacionista y eco eficiente de los recursos, así cómo estas influyen en el calentamiento global. Se revisarán resultados de investigación de centros involucrados en el tema y propuestas innovadoras concretas de valor, proyectos promisorios de cooperación para ser aplicados a los distintos contextos tropicales.

Posterior a ello se trabajará con 14 familias productoras campesinas de la zona rural del municipio de Morroa subregión sabanas, por lo cual la investigación se focalizará como del ámbito cualitativo (Propensión a "*comunicarse con*" los sujetos del estudio)

Es decir, interactuando en forma estrecha con la comunidad, aplicando técnicas de observación, observación participante y encuesta que permitan una aprehensión de la realidad productiva y de idiosincrasia de la comunidad. Posterior a estos resultados se entrará en un proceso de análisis intensivo y colaborativo en conceptos de gestión de innovación que permitan formular un modelo acorde a las necesidades y posibilitar generar capacidades para que la comunidad sea gestora de nuevos conocimientos innovadores en agricultura tropical visualizando la productividad en términos de biomasa permitiendo un aprendizaje significativo de la innovación productiva. Se finalizará con la propuesta del modelo de gestión que les permitirá poner en práctica lo aprendido materializando los resultados de la intervención que permitan no

solo un salto a mejor calidad de vida sino también la recuperación ambiental de las zonas intervenidas.

5. Marco de Referencia

5.1 Aspectos Generales sobre la Innovación

“La historia de la humanidad ha sido marcada dramáticamente por la invención y la adopción de innovaciones. La innovación ha permitido que la especie humana realice cambios cruciales en las condiciones de su propia existencia y desarrollo” (Anónimo).

Mucho se ha conceptualizado sobre el término innovación y quienes intentan definirlo lo hacen desde diferentes perspectivas. Por ejemplo el manual de Oslo (2006) Considera la innovación como un proceso en red en el que las interacciones entre los diversos agentes generan nuevos conocimientos y tecnología, esta visión sin duda, es concebida desde un punto de vista sistémico; en el que los vínculos habituales entre empresa, proveedores y clientes se amplían en los procesos de innovación a otras relaciones con los centros de investigación, con la enseñanza superior y con las entidades públicas y privadas de desarrollo. Por otro lado el sociólogo alemán Werner Sombart plantea el concepto destrucción creativa concepto popularizado por el economista austriaco Joseph Schumpeter (1942) en su libro Capitalismo, socialismo y democracia en él describe que en “el proceso de innovación que tiene lugar en una economía de mercado; nuevos productos destruyen viejas empresas y modelos de negocio”

Para Schumpeter (1942), las innovaciones de los emprendedores son la fuerza que hay detrás de un crecimiento económico sostenido a largo plazo este concepto abarca los 5 casos siguientes: 1. Introducción en el mercado de un nuevo bien o servicio, con el cual los consumidores no están aún familiarizados. 2. Introducción de un nuevo método de producción o metodología organizativa. 3. Creación de una nueva fuente de suministro de materia prima o productos semielaborados. 4. Apertura de un nuevo mercado en un país. 5. Implantación de una nueva estructura en un mercado.

Schumpeter (1942) plantea además que el emprendedor innovador, se trata de un individuo fuera de lo común por su vitalidad y por su energía, incluso ante fracasos temporales. El innovador no es un inventor. Este último es generalmente un genio, un técnico/científico profesional o de

profesión. El emprendedor crea mercados para los inventos de los genios. El innovador se destaca además por su perseverancia y por su ambición, no por su genialidad. De otra parte se encuentran definiciones de innovación más simples pero no menos significativas, para la RAE; es la creación o modificación de un proceso o producto, y su introducción en un mercado.

Lo anterior permite afirmar que la innovación es más el producto de un sistema organizado, de la observación cuidadosa, de la investigación + desarrollo (I+D) y la perseverancia que de la genialidad. En la presente investigación se pretende proponer un modelo innovador en la adopción de nuevos métodos de producción agropecuaria, lo cual es perfectamente posible desde los referentes teóricos hasta ahora considerados. El Manual de Oslo hace referencia a la obra de Schumpeter (1942) afirmando que, las innovaciones “radicales” originan los grandes cambios del mundo mientras que las innovaciones “progresivas” alimentan de manera continua el proceso de cambio. La presente investigación estaría más tono con una innovación progresiva o incremental dado que las tecnologías de producción agropecuaria tropical ya vienen siendo aplicadas en otros contextos, tales como Asia Suroriental, África Subsahariana, Brasil, El caribe y Sur de México entre otros; pero en Colombia se encuentran experiencias en centros experimentales de relevancia nacional e internacional como el CIAT (en Valle del Cauca), el IICA con presencia en todo Latinoamérica y el caribe y ensayos en algunos departamentos como El Cesar y Atlántico pero en particular en la zona focalizada son muy incipientes o ausentes dichas prácticas de manera integral.

Ahora bien, para el caso de la innovación incremental en el Manual de Oslo se plantea que ésta incluye • Adaptación de un producto, • Adaptación de modelos de producción innovadores a otros contextos •Introducción de nuevos componentes o funcionalidades, •Estrategia de marketing adaptada. Lo cual viene confirmando la intencionalidad de la investigación. Los cambios innovadores se realizan mediante la aplicación de nuevos conocimientos y tecnología que pueden ser desarrollados internamente, en colaboración externa o adquirida mediante observación y servicios de asesoramiento o por compra o transferencia de tecnología. Las actividades de innovación incluyen todas las actuaciones científicas, tecnológicas (Vigilancia), organizativas, financieras y comerciales que conducen a este fin. Se consideran tanto las actividades que hayan producido éxito, como las que estén en curso o las realizadas dentro de

proyectos cancelados por falta de viabilidad. La innovación en este caso hará acopio de una nueva combinación de conocimientos existentes (Manual de Oslo p. 44).

En esta investigación si bien se tienen fuertes referentes teóricos, también se esperaría que la implementación de las técnicas o la intervención que se haga a través de la puesta en marcha del modelo propuesto, produzca nuevo conocimiento mismo que será valioso al propósito de desarrollo visionado para el departamento de Sucre. Ahora bien, la obtención de nuevo conocimiento se realiza mediante una o varias de las actividades señaladas a continuación:

1. I+D Investigación y desarrollo (Ésta solo constituye una de las etapas del proceso de innovación), destacándose dos fases; • Investigación fundamental y aplicada para adquirir nuevos conocimientos, lograr invenciones específicas o modificar las técnicas existentes.
 - Desarrollar nuevos conceptos de productos, de procesos o métodos para evaluar su factibilidad técnica y su viabilidad económica. En esta fase se incluyen también las investigaciones posteriores para modificar los diseños o las funcionalidades técnicas.
2. Otras actividades innovadoras (no son I+D pero forman parte de la innovación) Implican definir nuevos conceptos, procesos, métodos de comercialización o cambios organizativos, concebidos por medio de:
 - Servicio propio de marketing,
 - Relaciones con clientes,
 - Aplicación de investigaciones fundamentales o estratégicas, propias o ajenas,
 - Ampliación de las capacidades de diseño y desarrollo,
 - Mediante observación de sus competidores,
 - Aportaciones de consultores.

Igualmente, la organización puede lograr nuevo conocimiento útil para innovar, adquiriendo:

- Información técnica,
- Derechos sobre invenciones patentadas (lo que exige generalmente una labor de investigación y desarrollo para modificar la invención y adaptarla a las propias necesidades),
- Conocimientos tecnológicos y experiencia recurriendo a servicios de ingeniería, diseño o cualquier otro servicio de consultoría.
- Aumentar la experiencia profesional necesaria en el proceso de innovación mediante formación o contratación de nuevo personal,
- Invertir en equipos, programas informáticos o insumos intermedios que incorporen el trabajo de innovación realizado por otros,
- Reorganización de los sistemas de gestión y del conjunto de actividades empresariales,
- Desarrollar nuevos métodos de comercialización y venta.

De acuerdo a esto la innovación es entre otros conceptos, generar o encontrar ideas, seleccionarlas, implementarlas validarlas en una comunidad por su generación de valor y comercializarlas. La I+D, la competencia, los seminarios las exposiciones o ferias, los clientes y cada miembro de la organización son potenciales proveedores de nuevas ideas, generando las entradas (inputs) para el proceso de innovación; es decir este se alimenta de la diversidad y la multidisciplinaria. Innovación es la secuencia de actividades por las cuales un nuevo elemento es introducido en una unidad social con la intención de beneficiar la unidad, una parte de ella o a la sociedad en conjunto. “El elemento no necesita ser enteramente nuevo o desconocido a los miembros de la unidad, pero debe implicar algún cambio discernible o reto en el STATUS QUO” (Michael A. West; James L. Farr, 1990).

A nivel agregado, la innovación tecnológica y la diferenciación de productos es el camino para que una economía pueda sostener un incremento sistemático de los salarios, sin afectar negativamente sus niveles de competitividad. Es, también, la fórmula más prometedora en relación con la posibilidad de evitar el deterioro de los términos de intercambio y los desequilibrios del sector externo que caracterizan a las economías latinoamericanas. Puede, así mismo, incidir en un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, favoreciendo su transformación doméstica en bienes de mayores contenidos tecnológicos, sustentables y sostenibles.

5.2 Gestión de la Innovación

Dadas las implicaciones de gestión de innovación que tiene esta investigación conviene revisar algunos aspectos teóricos importantes en relación con el tema. (Arzola, Tablante, D'Armas, 2012) afirman que la gestión de la Innovación es la organización y dirección de los recursos tanto humanos y técnicos como económicos, con el fin de aumentar la creación de nuevos conocimientos, la generación de ideas y técnicas que permitan obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los ya existentes, y la transferencia de esas mismas ideas a las fases de producción, distribución y uso. Por todo ello, la gestión de la innovación se convierte en un instrumento directivo de primera magnitud, capaz de contribuir sustancialmente al éxito y al desarrollo de la empresa, y, en general, al de cualquier organización. La adopción de un sistema de gestión de la I+D+i (Investigación más Desarrollo e Innovación) debería ser una decisión estratégica de la organización. El diseño y la implantación del sistema de gestión de la I+D+i de una organización están influenciados por las diferentes necesidades, los objetivos particulares, los productos fabricados, los servicios prestados, los procesos empleados y el tamaño y estructura de la organización.

Según los autores anteriormente citados, un modelo de gestión o sistema de gestión es un esquema general, de procesos y procedimientos; que se emplean para garantizar que la organización realiza todas las tareas necesarias para alcanzar sus objetivos. Explican: que son esquemas conceptuales o gráficos que muestran la comprensión del proceso de innovación tecnológica, a través de la representación de sus componentes y sus relaciones.

Existen diversos enfoques de los modelos para la gestión de la innovación, desde las funciones básicas, hasta los modelos más sofisticados, a continuación se describen algunos de ellos:

5.2.1 Enfoque 1. Funciones Básicas de Gestión de la Innovación

Dada la importancia del proceso innovador en las empresas u organizaciones, independientemente de su tamaño, actividad económica y mercado, los directivos deben

garantizar el cumplimiento de estas cinco (5) funciones básicas, para garantizar la sostenibilidad de la empresa:

FUNCIÓN BÁSICA	DESCRIPCIÓN
1.) Inventariar	Consiste en identificar las tecnologías internas esenciales en la actividad de la empresa. Se orienta a obtener información del estado actual de esas tecnologías, algunas herramientas útiles para realizar este inventario son la matriz tecnología/producto, el árbol tecnológico y el contenido tecnológico en cada etapa de la cadena de valor de la empresa.
2.) Vigilar	Proporciona información sobre la aparición y evolución de nuevas tecnologías y estima su posible impacto sobre las actividades de la organización, las oportunidades y amenazas tecnológicas, la dinámica de las nuevas tecnologías y la probable secuencia de aplicación temprana, así como las barreras críticas al desarrollo de las mismas y las acciones futuras de los competidores.
3.) Evaluar	Luego de inventariar los recursos tecnológicos y establecer los mecanismos de vigilancia tecnológica, el paso siguiente es evaluar el nivel tecnológico y el potencial tecnológico de la organización. Para estimar el potencial tecnológico, es de gran utilidad la matriz (atractivo tecnológico/posición tecnológica), la cual combina una serie de variables para posicionar tecnológicamente la empresa. El atractivo tecnológico lo integran variables tales como potencial para generar nuevos productos, crecimiento del mercado, reducción de costos, mejoras en la calidad y cantidad de competidores que usan dicha tecnología
4.) Optimizar	Consiste en buscar la mejor utilización posible de los recursos tecnológicos; es decir, la explotación del potencial tecnológico mediante el análisis sistemático de nuevas aplicaciones en otras áreas que brinden oportunidades para obtener beneficios.
5.) Proteger	Derecho exclusivo de explotación comercial de una invención, otorgado por los gobiernos. Permite a la empresa salvaguardar el conocimiento generado, los recursos invertidos y la posibilidad de recibir ingresos de terceros por el uso del conocimiento.

Tabla 3. Funciones básicas de la gestión de la Innovación. Adaptada por el autor de Arrázola y otros (2012)

Existen otros referentes teóricos que integran las funciones descritas y otras no mencionadas, como aporte a esta investigación se describen a continuación: El llamado “Modelo de gestión de la innovación tecnológica (COTEC) (2002)” estructurado en cinco funciones fundamentales para la Gestión de la Innovación:

<i>FUNCIÓN BÁSICA</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
1) <i>Vigilar</i>	Exploración continúa del entorno (interno y externo) para identificar y procesar las señales o indicios de una innovación potencial (necesidades, oportunidades que surgen de la investigación, cambios legislativos, comportamientos de competidores)
2) <i>Focalizar</i>	Desarrollo de una respuesta estratégica que ofrece las mayores posibilidades de obtener una ventaja competitiva.
3) <i>Capacitarse</i>	Elegida una opción, disponer del conocimiento y dedicar los recursos necesarios para ponerla en práctica.
4.) <i>Implantar la innovación.</i>	Partiendo de la idea y siguiendo las distintas fases de desarrollo hasta su lanzamiento.
5) <i>Aprender</i>	Reflexionar sobre los elementos anteriores y revisar las experiencias de éxito y fracaso (captar el conocimiento derivado de la experiencia).

Tabla 4. Funciones básicas de la gestión de la innovación. Adaptado por el autor del modelo COTEC (2002)

Otro referente teórico es el creado por la Asociación Española de Normalización AENOR (2002) quien publicó la serie de Normas UNE 166 000, relacionadas con la gestión, auditoria e implementación de sistemas de gestión de las actividades de I+D+i.

La norma 166002:2006 Gestión de la I+D+i: Requisitos del Sistema de Gestión de la I+D+i, incluyen los elementos estratégicos, operacionales y de medición de resultados para garantizar el éxito en la gestión de la innovación en las organizaciones. La normativa utiliza el formato de las Normas ISO 9000 y manifiesta la compatibilidad en los sistemas de gestión de calidad, ambiente e innovación. Está elaborada para que pueda ser utilizada tanto por partes internas como externas a la organización, incluyendo organismos de certificación, busca, evaluar la capacidad de la organización para cumplir los requisitos del sistema de gestión de la I+D+i y los propios de la organización. Entre sus características destacan: la importancia estratégica del proceso innovador, responsabilidad de la dirección, la estructura organizativa de soporte, las herramientas genéricas de gestión, recursos, medición y acciones de mejora del sistema.

5.2.2 Enfoque 2. Modelo de Gestión Estratégica

De otra parte tenemos el llamado “Modelo de Gestión Estratégica”. El punto central del modelo es la estrategia innovadora a nivel operativo, la cual forma parte de una estrategia general de innovación de la empresa u organización como vía para alcanzar la competitividad.

Esta estrategia consiste en alcanzar una alta eficiencia operativa, a partir de inversiones en procesos y en los recursos humanos, que permitan lograr los niveles de calidad exigidos por los clientes y competir, con base en mejores precios y tiempos de entrega. De esta manera la empresa estaría garantizando su supervivencia, uno de los aspectos críticos a nivel de las PYMES en países en desarrollo, dadas las inmensas fortalezas de los competidores de países desarrollados. El modelo está concebido atendiendo las cuatro perspectivas fundamentales del Cuadro de Mando Integral, donde en las perspectivas internas, uno de los procesos medulares de la empresa es la estrategia de la innovación, definida en cuatro procesos fundamentales: identificación de oportunidades, gestión de la cartera de proyectos, diseñar y desarrollar, y lanzamiento del producto al mercado. En cada una de ellas se ha elegido una variable clave, de control o decisión, para focalizar la acción de la gerencia. (Ver figura 1)



Figura 1. Modelo de Gestión estratégica. (Kaplan y Norton 2002)

Otro referente es el basado en la experiencia en gestión estratégica de la innovación de las empresas en Cataluña, España, se fundamenta en el modelo de Excelencia EFQM Europeo. Es un instrumento de evaluación y aplicación de la innovación para organizaciones empresariales. Su propósito es orientar el proceso de innovación al mercado, fundamentado en cinco funciones. (Ver figura 2)

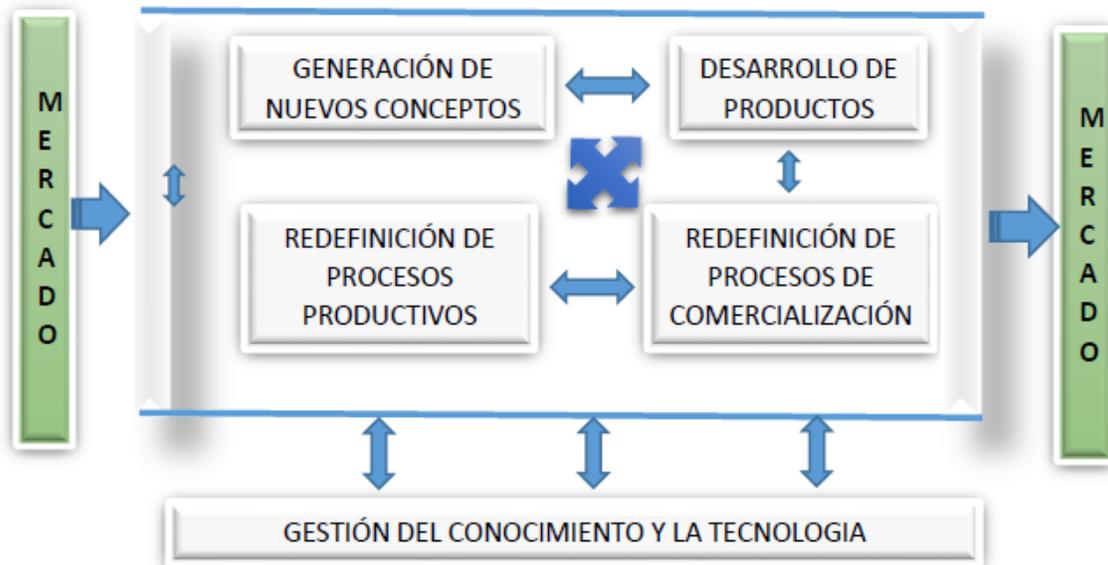


Figura 2. Adaptado por el autor del Modelo guía de gestión de la innovación. Fuente: CIDEM (2002)

5.2.3. Enfoque 3. Modelo Extractado del programa de Gestión de la Innovación de Colciencias para Colombia

En el marco de la maestría Gestión de la Innovación de la UTB, en sesión de clases con el Dr. Jorge Parra (2016) adscrito a Colciencias, se pudieron tomar notas y diapositivas que ilustran este modelo que toma referentes europeos y los adecúa al contexto colombiano.

5.2.3.1. Consideraciones

Jorge Parra (2016), plantea que a la hora de iniciar procesos de gestión de la innovación se deben hacer unas consideraciones claves en el proceso las cuales se enuncian a continuación.

- La estrategia de la organización debe ser el punto de referencia para poder formular las ideas o directrices acerca de cómo orientar la innovación.
- Los clientes de la empresa son el foco central para el desarrollo de nuevos productos y servicios y por ende para orientar la G. I.
- Es necesario tener en cuenta en el proceso de G.I. las posibles alianzas y acuerdos de colaboración con otras empresas (proveedores o incluso competidores) y con centros tecnológicos u organismos de investigación.

- Es clave el compromiso de la alta dirección, que debe establecer los objetivos estratégicos de la organización y movilizar los recursos necesarios, implicándose en el posterior seguimiento de los resultados obtenidos.
- Se deberá prestar especial atención a la identificación de los procesos que están más relacionados con el sistema de G.I. para que todas las acciones que se realizan en cada organización queden perfectamente identificadas.
- Para facilitar la G. I. es necesario establecer una serie de indicadores que permitan fijar los objetivos y medir los resultados alcanzados en cada momento en el proceso de innovación.
- De la aplicación del SGI normalmente vamos a obtener un Portafolio de proyectos de innovación futuros, que es un activo importante y valioso para la organización.

De acuerdo a esto según Parra (2016), los elementos de cuidado en el proceso de gestión de la innovación son: la estrategia organizacional, los clientes, las alianzas, el compromiso de los altos dirigentes, procesos que pueden restringir el avance de la GI, la definición de indicadores de la GI y la consolidación de un portafolio de proyectos promisorios. Elementos que son comunes a la GI pero que en casos particulares pueden tener entre unos y otros mayor relevancia y significación.

5.2.3.2. Componentes del Sistema de Gestión de la Innovación

Parra (2016), citando al programa de gestión de la innovación de Colciencias en compañía con la Unión Europea en 2015. Establecieron que para el desarrollo de la gestión de la innovación se debe seguir la ruta que se enuncia a continuación: Nota: Estas consideraciones se hicieron para medianas y grandes empresas. Para los propósitos de este proyecto se analizan la mayoría de estos apartes los considerados de mayor relevancia más no todos.

1. Diagnóstico de la Gestión de la Innovación
2. Estrategias y definición de capacidades requeridas.
3. Diseño y estructuración del Proceso de Innovación.
4. Valoración del Portafolio Tecnológico.
5. Puesta en marcha del Proceso de Innovación.
6. Desarrollo de proyecto de innovación priorizado.

