

CAPÍTULO II. PLANEACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL EN LA PRODUCCIÓN DE ARROZ EN CÁSCARA.

Autor: Roberto Guillermo Aguilera Peña, Mgs.

Docente de la Facultad de Marketing, Comunicación y Turismo. Universidad Tecnológica ECOTEC.
raguilera@ecotec.edu.ec

INTRODUCCIÓN

El arroz constituye el cereal de mayor importancia en la dieta de los ecuatorianos por su nivel nutricional. Durante los últimos diez años, la superficie cosechada ha variado entre 320 mil y 420 mil hectáreas de este total el 60% corresponden a cultivos de secano y el 40% a siembra bajo riego. La producción de arroz en cáscara equivalente a 700-900 mil toneladas de arroz pilado. De manera congruente, el rendimiento del cultivo ha presentado un comportamiento cíclico, manteniéndose entre 2.5 y 4.5 toneladas/hectárea. A nivel provincial, tan solo la provincia de Manabí presenta una tendencia de crecimiento.

Las zonas arroceras difieren unas de otras por sus características climáticas físicas como temperaturas, horas de luz, vientos, precipitaciones, tipos de suelo, características nutricionales de los suelos, disponibilidades de infraestructura de riego, niveles tecnológicos de los agricultores y tipos de variedades.

En el Ecuador el arroz es el principal ingrediente de la canasta básica de la población, el área sembrada se encuentra en un promedio de 360.000 hectáreas distribuidas en un 60% en secano y el 40% bajo riego.

Tabla 1. Distribución de superficie sembrada de arroz.

Áreas de producción	Área sembrada (Has)	Porcentaje
Provincia del Guayas	239.000	66.6
Provincia de Los Ríos	105.000	29.1
Provincia de Manabí	12.500	3.3
Provincia de El Oro	2.000	0.6
Provincia de Loja	1.500	0.4
Total hectáreas	360.000	100.00

Fuente: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

La obtención de tecnología agropecuaria adaptada a los agros ecosistemas arroceros en los que se encuentra el mayor potencial de productividad, requiere de la acumulación sistemática de datos experimentales generados en el tiempo y el espacio, por la ejecución secuencial de proyectos científicos y la aplicación de conocimientos provenientes de varias disciplinas, con disponibilidad de recursos humanos, físicos e institucionales.

2.1 Revisión Ambiental Inicial (RAI)

A continuación, se presenta en forma sinóptica los problemas, soluciones y demandas en el cultivo del arroz, los que justifican la inversión pública para el reequipamiento y readecuación de infraestructura de la unidad responsable de la investigación y generación de tecnología de este cultivo.

Problema 1. Escasa disponibilidad de materiales de siembra de elevadas productividades limitan las rentabilidades de los productores.

Demanda: Agricultores, industriales y comerciantes, demandan variedades de mayor productividad de arroz en cáscara y con mejores rendimientos de pilado y una calidad de grano superior.

Soluciones:

- Generar variedades de arroz con características demandadas por el sector.
- Generar híbridos de arroz de alto rendimiento.
- Aplicación de la biotecnología al programa de mejoramiento genético.
- Ampliar la base genética de los nuevos cultivares de arroz en función del método de selección recurrente.
- Ampliar e intensificar la Introducción y/o intercambio de germoplasma con Programas Nacionales de países productores y Centros Internacionales de Investigación.

Problema 2. Degradación del recurso suelo.

Demanda: Se requieren tecnologías para conservación y mejoramiento del suelo agrícola.

Soluciones:

- Proponer programas de desarrollo con proyectos de transferencia de tecnología en la producción de arroz a nivel de campo.

- Determinar dosis óptimas económicas de nutrición en el cultivo de arroz.
- Determinar mejoradores de suelo en diferentes sistemas de producción de arroz.
- Desarrollar métodos de utilización eficiente de los fertilizantes.
- Desarrollar el Sistema Intensivo del Cultivo de arroz (SRI).
- Desarrollar tecnología para manejo de la salinidad en el cultivo de arroz.
- Desarrollar patrones locales para interpretar resultados del análisis de suelo y planta, con fines de fertilización.

Problema 3. Creciente conciencia sobre protección del ambiente y producción limpia de alimentos.

Demanda: Transferencia de Tecnología para el Manejo Integrado de Plagas (MIP).

Soluciones:

- Proponer talleres de campo para capacitar a los agricultores en el manejo integrado de plagas.
- Desarrollar metodología sencilla de muestreo e identificación de insectos plagas.
- Desarrollar tecnología para el manejo de la enfermedad virótica “Entorchamiento” del arroz.
- Desarrollar tecnología para el manejo de la enfermedad ocasionada por el hongo *Sarocladium oryzae* (pudrición de la vaina), en el cultivo del arroz.
- Desarrollar tecnología para el manejo de la enfermedad ocasionada por el hongo *Rizoctonia* spp.
- Evaluar la selectividad y eficacia de nuevos herbicidas para el combate de malezas especies gramíneas en condiciones y riego.
- Estudiar la capacidad alelopática de diferentes materiales de arroz frente a las principales malezas.
- Evaluación del impacto ambiental de las actuales recomendaciones químicas para combate de malezas en arroz de secano y riego.