7. Establecimiento de Indicadores
8. Plan de Difusión del Proyecto

1) Diagnóstico de la Gestión de la Innovación



Figura 3. Ejes o Elementos del Diagnóstico de la GI. Tomado de diapositivas de Parra (2016)

Según Parra (2016), estos elementos deben explorarse en una organización que está en marcha y con cierto nivel de desarrollo en procesos de innovación o que teniendo una estructura requiere la implementación de dicho proceso, los cuales deben estructurarse, reorientarse y cuyo reto es la puesta en marcha o la optimización por lo que se demanda precisamente de la GI. Para ello se recomienda seguir unos pasos así:

Pasos:

- Definición de la muestra para aplicación de entrevistas
- Entrevistas semiestructuradas con miembros directivos de la organización
- Resultados de vigilancia tecnológica

☑ **Análisis de la Información:**

El resultado de los Ejes de Innovación permite comparar a la organización con los líderes mundiales en cada uno de los 11 aspectos descritos alrededor de temas clave para la Innovación, de tal manera que sea posible determinar las brechas existentes en cada una de ellas y tomar las medidas necesarias para disminuirlas, Parra (2016). Para pequeñas organizaciones o que tienen poca estructura organizativa puede resultar no relevante realizar un diagnóstico como se plantea, pero si tener en cuenta estos ejes sobre todo para la propuesta de gestión de la innovación y la evaluación de la misma a cierto período de su implementación.

☑ **Diagnóstico del Estado Final:**

Se debe hacer un segundo diagnóstico del estado final para hacer el comparativo de las capacidades de innovación.

☑ **Definición de Ejes de Innovación:**

En comparativo con empresas líderes a nivel mundial se debe estimar mediante un proceso de medición valores indicativos del estado de avance de cada eje en la empresa u organización a intervenir, el cual mostrará de manera muy gráfica el avance y las necesidades del mismo, dando un derrotero a seguir y posibilitar definir metas concretas para el alcance de los logros innovadores. Parra (2016). Ver figura 4, donde se muestra un ejemplo de una gran empresa colombiana frente a referentes internacionales.

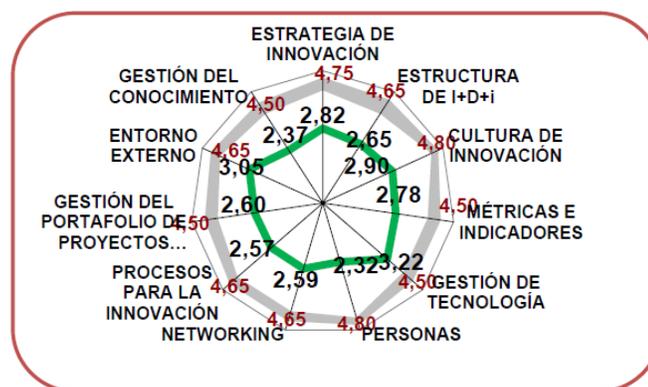


Figura 4. Definición de ejes de la innovación. Tomado de diapositivas de Parra (2016)

Con esta etapa concluye el proceso inicial de diagnóstico que permitirá enrumbar la gestión de la innovación al interior de la organización.

2) Estrategias y Definición de Capacidades Vitales Requeridas

Para ello Parra (2016) citando al programa gestión de la innovación de Colciencias (2015), plantea:

✚ Acciones Fundamentales (Pro innovación – Pro emprendimiento)

- Preparación de la dirección
- Entrevistas con la dirección (KICK OFF MEETING)
- Talleres de formación

✚ Designación del Comité de Innovación

- Gestores de Innovación
- Empoderamiento del personal

✚ Plan de Comunicación y Gestión del Cambio

- Acciones de Comunicación
- Desarrollar espacios para la generación de ideas
- Instrumentos de comunicación

✚ Ejes y procesos con aspectos a mejorar para generar capacidades

EJE	DEFINICIÓN	PRINCIPALES ASPECTOS A MEJORAR
PERSONAS	El eje comprende la motivación hacia la innovación, los incentivos a la innovación y el desarrollo de habilidades y competencias del personal o integrantes de la organización.	Sistema de motivación e incentivos, programas de desarrollo de ideas exitosas (formalización y difusión), mecanismos de transferencia de conocimiento (organización-persona organización).
GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	El eje comprende la captura de conocimiento interno y externo, la creación, protección, valoración y capitalización del conocimiento	Mecanismos claros y comunicados para identificar, analizar y aprender de los proyectos fallidos.
PROCESOS PARA LA INNOVACIÓN	El eje comprende la captura de conocimiento interno y externo, la creación, protección, valoración y capitalización del conocimiento.	Mecanismos claros y comunicados para identificar, analizar y aprender de los proyectos fallidos.

Tabla 5. Ejes y procesos con aspectos a mejorar para generar capacidades. Tomado del proyecto de innovación de Colciencias (2015)

Según Jorge Parra (2015). Las capacidades vitales son fortalezas que pasan la prueba de 3 niveles:

- ✓ Generan beneficios para el cliente
- ✓ Son difíciles de imitar
- ✓ Permiten acceder al mercado

3) Diseño y Estructuración del Proceso de Innovación

Premisas

Parra (2016) afirma que: El proceso de innovación que se pretende implantar al interior de cada una de las empresas, parte de un Modelo genérico, el cual se toma como punto de partida y modelo de referencia para realizar la primera puesta en marcha del proceso de innovación y llegar a resultados de innovación concretos.

Por las características diferenciadoras y únicas de cada empresa, en la mayoría de los casos cada empresa por lo general diseña y estructura su propio Modelo de gestión de la innovación. Con base en esto para el caso particular se debe hacer un diseño especial y adecuado a las necesidades del sector o la organización en la cual se plantea realizar la gestión de la innovación.

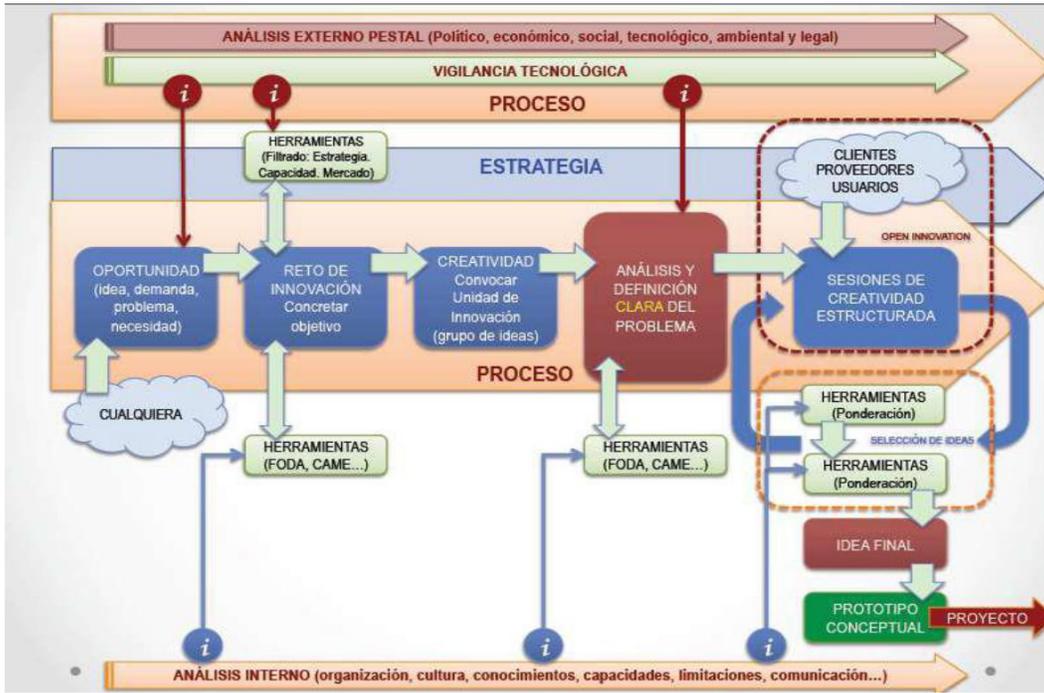


Figura 5. Modelo de Gestión de la Innovación con análisis externo e interno. Tomado de Diapositivas Parra (2016)

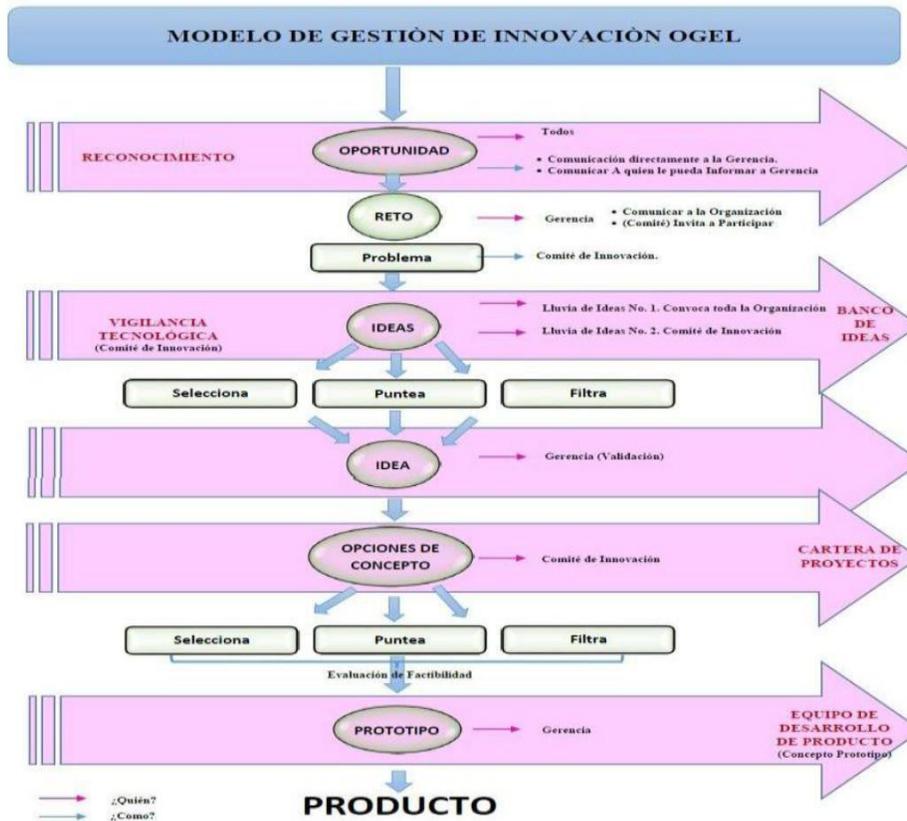


Figura 6. Modelo de Gestión de la Innovación OGEL. Tomado de Diapositivas Parra (2016)

MODELO DE IMPLEMENTACION



Figura 7. Modelo de implementación de la Gestión de la Innovación. Tomado de Diapositivas Parra (2016)

Identificación de Procesos

Lo que se pretende es que todas las actividades que se realizan en cada organización queden perfectamente identificadas. Lo ideal debería ser que fuéramos capaces de identificar las actividades hasta el mínimo nivel que se pueda, con el fin que, los límites de los procesos puedan quedar perfectamente definidos (Parra, 2016)

Se debe hacer una priorización de los procesos que se van a documentar en cada organización, teniendo en cuenta qué tan influyentes son respecto al proceso de gestión de la innovación que se implementará en cada organización.

PROCESOS PARA GI EN LAS ORGANIZACIONES.	
1	Gestión y planificación estratégica
2	Gestión de procesos
3	Gestión de personas - RRHH
4	Gestión de compras
5	Gestión de ventas - pedidos
6	Gestión económica - financiera
7	Gestión de la mejora continua - Calidad
8	Gestión del entorno - medio ambiente
9	Gestión de la seguridad - PRL
10	Gestión Comercial
11	Relación con clientes
12	Inventarios y logística
13	Diseño de productos / servicios
14	Marketing y comunicación externa
15	Gestión de la responsabilidad corporativa - grupos de interés
16	Gestión de la información
17	Gestión de proyectos
18	Gestión de nuevos productos / servicios
19	Gestión de la docencia
20	Gestión de la formación
21	Jurídico - Legal
22	Gestión de la vigilancia tecnológica
23	Gestión de recursos e infraestructura
24	Gestión de servicios y mantenimiento
25	Gestión del conocimiento
26	Gestión de laboratorios de ensayo
27	Gestión del negocio
28	Gestión de alianzas / socios
29	Gestión de relaciones externas
30	Gestión de proveedores
31	Gestión de requisitos legales
32	Revisión del sistema por la dirección
33	Gestión de almacenes
34	Diseño
35	Gestión de la comunicación interna

Tabla 6. Procesos para la GI en las organizaciones. Tomado y adaptado de Parra (2016)

De este compendio de procesos se deben seleccionar los que revistan especial importancia a la situación de la organización a intervenir.

Aspectos a tener en cuenta

Según Parra (2016), en el diseño y estructuración del proceso de la gestión de la innovación, se debe tener también en cuenta:

El estado de madurez de cada tecnología está basado en el criterio del dueño de la misma en la organización. La comparación se hace contra los mejores a nivel mundial en la tecnología.

Cuando el 60% o más de las tecnologías estén en estado de Madurez, implica una amenaza a la competitividad por obsolescencia del portafolio. Debido a esto, se recomienda estructurar rutas de desarrollo tecnológico.

Esto significa, que el porcentaje de tecnologías en Estado del Arte y del Arte Avanzado en realidad corresponde al mejor escenario. Por lo tanto, el reto consiste en tomar aquellas tecnologías medulares más relevantes, establecer su brecha respecto al futuro deseado (lo suficiente para la organización) y diseñar una ruta de desarrollo tecnológico.

Esto quiere decir que para el caso de empresas u organizaciones con alto nivel de competencia se debe prestar especial atención al nivel o estado de madurez de la tecnología usada o que se piense implementar dado que es crucial para la supervivencia del negocio; para estos propósitos la tecnología ideal es la medular que está en una fase prometedora para alcanzar niveles de éxito en los distintos proyectos.

4) Valoración del Portafolio Tecnológico

Según Parra (2016), en esta valoración del portafolio tiene especial significancia el proceso de Vigilancia tecnológica. Según la Guía práctica de vigilancia estratégica del Gobierno de Navarra, ANAIN (Agencia Navarra de Innovación), y CEMITEC.

El proceso o procesos de vigilancia supone realizar las siguientes actividades: recogida de la información que la empresa necesita, transformación en conocimiento, valoración y distribución de la información. Un sistema de vigilancia estratégica persigue dos objetivos fundamentales:

🚦 Vigilar el entorno, lo cual significa:

- Buscar información pertinente
- Recoger /capturar la información útil para la empresa.
- Analizar y validar la información recogida

- ✚ Explotar la información, lo cual significa:
 - Distribuir la información a quien la necesita.
 - Utilizar la información.
 - Tomar decisiones estratégicas.
 - Adaptar la actividad de la empresa a los cambios detectados

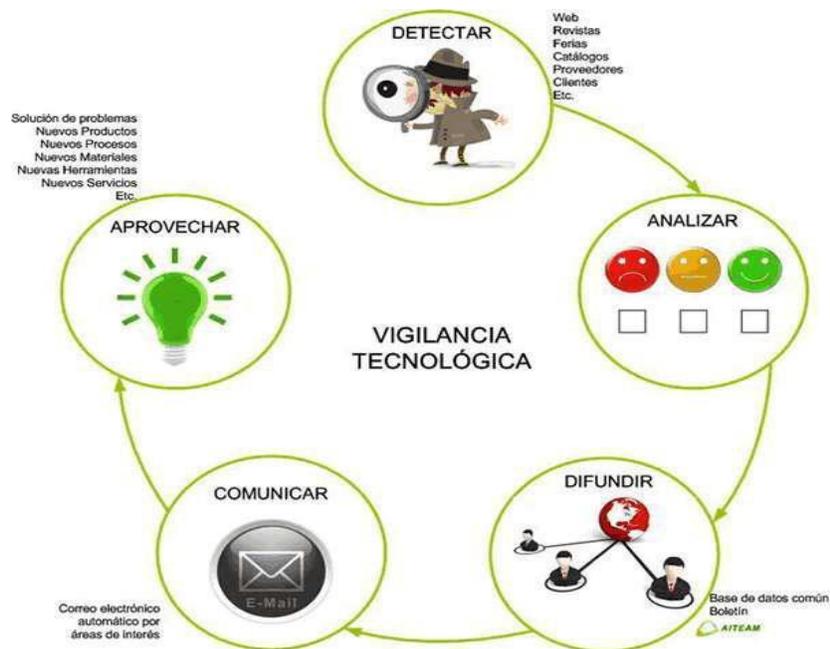


Figura 8. Esquema de vigilancia tecnológica. Tomado de diapositivas de Parra (2016)

✚ Ejes de la Vigilancia Tecnológica

- Tecnológico: tecnologías disponibles o que acaban de aparecer.
- Competitivo: información sobre los competidores actuales y los potenciales.
- Comercial: datos referentes a clientes y proveedores.
- Del entorno: detección de aquellos hechos exteriores que pueden condicionar el futuro, en áreas como la sociología, la política, el medio ambiente, reglamentaciones.

Según Parra (2016), estos son los principales ejes en los que debe centrarse esta actividad clave para la empresa u organización, y constituye uno de los pilares fundamentales de la innovación.

Ficha de recogida de información de vigilancia				
Ficha N°			Fecha de creación de la ficha	
Persona que rellena la ficha			Departamento	
Eje vigilancia:			Foco:	
Fuentes:				
Tema:				
Fecha origen información		Horizonte temporal:		Responsables de la información:
Síntesis:				
Acciones:				
Comentarios:				
Documentación adjunta:			Destinatarios:	

Figura 9. Ficha de recogida de la información de vigilancia tecnológica. Tomado de diapositivas Parra (2016)

Portafolio de proyectos

- El término portafolio se refiere a un conjunto de proyectos o programas y otros trabajos que se agrupan para facilitar la dirección eficaz de ese trabajo para cumplir con los objetivos estratégicos del negocio.
- Los proyectos o programas del portafolio no son necesariamente interdependientes ni están directamente relacionados. (PMI:Project Management Institute)

Ejemplo de Portafolio:

Por ejemplo, una compañía grande de infraestructura que tiene el objetivo estratégico de “maximizar el rendimiento de su capital invertido” puede incluir en un portafolio una combinación de proyectos en el ámbito del petróleo, gas, el agua, ferrocarriles y paradores de carga.

5) Puesta en marcha del proceso de innovación

- Método Pipeline

Según Parra (2016) el método Pipeline muestra de manera muy gráfica todo el proceso al cual se someten las ideas para que al final se puedan materializar en el proyecto innovador; agrega que en un proceso pueden entrar muchas ideas pero que después del proceso que se describe en la figura solo sobreviven unas pocas. Guillermo Beuchat (2016), considera que la relación puede estar entre 100:4 o menor. Lo cual quiere significar la importancia de capturar el mayor número de ideas para hacer posible que unas pocas sobrevivan, la forma de embudo de este proceso así lo sugiere.

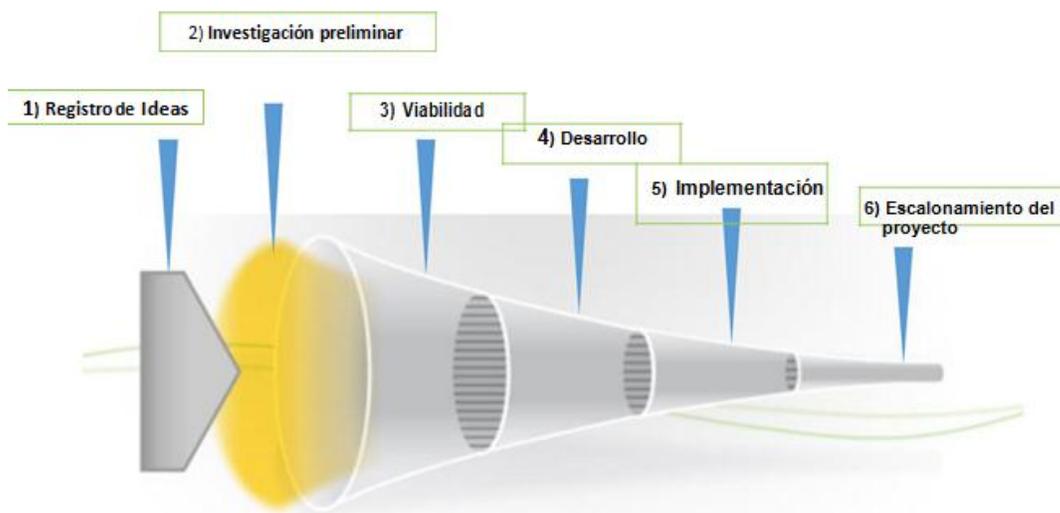


Figura 10. Método Pipeline. Tomado de diapositivas de Parra (2016)

Para procesar una o varias ideas se requiere de un instrumento que puede ser de gran ayuda como el que propone el Proyecto de Innovación de Colciencias (2015) Ver Figura 12. Por el cual se hacen pasar las ideas midiendo su nivel de favorabilidad en muchos elementos para poder dictaminar cuales sobreviven y cuáles no. Igualmente, de este proceso saldrán las que se puedan materializar en proyectos y habrá algunas que quedarán en el portafolio como ideas promisorias para futuros proyectos de mediano o largo plazo.

SELECCIÓN DE IDEAS					
Nº REGISTRO IDEA:					
POSICIÓN	DESFAVORABLE		NEUTRAL	FAVORABLE	
VALOR	1	2	3	4	5
CRITERIO I+D					
Tiempo de desarrollo					
Coste de desarrollo					
Personal necesario					
Equipamiento					
CRITERIO MERCADO					
Posibilidad actual de ventas					
Posibilidad de servicios actuales					
Efecto sobre los actuales productos					
Mercado potencial (ventas estimadas)					
Efecto sobre los productos de la competencia					
CRITERIO FINANCIERO					
Inversión en equipamiento					
Costos de terciarización tecnológica					
Tasa de retorno de la inversión					
Efecto en el Cash-Flow					
CRITERIO PRODUCCIÓN					
Conocimiento del proceso productivo					
Disponibilidad de equipamiento					
Disponibilidad de materias primas					
CRITERIO LEGAL					
Situación de patentes y licencias					
					TOTAL

Figura 11. Instrumento, tabla para la selección de ideas. Tomado del proyecto de gestión de la innovación de Colciencias (2015)

Otro instrumento que permite visualizar el proyecto de forma panorámica y que facilita su interpretación, puesta en marcha y evaluación de manera rápida es a través del modelo CANVAS o LIENZO en el cual se explicitan los elementos de todo el proyecto y sus interacciones. Ver la figura 13. En la cual se observan los elementos descritos.

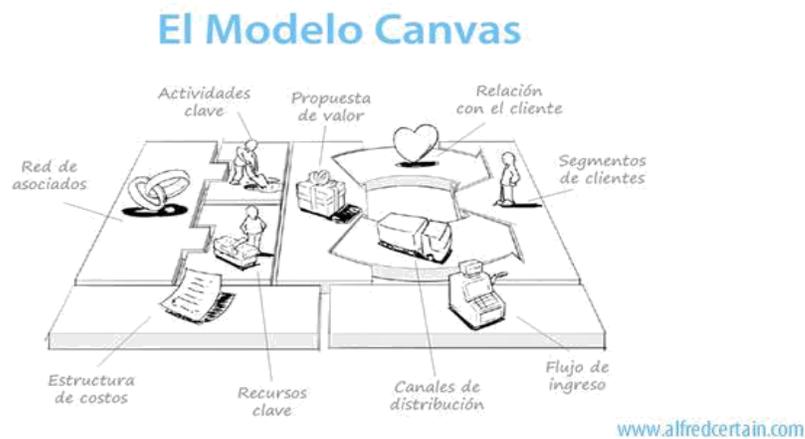


Figura 12. Modelo CANVAS. Tomado de Diapositivas de Parra (2016)

6) Establecimiento de Indicadores

El sistema de medición y el establecimiento de indicadores con que cuenta la empresa u organización para medir, controlar, evaluar y regular las entradas, salidas y el impacto del Sistema de Gestión de Innovación.

Es uno de los ejes que se revisa en el Diagnóstico y busca establecer si la empresa cuenta con un sistema de medición adecuado, consecuente con la estrategia y planeación, que sea permanente, con responsables definidos, entre otros. (Parra, 2016). Ver figura 14.



Figura 13. Ejes del sistema de medición

¿Para qué sirven los indicadores? De acuerdo a Parra (2016)

- ✓ Para monitorear la gestión. Ayudan a asegurar que las actividades y proyectos vayan en el sentido correcto y permite evaluar la gestión frente a las metas y objetivos específicos.
- ✓ Para apoyo en las decisiones. Hacen posible predecir y actuar basados en las tendencias positivas o negativas que estos permiten observar

Un buen indicador debe ser:

- ✓ Significativo
- ✓ Oportuno
- ✓ Simple
- ✓ Comparable
- ✓ Medible

A continuación se toman ejemplos de indicadores a distintos niveles y empresas/organizaciones y modelos de negocios.

INDICADOR	TIPO	VENTAJAS	LIMITACIONES	NIVEL DE ANÁLISIS	FUENTES
Gasto en I&D	Input	Variable económica disponible	Falta de detalle, sobre estimas de las firmas de energía y petróleo	País, Industria y firma	OECD, oficinas nacionales de estadística
Personal Técnico	Input	Captura diferentes competencias formales	Las cualificaciones no son homogéneas	País, Campo de ciencia y tecnología.	OECD
Patentes	Output	Variable económica disponible	Desigual propensión a patentar, sub estima empresas de software, diseño, mecánica y servicios.	País campo de ciencia y tecnología, firmas	OECD, Oficinas nacionales de patentes y marcas.
Registro de Marcas	Output	Incluye empresas de servicios y de manufactura. Grandes y pequeñas	Las mejores clases son considerablemente agregadas y homogéneas	País, firma segmento de producto.	OHIM, WIPO, oficinas nacionales de patentes y marcas.

Tabla 7. Indicadores usados a nivel país. Tomado y adaptado de diapositivas de Parra (2016)

1	INNOVACIÓN TECNOLÓGICA ADQUIRIDA POR LA EMPRESA DURANTE _____
1,1	Adquisición de maquinaria y equipo nuevo destinado a la modernización tecnológica de la producción de la empresa/organización.
1,2	Adquisición de equipos de laboratorio y otros equipos especiales utilizados en actividades de investigación y desarrollo tecnológico
1,3	Adquisición de nuevas tecnologías de información y comunicación.
1,4	Asesoría y capacitación en nuevas tecnologías para el personal ocupado.
1,5	Gastos en control, aseguramiento y certificación de la calidad.
1,6	Tecnología desarrollada por la empresa/organización.
2	CAPITALIZACIÓN DEL MERCADO
2,1	Total personal nacional ocupado por la empresa en actividades de investigación, desarrollo e innovación durante el ____
2,2	Total personal extranjero ocupado por la empresa en actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica durante el ____

Tabla 8. Establecimiento de Indicadores a nivel de la Industria. Tomado de encuesta manufacturera DANE.

RECURSOS	CAPACIDADES
Inputs	Inputs
Porcentaje del capital que es invertido en actividades de innovación tal como presentación y revisión de ideas, y desarrollar ideas a través de PIPELINE	Porcentaje de los empleados para los que la innovación es un indicador de desempeño.
Número de emprendedores de la empresa. Ej.: individuos que han comenzado una empresa con anterioridad sea dentro o fuera de la empresa.	Porcentaje de los empleados que han recibido formación en innovación
Porcentaje del tiempo de los empleados dedicado a labores de innovación.	N° de herramientas y metodologías de innovación disponibles para los empleados.
Output	Outputs
Número de nuevos productos servicios y negocios lanzados en el último año.	N° de nuevas capacidades.
Porcentaje de las utilidades de productos o servicios lanzados en los últimos 3 años.	N° de opciones estratégicas.
Parte de la riqueza. El cambio en el valor de la empresa en el último año/Cambio del valor total de la industria en el mismo período.	N° de nuevos mercados a los que se entró en el último año.

Tabla 9. Pautas para elaborar una parrilla de métricas personalizada para una organización particular. Tomada y adaptada de diapositivas de Parra (2016).

LIDERAZGO	PROCESOS
Porcentaje del tiempo de los directivos invertido en innovación estratégica y no en el día a día	# De ideas presentadas por los empleados en los últimos 1, 3 o 6 meses
Porcentaje de directivos con entrenamiento en conceptos y técnicas de innovación.	Porcentaje de ideas exitosas
N° de Veces en los últimos 5, 10 y 20 años en los que la alta gerencia ha redefinido el núcleo del negocio de la empresa.	N° de experimentos y empresas puestas en marcha
	Tiempo promedio que toma una idea para su lanzamiento al mercado.

Tabla 10. Indicadores por foco de innovación. Adaptado de diapositivas de Parra (2016).

PRODUCTOS SERVICIOS Y MERCADOS	OPERACIONES	MODELOS DE NEGOCIO
Satisfacción del cliente con las características del producto/servicio	Tiempo de ciclo de cumplimiento de productos	Crecimiento de los ingresos (año por año)
Porcentaje de ingresos/ventas/margen bruto provenientes de nuevos productos/servicios	Entregas a tiempo	Tiempo promedio para actuar sobre exposiciones /oportunidades de negocio identificadas
Tiempo para lanzar al mercado nuevos productos/servicios	Retención de los clientes	Crecimiento de las utilidades año por año
Tiempo de aparición de probables nuevos productos/servicios	Reducción de costos	Número de canales de ventas usados
Tasa de crecimiento de la participación de las compras de clientes clave	Satisfacción del cliente con la toma del pedido, agendamiento y entrega	Número de nuevos canales de ventas usados en los últimos 5 años
Tasa de crecimiento en número de clientes	Retorno por productividad de los empleados	Numero de alianzas
Rol de nuevos productos /servicios	Costo de bienes vendidos como porcentaje de los ingresos	Porcentaje del crecimiento del margen debido a alianzas estratégicas
Porcentaje de nuevos productos/servicios que alcanzaron los objetivos de negocios establecidos inicialmente	Gastos por garantía como porcentaje de los ingresos	Porcentaje de componentes o procesos de negocios tercerizados
Número de patentes.	Entregas perfectas de pedidos	Número de empresas conjuntas.
	Índice de rotación de inventarios	

1	Satisfacción del cliente con las características del producto/servicio
2	Gastos en I+D como porcentaje de los ingresos
3	Porcentaje de ingresos/ventas/margen bruto provenientes de nuevos productos/servicios
4	Tiempo para ir al mercado de nuevos productos/servicios
5	Uso de equipos de trabajo multifuncionales
6	Número de iniciativas de innovación financiadas
7	Crecimiento de los ingresos año a año
8	Tiempo de ciclo de cumplimiento de pedidos
9	Tiempo probable para sacar nuevos productos/servicios
10	Tiempo promedio para actuar sobre exposiciones/oportunidades de negocios identificados
11	Entregas a tiempo
12	Retención de los clientes
13	Tasa de crecimiento en número de clientes
14	Reducción de costos.
15	Rol de nuevos productos/servicios
16	Satisfacción del empleado
17	Satisfacción del cliente con la toma del pedido agendamiento y entrega
18	Crecimiento de las utilidades año por año
19	Retorno por productividad de los empleados
20	Porcentaje de productos/servicios generando el 80% del volumen de ventas
21	Porcentaje de nuevos productos/servicios que alcanzaron los objetivos de negocios establecidos inicialmente
22	Número de patentes.

Tabla 11. Top 20 de las métricas de innovación. Tomado y adaptado de Parra (2016)

De acuerdo a esto son muchas las opciones de métricas que existen aparte de aquellas que se pudieran formular por parte de las organizaciones atendiendo a sus particularidades, no obstante en las anteriores tablas se recoge gran parte de las métricas/indicadores que usualmente son útiles al tema.

Según Parra (2016), citando a su vez el estudio de McKinsey: Global Survey Results. Assessing innovation metrics: quienes aplicaron una encuesta; afirman “Las personas que respondieron a la encuesta dicen que sus compañías usan alrededor de 8 métricas en promedio. Ellos citan tres principales razones para hacerlo. 1. Para dar direccionamiento estratégico a las actividades de innovación. 2. Para guiar la colocación de recursos para proyectos de innovación. 3. Para diagnosticar y mejorar el desempeño global de la innovación”.

Para el Boston consulting Group: En su “Report Innovation (2010). A return to prominence, afirman: “Nuestra experiencia ha mostrado que entre 10 y 12 indicadores son requeridos para proveer la información necesaria para realmente gestionar y no solo reaccionar al proceso de innovación”.

Parra (2016), afirma “cuando solo se tiene un único indicador de innovación, pueden aparecer ventajas y desventajas”

Ventajas:

- Permite una lectura rápida del desempeño de la compañía o de sus áreas/unidades de negocio.
- La gente reconoce el indicador y habla de él.

Desventajas:

- Determinar un indicador único es un problema muy complejo.
- Entre más complejo sea más difícil es medirlo y más difícil es entenderlo.
- Difumina la profundidad y complejidad de la innovación.
- Las conclusiones que se pueden sacar de él son limitadas.

- Perdemos la oportunidad de hacer un punto de referencia con otras empresas.

No obstante se recomienda un indicador principal que se conozca como: “El indicador de innovación” Que permita:

- Ser reconocido.
- Ser comparable en la industria o actividad/sector.
- La comparación con las diferentes unidades de negocio.
- Mostrar resultados que en verdad le interesan a la empresa de la innovación.

Una buena propuesta de indicador de innovación podría ser: “Porcentaje de los ingresos generados por productos lanzados en los últimos 3 años”

7) La Oficina de Gerencia de Proyectos – PMO (PROJECT MANAGEMENT OFFICE)

De acuerdo a Parra (2016). Un hito que marca la madurez de una organización en Gerencia de Proyectos es el establecimiento de una PMO. Entre sus funciones, la PMO puede proporcionar:

- Servicios de apoyo administrativo, tales como políticas, metodologías y plantillas.
- Capacitación, mentoría y asesoría a los gerentes del proyecto.
- Apoyo al proyecto, lineamientos y capacitación sobre la gerencia de proyectos y el uso de herramientas.
- Alineación de los recursos de personal del proyecto.
- Centralización de la comunicación entre gerentes del proyecto, patrocinadores, directores y otros interesados.

¿Cómo se mide el éxito de los Proyectos?

- Por el ejercicio de la Gerencia de Proyectos.
- Por los productos y resultados alcanzados.
- Por la satisfacción de los STAKEHOLDERS (Partes interesadas).
- Por el performance (La actuación/funcionamiento) del equipo del proyecto.

En tal sentido la PMO, es el último eslabón para sellar un proceso de gestión de innovación en una organización o empresa que haya posicionado la innovación como eje de su desarrollo y avance tecnológico para la generación de valor y competitividad.

Para los propósitos de esta investigación será útil escoger, de los modelos y enfoques estudiados; elementos pertinentes que se adecúen a las necesidades de la organización/empresa, respondiendo a sus objetivos estratégicos, sistemas de planificación y gestión; y una vez consolidado un primer modelo este debe ser comprendido y aplicado a todos los niveles de la organización, de tal manera que se pueda auto gestionar, perfeccionar y por supuesto que rinda los frutos esperados.

De manera muy sintética se pueden definir para el caso de esta investigación como actividades macro o funciones de la gestión las de Diagnosticar, Vigilar, Focalizar, Capacitarse, Implementar la innovación, establecer indicadores, medir y Aprender; para entrar en una espiral virtuosa que permita el logro innovador de la actividad agropecuaria tropical en todas sus etapas.

5.3 Herramientas para la Innovación.

Según Hernández Beatriz (2013), para que un proceso de innovación sea eficiente y continuo, debe tener como proceso central la transformación de la información en conocimiento procedente de los diferentes actores implicados. Para innovar no es necesario disponer de la última tecnología, la innovación es producto de la convergencia de criterios como experiencia, conocimiento, creatividad e información que puede ser recopilada, almacenada y transformada a través de herramientas o técnicas sistemáticas. Algunas de estas herramientas se pueden observar en la tabla 3.

Fuente: Tomado de tesis de grado de Hernández Beatriz (2013) citando a Hidalgo (2004), en: Hidalgo y Serrano (2006).

Grupos	Herramientas
Gestión del conocimiento	Auditorías de conocimiento Mapa de conocimiento Gestión de documentos Gestión de derechos de propiedad intelectual
Inteligencia de mercado	Vigilancia tecnológica Inteligencia de negocios Gestión de relaciones con el cliente (CRM) Geo marketing
Cooperación y redes	Programación de trabajo en grupo (Groupware) Gestión de cadena de suministros (SCM) Agrupaciones (CLUSTERS)
Gestión de recursos humanos	Teletrabajo Intranets corporativas Formación a distancia e-LEARNING Gestión de competencias
Gestión de interfaces	I+D – Marketing Ingeniería concurrente
Creatividad	BRAINSTORMING Teoría de resolución de problemas Método SCAMPER
Mejora de procesos	Benchmarking Reingeniería de Procesos Producción justo a tiempo
Gestión del diseño	CAD Prototipado Rápido Análisis de valor
Creación de negocios	Simulación de negocios Business plan Spin-off
Gestión de proyectos de innovación	Valoración de proyectos Gestión de cartera de proyectos

Tabla 12. Grupos de herramientas de gestión de la innovación

Dentro de este grupo de herramientas existen tanto administrativas como de ingeniería, dependiendo del modelo de gestión de innovación que se utilice y su enfoque. La tabla 13 muestra las diferentes herramientas utilizadas para cada tipo de innovación.

Herramienta	Tipo de innovación				
	Producto	Proceso	Organizacional	Mercado	Transversal
Vigilancia tecnológica				X	
Estudio de mercados				X	
CRM				X	
Inteligencia competitiva			X		
Ingeniería concurrente	X	X			
Mapas de conocimiento			X		
Lluvia de ideas					X
Benchmarking					X
Reingeniería					X
Justo a tiempo		X			
Desarrollo de competencias					X
Pensamiento lateral					X
Rápido PROTOTIPADO	X				
Sistemas CAD	X				
Gestión del cambio					X
Gestión del conocimiento					X
Diseño excelente	X				
Despliegue de la función de calidad					X

Tabla 13. Herramientas y tipos de innovación

Fuente: Tomado de tesis de grado de Hernández Beatriz (2013) a partir de Hidalgo y Serrano (2006).

Con lo anterior puede verse en una rápida síntesis mucho de lo escrito sobre la gestión de la innovación y las herramientas más usuales usadas de acuerdo al tipo de la misma.

5.4 Innovación Social – Casos e Iniciativas Colombianas.

Se encuentra un referente teórico en lo atinente a la innovación social que viene a propósito de la presente investigación en el cual una comunidad campesina rescata un cultivo - producto ancestral de gran riqueza como la quinua, planta cuya parte comestible es particularmente rica en proteínas. Beatriz Linares Cantillo (2013), directora de la ANSPE “Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema”; afirma en el documento “Hilando comunidad de innovación social (2013)” que “... está comprometida con el reto de superar la pobreza extrema promoviendo la innovación con impacto social. Por ello desarrolla el proyecto Hilando, que desde el 2012 identifica personas, organizaciones e iniciativas extraordinarias que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población más vulnerable de nuestro país (Colombia)”. Y dentro de las iniciativas destacadas como innovación social está precisamente la arriba mencionada, sobre la cual se hace el siguiente resumen extractado del documento citado: Modelo Agro-solidario: Desarrollo socioeconómico para el fortalecimiento de la producción agroecológica de la quinua (La quinua o quinoa, *Chenopodium quinoa*, es un pseudocereal perteneciente a la subfamilia Chenopodioideae de las amarantáceas. Se cultiva, principalmente, en la cordillera de los Andes. Los principales países productores son Bolivia y Perú). Fue uno de los principales alimentos de los pueblos australes, mapuches, andinos preincaicos e incaicos.

Modelo Agro-solidario: Desarrollo socioeconómico para el fortalecimiento de la producción agroecológica de la quinua es implementado desde hace cuatro años por Agro-solidaria Federación en nueve municipios de Boyacá: MONGUÍ, Sogamoso, TIBASOSA, Belén, Socotá, SORACÁ, Tota, TÓPAGA y Aquitania. Está en proceso de expansión hacia los siguientes puntos del mismo municipio: Tasco, Paz del Río y GÁMEZA, y tiene el fin de mejorar la calidad de vida de las familias asociadas a partir de la producción de quinua.

Este modelo se propone recuperar el cultivo ancestral de la quinua y propio del departamento de Boyacá (Colombia), mediante la implementación de un proceso de desarrollo socioeconómico asociativo de familias cultivadoras integradas al modelo de Agro-solidaria. Éste Impacta positivamente en los hábitos alimenticios, nutrición y salud, nivel de ingresos y Fuentes de trabajo de los asociados. Su modelo asociativo permite elevar su gestión productiva y empresarial mediante formación, capacitación y acompañamiento técnico de las actividades asociadas a la producción de quinua.

Los beneficiarios son 181 familias de nueve municipios del departamento de Boyacá, de las cuales 637 son hombres y 630 son mujeres. Es relevante el efecto positivo del modelo en la mejor calidad de vida de todos los miembros del grupo familiar, es importante destacar la participación de jóvenes y adultos mayores, lo que a futuro garantiza el relevo generacional, a partir de la apropiación del conocimiento ancestral, potencializado con la producción de nuevo conocimiento.

Los aliados son un grupo de autoridades municipales y departamentales, destacando a las alcaldías de los nueve municipios, la academia representada por la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) sede Tunja; organizaciones del sector de la economía social y solidaria y organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales como la Cooperativa Confiar, la Corporación PBA, el Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez, SIDI de Francia y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) sede Costa Rica. Todas estas organizaciones han hecho parte de las alianzas estratégicas establecidas para el diseño del modelo, su puesta en marcha, fortalecimiento y consolidación.

El modelo se realiza mediante el desarrollo de las siguientes etapas:

Sensibilización: se empieza por concientizar a los cultivadores de quinua sobre la importancia de una producción limpia, libre de químicos; las bondades para la salud por sus propiedades nutricionales y, además, con un esquema de producción económicamente rentable. Esto se hace mediante reuniones convocadas y divulgadas por Agro-solidaria.

Postulación: los cultivadores interesados en ser parte del modelo realizan la postulación ante Agro-solidaria, que recoge la información y hace la selección de quienes van a conformar el grupo asociativo. Como requisito deben iniciar el primer ciclo de cultivo con menos de una hectárea de tierra.

Conformación del grupo asociativo: con las postulaciones aprobadas, se crean los grupos que van a ser parte del modelo, a los cuales se les realiza el diagnóstico de las características socioeconómicas, así como de las características técnicas del terreno por cultivar.

Capacitación en el cultivo de la quinua: antes de comenzar la producción, la asociación forma a sus nuevos miembros en las técnicas necesarias para el cultivo agroecológico de la quinua. Estas capacitaciones tienen lugar en las parcelas de los nuevos asociados y se complementan con algunas sesiones de aula en las sedes de Agro-solidaria.

Trabajo de mandato: de acuerdo con su ubicación territorial, se programan reuniones y visitas técnicas para las labores de siembra, cosecha y pos cosecha. Cada asociado colabora en la siembra en los terrenos de los demás asociados en su zona; comienzan en la parcela de uno de los miembros del grupo, para después rotar a otro cultivo, hasta completar todo el trabajo. Los beneficios de esta estrategia son mayor cohesión del grupo y reducción de los costos en mano de obra, los cuales se convierten en los motivadores para que los cultivadores adopten esta forma de trabajo.

Recolección de la quinua: una vez cumplido el ciclo biológico del cultivo, se realiza el acopio de la cosecha en las bodegas de cada seccional de la Federación Agro-solidaria. Previo a la recolección se ha pactado un precio justo de acopio por la cosecha de cada familia cultivadora asociada, dejando un margen de funcionamiento para la seccional.

Comercialización de la quinua: cada seccional de Agro-solidaria Federación Boyacá puede comercializar directamente su producción. Si la Federación tiene pedidos, entonces

invita a las seccionales a consolidar una oferta que será facturada directamente por la Federación.