Problema 4. Deficiencia en el uso sustentable del recurso agua.

Demanda: Mejorar el uso eficiente del recurso agua.

Soluciones:

- Determinar láminas y frecuencias de riego.

- Compilar y analizar la información sobre caracterización física de suelos en zonas de riego.
- Compilar y analizar la información de costos de manejo de agua en las áreas arroceras.

Problema 5: Insuficiente aplicación de resultados de investigación en áreas arroceras.

Demanda: Capacitación y transferencia de tecnología disponible para profesionales y productores.

Soluciones:

- Capacitar a técnicos de transferencia de tecnología agropecuaria, mediante la metodología de Capacitación a Capacitadores, para la aplicación del Manejo Integrado de Cultivo (MIC).
- Capacitar a productores líderes con la metodología de Escuelas de Campo (ECA), para difundir y promover la aplicación del Manejo Integrado de Cultivo (MIC).
- Desarrollar metodologías de transferencia de tecnología con base a sistemas participativos.
- Negociar alianzas con Gobiernos locales, Gremios y otras instancias para difundir tecnologías de manera sostenidas, a través de recursos locales.

Problema 6: Insuficiente uso de semilla certificada por los productores.

Demanda: Semilla de calidad que garantice el potencial productivo de variedades.

Soluciones:

- Mantener la producción de semillas de calidad y de bajo costo.
- Promocionar el uso de semilla certificada a través de capacitación, transferencia y divulgación.
- Fortalecer la asociación con empresas privadas (Gremios y Semillitas) para establecer mecanismos institucionales que incrementen el uso de variedades mejoradas y semillas, según parámetros de la legislación vigente ecuatoriana.

Tabla 2. Estructura productiva y rendimientos de arroz en cáscara.

Tamaño de la Unidad de producción hectáreas	Número de unidades de producción		Rendimiento de arroz en cáscara en TM/ha
	Número	%	
< 5.00	34.430	45.00	2.8 (56 sacos de 205 libras/ha)
5.00 - 10	15.165	20.00	3.40 (68 sacos de 205 libras/ha)
10.00 – 20.00	11.454	15.00	3.50 (70 sacos de 205 libras/ha)
20.00 – 50.00	9.710	13.00	3.60 (72 sacos de 205 libras/ha)
50.00 – 100.00	3.243	5.00	3.80 (76 sacos de 205 libras/ha)
100.00 – 200.00	1.133	1.00	4.00 (80 sacos de 205 libras/ha)
>200.00	498	1.00	4.10 > 80 sacos de 205 libras/ha

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería (2015).

La productividad promedio nacional de arroz en el Ecuador fue en el 2004 de 3,85 TM/Ha en una superficie sembrada de 350.111 hectáreas. Se contabilizan 75.813 Unidades Productivas Agropecuarias (UPA) sembradas solo con arroz. En la estructura de la producción arroceras, el 65% de las unidades productivas son de menos de 10 hectáreas.

Con la finalidad de reducir los costos unitarios de producción es necesario que aumente la productividad por hectárea del rendimiento promedio de arroz en cáscara a nivel de finca, para que de esta manera mejore la rentabilidad de la economía campesina y mantener o fortalecer su competitividad.

El nivel de rendimiento no ha evolucionado favorablemente para reducir el costo unitario. Si bien los productores utilizan variedades mejoradas, lo hacen con semilla reciclada (mala calidad: poco vigor, contaminada con malezas, mezcla varietal, sin tratamiento preventivo) y manejo inadecuado del cultivo (aplicación de insumos adulterados o no específicos, en dosis, cantidades y épocas inadecuadas), factores que no permiten alcanzar el potencial de rendimiento que permiten los recursos naturales y tecnología disponible del país, es decir, de 5 a 7 TM/ha.

Este cultivo ocupa la mano de obra de numerosas familias ubicadas en los estratos socioeconómicos medios y bajos y también genera ingresos a otros sectores que

intervienen en el proceso: industriales, comerciantes mayoristas y minoristas y transportistas. Se estima que ocupa el 11% de la población económicamente activa del sector agrícola. Los subproductos de la fase de campo e industrial se utilizan en actividades relacionadas a producción bovina, porcina y avícola.

La demanda de los productores se concentra en nuevos cultivadores de arroz de buena calidad de grano y altos rendimientos. Productores asociados han manifestado esta necesidad, a través de discusiones del sector y los medios de comunicación social. Los altos rendimientos no solo están vinculados a la variedad, sino a la interacción de ésta con otros factores o prácticas de cultivos adecuados que además permitan disminuir los costos unitarios y en consecuencia obtener una mayor rentabilidad.

Es importante señalar que la capacitación y transferencia de tecnología es fundamental para el incremento de los rendimientos. El promedio nacional es de 3.8 t/ha (año 2004) cuando las variedades tienen un potencial genético de 5 o más TM/Ha a nivel comercial, según el sistema de producción en que se actúe. Las áreas de riego son más productivas, hasta 7 TM/Ha/ciclo.; además de permitir la producción consecutiva de varios ciclos en un año calendario.

2.2. Problemática fitosanitaria en el cultivo de arroz.

En las áreas arroceras del Litoral ecuatoriano existen problemas fitosanitarios (insectos, ácaros, hongos, bacterias, nematodos y malezas) de importancia económica. En investigaciones desarrolladas con la participación de Técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (ex Programa Nacional del Arroz), Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT-Colombia y Gremios arroceros de las zonas de producción de Daule – Santa Lucía – Samborondón y Babahoyo, se obtuvieron tecnologías para el manejo de plagas en el cultivo, que fueron difundidas durante su ejecución y con oportunidad de la ejecución de otros Proyectos como el Programa Nacional de Desarrollo Rural (PRONADER), Programa de Tecnología Agropecuaria (PROTECA) y el programa de Modernización de los Servicios agropecuarios (PROMSA); sin embargo, los agricultores, en proporción significativa, por las evidencias de la estadísticas nacionales, no están aplicando la tecnología que se ha generado, por la deficiente estructura de extensión agrícola y/o por la ausencia estatal y privada de tal servicio.

Sumándose a la problemática la distribución y comercialización de agroquímicos por parte de las casas comerciales, las cuales ofertan a los agricultores semillas e insumos, con promoción directa, que incluye la venta a crédito y diversas formas de pago

("fomento"), una gama de agroquímicos, que no necesariamente son los apropiados para la problemática fitosanitaria del cultivo.

Esta situación trae como consecuencia que organismos que no eran consideradas plagas hayan proliferado o inducido resurgencia y actualmente sean considerados como un problema fitosanitario, por el uso irracional o frecuente de diversos biocidas, su aplicación fuera de época, con dosificaciones inadecuadas, o con adulteración del insumo (producto químico) provocando la resistencia a los pesticidas y la eliminación de insectos benéficos de control.

2.3. La propuesta tecnológica para la producción de arroz en cáscara.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, s.f.) desde el año 1968 viene investigando, generando y proporcionando variedades y tecnología para la actividad de la producción arroceras en el Ecuador, contribuyendo de esta manera con los cambios tecnológicos en el sector. El mejoramiento genético ha sido el principal objetivo, por lo que se han generado variedades de arroz con precocidad, resistencia a plagas y enfermedades, calidad molinera y culinaria y mayor rendimiento de pilado que han sido los factores de selección aplicados. Del material genético generado varias de ellas se siembran actualmente en las principales zonas arroceras del país.

Además de generar variedades para los diferentes ecosistemas, el INIAP ha desarrollado tecnologías para el manejo del cultivo (preparación de suelos, metodologías de siembra, programas de fertilización, control de malezas, insectos plagas y enfermedades).

La obtención y entrega al sector arroceras de variedades precoces (INIAP 11, INIAP 12, INIAP 14) ha permitido que, en las áreas de riego, los agricultores puedan obtener hasta tres cosechas en el año. Actualmente, no se tienen estadísticas oficiales sobre la superficie sembrada por variedad, pero se estima que al menos el 80% del área es sembrada con las variedades entregadas por el INIAP, sin embargo, también en un alto porcentaje no se utiliza semilla garantizada de buena calidad.

Se debe señalar que otras instituciones y empresas desarrollan y/o registran nuevas variedades de arroz. La Universidad de Guayaquil (Vinces) ha entregado la variedad Donato mejorado, sin cumplir los protocolos exigidos por la Ley Orgánica de agrobiodiversidad, semillas y fomento de la agricultura sustentable (Asamblea Nacional, 2017). La Empresa PRONACA ha registrado las variedades FEDEARROZ 50 y CAPIRONA. El Grupo Wong a través de su Empresa REYSEED registró los híbridos

chinos H1 y H5. Las dos últimas empresas mencionadas, han cumplido los requerimientos exigidos, incluyendo la evaluación de INIAP.

Existen otros materiales de arroz sembrados en el país de origen desconocido, con denominaciones no oficiales, que se distribuyen y desaparecen por acción de algún tipo de intermediario y sus métodos particulares de fijación de precios. Lo único que perdura en estos casos es la dispersión de nuevos problemas fitosanitarios.

2.4. Planeación ambiental en el cultivo de arroz.

La planeación ambiental es el conjunto de lineamientos básicos que deben considerarse en una actividad productiva con el objeto de que se enmarque en la conservación del entorno natural mediante el eficiente manejo de los recursos y en el aumento de la productividad y el cumplimiento de las normativas ambientales.