Los despachos de la producción se hacen desde las bodegas de acopio de cada seccional para evitar sobrecostos al almacenar en una sola bodega. Los precios de venta y márgenes de comercialización se pactan con delegados de cada una de las seccionales. Los excedentes generados por la comercialización se redistribuyen a través de estrategias pactadas por los voceros de las seccionales que aportaron cosecha.

Como elemento sustancial del modelo, han implementado la estrategia de finanzas solidarias, que tiene dos componentes: el primero es la distribución de excedentes financieros de la operación, que se reinvierten en fortalecimiento institucional de la asociación y una asignación monetaria que recibe cada familia; el segundo es el apoyo financiero, donde el asociado además de poder ahorrar, accede a créditos blandos provenientes de recursos propios y de organizaciones solidarias como Confiar y SIDI de Francia.

Este modelo es una innovación social porque cuenta con procesos novedosos como los círculos económicos solidarios (productores, transformadores, distribuidores y consumidores), la participación comunitaria soportada en una estructura organizativa sólida y una gestión administrativa y productiva democrática. Además tiene un sistema de apalancamiento financiero autónomo, denominado “fianzas solidarias”. De igual manera, su enfoque de producción es novedoso, en cuanto posiciona la producción agroecológica de la quinua como cultivo estratégico, no sólo por su valor nutricional, sino también por ser un elemento de identidad cultural.

Además, facilita el empoderamiento de la comunidad a través de un modelo organizativo asociativo, con un enfoque de participación social sostenible y costo-eficiente que impacta significativamente en la productividad de los cultivos y en la calidad de vida de los asociados. También desarrolla, a través de la producción y comercialización agroecológica de la quinua, una solución eficiente para estas comunidades en situación

de pobreza, ya que se generan excedentes, que bajo el modelo solidario, permite el acceso a ingresos adicionales y a financiación, como vehículos para la búsqueda de mejores condiciones de vida.

Su modelo de gestión es exitoso, de acuerdo con los logros alcanzados, y permite la sostenibilidad de la iniciativa en el tiempo, así como su réplica en contextos similares.

Otra iniciativa en Colombia es la que se adelanta con el auspicio de FINDETER y otros denominada Diamante Caribe. De la URL del sitio web de esta iniciativa <http://www.findeter.gov.co/loader.php?lServicio=Publicaciones&id=302796>, se rescata lo siguiente "...Nuestro territorio es un activo para la prosperidad. El Territorio Diamante es un lugar excepcional en el mundo. Se articula en torno a la Costa Caribe y el río Magdalena como gran columna vertebral desde la región andina hasta el mar, combinando valles fluviales, áreas de montaña, zonas húmedas, espacios litorales, paisajes de selva o de desierto y grandes espacios agrarios". Justamente de estos últimos hace parte la región de estudio la cual puede articularse a los propósitos de la iniciativa por su potencial agrario y la cercanía al reciente iniciado al comercio puerto del golfo del Morrosquillo, con múltiples opciones de mercados internacionales.

Otro aspecto relevante que sirve a los propósitos de materializar esta investigación en la comunidad en estudio es el momento político que se vive en el cual se ha avanzado significativamente en un acuerdo de paz nacional con el principal grupo alzado en armas, dentro del cual, existe una importante alusión a la recuperación y apoyo a las zonas rurales de la cual hace parte la comunidad del YESO (Morra – Sucre). En el marco de lo que se ha denominado el Posconflicto, Morroa fue una de las zonas particularmente golpeadas por el fenómeno al pertenecer a la zona de los Montes de María siendo conocidas las varias masacres allí ocurridas.

6. MARCO CONCEPTUAL

Para los propósitos de este trabajo es ahora conveniente contextualizar el mismo y los conceptos que tienen relevancia en el mismo; así como investigaciones que se han hecho con referencia al tema agropecuario desde el enfoque de conservación del medio ambiente y la mitigación de fenómenos tan sentidos como el cambio climático, la conservación del valioso recurso suelo y otros afines al propósito que concita esta investigación.

6.1 Conceptos de Agricultura Tropical.

La innovación que se pretende proponer en relación con las prácticas y actividades agropecuarias debe estar a tono con las últimas investigaciones realizadas en este ámbito, aunque muchas veces estos resultados de investigación pongan en evidencia errores que se han cometido y que persisten en los sistemas productivos de nuestras regiones tropicales.

Roberto Forero Báez (2005), profesional con alta experiencia en el tema, creador del Programa de Educación en Agricultura Ecológica Tropical del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA. Oficina de Colombia. En 2005, en el marco del Foro de Agricultura Tropical, realizado en Sincelejo, en convenio con ECOPETROL-CARSUCRE y Municipio de Coveñas. Realiza una amplia disertación acerca del tema y aspectos a tener en cuenta en especial para las regiones tropicales que a continuación se registra.

6.1.1. Perspectiva histórica de las prácticas agropecuarias en el trópico americano.

“Desde la conquista, se impusieron tecnologías equivocadas de manejo del ecosistema tropical. La agricultura y ganadería implantadas por los conquistadores tenían como base los conocimientos y técnicas desarrolladas en el ecosistema de la zona templada de Europa, pero una vez aplicados en el ecosistema tropical se tradujeron en la destrucción paulatina del suelo. Específicamente, el suelo tropical requiere mantener una importante cobertura

arbórea para su protección y fertilidad. Sin embargo, las prácticas impuestas se basaban precisamente en quitar la cobertura, siguiendo el patrón europeo”.

Desde este momento histórico (colonia) y hasta hoy, se deben distinguir dos etapas claramente definidas, antes de la aparición de la maquinaria agrícola y agroquímicos y después de ese evento. Así, las prácticas agropecuarias para “civilizar un terreno” consistían en su orden: Tala total del bosque nativo, pique y repique de la “soca”, quema del monte (residuos de la tala, especies arbustivas y herbarias) consideradas malezas, destronque y arado del terreno (inicialmente arados con tracción animal y con la aparición de la maquinaria agrícola – tractores y arado de disco), siembra de la especie seleccionada (No siempre la adaptada por siglos a la zona – en los últimos años – “semillas mejoradas”), control de “malezas” mecánico (machetes, azadones y similares) años atrás y hoy con herbicidas o maquinaria especializada, dejando el suelo lo más desnudo posible; control de “plagas” hoy con venenos químicos, cosecha (manual o con maquinaria), destrucción de la soca del cultivo, en el mejor de los casos aprovechamiento en alimentación animal o en el peor de los casos a través de quemas, finalizando así el ciclo para volver a empezar.

Así las cosas y de acuerdo a Forero (2005) los errores proliferaron de principio a fin. Empezando por el proceso deforestador, ya que ésta redujo la diversidad de plantas y animales, incrementando la probabilidad de movimientos de grandes masas de tierra y avalanchas en las laderas (relieve ondulado en las sabanas de Sucre), decrecimiento en las tasas de infiltración y aumento de la evaporación, y la pérdida de carbono de los bosques y el suelo. La deforestación generalizada, en interacción con el clima, puede llevar a la desertificación y la sabanización irreversible de muchos bosques secos y húmedos, respectivamente.

Del territorio nacional, 4.828.875 de hectáreas (4,1%) se encuentran desertificadas hoy en día y se podría alcanzar un total de 8.404.943 (7,2%) con el escenario climático global en 100 años Fuente (DANE).

6.1.2. Posición de Colombia respecto al sol – Zona Tropical.

Forero (2005) afirma que en el planeta, los países ecuatoriales como Colombia, ubicada en la Zona Tropical entre los trópicos de Cáncer y Capricornio; consiguen la mayor cantidad de fotosíntesis por la radiación de sol, que es directa e intensa a lo largo de todo el año. Las lluvias y vientos son muy fuertes. Por ello la tendencia natural ecuatorial es cubrir el suelo con árboles, con selvas y bosques para protegerlo del sol, del impacto de la lluvia y de los vientos. La finca ideal es la agroforestal, silvo-pastoril e idealmente la forestal, principal vocación del ecosistema.

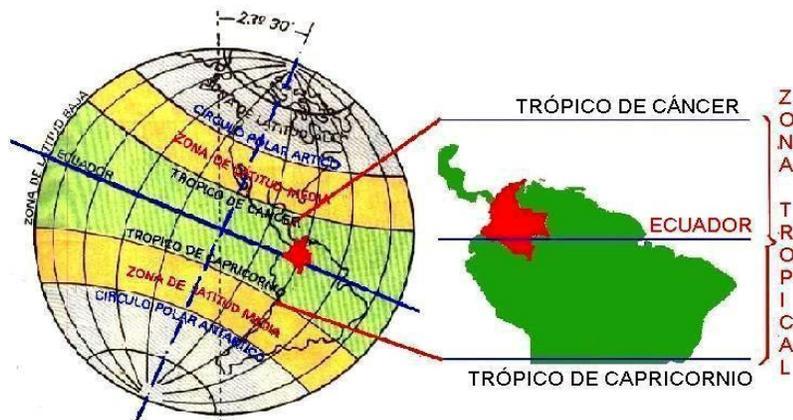


Figura 14. Posición de Colombia con respecto a la radiación solar. Fuente: Imágenes Google.

Es de notar que Colombia en razón de sus relieves existen zonas como la andina que tiene un patrón climático más benigno en cuanto a la temperatura promedio anual y régimen de lluvias, sin embargo en la región caribe y en especial en la zona de estudio (Departamento de Sucre), en general se observa alta insolación y altas temperaturas (Superiores a los 30°C).

6.1.3. Relaciones suelo –microorganismos – cobertura vegetal – sol ecuatorial.

El sol de la región tropical destruye los microbios de suelos desnudos sin cobertura ni protección arbórea. La intensa radiación elimina la fertilidad del suelo. Elimina a otros pequeños animales y a las lombrices que son esenciales para el suelo. El sol seca en poco tiempo el suelo evaporando su humedad. Aunque se presenten lluvias, en breve tiempo la tierra queda sin agua. El sol contribuye a la formación de costras en la superficie que

impiden que surjan las semillas y que se infiltren las lluvias. El agricultor debe aprender la manera de generar la mayor cantidad de biomasa aprovechable en su finca y no lo logrará precisamente deforestando, (Forero, 2005)

En el suelo ecuatorial no hay concentración de nutrientes en el agua como en las zonas templadas; ellos están en la materia orgánica y son los microbios del suelo los encargados de conducirlos a las raíces. Por ello en la latitud templada hay pocos microbios en el suelo, pero hay muchos en el suelo ecuatorial funcionando en interacción con las raíces. Estos hechos exigen un sistema distinto de agricultura. La clave de la fertilidad del suelo ecuatorial reside en la vida y micro vida del suelo que nutre a las plantas.

6.1.4. Inconveniencias de las prácticas agropecuarias de fertilización o controles químicos.

Forero (2015), explica que: Un problema grave en la actualidad son las plantas que se han adecuado a los agroquímicos. Con el uso de ellos y la muerte del suelo han perdido información genética para nutrirse naturalmente. Es necesario buscar semillas orgánicas, se debe empezar a cortar la adicción a agroquímicos conservando las semillas de las mejores plantas. Hay que recuperar plantas nativas al borde de la extinción, de excelente calidad nutricional para el ganado, pero que se hacen pasar por malezas por los que venden agroquímicos, volviendo el pasto monocultivo de plagas y privando al ganado de nutrientes variados que les darían las arvenses para su salud, reproducción y productividad. En ganadería las razas criollas adaptadas al ecosistema son más rentables que las de ecosistemas no tropicales.

Además de nitrógeno, fósforo y potasio, N-P-K, las plantas necesitan unos 45 micronutrientes adicionales (boro, cobre, molibdeno, etc.), para conseguir fertilidad. El desequilibrio generado con el uso indiscriminado de agroquímicos puede alterar la concentración de otros e inhibir su acción perjudicando al producto agrícola. Debido a ello las plantas acumulan sustancias químicas que atraen insectos, plagas, hongos, etc. (Forero, 2005)

Los abonos de síntesis industrial, los insecticidas, fungicidas, etc., tienen moléculas muy complejas destructoras de la vida del suelo. Así, aunque se fertilice naturalmente con roca

fosfórica y toda clase de micro-nutrientes y minerales naturales, si no hay vida en el suelo que los lleve a las plantas, estas seguirán desnutridas, debido a que los agroquímicos matan muchas especies de microbios, de bacterias fijadoras de nitrógeno del aire (78% del aire es nitrógeno), de hongos micorrizas que asociados a las plantas, multiplican en 200 veces la absorción de nutrientes de la raíz. Al suelo muerto debe regársele (a costo mínimo), caldos de microbios conseguidos en los suelos vivos. Sin microbios sería imposible la vida en el planeta. La industria química creó la visión de ellos como patógenos, oscureciendo su necesidad para la vida. Forero (2005). Y explica que: La diversidad de nutrientes que la planta necesita se encuentra en la biomasa de hojarasca que cubre el suelo y que ha sido conseguida con la agricultura de abonos verdes y de malezas que han reciclado esos minerales desde las profundidades del suelo. También se debe saber que al colocar sobre el suelo o en el compost, polvos y triturados de roca fosfórica, de mármol, de piedras de zonas con este material, la vida y los microbios del suelo toman esos micro-nutrientes minerales y los conducen a las plantas.

Forero, 2015 afirma que en las fincas degradadas es crucial remineralizar sus suelos con caldos minerales de tecnologías de agricultura orgánica, sencilla y económica. También es pertinente conocer que los excesos de agroquímicos en el suelo es causa frecuente de desbalances de las cantidades relativas que deben darse entre los elementos mayores N, P, K y los micro-nutrientes. Un desbalance puede anular la acción del micro nutriente involucrado. Por ejemplo, aunque el suelo tenga magnesio un exceso de abono con potasio anula el magnesio, caso en que el pasto será deficiente en magnesio y llevará a convulsiones del ganado. Otro ejemplo muy reconocido por la comunidad científica, es que si una hembra en gestación o lactancia recibe una alimentación muy rica en nitrógeno, automáticamente es deficiente en cobre, porque el nitrógeno y el cobre son elementos complementarios y deben guardar equilibrio: (proporción de 1.500 miligramos de nitrógeno, por 1 miligramo de cobre). Si las plantas con que se alimentará son fertilizadas con NPK, y el cobre no existe o no guarda relación, entonces la madre es deficiente en cobre y la cría va a ser parapléjica, porque el cerebro por falta de cobre se desarrolla menos en su parte motora y por ello se da esta malformación. (Experiencia en Brasil, Ana Primavessi, citada por Forero, 2015) En un cultivo que tenía diez enfermedades diferentes,

se decidió cancelar todos los químicos y pesticidas. El resultado, ocho enfermedades desaparecieron que eran generadas por la anulación de micro-nutrientes por el desbalance producido por los agroquímicos. Las otras dos que siguieron se debían a carencias nutricionales, pero de origen diferente a las aplicaciones químicas.

Muchos nutrientes que son llevados a la parte aérea de la planta regresan al suelo al caer sus hojas o biomasa. Así se logra el reciclaje desde las profundidades del suelo dando alimentación variada y equilibrada a los cultivos. Los árboles reciclan los nutrientes más profundos (Forero, 2005).

6.1.5. Inconveniencias de las prácticas de quema

Si la biomasa de residuos de cosecha se quema, la vida del suelo pierde esa biomasa que es su alimento. Los futuros cultivos perderán los nutrientes que estaban en la biomasa sacrificada. El fuego destruye la biomasa y la vida del suelo. En las primeras quemas la cosecha que sigue puede beneficiarse de las cenizas logradas, pero será a costa de la pérdida de fertilidad y sostenibilidad de la finca en el futuro, pues no habrá vida en el suelo por falta de comida para ella, ya que la biomasa ha sido incendiada. Las malezas no compiten con el cultivo por nutrientes ni por agua. Su biomasa, conseguida por fotosíntesis, una vez que sea cortada y colocada sobre el suelo, será el abono del cultivo enmalezado. Sus follajes protegen de las sequías por viento. La lluvia puede infiltrarse y guardarse para la estación seca, el sol no puede secar el suelo. Sus raíces aflojan el suelo, lo mullen y lo oxigenan. Las malezas compiten por luz, pero en su momento se cortan para cubrir con ellas el suelo. Su follaje alimenta insectos que satisfechos no atacan a los cultivos.

6.1.6. Inconveniencias de las prácticas de preparación mecánica de suelos.

En la zona templada, los suelos helados en el invierno son volteados en la primavera para que el sol los caliente y así las semillas puedan germinar. Pero, hacer lo mismo en el suelo ecuatorial es arruinar el suelo. Al voltearlo con el arado los microbios aerobios bajan y mueren en la profundidad sin oxígeno y los anaerobios suben y mueren en la superficie con aire. Además, los arados de discos o el arado rotatorio, dañan las estructuras y grumos del suelo. El suelo se vuelve polvo, sus partículas se arruinan, quedan sin fracción líquida ni

gaseosa y queda sometidas a sufrir compactación y falta de oxígeno. Ante la sequía del suelo y el mal estado de la planta, ésta se riega, pero el suelo se encharca porque el agua no puede infiltrarse debido a la compactación. Se presenta falta de oxígeno y la presencia de gases tóxicos, la raíz huye a la superficie en vez de bajar. En el suelo compactado anaerobio, el aluminio, hierro y otros elementos del suelo tropical (que en condiciones aerobias son benéficos), producen gases tóxicos para la raíz. La planta se desnutre y atrae a las plagas (Forero, 2005).

Otra causa de la compactación y falta de oxígeno del suelo es el tránsito de los tractores en suelos mojados (o del ganado), innecesarios en una agricultura ecuatorial, mejor orientada a cultivos permanentes sin labranza. Ante ello se cree que los cincelos destruyen la compactación, no obstante al poco tiempo, el suelo vuelve a endurecerse debido a que no posee las sustancias excretadas por las lombrices, hongos y microbios del suelo, que son las que verdaderamente lo agregan, lo mullen y le dan estructura física y biológica. En suelos compactados, los abonos verdes y malezas con sus raíces rompen las capas duras formando canales que airean y permiten que el agua se infiltre, fomentan la diversidad de vida del suelo. La raíz es la mejor mecanización, ablanda el suelo, lo estructura y mulle, Forero (2005).

6.1.7. La materia orgánica y los microbios constituyen la base de fertilidad del suelo ecuatorial.

De acuerdo a Forero (2005) cuando la lluvia impacta la tierra desnuda sin protección vegetal la erosiona, y arrastra la materia orgánica y los microbios. El suelo pierde la fertilidad. Otro efecto observado es que el golpe del agua compacta el suelo, la raíz queda pequeña en la superficie sin poder explorar el suelo por su dureza y también porque no tiene oxígeno sino gases tóxicos. Como la lluvia no se infiltra el suelo pierde la humedad, que en caso contrario se almacenaría para los meses secos. Nunca se debe enterrar la biomasa, pues al quedar sin aire produce metano y otros gases tóxicos para la raíz. También absorbe humedad y seca el suelo alrededor de ella. Toda biomasa, residuo de malezas, abonos verdes, etc., deben quedar sobre la superficie del suelo, donde se ha de descomponer e incorporarse al mismo con sus sustancias benéficas.

6.1.8. Acción de los vientos y daño en el ciclo hídrico y temperatura de regiones tropicales sin cobertura natural vegetal.

Si el ecosistema pierde sus especies arbóreas y plantas corta vientos, el viento se convierte en un gran enemigo de los cultivos y las praderas, pues se lleva la humedad ambiental que debe envolver o rodear a las plantas. Por lo tanto los cultivos o pastos transpiran y pierden agua por la acción del viento. Terminan secando el suelo pues la raíz tiene que extraerle más agua para reemplazar la humedad que se lleva el viento. Las sequías también se deben al viento, con el agravante que el viento erosiona los suelos sin cobertura. (Forero, 2015).

Con el hábito general de destruir la cobertura vegetal se ha dañado el ciclo natural del agua. El ciclo natural consistente en que las nubes que vienen del mar se precipitan en lluvias que recargan los suelos y así nacen corrientes subterráneas que luego afloran a la superficie como quebradas y ríos que vuelven al mar. El ciclo se daña porque el golpe de la lluvia en el suelo descubierto lo sella y compacta, (Forero, 2005).

Forero (2005) explica que el agua no puede penetrar y recargar el suelo, rueda horizontal por la tierra erosionándola. Por esto se dan inundaciones y desastres que no se veían antes. Como no se recarga el suelo disminuyen las corrientes subterráneas y en consecuencia afloran a la superficie menores caudales de quebradas y ríos. Los puentes en el pasado tenían poca altura pues los ríos mantenían caudales estables a lo largo del año. Debido al daño en el ciclo natural del agua, hoy los puentes tienen que construirse con mayores alturas para evitar los grandes torrentes de lluvias que no se infiltran en el suelo. Pasadas las lluvias, los caudales de los ríos bajan y son muy inferiores a los del pasado. Se ven puentes altos y debajo caudales mínimos. Medio siglo atrás, en las tierras aún sin daño que se abrían a la agricultura, los pozos de agua tenían muy poca profundidad, con el daño del suelo y del ciclo natural del agua, las profundidades de los pozos de hoy son enormes y aumentan con cada año que pasa, en la medida en que el subsuelo pierde agua.

Por otra parte, de los bosques se elevan corrientes frescas que condensan la humedad atmosférica permitiendo a las nubes precipitarse como lluvias. Los bosques atraen las

lluvias, al quitar la cobertura vegetal las corrientes que suben son de mayor temperatura que las que subían anteriormente (bosque nativo), así, las nubes pasan de largo, las regiones sin árboles se van desertizando. Los bosques y la vegetación natural cumplen una función crucial de termostato, es decir, mantienen constante la variación de temperatura entre el momento más frío de la noche y el más caliente del día, con una diferencia de apenas 5 grados centígrados.

Pero en la medida en que se van quitando los árboles la diferencia de temperatura se amplía substancialmente, contribuyendo a la desertización y calor sofocante en las regiones contribuyendo al calentamiento global.



Figura 15. Resultado del mal manejo del agro-sistema en las sabanas de Sucre. Fuente: autor.

6.1.9. Apartes concluyentes sobre agricultura tropical ecuatorial.

Forero (2005), empieza a concluir su extensa disertación con estos apartes:

1.) La agricultura agroquímica es factorial y simple. No ve el sistema, sino factores aislados, tales como:

- Pretender alimentar a las plantas con abonos químicos y luego atacar con venenos los problemas que inevitablemente vendrán, sin ver la ruina del ecosistema.
- Considera plaga a la mayoría de la biota y promueve su eliminación.
- No le importa o no comprende lo que ocurre en el ecosistema.