En el proceso del ciclo de producción se deben considerar desde un principio las variables ambientales que se van a generar tomando en cuenta las relaciones entre el medio ambiente y las actividades propias del cultivo.

Los principales objetivos de la planeación ambiental son minimizar los efectos de una actividad productiva en el entorno e incorporar los aspectos ambientales al proceso productivo y el uso adecuado de los recursos naturales y de la disposición de los productos y subproductos.

Tabla 3. Criterios a considerar en el proceso de planeación ambiental.

Criterio	Comentario.
Planeación productiva	Definir la época de siembra, cronograma de actividades, necesidades de capital, mano de obra, maquinaria. Estimar producción, costos y rentabilidad.
Ordenamiento territorial	Conocer y aplicar de acuerdo al proceso productivo.
Normatividad	Conocer sus alcances y planear su cumplimiento.
Diagnóstico ambiental	Conocer las condiciones del entorno natural del arroz.
Recursos	Establecer los recursos naturales que utiliza el proceso productivo.
Posibles impactos ambientales	Identificar posibles impactos y alternativas para reducirlos o prevenirlos. Evaluar técnicamente las tecnologías disponibles.
Clasificación de impactos	Clasificar los impactos de acuerdo a su importancia.

Criterio	Comentario.
Productos, subproductos y residuos	Identificar los que se generan en el proceso productivo.
Plan de manejo	Elaborar fichas de manejo ambiental y componentes a tener en cuenta.
Manejo de la información	Buscar información sobre el área de influencia y del cultivo.
Relaciones interinstitucionales	Identificar los agentes interinstitucionales y precisar sus responsabilidades.
Divulgación	Definir estrategias de divulgación.
Fortalecimiento de institucional.	Definir el cumplimiento de las responsabilidades de cada institución.
Capacitación	Capacitar a los agentes que intervienen en la gestión.
Evaluación y control	Especificar mecanismos que midan el cumplimiento de los objetivos.
Aplicación	Establecer cronogramas de aplicación y cumplimiento.
Ajustes	La gestión ambiental es dinámica requiere de ajustes y de mejora continua.

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería (2015).

2.5. Las Buenas prácticas Ambientales (BPA) en el proceso productivo del arroz.

A continuación, es necesario realizar una descripción general de las actividades o procesos del cultivo y aprovechamiento del arroz, desde la planificación y diseño hasta la pos cosecha.

Tabla 4. Planificación y diseño.

Actividades	Descripción	Observaciones
Identificar las áreas del entorno que pueden ser influenciadas por las externalidades que se generan en el ciclo de producción.	Impacto social que el cultivo puede generar en la zona.	Las cercanías de la zona de producción a poblados originan restricciones para el uso de pesticidas. El estado de degradación de los suelos sirve para definir su manejo y conservación.
Utilización de las fuentes de agua para riego y las condiciones de drenaje de los suelos.	Es importante identificar las disponibilidades de agua de riego a través de fuentes superficiales o subterráneas. Considerar la necesidad de obras de riego, como redes primarias, secundarias y terciarias.	Revisar el estado en que se encuentran las fuentes de agua y el estado de los canales de riego y drenaje. Para construcciones de obras de riego considerar las normas sobre adecuación de tierras.

Actividades	Descripción	Observaciones
Preparación de suelos para siembra de las parcelas. Métodos de siembra.	Definir las épocas de siembra considerando las condiciones climáticas. Se debe planificar considerando los costos de producción, así como la disponibilidad de maquinaria para la preparación de suelos.	Las épocas de siembra y los métodos están de acuerdo a las condiciones climáticas y características de los suelos.
Considerar los factores ambientales físicos y químicos.	Análisis físico químico de suelos y las condiciones climáticas como temperatura, horas luz y precipitación. Luminosidad.	El deterioro ambiental es progresivo, es necesario realizar evaluaciones de las condiciones del suelo.
Utilizar semilla certificada.	Para obtener buena productividad por hectárea de siembra se debe utilizar semilla certificada con un 90 a 95 % de germinación.	La utilización de semilla certificada previene la contaminación de malezas y de enfermedades, reduciendo los costos de producción por el uso de agroquímicos.
Prácticas de manejo agronómico.	Aplicar el concepto de manejo integrado de cultivo y prácticas ambientales económicamente sostenibles.	Uso razonable de agroquímicos, técnicas de labranza y de manejo para conservar recursos y equilibrio ecológico.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Actividades del proceso de producción.

Actividad	Descripción	Observaciones
Preparación de suelos	Puede ser realizado en suelos secos o en suelos con lámina de agua para proceder con flanqueadora.	Manejo de acuerdo a la textura y humedad del suelo. Utilizar equipo de acuerdo al estado físico del suelo y a la disponibilidad de maquinaria.
Siembra	La siembra puede ser al voleo, mecanizada y por trasplante.	El método depende de la disponibilidad de maquinaria y personal.
Caballones parrillas	o Separación de las parcelas. Pueden ser rectas o en curvas de nivel.	En el caso de curvas de nivel se puede hacer con equipos de precisión.
Riego	La eficiencia de riego depende de la nivelación de los suelos para evitar rodales secos o con riego ineficiente.	Debe tenerse en cuenta la pendiente de los suelos, tamaño de las parcelas. (es recomendable parcelas hasta de 2 hectáreas).

Actividad	Descripción	Observaciones
Fertilización	El programa de nutrición debe estar de acuerdo al resultado de los análisis de suelo.	El exceso de fertilización puede alterar las condiciones químicas de los suelos. Es necesario que las aplicaciones de fertilizantes se realicen en los tiempos oportunos y en dosis recomendadas.
Control de malezas.	Aplicar el MIM.	El MIM (Manejo integrado de malezas). Disminuir – Costos.
Control de plagas	Aplicar el MIP. Incluye control cultural, biológico y químico.	El MIP (Manejo Integrado de Plagas). Disminuir costos de producción.
Control de enfermedades	Manejo de acuerdo a la tolerancia de cada una de las variedades sembradas. Aplicar MIP.	Utilizar variedades tolerantes a enfermedades. Evaluar incidencias y tipo de control. Control de la humedad y temperatura ambiental.
Época de cosecha.	La cosecha del grano debe realizarse con la humedad ideal para mantener la calidad del grano.	La humedad del grano debe estar entre 12 y 20%. Verificar disponibilidad de maquinaria (cosechadora).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Cosecha.

Actividad	Descripción	Observaciones
Métodos de cosecha	Calibrar y limpiar las combinadas antes de la cosecha. Observar el estado de humedad del suelo.	El tamo esparcido ayuda al control de malezas y a la conservación de los suelos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Poscosecha.

Actividad	Descripción	Observaciones
Secamiento y limpieza	Grano limpio y seco con humedad del 14%.	Utilizar molinos industriales.
Almacenamiento	El arroz en cascara (paddy) se almacena en silos para luego ser trillado y pulido para obtener arroz blanco.	Realizar el proceso en molinos industriales.
Disposición de desechos	El tamo y residuos de cosecha son incorporados al suelo como abono orgánico o como forraje para animales.	La quema de tamo puede ser realizada en pequeñas cantidades para ser utilizado en parcelas y control de insectos, y en otros casos, para elaborar abonos orgánicos.

Fuente: Elaboración propia.

2.6 Guía ambiental para el productor arrocero.

La Guía Ambiental es un documento flexible y de orientación que tiene como objetivo agilizar la Gestión Ambiental de acuerdo con el sistema de cultivo de arroz. Para cada una de las actividades del cultivo se enuncian los posibles impactos sobre cada recurso natural y las principales medidas de prevención, control o mitigación que es posible establecer.

Se hace importante analizar las condiciones ambientales del cultivo y la forma como puede estar afectando los recursos naturales. Identificar el problema y tomar las medidas que permita controlar o reducir el daño.

Tabla 7. Ejemplo de una Guía Ambiental.

Actividad	Recurso	Impacto Ambiental	Prevención	Control	Mitigación
Planificación y diseño	Agua	Disminución de caudales de agua.	Protección de fuentes. Época de siembra. Revisar diseño de riego y drenaje.	Aforo periódico de fuentes de agua.	Proteger cuencas, mantener canales.
	Suelo	Degradación contaminación	Verificar pendientes, diseñar sistemas de riego y drenaje. Verificar condiciones física y químicas.	Análisis de suelos: físico, químico y biológicos.	Proteger parrillas y muros de separaciones de parcelas.
	Flora y fauna	Dstrucción del bosque de equilibrio ecológico.	Proteger la vegetación circundante.	Muestreo de insectos benéficos.	Promover siembra de cercas vivas, y manejo del MIP.
Labranza	Suelo	Compactación erosión	Realizar laboreo de suelos con niveles adecuados de humedad y maquinaria apropiada.	Análisis de suelo pasando un ciclo de cultivo.	Utilizar abono orgánico, evitar quema, e incorporar desechos de cosecha.
Semilla	Suelo	Contaminación de malezas e inóculo de	Utilizar semilla certificada.	Evaluar calidad de semillas.	Manejo integrado de malezas.