- 2.) Esta agricultura simple y factorial (siempre el mismo paquete tecnológico) no responde a las necesidades de generación de riqueza de los campos colombianos (como se observó en la formulación del problema – Nota del autor) solo puede traer ruina e invitar a las comunidades campesinas a migrar a las ciudades engrosando los cinturones de miseria y agravando los problemas de centros urbanos con desempleo y delincuencia.

- 3.) Al sembrar monocultivos resulta inevitable la explosión de plagas animadas por la especie sembrada. Aparecen hongos que atacan la raíz, saltan a las hojas, insectos convertidos en plaga y el gasto constante de venenos químicos. [Situación que se presentó en la zona de San Pedro en Sucre (Colombia), donde los productores de algodón quebraron por los altos costos en pesticidas – Nota del autor]. En este esquema la única especie sembrada no conseguirá variedad de nutrientes, pues estará limitada a los que puede extraer su raíz en su nicho particular de ubicación; no aprovechará el reciclaje que harían las otras especies de plantas que el monocultivo excluye. Como resultado, el monocultivo queda sin calidad biológica y es susceptible a las enfermedades y ataques de plagas que surgen en consecuencia para destruir el monocultivo, que es un error en la naturaleza y más en la ecuatorial. El monocultivo se combate con cócteles de abonos verdes (mezclas de plantas variadas), con cultivos entre malezas, con coberturas de árboles, con rotación de cultivos de distinta familia, con franjas intercaladas de cultivos, combinando semillas del mismo cultivo pero de variedad distinta (cada variedad dobla el suelo al explorar el de su vecina sin interferirse). En ganadería con el potrero arborizado con diversidad de árboles cubriendo los pastos (de follaje liviano para que la fotosíntesis pase a los pastos). Con mezclas de pastos gramíneos con pastos leguminosos y con malezas que consume el ganado para su salud. También intercalando agricultura y ganadería al pasar cada cierto tiempo los terrenos agrícolas a praderas y viceversa.

- 4.) En la naturaleza ninguna planta es maleza y ningún microbio o insecto es plaga. Si las plantas tienen buena nutrición, ninguna plaga aparece. Los microbios e insectos plaga de la agricultura inculta son neutros o benéficos en la agricultura ecológica. La deficiente nutrición de una planta atrae plagas que deben indicar al agricultor la deficiencia nutricional para buscar soluciones. Las plagas aparecen para destruir y avisar los errores del hombre. Las “malezas” avisan con su presencia que el suelo sufre compactación, o deficiencias o excesos

de algún mineral que ellas empiezan a solucionar. Los insectos o microbios avisan que las plantas y sus frutos tienen baja calidad biológica, por deficiencias nutritivas.

- 5.) Ellos, aparecen para destruir plantas de mala calidad biológica, para preservar la salud del ecosistema evitando su degeneración, así cuidan la buena alimentación y salud humana. Este es un principio fundamental de biología y ecología: la clave agrícola es la nutrición biológica de las plantas, si se cumple, no hay plagas ni enfermedad. En la naturaleza no hay plagas. Forero (2005), citando a Ana Primavessi cuenta la siguiente experiencia. ... En una finca de caña azucarera en Brasil una parte tenía rendimientos muy bajos de 35 ton/ha por causa según el dueño de nematodos en las raíces. Sin embargo, cuando se desenterraron plantas de otra parte de la finca con rendimientos de 130 t/h, la sorpresa fue encontrar millones de nematodos en las raíces. Ellos en simbiosis con las raíces inyectaban hormonas de crecimiento a las plantas, logrando mutuo beneficio productivo de la asociación. En la parte de rendimientos bajos, el problema no eran los nematodos sino la desnutrición de las plantas por deficiencias en el manejo del suelo. En tal estado de desnutrición los nematodos eran plaga, mientras en el caso de la simbiosis eran benéficos.

- 6.) Un sistema es un conjunto integrado por elementos que se influyen con coherencia. La agricultura ecológica es sistémica (holística), ve la totalidad y las relaciones de las partes. Cada sistema tiene sinergia. Significa que su resultado global es superior a la suma de sus elementos desconectados. Un automóvil es un sistema. Su resultado es mayor a la suma de sus piezas desconectadas. Dañar un solo elemento puede arruinar todo el sistema (igual que dañar una pieza del automóvil). Los sistemas referidos a la vida se denominan ecosistemas. Están integrados por organismos vivos que interactúan entre ellos (biota) y con su ambiente físico (clima, rocas, minerales). Una relación clave es la alimentación de la biota (cadena trófica), clasificada así: a) productores primarios como las plantas que generan biomasa o las bacterias que toman nitrógeno, b) productores secundarios, animales e insectos que se alimentan de las plantas, c) los consumidores que son predadores animales, insectos o microbios protozoarios, que se comen entre sí y a los anteriores. En este esquema existe control y equilibrio de las poblaciones, sin que existan plagas. Si una planta envejece o pierde vitalidad es eliminada para ciclar sus nutrientes y entregarlos a la nueva vida del

ecosistema, d) los desintegradores de la materia orgánica (micro-organismos). La cadena recicla los nutrientes en la siguiente forma: Biota del suelo + Materia Orgánica y Minerales >> raíces/plantas >>Sol + Nitrógeno del aire >> Biomasa >> Retorno al suelo.



Figura 16. Arreglos agro-silvo-pastoriles de gran riqueza en biomasa. Fuente: Imágenes Google.

- 7.) Queda claro que alejarse del monocultivo y cubrir el suelo, con la mayor diversidad posible, no usar agroquímicos y conseguir grandes cantidades de biomasa por fotosíntesis, son asuntos vitales para la fertilidad del sistema ecuatorial. La abundante cantidad de biomasa contribuirá a la preparación y protección del suelo y se convertirá en su materia orgánica donde están los nutrientes, alimento de los microbios de la otra vida del suelo y finalmente de los cultivos. Esa es la clave de la fertilidad ecuatorial.
- 8.) El árbol es el eje de la tecnología ecuatorial. Casi toda la agricultura y ganadería deberían cubrirse con árboles, pues: a) son la sombrilla contra el sol para conservar la humedad y el ambiente fresco en las regiones, b) como corta vientos evitan que se sequen los pastos, los cultivos y el suelo, c) evitan que al medio día la temperatura sobre las plantas que impone el sol, paralice la fotosíntesis del pasto y la de otros cultivos, perjudicando su crecimiento de biomasa y productividad, d) su sombra conforta y refresca al ganado elevando radicalmente la productividad del hato, e) sus largas raíces toman agua y nutrientes que otras plantas no consiguen, los reciclan al suelo en las hojas caídas, f) su altura multiestrato da la mayor biomasa en el ecosistema, g) son el hogar de aves e insectos útiles para el control de especies, h) muchos tienen hojas más nutritivas para el ganado que los pastos, i) los leguminosos fijan nitrógeno gratuito del aire, j) son la belleza del paisaje, el hogar de la fauna y la biodiversidad para fines medicinales, de turismo y recreación, k) dan servicios ambientales

estratégicos como la regulación y atracción de las lluvias, el secuestro de CO₂, la temperatura ambiental fresca y regulada, son fuente de acuíferos, quebradas y ríos regulados que en el verano no se secan y no se salen de cauce en el invierno con desastres para carreteras y poblaciones, l) son la base de industrias de gran perspectiva y riqueza, de bienes de madera para mercados internos y de exportación, para uso arquitectónico, muebles y recreación, para infraestructura urbana etc. Pero ante todo, sin árboles el suelo ecuatorial es insostenible.

- 9.) La finca que cultiva pocas plantas en suelos desnudos pierde mucha fotosíntesis, tendrá poca biomasa. Pero la finca ecológica con muchas plantas (abono verde, malezas), produce mucha biomasa. Al ser cortada, su hojarasca protege el suelo y nutre la vida de lombrices, colombos, microbios. Colocando en la superficie la materia orgánica se puede agregar algún fosfato natural cálcico (tal como escorias Thomas) unos 250 kilos/ha, como resultado las bacterias descomponen la materia orgánica y producen una “jalea” bacteriana que es un azúcar ácido Poliurónico. Esta es la comida predilecta de los micro-organismos fijadores de nitrógeno del aire, fijándolo para el cultivo. No importa que los residuos de cosecha no tengan suficiente nitrógeno, porque este es fijado del aire. La jalea pega los agregados primarios y forma agregados secundarios. Los hongos son también atraídos para comer la jalea y estabilizan los agregados amarrándolos con sus hifas, como un paquete. Por otro lado, estos agregados forman los poros de las partículas del suelo en los que entran la lluvia y el aire, importantes para el metabolismo de la planta.



Figura 17. Arreglo silvo-pastoril de gran biomasa y confort para el ganado. Fuente: Imágenes Google.

10.) En Colombia existe el conocimiento necesario y suficiente para reconvertir las fincas hacia una agricultura ecológica ecuatorial. Con la agricultura ecológica se despliega un mundo fascinante de sistemas, de biología, de interacciones y entretención productiva, de nuevas investigaciones para usos de las plantas y de la biota, que a aquellos que la practican les podrá llevar al montaje de empresas y agro industrias. El nuevo universo del conocimiento de la naturaleza, de la biología, de la agricultura ecológica con sus interesantes y eficaces tecnologías, da auto confianza, auto estima y oportunidades que no se encontrarán en la ciudad. Con educación de calidad en el sistema ecuatorial, los jóvenes campesinos se pueden convertir en los empresarios del progreso de Colombia; concluye Forero (2005).

Todo lo visto hasta aquí ha de suscitar interés, entusiasmo y actitud investigadora en la comunidad científica alrededor del tema del agro y en especial en el agricultor ecológico, al igual que a las generaciones que se formen bajo este paradigma, propiciando avances en innovación incremental hacia una producción agropecuaria orgánica, sana y amigable con el medio ambiente.

6.2 Otras investigaciones de corte ambiental en el sector agropecuario del trópico.

A continuación se traen al análisis otras investigaciones que confirman lo que hasta ahora se viene planteando en el tema de la producción agropecuaria del trópico, con otros autores. Así:

Ruiz (2001) destaca la necesidad de adoptar una visión agroecológica que resalte la interacción entre los elementos del agro ecosistema con los elementos externos. Asimismo, Cáceres (2004) plantea la necesidad de establecer parámetros contextuales en la definición de sustentabilidad, y concuerda con Nahed et ál. (2006) sobre la importancia de analizar de forma integral la sustentabilidad, y expresarla en un índice agregado. Este, sin embargo, debe permitir evaluar por aparte cada una de las dimensiones e indicadores para detectar puntos clave en el diseño de estrategias ad hoc en los sistemas agrícolas (Candelaria, 2011), dado que en estos pueden estarse desarrollando procesos que comprometen la sustentabilidad a mediano o largo plazo (Cáceres, 2009); esta perspectiva permite, además, ayudar a comprender estos mismos procesos para desarrollar escenarios mediante modelos de simulación, con gran utilidad para lograr el equilibrio en el manejo

de los recursos naturales, humanos y económicos (Candelaria, Ruiz, Gallardo, Pérez, Martínez y Vargas, 2011).

Una de las actividades primordiales que realiza el productor agropecuario de los trópicos para iniciar un cultivo es la “preparación de los suelos”. A propósito de los sistemas que hoy se utilizan para esta actividad en suelos agrícolas desprovistos de cualquier cobertura por la tala indiscriminada, Ramírez Cruz y otros (2001) encontraron que “Los tratamientos de barreras vivas, surcos en ladera y labranza de conservación redujeron las pérdidas de suelo entre un 64 y 70 %. En cultivos de Maíz y relieves ondulados” un concepto de gran relevancia dado que el suelo es el principal recurso involucrado en la producción agropecuaria y el porcentaje de pérdida reportado es muy significativo.

García H José Luis y otros (2010), La inconveniencia probada del uso de fertilizantes químicos y la excesiva mecanización destruyen el valioso recurso suelo. Ante esto se propone de manera directa el uso alternativo de abonos verdes.

Cuenca, Gisela y otros (2007) Las micorrizas arbusculares (MA) son asociaciones ecológicamente mutualistas entre hongos del Phylum Glomeromycota y la inmensa mayoría de las plantas, pudiendo ser una herramienta muy útil para una agricultura sustentable. Entre sus efectos beneficiosos están: mayor absorción de elementos poco móviles como P, Cu y Zn; protección contra patógenos; mayor resistencia a la sequía; y contribución a la formación de la estructura del suelo.

Lumaret, Jean Pierre y Martínez M, Imelda, (2006). El uso de productos químicos (pesticidas y herbicidas) reduce o desaparecen poblaciones de insectos benéficos en el suelo suprimiendo procesos de movilidad de Materia Orgánica, y permitiendo la explosión de plagas. Se propone el establecimiento de programas agropecuarios equilibrados para conservar y proteger la biodiversidad ambiental.

Andrade, J. L. (2005) La fisiología ecológica de árboles tropicales ha tenido un avance impresionante en los últimos años, en especial en el área de las relaciones hídricas. Esto ha venido acompañado por el desarrollo extraordinario de técnicas e instrumentos para estudiar y medir la fisiología de los árboles, como el uso de isótopos estables y las sondas para medir el flujo de la savia. Este trabajo incluye aspectos de absorción, transporte de agua y su regulación ambiental, así como de convergencia funcional en arquitectura hidráulica, relaciones hídricas, fotosíntesis,

respiración y crecimiento. Además, se discuten aspectos relacionados con las investigaciones fisiológicas y su inserción en los estudios de cambio climático global.

Quero C Adrian y otros, (2007), La producción extensiva de ganado en pastoreo afecta marcadamente los ecosistemas tropicales y áridos; además de ser antigua y de gran arraigo, su persistencia es segura en un futuro mediano como consecuencia del comportamiento del mercado, por lo que tiene cabida el mejoramiento de las áreas bajo pastoreo. Los recursos forrajeros en México y Latinoamérica adolecen de un esquema de utilización adecuado. Para la mayoría de los productores, las gramíneas para pastoreo surgen como una moda cuando hay necesidad de mejorar el agostadero o pastizal, sin conocimiento de los atributos de la especie de interés, su origen o estirpe, y sin una caracterización adecuada. Ello ha generado dependencia en la importación de variedades y especies, así como gastos de recursos económicos y humanos. En el trabajo de Quero (2007), se discute la importancia de revalorar la utilización adecuada de recursos genéticos de las especies forrajeras de mayor impacto en la región y, junto a una tecnología de pastoreo adecuada, alcanzar alternativas viables a corto plazo y de bajo costo para impulsar la industria ganadera de producción en pastoreo, respetando al ecosistema y promoviendo su mejor condición. Avances tales como aprovisionamiento de recursos genéticos, tipos reproductivos y su manejo, y selección por marcadores moleculares, entre otros, ofrecen expectativas para incrementar la productividad y conservar áreas naturales no perturbadas en zonas de pastoreo. El desafío es reflexionar acerca de las metodologías actuales de investigación en forrajes y lograr avances en las especies relevantes, con aprovechamiento adecuado de recursos y mayor impacto de especies silvestres autóctonas con estructura genómica intacta.

Ruiz González, Rosey Obet (2014) El auge capitalista de obtener el mayor retorno económico posible de la actividad agropecuaria lleva al deterioro ambiental y de salubridad del ser humano. El estudio de Ruiz y otros (2014), propuso cambio en las prácticas (En la región estudiada por ellos), lo que generó la recuperación ambiental ante las muchas problemáticas planteadas, cambiando patrones culturales.

Cortés M Elkin y otros (2008) afirma que “Ante las grandes fuerzas de los convenios multilaterales, conviene definir qué y cómo producir sin sobre-explotar nuestra biodiversidad en muchos casos frágiles. Se propone un sistema de producción agrícola sostenible”.

En lo que se puede observar en los autores consultados hasta ahora, existe una coincidencia; y es que la manera de afrontar una innovación en el campo no puede venir desde luego de un paradigma tradicional, en el cual no se tiene en cuenta la conservación y el uso racional del medio ambiente, que es en últimas el hogar de muchas especies incluyendo la humana.

6.3 Centros de Investigación e Institutos en el agro.

6.3.1 Centro de Investigación CIAT (Centro internacional de agricultura tropical).

- Generalidades del Centro CIAT.

El CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical, es un Centro de Investigación que tiene su casa matriz en la ciudad de Cali (Colombia), pero con presencia y asociados en África, Asia, América Latina y el Caribe. El Centro se fundó en el año 1967, cuenta con décadas de experiencia en diversas áreas de investigación, con investigadores de muchas partes del mundo, con múltiples publicaciones científicas, lo que les permite aportar una perspectiva sistémica amplia frente a las tareas de reducir el hambre y la pobreza, mejorando a su vez el manejo de los recursos naturales y las políticas en pro de la población de escasos recursos en los trópicos. El Centro y sus resultados de investigación se constituyen en un referente de gran relevancia en el presente trabajo. Su meta es lograr un futuro eco-eficiente; es decir, una agricultura tropical que brinde mejor calidad de vida a la gente, demandando menos recursos de la tierra. El término eco-eficiencia fue puesto en circulación por el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) en el año 1992 en Rio de Janeiro. Se definió como los nuevos procesos, técnicas, productos, sistemas y servicios que reducen o evitan el daño ambiental (Schmidheiny, 1992). Citado de Hernández, Beatriz en su Tesis de grado.

La nueva estrategia del CIAT, orientada por la visión de una agricultura eco-eficiente, responde a varias tendencias que determinan el mundo actual, incluido el crecimiento demográfico, el rápido proceso de urbanización, la degradación extensiva de la tierra, el cambio climático y grandes adelantos científicos. La estrategia tiene además en cuenta desarrollos clave en cada una de las regiones de trabajo del CIAT —África subsahariana, Asia y América Latina y el Caribe. Al abordar los retos y oportunidades derivados de importantes tendencias, la meta es mejorar la seguridad alimentaria y los medios de vida en los trópicos, contribuyendo a lograr que la

agricultura sea más competitiva, sostenible e inteligente respecto al clima. Al hacerlo, muestran compromiso con los valores del aprendizaje y la innovación. Tomado y adaptado del artículo Estrategia CIAT 2014 – 2020 sitio web del Centro CIAT.

El CIAT, tiene tres grandes objetivos dentro de los cuales ya se tienen avances en las muchas investigaciones y publicaciones, algunas de la cuales serán propuestas en calidad de innovación a la población objetivo de este trabajo. Vale mencionar dichos objetivos así:

1. Poner alimentos asequibles y de alta calidad al fácil alcance de la población rural y urbana de escasos recursos, impulsando la productividad agrícola y mejorando la calidad nutricional de cultivos de primera necesidad.
2. Promover el crecimiento de los ingresos rurales logrando que la agricultura de pequeña escala sea más competitiva y orientada al mercado mediante mejoras en las cadenas de valor agrícolas.
3. Proveer los medios para lograr una agricultura más intensiva y competitiva que sea ambientalmente sostenible e inteligente respecto al clima.

Dichos objetivos se encuentran en la vía de los definidos en el presente trabajo, especialmente el tercero de ellos, en el cual se fundan posibles soluciones al descenso y empobrecimiento del campesino al verse reducida la producción de los cultivos base de su economía y/o la propuesta de valor de otras actividades que potencialmente contribuirían a un mejoramiento de resultados traducido en calidad de vida.

- Investigaciones del Centro CIAT.

El CIAT, centra sus investigaciones en tres áreas estratégicas, agro biodiversidad, suelos y análisis de políticas. El CIAT (2016) ha definido líneas tales como:

- ✓ Análisis de género. “La participación tanto de agricultores como de agricultoras es fundamental para mejorar la investigación agrícola”. La investigación se esfuerza para: “...reducir las desigualdades, especialmente en términos de acceso a recursos e información, para que tanto hombres como mujeres puedan adaptarse mejor al cambio

climático”. El tema de género es de fundamental necesidad abordarlo dada la descomposición de la familia actual, con una buena fracción de ésta, liderada por mujeres cabeza de hogar.

- ✓ Estudios estratégicos y evaluaciones de impacto. El centro CIAT (2016). Con el fin de maximizar el impacto y los retornos de las inversiones realizadas en las actividades de investigación y el desarrollo agrícola, realizan análisis ex-ante (antes) y ex-post (después) de sus proyectos. Para profundizar en el conocimiento de ambientes socioeconómicos externos, lo cual permite enfocar mejor el alcance de investigaciones futuras, así como utilizar recursos de manera más eficiente, mejorar continuamente metodologías e incorporar progresivamente los intereses de la población de escasos recursos en el diseño e implementación de proyectos de investigación y desarrollo.
- ✓ Big Data y gestión de datos. Con esta herramienta innovadora se exploran medios novedosos para recopilar, analizar y difundir datos de diversas fuentes en respuesta a algunas de las preguntas más difíciles que plantea el desarrollo agrícola. Además, se trabaja para crear un entorno propicio para la implementación de una política de Acceso Abierto. CIAT (2016).
- ✓ Modelación espacial y agrícola. En el CIAT (2016). Se Desarrollan metodologías de modelación y análisis de datos de vanguardia para ilustrar las respuestas de los agro ecosistemas a diversas condiciones ambientales. Hay especial dedicación a cuatro tipos interrelacionados de modelación – de cultivos, climática, económica y eco sistémica – para comprender la influencia de las condiciones climáticas sobre los cultivos y sus rendimientos y así proporcionar recomendaciones para mejorar las prácticas de manejo y la toma de decisiones, teniendo en cuenta factores económicos clave.
- ✓ Análisis de políticas. El CIAT (2016) Enfocan su trabajo en políticas, por lo que constantemente se aprende cómo influir y usar el análisis de políticas de manera eficaz como una herramienta para generar nuevos conocimientos sobre lo que funciona bien, dónde y cuándo. Las evaluaciones ex-ante y ex-post de políticas específicas nos ayudan a proporcionar evidencia a los responsables de los procesos de toma de decisiones para que sus decisiones sean mejor fundamentadas.