Actividad	Recurso	Impacto Ambiental	Prevención	Control	Mitigación
enfermedades					
Riego y drenaje	Agua	Contaminación por sedimentos. Declive de las fuentes de agua.	Lotes nivelados. Diseño uniforme de las parcelas (2 has).	Evaluar sedimentos.	Prevenir la erosión manteniendo los taludes de las parcelas.
	Suelo	Erosión, salinización, pérdida de materia orgánica, desequilibrio microbiológico.	Tamaño de lotes de acuerdo al manejo de agua y de cultivo, labranza mínima.	Análisis periódico de suelos.	Proteger muros, incorporar materia orgánica, labores de conservación de suelo.
	Aire	Contaminación por quemas.	Mantenimiento de los canales de drenaje.	Quitar el agua cuando se presenten malos olores.	Descomponer la materia orgánica antes de realizar la siembra.
	Salud	Contaminación de aguas de uso humano.	Verificar el uso de aguas residuales, después evitar drenajes de agua.	Promover el control social de las veredas.	
Fertilización	Agua	Eutrofización. Aumento de la fertilidad de las aguas.	Manejo racional de fertilizantes.	Análisis de suelos.	
	Suelo	Alteración del equilibrio de nutrientes.	Fertilizar de acuerdo al análisis de suelos.	Análisis químicos, biológicos.	Rotación con leguminosas.
Malezas	Agua, suelo.	Mal uso de agroquímicos.	Manejo integrado de malezas, labranza, escalonada. Utilizar semillas certificadas.	Monitoreo de malezas.	Capacitar a los agricultores en Manejo Integrado de Malezas.
Control de insectos fitófagos y enfermedades.	Agua, suelo, biodiversidad.	Contaminación por el uso de agroquímicos. Residuos de cosecha y envases vacíos.	Manejo integrado de plagas, conocer y medir los umbrales de las	Incidencia y severidad de plagas y enfermedades. Evaluar el nivel de daño	Capacitar a los agricultores.

Actividad	Recurso	Impacto Ambiental	Prevención	Control	Mitigación
			poblaciones	económico para cumplir normas sobre usos de agroquímicos.	
Cosecha y pos cosecha.	Suelo, aire, agua.	Contaminación por quemas.	Esparcir el tamo en el terreno.	Reducir quemas.	Capacitar a los agricultores sobre el beneficio de utilizar el tamo.

Fuente: Elaboración propia.

2.7 Proceso de evaluación ambiental.

La evaluación de una conciencia ambiental entre los productores de arroz es un proceso gradual cuyos resultados están condicionados a la condición económica de los productores, la infraestructura de las parcelas de cultivo de los servicios de cada región y por las políticas de desarrollo por parte del Estado, por las acciones de otros agentes de la cadena de producción como son las universidades, los productores, las empresas distribuidoras de agroquímicos y maquinaria, los organismos financieros, los administradores de los distritos de riego y sistemas de riego bajo la autoridad del Estado o de las juntas de regantes como es el caso en los Sistemas de Riego Plan América (Daule – Santa Lucia) en la provincia del Guayas y Sistemas de riego Babahoyo y Catarama en la provincia de Los Ríos.

Debe además considerarse la evaluación de los resultados en los procesos de transferencia de tecnología agrícola bajo la responsabilidad de los Organismos, ya sean estos del Estado o de los Servicios privados o Asociaciones de productores, evaluaciones que no deben ser realizadas de manera individual por el agricultor por el costo y tiempo que ello implica sino de manera grupal (Grupos de agricultores). Las evaluaciones se entienden como una medida de conjunto que puede ser realizada por los organismos de desarrollo sobre todo para los pequeños productores.

En el caso de que no existan grupos de agricultores en programas de transferencia, sin embargo, cada agricultor debería realizarse una autoevaluación para determinar qué impactos se han originado en el ciclo de cultivo o si se han cumplido los objetivos propuestos en el plan ambiental.

La información se realizará para identificar el avance de los procesos de mejoramiento en el uso de recursos y la conservación de los suelos.

Tabla 8. Uso de los recursos y conservación de los suelos.

Recurso	Impacto	Tipo de evaluación	Indicador
Suelo	Erosión, compactación. Fertilidad y aumento de malezas.	Análisis completo de suelos. Arrastre de sedimentos y análisis químico. Banco de semillas.	Deficiencias de nutrientes. Presencia de malezas no identificadas.
Agua	Deficiencias o alteraciones en la disponibilidad.	Aforo de fuentes.	Litros/segundos/hectárea.
Aire	Contaminación	Emisiones por quema de residuos, o por uso indiscriminado de Fertilizantes.	Proporción de lotes donde realizan las quemas de residuos de cosecha.
Flora – fauna	Resistencia a los agroquímicos. Qué controladores biológicos utilizan.	Control biológico.	Áreas con control biológicos.
Social	Salud	Intoxicación	Número de casos de intoxicación por pesticidas.

Fuente: Elaboración propia.

2. 8. Modernización de los servicios de transferencia de tecnología en la producción de arroz en cáscara.

Un programa de extensión agrícola es un instrumento de desarrollo rural dirigido a medianos y pequeños productores con escasos recursos en tierra y capital con una agricultura orientada al mercado y obtener ingresos mayoritariamente de la producción agrícola.