❖ **Proyectos en marcha del CIAT / Iniciativas estratégicas.**

El CIAT emprenderá un conjunto de iniciativas estratégicas diseñadas para impulsar el impacto en el desarrollo, basadas en las diversas y crecientes fortalezas del Centro para la investigación. Tres de ellas ya están en marcha: CIAT (2016).

- ✓ Ganadería Eco-eficiente promueve la producción pecuaria basada en los forrajes para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, mejorando a su vez los medios de vida de la población rural de escasos recursos mediante la intensificación sostenible de la producción de carne y leche. (CIAT 2016).
- ✓ AgroEcosystem Action está orientado a mejorar los servicios ambientales en los paisajes agrícolas en un intento por mejorar los medios de vida y el bienestar de la población rural de escasos recursos. (CIAT 2016).
- ✓ Food Lens tiene como fin desarrollar sistemas alimentarios más sostenibles al servicio de las necesidades de un mundo en rápido proceso de urbanización

6.3.2. Instituto IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura).

Es un organismo especializado en agricultura del Sistema Interamericano que apoya los esfuerzos de los estados miembros para lograr el desarrollo agrícola y el bienestar rural; surgido hace 70 años, por un grupo de visionarios que identificó la necesidad de contar con un organismo especializado en agricultura para el continente americano, con un propósito que aún hoy mantiene vigencia: promover el desarrollo agrícola y el bienestar rural en ese continente.

Fue así como nació el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), que a lo largo de todo ese tiempo ha sido capaz de identificar retos y oportunidades, y lo más importante, de evolucionar como un organismo de cooperación técnica internacional que permanentemente responde a las nuevas demandas del sector agrícola.

El instituto ha visionado la segunda década del siglo XXI como un momento de nuevos desafíos y oportunidades para la agricultura de las Américas, destinada a convertirse en un verdadero motor de desarrollo, capaz de generar crecimiento económico y prosperidad para las poblaciones de esa región. Detonar el potencial del sector agrícola en nuestros países es crucial para resolver uno de los mayores retos de la humanidad: lograr la seguridad alimentaria.

El Instituto brinda su cooperación mediante el trabajo cotidiano, cercano y permanente con sus 34 Estados Miembros, cuyas necesidades atiende oportunamente, con el fin de lograr una agricultura cada vez más inclusiva, competitiva y sustentable. Sin duda alguna, el activo más valioso del IICA es la cercana relación que mantiene con los beneficiarios de su trabajo.

Desde su fundación, ha acumulado vasta experiencia en temas como tecnología e innovación para la agricultura, sanidad agropecuaria e inocuidad de alimentos, agro negocios, comercio agropecuario, desarrollo rural y capacitación.

Su visión es alcanzar una agricultura interamericana competitiva, incluyente y sustentable que alimente el hemisferio y el mundo, y que a la vez genere oportunidades para disminuir el hambre y la pobreza en los productores y los habitantes de los territorios rurales. El IICA se caracteriza por ser:

- ✓ Innovador
- ✓ Propositivo
- ✓ Respetuoso
- ✓ Inclusivo
- ✓ Transparente
- ✓ Comprometido con la rendición de cuentas
- ✓ Responsable con el ambiente

Las actividades distintivas mediante las cuales se cumplen los mandatos de los países son:

- ✓ Fortalecimiento institucional
- ✓ Desarrollo de capacidades y formación del talento humano
- ✓ Desarrollo y fortalecimiento de políticas públicas
- ✓ Gestión y uso de conocimiento

- ✓ Gestión de proyectos
- ✓ Concertación y articulación de actores
- ✓ Cooperación horizontal
- ✓ Gestión corporativa

Tipo de La agricultura que se impulsa.

Se ofrece apoyo técnico para que todos los países del hemisferio puedan alcanzar los siguientes objetivos estratégicos:

- ✓ Mejorar la productividad y la competitividad del sector agrícola.
- ✓ Potenciar la contribución de la agricultura al desarrollo de los territorios y al bienestar rural.
- ✓ Mejorar la capacidad de la agricultura para mitigar y adaptarse al cambio climático y utilizar mejor los recursos naturales.
- ✓ Mejorar la contribución de la agricultura a la seguridad alimentaria.

El IICA enfocado al logro de resultados

Se trabaja activamente para que la cooperación técnica dé resultados verificables y medibles, los cuales se vinculan de la siguiente manera:

- ✓ Transformaciones: Representan el logro de los objetivos estratégicos y son responsabilidad de todos los actores del sector en cada uno de los países.
- ✓ Contribuciones: Cambios logrados por la intervención del IICA mediante bienes públicos internacionales.
- ✓ Productos o servicios: Entregables o aportes concretos de la cooperación.

Atención a la demanda de los países

Se procura que los bienes públicos internacionales apoyen a los países en temas que les son comunes, en cuatro ámbitos:

- ✓ Hemisférico
- ✓ Regional: Norte, Central, Andino, Sur y Caribe

- ✓ Plurinacional
- ✓ Nacional

La organización de su trabajo en todos los ámbitos se refleja en las estrategias del IICA en los países, que permiten atender las prioridades señaladas por las mismas naciones.

Modelo de intervención renovado

De acuerdo al IICA (2016). Han renovado su modelo de cooperación técnica a fin de alcanzar resultados de excelencia que causen impacto en la agricultura de nuestros países.

Se busca lograr contribuciones medibles, mediante las siguientes orientaciones:

- ✓ Una definición clara de las funciones y capacidades institucionales
- ✓ La articulación inter-ámbito, con estrategias diferenciadas por país
- ✓ La ejecución programática mediante proyectos
- ✓ El aprovechamiento de las redes de oficinas y del personal técnico
- ✓ Los servicios técnicos y la gestión corporativa como parte de la cooperación técnica
- ✓ Una asignación de los recursos a partir de los resultados esperados
- ✓ Una rigurosa evaluación de resultados, con miras a la mejora continua
- ✓ La intensa comunicación e información de resultados

Proyectos Insignia

Tienen como propósito hacer explícita y operativa la cooperación técnica de excelencia que brinda el IICA. Son el principal instrumento del Instituto para cumplir las contribuciones que plantea hacer a la agricultura hemisférica, pues son diseñados y gestionados como un conjunto de acciones interrelacionadas, previstas para realizarse durante cuatro años.

El IICA asigna recursos a los Proyectos Insignia (PI) y al tema estratégico de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de los Alimentos (SAIA) de manera prioritaria, pues están vinculados con las grandes transformaciones que necesita la agricultura de los países miembros y con los objetivos estratégicos de esta organización.

Algunas características de los PI son las siguientes:

- ✓ Tienen alcance de mediano plazo.
- ✓ Son integradores: responden de manera interdisciplinaria a los desafíos de la agricultura hemisférica.
- ✓ Definen en forma precisa los resultados que persiguen.
- ✓ Han demostrado, antes de su implementación, que son factibles.

Entre los PI, se cuentan:

- ✓ Competitividad y sustentabilidad de las cadenas agrícolas. Cuyo objetivo es: mejorar el desempeño competitivo y sustentable de las cadenas agrícolas en su conjunto y de todos sus eslabones mediante la gestión de políticas, el fortalecimiento institucional y de capacidades público-privadas, y el apoyo a procesos de innovación tecnológica, empresarial, institucional y comercial.



Figura 18. Cadenas agrícolas. Tomado de sitio web IICA

Inclusión en la agricultura y en los territorios rurales. Este proyecto busca promover y fomentar aprendizajes con los componentes de “formación” y otro de “acción” que busca replantear en las comunidades intervenidas valores y aptitudes. Luego se aplica lo aprendido en sus comunidades, lo que les permite fortalecer los conocimientos adquiridos y retroalimentarse con respecto a ellos. Esto, a su vez, propicia cambios significativos en el participante y en su entorno. Su implementación es un proceso de mediano plazo, por lo que las sinergias que se pretenden desatar se harán más evidentes conforme se avance más en la formación. Tomado de sitio web IICA.

Resiliencia y gestión integral de riesgos en la agricultura. En donde se destacan actividades e iniciativas de agricultura climáticamente inteligente y en impacto de la huella hídrica en el sector agrícola.

Productividad y sustentabilidad de la agricultura familiar para la seguridad alimentaria y economía rural. La iniciativa forma parte del “Proyecto Innovaciones institucionales para el apoyo a la gestión de procesos comerciales de la Agricultura Familiar y su vinculación con los mercados”. Esta iniciativa es internacional, a nivel nacional el Programa de capacitación del proyecto debe ser adaptado a las necesidades y requerimientos de cada localidad para la formación de facilitadores de procesos de innovación comercial en la agricultura familiar, permitirá conformar una masa crítica de agentes de desarrollo y extensionistas con capacidades para facilitar, apoyar y fortalecer la gestión de procesos e innovaciones comerciales de la Agricultura Familiar promoviendo su vinculación sostenible con los mercados, en el marco del quehacer en el país a través de sus Programas y Proyectos.

El propósito del Facilitador de procesos de innovación comercial de la Agricultura Familiar, consiste en articular, gestionar y promover los procesos comerciales colectivos y de las organizaciones, captando y arraigando valores, atendiendo las características del territorio y la mejora de las condiciones de vida de los productores y consumidores con un abordaje interinstitucional e interdisciplinario.

Sanidad Agropecuaria e inocuidad de los Alimentos (SAIA). El proyecto realizó una actividad en San José (Costa Rica) el 21 de setiembre, 2016 (IICA). Las empresas costarricenses que exportan a Estados Unidos deberán comprobar que están cumpliendo con la nueva normativa que establece la Ley FSMA, lo que solo será posible si saben documentar sus procesos de inocuidad según las nuevas reglas.

Los documentos que los exportadores deberán presentar tienen que ver con la estandarización de formatos y codificación, elaboración de manuales, procedimientos, registros operacionales, especificaciones técnicas, documentación externa y retención, eliminación y disposición de registros.

Esos y otros temas fueron abordados en el Taller Buenas Prácticas de Documentación en Sistemas de Gestión de Inocuidad, organizado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) e impartido por la Universidad de Texas Tech, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés).

“Muchas personas ya hacen gestión de inocuidad, pero no llevan registros adecuados para poder validar lo que hacen. Si no está documentado, simplemente, no existe”, aseguró Daniel Orellana, uno de los instructores del curso y quien es Coordinador Regional en Medidas Sanitarias y Fitosanitarias del Servicio Agrícola Exterior (FAS) del USDA.

Los documentos que un exportador genera a partir de su sistema de gestión de inocuidad sirven para demostrar su buen funcionamiento ante inspecciones y auditorías nacionales o internacionales y asegurar su continuidad en el mercado exterior, explicó Marcos Sánchez, Profesor Asociado del Centro Internacional para la Excelencia en la Industria de Alimentos de la Universidad Texas Tech.

“Aquellos que estén al día con toda esta documentación y la adecuen a lo que está pidiendo Estados Unidos van a ser más competitivos con respecto no solamente a nosotros, sino también

al resto de los países en Centroamérica”, comentó German Hernández, funcionario de la Dirección de Calidad e Inocuidad de Alimentos del Consejo Nacional de Producción (CNP).

Los centros e institutos citados presentan oportunidades muy promisorias para establecer alianzas que permitan gestionar la innovación en los territorios tropicales de la costa caribe colombiana, y en especial en la región del municipio de Morroa (El Yeso) lugar de estudio de esta investigación.

6.4 Algunas conclusiones del marco conceptual.

De acuerdo con lo encontrado, para esta investigación es ineludible establecer el vínculo entre innovación y progreso económico; ya que estos se producen a través de la creación de nuevos productos y de procesos más productivos, no solo en términos exclusivos del producto sino también en el uso racional de los recursos que aseguren su sostenibilidad económica y ambiental, como se viene planteando.

El grado de novedad del cambio resulta esencial para considerar su carácter innovador. En este caso el proceso innovador ya existe en el sector de la actividad, ahora será necesario introducirlo, contextualizarlo y gestionarlo. En este asunto el criterio de novedad en I+D(ámbito del Manual de Frascati) es mucho más restrictivo al contemplar solo las novedades absolutas a nivel mundial, como novedades aceptables en I+D.

En los sectores de alta tecnología, la I+D desempeña un papel central en las actividades de innovación, mientras que otros sectores adaptan conocimiento y tecnología ya existente. En el sector que se está considerando (Agropecuario bosque tropical seco – muy deforestado) que pudiera ser de bajo o medio contenido tecnológico las actividades de innovación se orientan a mejorar la eficiencia ECO –AMBIENTAL en los procesos de producción, las técnicas, los equipos; a diferenciar los productos y su comercialización la inserción del componente tecnología de la información y la comunicación (TIC). A menudo estas innovaciones implican la integración de productos de alta tecnología y de tecnología avanzada. Aquí será clave en la tarea de innovación la alianza con los centros de investigación consultados (CIAT, IICA), la universidad pública o privada como establecimiento de investigación en sus facultades de

Ciencias agropecuarias. Es esta sin duda una innovación de proceso por estar destinada a mejorar la eficiencia y/o la calidad de una actividad de apoyo básico la cual es la producción agropecuaria.

7. Caso de la comunidad de parceleros del yeso en Morroa - Sucre.

7.1 Caracterización de la Comunidad.

Para los propósitos del presente trabajo se diseñó una encuesta (Ver anexo 1), con una estructura sencilla adecuada al nivel educativo de los parceleros de la zona, que permitiera determinar de manera cercana la realidad en materia de grupos familiares, ingreso, actividad económica, paradigma de procesos agropecuarios usados en su producción y otros de interés, con el fin de caracterizar a dicha población y direccionar la propuesta de innovación.

De acuerdo a esto se elaboraron unas tablas con los resultados a las preguntas y sus respectivos gráficos, así:

JEFE DE HOGAR	N° CÉDULA	N° Integrantes del grupo familiar	Clasificación familias
ADELMA ROSA VILLEGAS BUELVAS	1100622295	4	Familia 1
AMIRA DEL CARMEN CARRASCAL CHAVEZ	23017061	2	Familia 2
BEATRIZ ELENA MARTINEZ CARRASCAL	23012915	4	Familia 3
CARMELO JOSE MARQUEZ PERALTA		4	Familia 4
EDELVIS ENRIQUE CARRASCAL CHAVEZ		4	Familia 5
ELIECER DE JESUS CARRASCAL GUERRA		1	Familia 6
HERNÁN DAVID SIERRA GONZALES	92541606	5	Familia 7
JOSE DOLORES CARRASCAL PADILLA		3	Familia 8
JOSÉ MANUEL CARRASCAL GUERRA	3913363	7	Familia 9
MARÍA DEL PILAR MARTÍNEZ CASTILLA	23220146	4	Familia 10
MARIELA DEL CARMEN MARTÍNEZ TOVAR	23012192	6	Familia 11
NÉSTOR JOSÉ CARRASCAL GUERRA	92153235	7	Familia 12
NORLANDO MANUEL CARRASCAL GUERRA		4	Familia 13
OLINDA MARTINEZ CARRASCAL	23012737	5	Familia 14

Tabla 14. Composición del grupo familiar campesino

ORDEN FAMILIAS	Ingreso fam total
Fam 1	\$ 600.000
Fam 2	NO SABE
Fam 3	\$ 180.000
Fam 4	\$ 200.000
Fam 5	\$ 200.000
Fam 6	\$ 170.000
Fam 7	\$ 200.000
Fam 8	\$ 200.000
Fam 9	\$ 250.000
Fam 10	\$ 300.000
Fam 11	\$ 250.000
Fam 12	\$ 280.000
Fam 13	\$ 400.000
Fam 14	\$ 150.000
Salario Mínimo	\$ 689.454

Tabla 15. Ingreso Familiar por mes

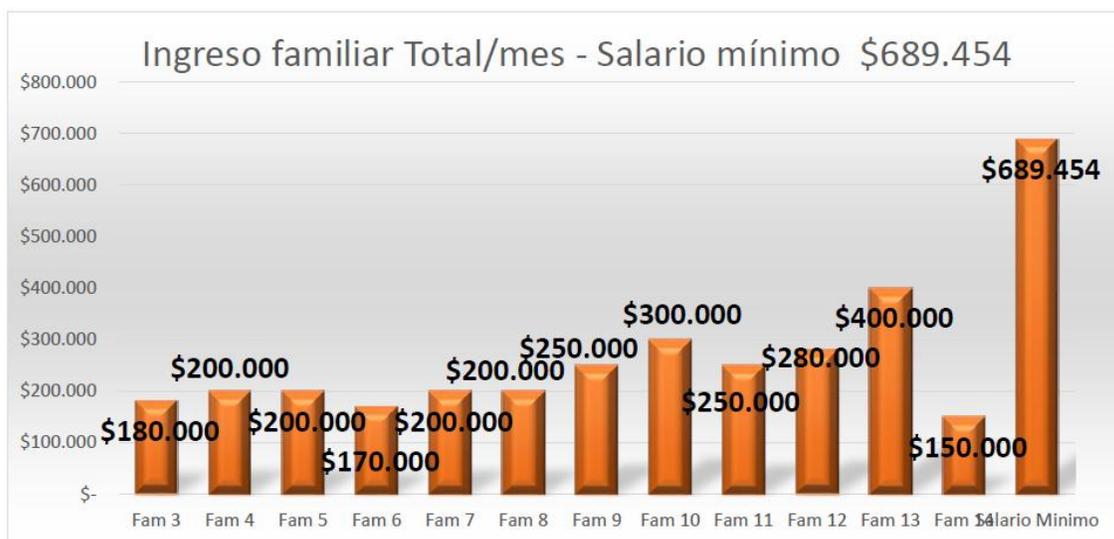


Grafico 3. Ingreso familiar por mes

ORDEN FAMILIAS	Área terreno (Has)
Fam 1	9,5
Fam 2	9,5
Fam 3	0
Fam 4	9,5
Fam 5	0
Fam 6	0
Fam 7	9,5
Fam 8	5
Fam 9	9,5
Fam 10	9
Fam 11	9,5
Fam 12	9,5
Fam 13	0
Fam 14	0

Tabla 16. Área de terreno que poseen en Hectáreas

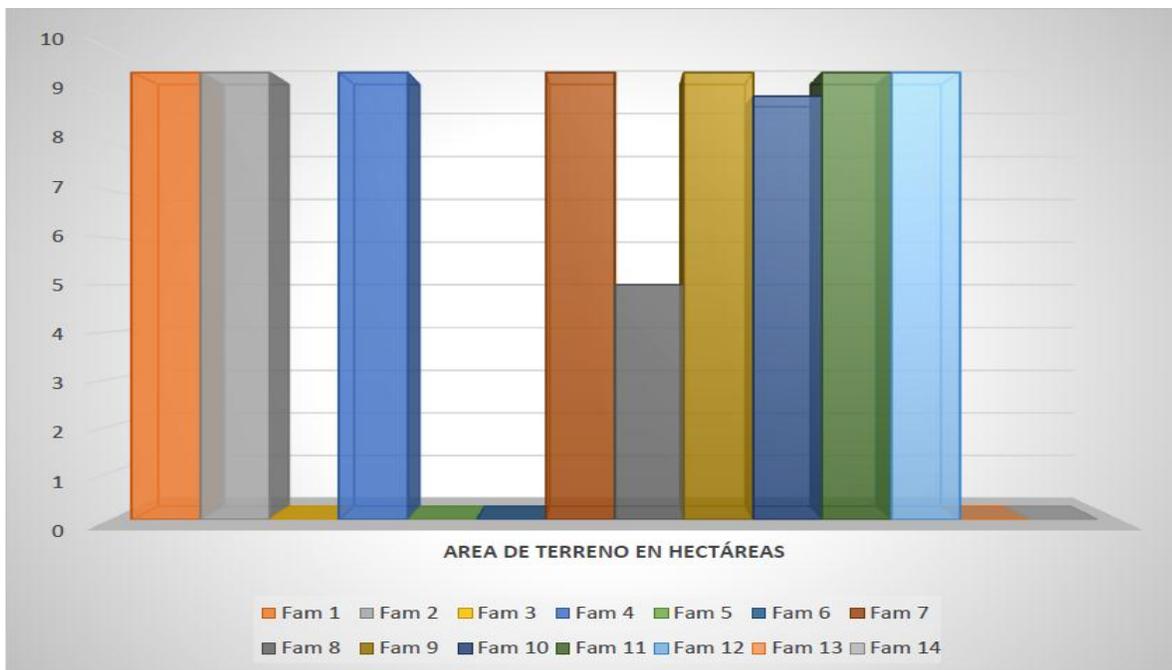


Grafico 4. Área de terreno que posee cada familia en Hectáreas.

ORDEN FAMILIAS	ACTIVIDAD DESARROLLADA EN EL TERRENO			
	Agricultura	Ganadería	Piscicultura	Turismo
Fam 1	X			
Fam 2	X			
Fam 3				
Fam 4	X	X		
Fam 5	X			
Fam 6	X			
Fam 7	X	X		
Fam 8	X	X		
Fam 9	X			
Fam 10	X	X		
Fam 11	X			
Fam 12	X	X		
Fam 13	X	X		
Fam 14			X	X
TOTALES	12	6	1	1

Tabla 17. Actividad económica en terreno.

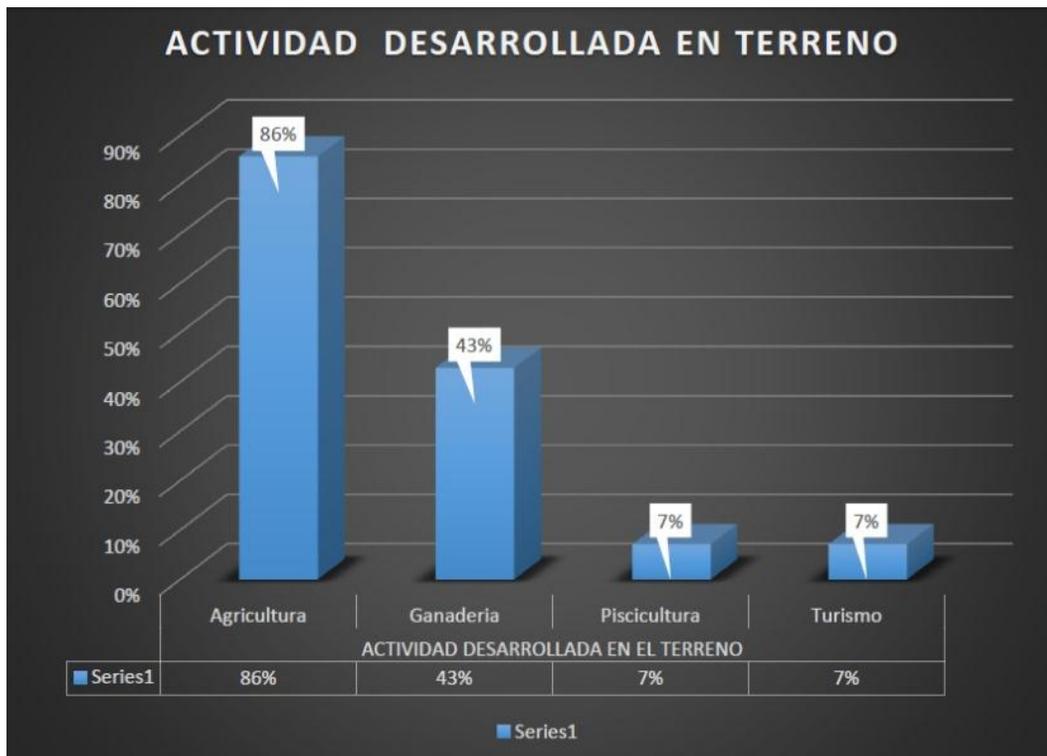


Grafico 5. Actividad desarrollada en terreno.

ORDEN FAMILIAS	Uso de Técnicas y practicas agropecuarias			
	Arado Disco	Herbicidas Químicos	Fertilizantes Químicos	Desmunte
Fam 1	X	X	X	X
Fam 2	X			X
Fam 3				
Fam 4	X	X	X	X
Fam 5				
Fam 6				
Fam 7	X	X	X	
Fam 8	X			X
Fam 9	X	X	X	X
Fam 10	X	X	X	X
Fam 11	X	X	X	X
Fam 12	X	X	X	X
Fam 13	X	X	X	X
Fam 14				
TOTALES	10	8	8	9

Tabla 18. Paradigma o práctica agropecuaria productiva.

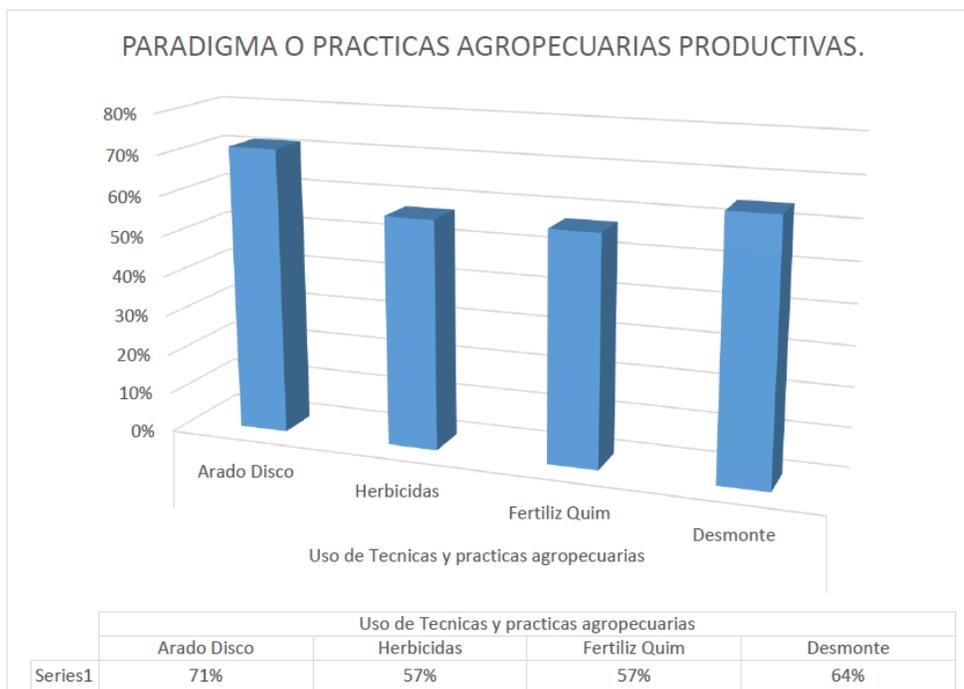


Grafico 6. Paradigma o prácticas agropecuarias productivas

7.2 Análisis de los resultados de la caracterización.

A partir de la aplicación de la encuesta (Ver anexo 1), en la que a su vez se realizó un conversatorio con los integrantes de la comunidad se pudo extraer la información que a continuación se analiza.

La comunidad de parceleros del “YESO” en el municipio de Morroa departamento de sucre, costa caribe colombiana, surgió como consecuencia de las luchas campesinas de los años 70’s lideradas por la organización denominada “ANUC” Asociación Nacional de Usuarios Campesinos, quienes dentro de su lucha con uno de los slogans más representativos “La tierra es para quien la trabaja” consiguieron con el gobierno nacional expropiar una porción de terreno que luego fue dividida entre las familias a razón de 9 a 9,5 hectáreas por grupo familiar. (Adaptado de la tradición oral de la comunidad del Yeso).

Entrando a analizar en forma concreta cada aspecto se encuentra que:

7.2.1 Grupo Familiar.

En el grupo familiar denotados por sus jefes cabeza de hogar, se observa que 6 son mujeres y 8 son hombres, lo cual hace ver que existe cierta paridad entre ambos sexos y que las intervenciones deben orientarse hacia ese aspecto clave el cual es el género; que otrora era supeditado al varón como sujeto principal de la acción y hoy por hoy con el actual estado de cosas ha pasado a tener otras connotaciones, en las cuales la mujer toma un papel preponderante al frente de un grupo familiar este presente y ,más aún; ausente la figura del hombre. (Ver tabla 12).

7.2.2 Ingreso Familiar

Se reporta en los resultados de la encuesta los diferentes ingresos promedio mensuales de cada hogar, resultando impactante que comparado con el nivel del salario mínimo en Colombia, éstos están muy bajos con un promedio de \$230.000. Con valores mínimos de \$150.000. (Ver Tabla 15 y Gráfico 3). El modelo de gestión de la innovación propuesto una vez en marcha deberá generar un incremento en dicho ingreso de manera sustancial. Igualmente es de ver que una familia que no tiene tierra reporta un ingreso de \$400.000, como valor máximo del grupo de estudio, refiere que se dedican a otras actividades comerciales, lo cual refuerza el hecho que para la comunidad la producción en su recurso tierra no genera un valor representativo. Por ello la idea de migrar a centros urbanos en busca de otras oportunidades que no se encuentran en el estado actual de cosas de su entorno productivo.

7.2.3 Áreas de terreno que poseen las familias.

La encuesta aplicada arroja que la mayoría de las familias del estudio (9 familias) poseen una parcela (Ver Tabla 16 y Gráfico 4), con un área aproximada de 9 Has. En este caso en particular la forma en que se procedió a parcelar el predio de mayor extensión para los grupos familiares campesinos, fue determinar el área y dividirla entre el número de grupos familiares que la ocuparían de esta manera se hizo el reparto que subsiste hasta hoy. No

obstante años después en Colombia surge el concepto “Unidad Agrícola Familiar” (UAF) que fue creada para responder a una pregunta difícil: ¿Cuánta tierra necesita una familia campesina para vivir dignamente? Y por lo tanto: ¿Cuánta tierra se debe entregar a una familia en un programa de reforma agraria o de titulación de baldíos?

La Ley 160 de 1994 define la UAF como "la empresa básica de producción agrícola, pecuaria, acuícola o forestal cuya extensión, conforme a las condiciones agroecológicas de la zona y con tecnología adecuada, permite a la familia remunerar su trabajo y disponer de un excedente capitalizable que coadyuve a la formación de su patrimonio. La UAF no requerirá normalmente para ser explotada sino del trabajo del propietario y su familia, sin perjuicio del empleo de mano de obra extraña, si la naturaleza de la explotación así lo requiere." Y la resolución 41 de 1996 del INCORA, define los tamaños de las UAF, según las características de la zona de ubicación y el uso predominante del suelo: agrícola, ganadero o mixto.

Según la resolución 1132 del 21 de julio de 2013 del Ministerio de Agricultura, se establecen algunas extensiones de UAF, para algunas regiones en Colombia y aunque no registra valores para la zona de estudio se pueden observar valores cercanos a las áreas de terreno que poseen los parceleros del YESO, quienes son los sujetos de este estudio. No obstante lo que puede observarse es que basados en los objetivos buscados con estas parcelaciones no se cumple que las familias estén siendo adecuadamente remuneradas con el trabajo y mucho menos disponer de excedentes, que coadyuven a la formación de patrimonio.

7.2.4 Actividad económica agropecuaria desarrollada en el terreno.

En la tabla 17 y gráfico 5, se observa que la actividad mayoritaria realizada en terreno es la agrícola (86%), es decir la producción de cultivos especialmente (Yuca, Ñame y Maíz en asocio o individualmente). Los participantes no refieren cantidad de áreas dedicada a la actividad. En ganadería se encuentra que el (43%), tiene una pequeña explotación sobretodo en leche muy poco en carne, existe una pequeña explotación piscícola (7%) y el resto refiere

un uso turístico del (7%). Los porcentajes no son complementarios dado que algunos combinan actividades, especialmente agrícola y ganadera.

7.2.5 Paradigma de producción agropecuaria.

En la Tabla 18 y Gráfico 6, se puede observar que en el paradigma de producción agrícola (Que es la actividad mayoritaria de los parceleros del YESO) el 64% refiere que desmontó su parcela (eliminación del bosque nativo tropical- Tala indiscriminada para establecer cultivos), el 71% refiere que usa arado de disco para la preparación de tierras, el 57% refiere el uso de herbicidas para el control de especies vegetales indeseadas, igualmente el 57% de los campesinos refieren el uso de fertilizantes químicos. Como se puede constatar en extenso en el marco conceptual, el paradigma de producción aplicado por los parceleros del Yeso corresponde a las enseñanzas de una agricultura que riñe con el ambiente, que no genera valor y que por el contrario trae deterioro al ambiente, desgaste al suelo, descenso en la productividad, dando como resultado final el empobrecimiento de la actividad agropecuaria.

Todo lo anterior lleva a confirmar que al ir en contravía con los conceptos científicos de la producción en el trópico los parceleros de la comunidad del YESO en el municipio de Morroa, Departamento de Sucre en el Caribe colombiano, han ido paulatinamente perdiendo valor en su actividad lo cual les ha traído pobreza, reflejado en el bajo ingreso que hoy experimentan. Por ello se hace necesario proponer una gestión de innovación en los procesos que ellos realizan en sus parcelas, sobretodo en alianza con los centros e institutos estudiados u otros similares, los cuales tienen en sus programas y proyectos bandera el sello de la agricultura inteligente y amigable con el ambiente pero con generación de valor, propósitos y objetivos que hoy reclama esta comunidad para su resiliencia en este territorio.

8. Modelo de gestión de innovación en procesos Agropecuarios “SUCREINNOVAGRO”.

Ante la situación de la comunidad en estudio y sus urgentes requerimientos en innovación, los referentes estudiados para gestionar dicho proceso y el paradigma de producción agropecuaria

tropical, se propone el modelo de gestión de la innovación denominado “SUCREINNOVAGRO”, que quiere decir: “Sucre respira innovación agropecuaria”. Con cuyo nombre se espera inspirar procesos que consoliden formas y practicas innovadoras que generen valor al campo Sucreño.

8.1 Consideraciones del modelo de gestión de innovación en procesos agropecuarios SUCREINNOVAGRO.

Dada la población que lo va a desarrollar (algunos campesinos iletrados), ha de ser un modelo sencillo; que contenga los pasos y herramientas que se requieren para posibilitar la innovación en sus prácticas agropecuarias. De esta manera destacan los siguientes considerandos en el modelo.

- ✓ Definir la estrategia de la organización para ser el punto de referencia y poder formular las ideas o directrices acerca de cómo orientar la innovación.
- ✓ Tener en cuenta los clientes para el desarrollo y optimización de productos y servicios agropecuarios para orientar la G. I.
- ✓ Es necesario tener en cuenta en el proceso de G.I. las muy necesarias alianzas y acuerdos de colaboración con centros tecnológicos u organismos de investigación, universidad y órganos gubernamentales comprometidos en el tema.
- ✓ Como se trata de una comunidad de parceleros es clave el compromiso de todos los componentes de la misma especialmente aquellos que ejercen liderazgo para movilizar los recursos (humanos y materiales) necesarios, implicándose en el posterior seguimiento de los resultados obtenidos.
- ✓ Se deberá prestar especial atención a la identificación de los procesos que están más relacionados con el sistema de G.I. para que todas las acciones que se realizan en cada organización queden perfectamente identificadas.
- ✓ Para facilitar la G. I. es necesario establecer una serie de indicadores que permitan fijar los objetivos y medir los resultados alcanzados en cada momento en el proceso de innovación.
- ✓ De la aplicación del SGI normalmente vamos a obtener un Portafolio de proyectos de innovación futuros, que es un activo importante y valioso para la organización.

8.2 Componentes del Modelo SUCREINNOVAGRO para la Gestión de la Innovación.

- 8.2.1 Diagnóstico de la Gestión de la Innovación
- 8.2.2 Estrategias y definición de capacidades requeridas.
- 8.2.3 Valoración del portafolio tecnológico
- 8.2.4 Diseño y estructuración del proceso de innovación.
- 8.2.5 Puesta en marcha del proceso de innovación.
- 8.2.6 Establecimiento de Indicadores
- 8.2.7 Establecimiento de la oficina del proyecto.

8.2.1. Diagnóstico de la Gestión de la innovación



Figura 19. Ejes o Elementos del Diagnóstico de la GI. Fuente el Autor (2016).

El examen de cada uno de estos ejes en la organización agropecuaria campesina determinará si existen o no procesos y capacidades de innovación, su nivel de desarrollo. Si se encuentra una organización con una estructura y esta no está orientada precisamente hacia la innovación, requerirá la implementación de dicho proceso, los cuales deben estructurarse, reorientarse y cuyo reto es la puesta en marcha o la optimización por lo que se demanda precisamente de la GI. Para efectos de efectuar el diagnóstico se seguirán unos pasos así:

PASOS:

- Definición de la muestra para aplicación de entrevistas.
- Entrevistas semiestructuradas con miembros líderes de la comunidad.
- Resultados de vigilancia tecnológica en procesos agropecuarios.

Análisis de la información

Los Ejes de Innovación definidos debe otorgárseles una medición con relación a organizaciones líderes en el país o a nivel mundial en cada uno de los 8 aspectos descritos alrededor de temas clave para la Innovación, de tal manera que sea posible determinar las brechas existentes en cada una de ellas y tomar las medidas necesarias para disminuirlas. Para el caso de la organización agropecuaria que tienen nula o poca estructura organizativa puede resultar no relevante realizar un diagnóstico como se plantea, pero si tener en cuenta estos ejes sobre todo para la propuesta de gestión de la innovación y la evaluación de la misma a cierto período de su implementación.

Diagnóstico del estado final.

Se debe hacer un segundo diagnóstico del estado final para hacer el comparativo de las capacidades de innovación.

Definición de ejes de innovación

En comparativo con organizaciones agropecuarias líderes a nivel nacional o mundial se debe estimar mediante un proceso de medición de valores indicativos del estado de avance de cada eje en la organización a intervenir, el cual mostrará de manera muy gráfica el progreso y las necesidades del mismo, dando un derrotero a seguir y posibilitando definir metas concretas para el alcance de los logros innovadores. Con esta etapa concluye el proceso inicial de diagnóstico que permitirá enrumbar la gestión de la innovación al interior de la organización.

8.2.2. Estrategias y definición de capacidades requeridas.

ACCIONES FUNDAMENTALES (Pro innovación)

- Preparación del liderazgo.
- Entrevistas con los líderes
- Talleres de formación de líderes.

DESIGNACIÓN DEL COMITÉ DE INNOVACIÓN

- Gestores de Innovación
- Empoderamiento del colectivo de la organización.

PLAN DE COMUNICACIÓN Y GESTIÓN DEL CAMBIO

- Acciones de Comunicación
- Desarrollar espacios para la generación de ideas
- Instrumentos de comunicación

EJES Y PROCESOS CON ASPECTOS A MEJORAR PARA GENERAR CAPACIDADES.

EJE	DEFINICIÓN	PRINCIPALES ASPECTOS A MEJORAR
PERSONAS	El eje comprende la motivación hacia la innovación, los incentivos a la innovación y el desarrollo de habilidades y competencias del personal o integrantes de la organización.	Sistema de motivación e incentivos, programas de desarrollo de ideas exitosas (formalización y difusión), mecanismos de transferencia de conocimiento (organización-persona-organización).
PROCESOS PARA LA INNOVACIÓN	El eje comprende la captura de conocimiento interno y externo, la creación, protección, valoración y capitalización del conocimiento.	Mecanismos claros y comunicados para identificar, analizar y aprender de los proyectos fallidos.

Tabla 19. Ejes y procesos con aspectos a mejorar para generar capacidades. Fuente autor, con elementos del proyecto gestión de la innovación Colciencias (2015)

En orden de mejorar las capacidades, se debe pasar la prueba de 2 niveles:

- ✓ Generar beneficios para el sistema productivo.

- ✓ Permitir acceder al mercado especialmente orgánico.

8.2.3. Valoración del Portafolio Tecnológico

Recogida la información que la organización campesina necesita, la cual se traduce en transformación en conocimiento, valoración y distribución de la información. El sistema de vigilancia estratégica propuesto para este modelo persigue los siguientes objetivos fundamentales:

❖ VIGILAR el entorno, para lo cual deberá:

- ✓ Buscar información pertinente. Detectar en (web, revistas, foros, catálogos, proveedores, clientes).
- ✓ Recoger /capturar la información útil para la organización.
- ✓ Analizar y validar la información recogida.

❖ EXPLOTAR la información, para lo cual deberá:

- ✓ Distribuir la información a quien la necesita. Difundirla profusamente en la organización.
- ✓ Utilizar la información, en la solución de problemas, nuevos productos, nuevos procesos, nuevos materiales, nuevas herramientas, nuevos servicios.
- ✓ Tomar decisiones estratégicas.
- ✓ Adaptar la actividad de la empresa a los cambios detectados.

❖ FOCALIZAR LOS EJES DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA PERTINENTES AL MODELO

- ✓ Tecnológico: tecnologías disponibles o que acaban de aparecer.
- ✓ Comercial: datos referentes a clientes y sus preferencias o tendencias en adquisición y consumo de productos agropecuarios.

- ✓ Del entorno: detección de aquellos hechos exteriores que pueden condicionar el futuro, en áreas como el medio ambiente y reglamentaciones del orden agropecuario, especialmente los basados en tratados internacionales de cambio climático y mitigación del impacto ambiental.

Para la sistematización de esta vigilancia se utilizará una ficha que permite de forma organizada registrar la información producto de esta actividad vital para el modelo. (Ver figura 10. Ficha de recogida de la información de vigilancia tecnológica).

❖ Portafolio de proyectos.

Con la implementación del modelo se espera que surjan otras oportunidades de negocios que inicialmente no estaban planteadas. Por ejemplo con la recuperación de suelos y paisajes, perfectamente se pueden recuperar especies vegetales para incursionar en campos como la medicina, extracción de aceites esenciales, ornamentales y con la recuperación de especies animales explotar de manera legal la biodiversidad de los mismos agotados por desaparecer sus medios naturales. De igual forma con la recuperación del paisaje, explorar condiciones para eco-turismo. Hoy por hoy se habla desde la ONU, de realizar un pago por servicios ambientales que no es más que reconocer en dinero a los grupos de campesinos que conservan la naturaleza, especialmente árboles que capturan CO₂ y que reducen la huella de carbono en el planeta.

8.2.4 Diseño y Estructuración del Proceso de Innovación.

El proceso de innovación que se pretende implantar al interior de la organización campesina, partirá de un Modelo genérico, el cual se toma como punto de partida y modelo de referencia, para realizar la primera puesta en marcha del proceso de innovación y llegar a resultados de innovación concretos.

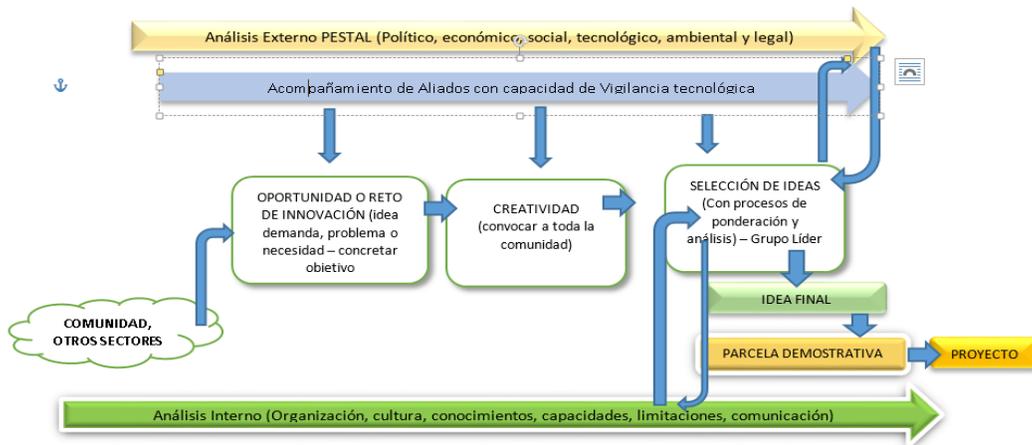


Figura 20. Modelo de Gestión de la Innovación SUCREINNOVAGRO con análisis externo e interno. Creación del autor inspirado en elementos del programa de gestión de la innovación de Colciencias (2015).

Una vez establecido el modelo se debe lograr que todas las actividades que se realizan en esta organización queden perfectamente identificadas. Lo que permite identificarlas hasta el mínimo nivel posible para que los límites de los procesos queden perfectamente definidos. Para ello se establece un flujograma en el cual se identifican los pasos secuenciales para implementar el proceso de innovación.