Los enfoques acerca de la extensión agrícola han cambiado desde la última década del siglo veinte y aún están en evolución. Picciotto & Anderson (1997, pp. 249-250), sostuvieron en el año de publicación de su obra, que cincuenta años atrás los organismos de extensión agrícola de los países en desarrollo estaban orientados a la producción y comercialización de productos de exportación como banano, cacao y café. Los programas de extensión se apoyaban en que la productividad agrícola estaba frenada no tanto por la tecnología y las restricciones económicas sino más bien por la

apatía de los productores, ordenamientos sociales inadecuados y la falta de liderazgo local.

En las zonas agrícolas del Ecuador se pueden encontrar brillantes profesionales que son agentes de extensión, con una importante vocación al servicio y que tienen diferentes especializaciones realizadas en instituciones de prestigio internacional; sin embargo, la mediocridad de los sistemas de extensión es uno de los problemas más comunes. Esta situación no solo acontece en Ecuador sino en gran parte de los países de América Latina y es debido a factores como presupuestos insuficientes; agentes con desconocimiento de la zona de trabajo, con poca o ninguna experiencia en labores agrícolas para ser considerados creíbles por los agricultores; mensajes pocos pertinentes, ausencia de mecanismos para transmitir soluciones a los principales problemas de los agricultores; agentes mal pagados y desmotivados, frecuentemente, sentados en las oficinas por falta de transporte; oficinas ubicadas en las ciudades y en ocasiones, en las zonas de producción. Además, se le puede agregar otra atenuante, escasas vinculaciones entre las instituciones de servicios agrícolas o extensión y las instituciones de investigación.

Antholt (1998, p. 355), sostiene que la problemática de la agricultura en desarrollo fue vista como la de acelerar la tasa de crecimiento de la producción y productividad agrícola, mediante el modelo de difusión de desarrollo agrícola, en esta etapa normalmente el servicio mantenía débiles conexiones con la investigación agrícola.

Schultz (1964), cuestiona el modelo de extensión/difusión y sostiene que este modelo oculta el hecho de que los agricultores son innovadores y no solamente receptores pasivos de información.

Al inicio de los años setenta después de la primera etapa de la revolución verde, los expertos compartían la opinión de que existía un buen inventario de tecnologías aun no trasladadas a los productores, por lo que existía la necesidad de aumentar la capacidad del sistema de extensión a través de más personal, capacitación, edificios y vehículos. Por esta razón, se propuso el enfoque de capacitación y visitas, el objetivo de este nuevo enfoque fue el de reforzar la administración de los sistemas de extensión y transformar los agentes de campo mal supervisados, poco motivados e insuficientemente adiestrados, en medios eficaces de transferencia a través de programas de capacitación, por medio de los cuales reforzaban sus conocimientos, para que pudieran luego visitar regularmente a los productores y transmitirles mensajes claros (Antholt, 1998).

El proceso lineal y unidireccional de la investigación y extensión se originaba de una política agropecuaria definida por el gobierno central, el cual encargaba la identificación de las estrategias para emprender las prioridades a los programas especiales del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y los programas de investigación para diferentes sistemas de producción agrícola y pecuaria, con la responsabilidad del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

En las décadas de los años setenta, ochenta y hasta mediados de los noventa los servicios agropecuarios del extensionista se limitaban a un servicio de extensión individual, con rutas de trabajo no definidas y una débil integración con programas de investigación.

¿Qué objetivos persigue la modernización de los servicios para la producción de arroz a nivel de finca?

La Modernización de los Servicios Agropecuarios tiene la propuesta de contribuir al incremento de la productividad del sector arrocero mejorando la calidad de la producción.

Objetivos:

- Entregar a los productores una oferta tecnológica que responda a las necesidades del mercado.
- Mejorar el acceso y calidad de los servicios de transferencia tecnológica y apoyar el aumento de la productividad y rentabilidad de los productores a través de un proceso de innovación tecnológica y desarrollo empresarial.
- Fortalecer la infraestructura y presentación de los servicios de Sanidad Agropecuaria.

La modernización de la agricultura es un requisito indispensable para impulsar el crecimiento económico e incrementar su contribución al desarrollo del país en un adecuado balance macroeconómico, competitivo y sustentable con agenda social, creciente apertura de la economía y la existencia de un contexto altamente competitivo en los mercados que obligan a la agricultura a mejorar en eficiencia; lo cual se traduce en mayor transferencia, diversificación y expansión de producción, tanto para el mercado interno como de exportación.

El cambio tecnológico.

En el Ecuador la investigación agropecuaria ha estado en manos del sector público, la misma que ha tenido limitados lazos con los productores que son los beneficiarios directos, la agroindustria, los mercados. Por otro lado, la investigación agrícola privada se ha desarrollado lenta y esporádicamente en las últimas décadas, enfocando sus recursos en resolver problemas específicos. Las instituciones de investigación y las universidades ecuatorianas han tenido débiles vínculos con la red científica internacional. Las investigaciones realizadas por las facultades agrícolas de las universidades ecuatorianas duermen en las bibliotecas sin que nadie las consulte o sepa de su existencia, por lo que se pierde, de esta manera, grandes aportes para la innovación del sector.