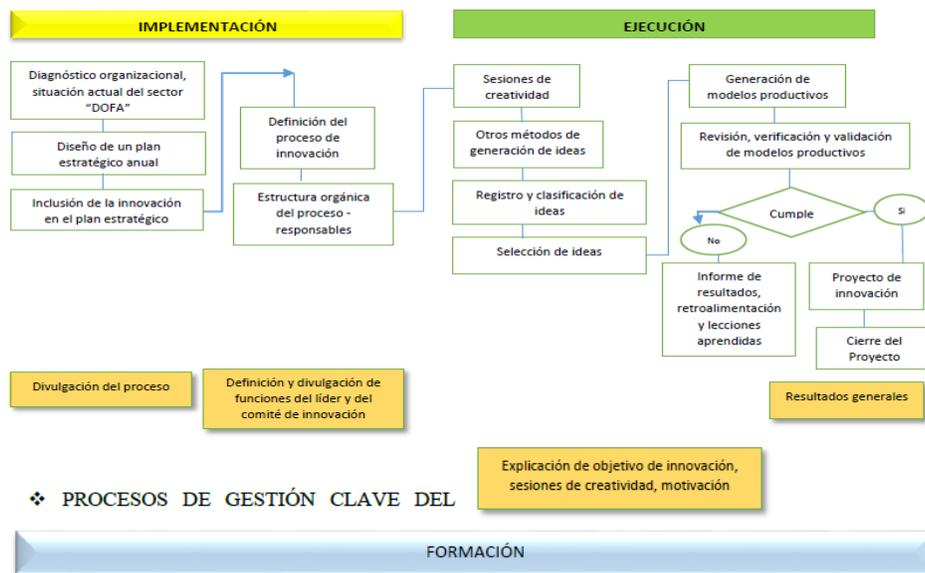


Figura 21. Secuencia de actividades para implementar el modelo de GI SUCREINNOVAGRO. Adaptado por el autor de Diapositivas Parra (2016)

Modelo Propuesto

El modelo de GI propuesto deberá tener en cuenta, además la gestión de otros procesos clave en orden de prioridades para lograr el objetivo de la organización en materia de innovación y con ello la generación de valor. En la tabla que sigue se enuncian estos así:

1	Gestión y planificación estratégica
2	Gestión de procesos /nuevos productos/servicios
3	Gestión de ventas /pedidos/marketing y comunicación externa
4	Gestión económica - financiera/inventarios y logística
5	Gestión del entorno - medio ambiente
6	Gestión de proyectos
7	Gestión de la docencia y la formación
8	Gestión de la vigilancia tecnológica
9	Gestión del conocimiento y la información
10	Gestión de alianzas / socios

Tabla 20. Procesos para la GI en el caso de la organización campesina. Tomado y adaptado de Parra (2016).

8.2.5 Puesta en marcha del proceso de innovación

Para la propuesta de GI SUCREINNOVAGRO, se plantea seguir el método “pipeline”, (Ver figura 11), el cual contempla etapas bien definidas, las cuales ya han sido mencionadas anteriormente en este trabajo; a saber:

- ❖ Registro de ideas.
- ❖ Investigación preliminar.
- ❖ Viabilidad.
- ❖ Desarrollo.
- ❖ Implementación.
- ❖ Escalonamiento del proyecto.

Para efectos de procesar una o varias ideas el modelo adopta el instrumento propuesto por el Proyecto de Innovación de Colciencias (2015) Ver Figura 12. Por el cual se harán pasar las ideas midiendo su nivel de favorabilidad en muchos elementos para poder dictaminar cuales sobreviven y cuáles no. Igualmente, de este proceso saldrán las que se materializarán

en proyectos y habrá algunas que quedarán en el portafolio como ideas promisorias para futuros proyectos de mediano o largo plazo.

8.2.6 Caja de herramientas para la innovación que promueve el modelo.

La propuesta de innovación define las siguientes herramientas para la ejecución del proceso en sus diferentes etapas. Se pueden observar en la tabla 21.

Grupos	Herramientas
Gestión del conocimiento	Auditorías de conocimiento Mapa de conocimiento Gestión de documentos Gestión de derechos de propiedad intelectual
Inteligencia de mercado	Vigilancia tecnológica Inteligencia de negocios Gestión de relaciones con el cliente (CRM) Geo marketing
Cooperación y redes	Programación de trabajo en grupo (Groupware) Agrupaciones (CLUSTERS)
Gestión de recursos humanos	Formación a distancia e-LEARNING Gestión de competencias
Creatividad	BRAINSTORMING Teoría de resolución de problemas Método SCAMPER Exploración de ideas (Mind Mapping)
Mejora de procesos	Benchmarking Reingeniería de Procesos Producción justo a tiempo
Creación de negocios	Simulación de negocios Business plan Spin-off

Tabla 21. Caja de herramientas para la innovación que promueve el modelo.

8.2.7. Establecimiento de Indicadores del modelo propuesto SUCREINNOVAGRO.

Apoyados en la profusa información consultada acerca de indicadores, el modelo contempla el sistema de medición y el establecimiento de indicadores con los que la organización deberá monitorear la gestión y asegurar que las actividades y proyectos vayan en el sentido correcto, permitiendo evaluar la gestión frente a las metas y objetivos específicos. Lo cual permitirá apoyar las decisiones, y hacer posible predecir y actuar basados en las tendencias positivas o negativas que estos permiten observar. Para el modelo se escogen los indicadores que se enuncian por ser; significativos, oportunos, simples y comparables así:

N°	INDICADORES DE INNOVACIÓN - METRICAS
1	Número de alianzas estratégicas con centros, institutos, universidades y otros que hacen acompañamiento y asesoría al proceso innovador, y proyectos seleccionados
2	Asesoría y capacitación en nuevas tecnologías para los productores campesinos.
3	Porcentaje de directivos con entrenamiento en conceptos y técnicas de innovación.
4	Adquisición de nuevas tecnologías de información y comunicación.
5	Gastos en certificación de la calidad.
6	Satisfacción del cliente con las características de los productos (tradicionales y nuevos)
7	Crecimiento de los ingresos año a año – utilidades y retorno a miembros de la organización
8	Número de iniciativas de innovación financiadas y en marcha.
9	Valores ambientales del clima (mm precipitación/año, temperatura ambiente/año)
10	Satisfacción de los miembros de la organización

Tabla 22. Métricas de innovación con la implementación del modelo GI SUCREIINOVAGRO. Tomado y adaptado de Parra (2016)

8.2.8. La Oficina de Gerencia de Proyectos – PMO (PROJECT MANAGEMENT OFFICE).

El modelo plantea el establecimiento de la oficina de Gerencia de Proyectos PMO, para darle soporte y estatus a la organización. Entre sus funciones, la PMO proporcionará:

- ✓ Servicios de apoyo administrativo, tales como políticas, metodologías y plantillas.
- ✓ Capacitación, mentoría y asesoría a los líderes y participantes del proyecto y el uso de herramientas.
- ✓ Alineación de los recursos de personal del proyecto.
- ✓ Centralización de la comunicación entre líderes del proyecto, patrocinadores, directores y otros interesados.

En tal sentido la PMO, es el último eslabón para sellar un proceso de gestión de innovación en una organización o empresa que haya posicionado la innovación como eje de su desarrollo y avance tecnológico para la generación de valor y competitividad.

CONCLUSIONES

La gestión de la innovación es una estrategia organizacional que da una ventaja competitiva frente a desafíos de la producción y el mercado, por ello las organizaciones especialmente las productoras agropecuarias, deben confluir a ésta y permitirse ir delante de lo tradicional para satisfacer las expectativas del mercado generando su propio desarrollo, flexibilizando sus procesos y manteniéndose sujeto a los cambios que el ambiente y el mercado proponen.

La comunidad de parceleros del Yeso en el municipio de Morroa departamento de Sucre se caracteriza por desarrollar su actividad económica bajo el paradigma tradicional en el cual las labores de preparación de tierras, manejo de agroquímicos para control de especies vegetales indeseadas y fauna micro y macro, vienen afectando el ecosistema productivo al punto de reducir la fertilidad y la sostenibilidad de todo el sistema.

Ante lo dicho se requiere un cambio de paradigma de producción agropecuaria más ajustado a las nuevas investigaciones, el cual vienen proponiendo los centros e institutos de investigación basados en el ecosistema tropical ecuatorial. Esta propuesta se constituye en una innovación dado que es una visión nueva, amigable con el ambiente (eco-innovación), que permite recuperar la productividad del sistema; así como generar un proceso sistémico que aglutine todas las comunidades productoras, teniendo en cuenta las condiciones sociales, así como aspectos tecnológicos, organizacionales y económicos.

La comunidad de parceleros del Yeso es muy proactiva, colaboradora y puede alcanzar niveles de organización que han de ser muy útiles al momento de implementar y poner en marcha el proyecto de gestión de la innovación.

El presente estudio y trabajo de investigación resulta muy a propósito para ser tenido en cuenta en los programas de Posconflicto que implementará el gobierno nacional para rehabilitar zonas que fueron particularmente golpeadas por el fenómeno dado que ésta está en la zona de Montes de María sucreños, escenario de infaustos sucesos de masacres y crímenes contra sus pobladores.

En el logro superior de los objetivos innovadores planteados se requiere la cooperación y colaboración de toda la comunidad productiva y la inserción en cadenas productivas, que permitan el fuego constante de la innovación. Las comunidades de parceleros como la del estudio son las llamadas a lograr esto debido a su condición de permanecer en contacto permanente entre ellos y con sus clientes.

Consolidar la innovación en los productores agropecuarios de la comunidad en estudio va a requerir del establecimiento de alianzas fuertes con los centros e institutos de investigación y cooperación tales como el CIAT, IICA, Universidad de Sucre, entes del gobierno como, CARSUCRE, secretarías de agricultura departamentales y UMATAS municipales manteniendo una comunicación entre toda esta red; y, por su particular ámbito de procesos que requieren tiempo, mantener y actualizar los objetivos estratégicos anticipándose a las tendencias mundiales.

Resulta clave establecer un liderazgo hacia la innovación, compuesto por los miembros de la comunidad, generar en ellos capacidades innovadoras y de gestión que permitan contar con su compromiso permanente en todos los niveles, a través del estímulo que prevé el gobierno con la implementación de producción limpia y eco-eficiente siendo capaces de afrontar los dilemas ante la espera de resultados inmediatos.

Contar con un modelo de gestión de la innovación como el planteado le permitirá a la organización campesina abrirse a la región, el país y el mundo, dada la trascendencia de los organismos que se aliarían, los cuales son de trascendencia mundial, permitiendo un avance significativo no solo en productividad, rentabilidad y reconocimiento, sino y más importante aún la recuperación de su hábitat natural el cual representa un recurso invaluable para ellos y sus generaciones futuras.

En este orden de ideas la región y el país no deben ser ajenos a la tendencia mundial de cambio en los patrones de consumo hacia productos agropecuarios más sanos y la ya fuerte tendencia hacia el cuidado ambiental. Por ello, este proyecto se posiciona como una alternativa,

donde el modelo de gestión de la innovación permite ser el punto de encuentro de dos temas de gran relevancia actual, la innovación y el ambiente.

RECOMENDACIONES

Por ser un tema sensible y de subsistencia de esa comunidad se requiere tomar los procesos con prudencia y a pequeña y mediana escala, hasta tomar confianza en el nuevo paradigma, el cual requiere de tiempo y apoyo de todos los actores en orden de mantener una seguridad alimentaria.

Se debe recabar más en la normativa gubernamental y en los organismos claves que apoyan estas iniciativas para la consecución de recursos que permitan iniciar las acciones de gestión de la innovación y permear más en las leyes de la república el tema de sistemas de innovación ambiental.

Es muy importante generar en la comunidad agropecuaria campesina capacidades en gestión de la innovación al igual que en los principios de agricultura tropical para evitar caer en los errores que dieron origen a la crisis pudiendo diferenciar y sopesar aquellas tecnologías que van en la vía del principio de agricultura tropical ecuatorial de las que promueven lo contrario.

Es necesario involucrar en estos procesos innovadores a los jóvenes y nuevas generaciones, así como a otras comunidades que tienen características similares, ya que de esta forma se puede garantizar la continuidad de los procesos, máxime cuando éstos requieren tiempo y son las nuevas generaciones las que disfrutarán mayormente de los resultados. Incentivar en ellos la curiosidad científica de cómo funciona la naturaleza alrededor de ellos y cómo sacar partido de forma lícita de los adelantos en biotecnología, temas de plantas medicinales y exóticas así como de una biodiversidad animal fascinante, temas generadores de riqueza.

Para los propósitos de generar capacidades en los líderes comunitarios hacia la innovación resulta de especial importancia acceder a talleres formativos como los que se pueden disponer en el laboratorio de innovación de la universidad tecnológica de Bolívar denominado “El Patio”.

BIBLIOGRAFIA

Acosta-Reveles, Irma-Lorena. (2013). El factor científico-tecnológico en la consolidación del capitalismo agrario regional. Cuadernos de Desarrollo Rural, Enero-Junio, 15-35.

Anthony, S., Sinfield, J., Johnson, M. y Altman, E. (2010). Guía del innovador para crecer. Barcelona: DEUSTO.

Arraut, L. (2009). Modelo de gestión de innovación organizacional: Caso Petroquímico-Plástico de Cartagena de Indias. En: Memorias XXIV Congreso Nacional de Ingeniería Química. La gestión del conocimiento para una Colombia competitiva. Universidad Industrial de Santander, vol. 35, p. 28-33.

Castro, S. (2007) Responsable de Vigilancia Estratégica de CEMITEC, ANAIN - AGENCIA NAVARRA DE INNOVACIÓN. 2007 Avda. Carlos III, 11 · 1º DCHA 31002

Calderón, M. (2010). El valor estratégico de los acuerdos de colaboración para la adquisición de conocimiento en procesos abiertos de innovación. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, España

Candelaria-Martínez, Bernardino; Ruiz-Rosado, Octavio; Pérez-Hernández, Ponciano; Gallardo-López, Felipe; Vargas-Villamil, Luis; Martínez-Becerra, Ángel; Flota-Bañuelos, Carolina. (2014). Sustentabilidad de los agroecosistemas de la microcuenca Paso de Ovejas 1, Veracruz, México. Cuadernos de Desarrollo Rural, Enero-Junio, 87-104.

Cazorla, Adolfo; de los Ríos, Ignacio; Salvo, Miguel. (2013). Working With People (WWP) in Rural Development Projects: a Proposal from Social Learning. Cuadernos de Desarrollo Rural, Sin mes, 131-157.

Catálogo HILANDO - INICIATIVAS DE INNOVACIÓN SOCIAL Y BUENAS PRACTICAS PARA LA SUPERACIÓN DE LA POBREZA EXTREMA. ANSPE (2013).

Cortés Marín, Elkin Alonso; Suárez Mahecha, Héctor; Pardo Carrasco, Sandra C.. (2008). PRODUCCIÓN SOSTENIBLE EN LA AGRICULTURA COLOMBIANA. Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente, Enero-Diciembre, 48-56.

Cuenca, Gisela; Cáceres, Alicia; Oirdobro, Giovanni; Hasmy, Zamira; Urdaneta, Carlos. (2007). Las micorrizas arbusculares como alternativa para una agricultura sustentable en áreas tropicales. Interciencia, enero, 23-29.

Chaura, Walter. (2012). Bioética y producción agropecuaria sostenible en los Llanos Orientales colombianos. Revista Colombiana de Bioética, Sin mes, 78-96.

DANE (2012). Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la industria manufacturera - EDIT V. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Boletín de prensa 2009 – 2010, Bogotá, D. C., 11 de septiembre de 2012.

Devia, C. (2016) Agricultura Limpia. Sistemas y prácticas de producción bajo el concepto de agricultura limpia. Un Reto, Una Necesidad. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Pontificia universidad Javeriana.

García, F. 2012. Conceptos Sobre Innovación Contribución al Análisis Pest (Política, Economía, Sociedad, Tecnología) “Plan Estratégico 2013-2020” Asociación Colombiana De Facultades De Ingeniería.

García-Hernández, José Luis; Murillo-Amador, Bernardo; Nieto-Garibay, Alejandra; Fortis-Hernández, Manuel; Márquez-Hernández, Cándido; castellano -Pérez, Edmundo; Quiñones-Vera, José de Jesús; Avila-Serrano, Narciso Ysaac. (2010). Avances en investigación y perspectivas del aprovechamiento de los abonos verdes en la agricultura. Terra Latinoamericana, Octubre-Diciembre, 391-399.

Gualtero, B. (2016) Medición y determinantes de innovación agropecuaria en Colombia: avances en calidad alimentaria y sostenibilidad. Grupo RAET, Redes Agroempresariales y

Territorio. Programa de administración de Empresas agropecuarias. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo lozano.

Hernández, B. 2016. Modelo conceptual de innovación de productos eco-eficientes con fundamento en el design thinking para pequeñas y medianas industrias colombianas: Caso de aplicación Provisell Ltda. Tesis de grado.

Martínez M, Imelda; Lumaret, Jean Pierre. (2006). Las prácticas agropecuarias y sus consecuencias en la entomofauna y el entorno ambiental. Folia Entomológica Mexicana, Sin mes, 57-68.

Manual de Frascati (2004). A summary of the Frascati manual. Main definitions and conventions for the measurement of research and experimental development (R&D). OCDE/GD

Manual de Oslo (2005). Guía para la recolección e interpretación de datos sobre innovación. Madrid: OECD y Eurostat

OECD (2003). Análisis sobre la ecoeficiencia. Logros en los países de la OECD. Organización para la cooperación y el desarrollo económicos – OCDE.

Pérez, M.; Clavijo, N; Forero, R. (2012, 2005) Experiencias y enfoques de procesos participativos de innovación en agricultura. Caso de la corporación PBA en Colombia.

Quero Carrillo, Adrián Raymundo; Enríquez Quiroz, Javier Francisco; Miranda Jiménez, Leonor. (2007). Evaluación de especies forrajeras en América Tropical, avances o status quo. Interciencia, agosto, 566-571.

Ramírez, Cruz, Maidali Erizabeth; Oropeza, Mota, José Luis. (2001). Eficiencia de dos prácticas productivo-conservacionistas controlar erosión de laderas en el trópico. Agrociencia, septiembre-octubre, 489-495.

Ruiz González, Rosey Obet; Victorino-Ramírez, Liberio. (2014). RESPUESTA A LA CRISIS DEL CAMPO: PRÁCTICAS AGROPECUARIAS ALTERNATIVAS EN EL MUNICIPIO DE VILLAFLORES, CHIAPAS. Ra Ximhai, Julio-Diciembre, 83-96.

Sánchez-Hernández, Rufo; Ramos-Reyes, Rodimiro; Geissen, Violette; Mendoza-Palacios, Juan de Dios; de la Cruz-Lázaro, Efraín; Salcedo-Pérez, Eduardo; Palma-López, David J.. (2011). CONTENIDO DE CARBONO EN SUELOS CON DIFERENTES USOS AGROPECUARIOS EN EL TRÓPICO MEXICANO. Terra Latinoamericana, Abril-Junio, 211-219.

Schumpeter, J. (1939). Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process. New York: McGraw Hill.

Schumpeter, J. (1997). Teoría del desenvolvimiento económico. México: Fondo de Cultura Económica.

Tablante, Génesis y D`Armas, Mayra. (2000). Análisis Comparativo de los Modelos de Gestión para la Innovación en las Organizaciones Empresariales Arzola, Minerva, marzola@unexpo.edu.ve; principio_tg16@gmail.com; mdarmas@unexpo.edu.ve UNEXPO vice Rectorado Puerto Ordaz. Centro Desarrollo Gerencial

Vega, L. (2002). Políticas públicas hacia el desarrollo sostenible y política ambiental hacia la sostenibilidad ambiental del desarrollo. Departamento Nacional de Planeación, Dirección de Política Ambiental, Subdirección de Estudios Ambientales.

Vizcaíno, Gilberto. (2009). Nuevas tendencias en la investigación agropecuaria. Revista Científica, Marzo-Abril, 111-112.

CIBERGRAFIA

Agricultura en el país. Recuperado el 13 de Agosto de 2016 de:
www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/2Agricultura%20limpia.pdf

Departamento Nacional de Planeación. Agricultura Forestal. Recuperado el 11 de Octubre de 2016, de
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Agriculturapecuarioforestal%20y%20pesca/Estrategia%20de%20Ciencia,%20Tecnolog%C3%ADa%20e%20Innovaci%C3%B3n%20Agropecuaria%20y%20de%20Acompa%C3%B1amiento%20Integral.pdf>

Diseño de Investigaciones. Recuperado el 17 de Agosto de 2016 de:
<http://ori.hhs.gov/content/m%25C3%25B3dulo-2-dise%25C3%25B1o-de-investigaciones>

El Tiempo. Conservar los bosques. Recuperado el 15 de Septiembre de 2016 de:
<http://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/campesinos-recibiran-dinero-por-conservar-los-bosques/14199095>.

Estadísticas por tema. Recuperado el 10 de Agosto de 2016 de:
[http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/calidad-de-vida-ecv/encuesta-nacional-de-calidad-de-vida-ecv-2015\)](http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/calidad-de-vida-ecv/encuesta-nacional-de-calidad-de-vida-ecv-2015)

Investigación sobre el cambio climático. Recuperado el 09 de Agosto de 2016 de:
<https://ciat.cgiar.org/es/investigacion-sobre-el-cambio-climatico>.

Investigación cualitativa y cuantitativa. Recuperado el 05 de Agosto de 2016 de:
<http://www.monografias.com/trabajos38/investigacion-cualitativa/investigacion-cualitativa2.shtml#ixzz4PNnGZcjA>

Ministerio de Trabajo. Economía verde en Colombia. Recuperado el 5 de Septiembre de 2016 de: <http://m.portafolio.co/opinion/otros-columnistas-1/economia-verde-en-colombia-columna-francisco-javier-mejia-501254>.

Programa de formación para líderes rurales. Recuperado el 20 de Agosto de 2016 de:
<http://programas.iica.int/liderazgoDEL/programa-de-formacion-accion-para-lideres-rurales>.

Anexo 2. Fotos de la comunidad de parceleros del Yeso y estado de las Tierras de cultivo con mucha degradación de suelos y bosque tropical – Conversatorio con miembros de la comunidad.