El cambio tecnológico para la modernización agrícola constituye el camino más idóneo para el concepto de la productividad; sin embargo, no debe ser impuesto a los productores, la experiencia del autor en las diferentes comunidades ha demostrado la resistencia de los agricultores a adoptar tecnologías que no sean compatibles con sus conocimientos prácticos y racionalidad económica de su sistema de producción, factores de gran importancia que deben ser considerados por el extensionista o agente de transferencia.

Para lograr el cambio tecnológico es necesario la participación de los productores desde la fase diagnóstica hasta la posterior modificación de los sistemas de producción agrícola existentes en las zonas a desarrollar.

El proyecto de modernizar los sistemas de extensión se fundamenta en las bases del desarrollo agrícola como son investigación, producción, financiamiento y comercialización. Si una de ellas no está fortalecida no habrá un verdadero desarrollo o un cambio en la propuesta de transferencia. En este nuevo paradigma, la primera fase del sistema de transferencia se fundamenta en el fortalecimiento organizacional, sobre todo cuando los programas están dirigidos a los pequeños productores.

Es importante que los técnicos encargados de los servicios de extensión tengan un conocimiento de los problemas y de las necesidades de los agricultores y que posean capacidad técnica y pedagógica para enseñarles lo que realmente es útil y necesario para resolver los problemas tanto técnicos como de su organización. Los extensionistas y desarrollistas agrícolas tienen la responsabilidad de entregar a los agricultores los conocimientos para que adopten de manera correcta las medidas tecnológicas y gerenciales que sean compatibles con los recursos que poseen.

Los fracasos de varios proyectos de extensión se han debido a que fueron ejecutados por profesionales teóricos y urbanos, que no residen en las zonas de trabajo, que no tuvieron un conocimiento de los problemas reales de los agricultores, sumando además un desconocimiento de la zona de trabajo.

CONCLUSIONES

La disponibilidad de personal técnico capacitado, con experiencia y resultados obtenidos, objetivos pragmáticos, capaces de solucionar problemas tecnológicos, gerenciales y comerciales es una de las limitantes en los programas de desarrollo y la principal causa de los fracasos de los proyectos destinados a modernizar la agricultura en el Ecuador, así como, de los países de América Latina.

Lo principal de la extensión agrícola consiste en facilitar la interacción y reforzar las correlaciones dentro de un sistema de información que comprende la investigación, el proceso de transferencia y una amplia gama de empresas proveedoras de información tecnológica.

La agricultura es una actividad económica y solo podrá sostenerse si es rentable, por lo que, para alcanzar este objetivo es necesario realizarla con visión empresarial. La forma profesional y empresarial de llevar a cabo la actividad agrícola consiste en que los agricultores posean conocimientos innovadores, habilidades, aptitudes y destrezas, porque estas les proporcionan confianza y protagonismo en la solución de sus propios problemas.

La extensión consiste en facilitar tecnologías, más que transferir tecnologías, es común considerar la extensión simplemente como un vehículo para difundir el progreso técnico científico y transferir tecnología. Es necesario que los conocimientos de los agricultores sean considerados, capitalizados y divulgados.

Los productores necesitan más que información técnica, rara vez hay una solución a los problemas agrícolas que se adapte a todos, ya que comprende aspectos técnicos, económicos, comerciales, sociales y ambientales. Los agricultores deben ser capaces de analizar las limitaciones, buscar y probar soluciones a los problemas, eligiendo opciones entre las tecnologías aplicadas por otros productores y las ofrecidas por los agentes de servicios.

REFERENCIAS

- Antholt, C. H. (1998). *Agricultural Extension in the 21st Century*. New York: Worldwide Institutional Evolution and Forces For Change.
- Asamblea Nacional. (2017). *Ley Orgánica de agrobiodiversidad, semillas y fomento de la agricultura sustentable*. Quito: Registro Oficial.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (s.f.). *INIAP*. Consultado el 20 de octubre de 2017. Recuperado de www.iniap.org.ec
- Jasso, J. (1999). Los sistemas de innovación como mecanismos de transferencia tecnológica. *DT-DAP(76)*.
- Lara, F. (1998). *Actores y procesos e la innovación tecnológica: Tecnología, concepto, problemas y perspectivas*. México: Siglo XXI.
- Mata, B. (2000). Transferencia de tecnología y extensión agrícola en México. *Textual (Chapingo)*, 107-143.
- Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. (2004). *Política de desarrollo agrícola*. Roma: FAO.
- Organización para las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, FAO. (1987). *Desarrollo rural y capacitación: Una propuesta metodológica alternativa*. México: FAO.
- Picciotto, R., & Anderson, J. R. (1997). *Reconsidering Agricultural Extension (Vol. 2)*. Oxford: The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.
- Schultz, T. W. (1964). *Transforming Traditional Agriculture*. Bloomington: Indiana Univ. Press.