



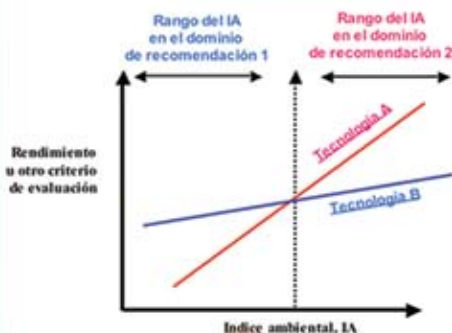
Instituto Nicaragüense de
Tecnología Agropecuaria



Enfoque Integrado de Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios ENFOQUE IESA

Dr. Henry Pedroza

El Análisis de Adaptabilidad, Hildebrand & Russell (1996),
es el Método del Enfoque IESA.



Managua, Nicaragua. Julio, 2007

Enfoque Integrado de Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios

Enfoque IESA

Dr. Henry Pedroza

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA),
Managua, Nicaragua, 2007.

© Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), 2007.

El Instituto promueve el uso justo de este documento.
Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda

Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF)
en el sitio Web institucional en www.iica.int.

Coordinación editorial: Esperanza Rodríguez
Corrección de estilo : Nestor Allan Alvarado Díaz
Diagramado : Hauny Mendieta
Diseño de portada : Hauny Mendieta

Pedroza Henry

Enfoque integrado de investigación y extensión en sistemas
agropecuarios, enfoque IESA/Henry Pedroza - Managua, Nicaragua:
IICA/INTA, 2007

138 p.; 8.5 pulg. x 5.5 pulg

ISBN 92-90-39726-8

1. Investigación en campo 2. Análisis estadístico.
3. Tecnología apropiada I, IICA II Título

AGRIS
A50

DEWEY
630.715

INDICE GENERAL

<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
Capítulo 1. Enfoque Integrado de Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios (Enfoque IESA).	14
1.1 Concepto e Historia del Enfoque de Investigación en Finca.	14
1.2 El Enfoque de Investigación en Finca, Desarrollando Tecnologías Apropriadas.	17
1.3 La Institucionalización del Enfoque de Investigación en Finca.	21
Capítulo 2. Etapas y Características del Enfoque Integrado de Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios.	29
2.1 Etapas del Enfoque de Investigación en Finca.	29
2.1.1 Diagnosis.	29
2.1.2 Diseño.	29
2.1.3 Desarrollo y Evaluación de Tecnologías.	29
2.1.4 Diseminación de Tecnologías.	30
2.2 Características Principales del Enfoque IESA.	30
2.2.1 Es Orientada al Productor.	31
2.2.2 Es Orientada al Sistema.	31
2.2.3 Su Naturaleza es Solucionar Problemas.	31
2.2.4 Es Interdisciplinaria y Colaborativa.	31
2.2.5 Investigar en la Finca es lo Central del Enfoque IESA.	31
2.2.6 Provee Retroalimentación del Productor (a).	31
2.2.7 Complemento Estratégico a la Investigación de Rubros y Disciplinas.	32
2.3 Diferencias Básicas entre la Investigación Tradicional y el Enfoque IESA.	32
2.4 Puntos Comunes entre el Enfoque IESA y el Enfoque de Sistemas Agrícolas.	33
2.5 Etapas para Establecer un Programa de Ensayos Agronómicos en Fincas.	34
2.6 El Ensayo de Validación Tecnológica o Ensayo EMA.	38
2.6.1 Concepto de Validación Tecnológica.	39
2.6.2 Objetivos de la Validación Tecnológica.	41
2.6.3 Priorización de Tecnologías a Validar.	42

2.7	Factores a Considerar para el Diseño de Ensayos Manejados por el Agricultor.	43
2.7.1	Participación de los Productores.	43
2.7.2	Elección de los Tratamientos.	43
2.7.3	Elección del Tratamiento Control o Testigo.	43
2.7.4	Repeticiones Versus Ambientes.	43
2.7.5	Ambientes Versus Años.	44
2.7.6	Recolección de Datos.	44

Capítulo 3. Técnicas de Investigación Cuantitativa y Cualitativa Aplicadas en el Enfoque de IESA. 45

3.1	El Paradigma de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa.	45
3.2	Caracterización de los Métodos de Investigación Cuantitativa y Cualitativa.	47
3.3	Técnicas de Investigación Cuantitativa Aplicados en el Enfoque IESA.	51
3.3.1	Las Pruebas Parametricas y No Parametricas	52
3.3.2	La Encuesta	55
3.3.2.1	El Tamaño de Muestra para realizar la Encuesta	56
3.3.2.2	Validación de la Encuesta	57
3.3.2.3	El proceso de Análisis de la Encuesta	58
3.3.2.4	La Encuesta de Base	59
3.3.2.5	Ventajas y Desventajas de la Encuesta como Instrumento de Investigación	61
3.4	Técnicas de Investigación Cualitativa Aplicados en el Enfoque IESA.	62
3.4.1	La observación Participante y No Participante.	65
3.4.2	La Entrevista.	67
3.4.3	Los Grupos Focales.	72
3.4.4	El Sondeo y Recorrido de Campo.	76
3.4.5	La Zonificación.	79
3.4.6	La Tipología de los Sistemas de Producción.	79
3.4.7	El Estudio de las Fuentes Secundarias.	80
3.5.	Reflexiones Metodológicas y Prácticas para apoyar el Desarrollo Rural Productivo	81

Capítulo 4. Análisis de Adaptabilidad – (Hildebrand & Russell, 1996). 84

4.1	Introducción.	84
4.2	Marco Teórico.	85
4.3	Diseño Metodológico.	87
4.3.1	Las Alternativas Tecnológicas en Validación.	87
4.3.2	La Selección de los Productores (as) y Variables Evaluadas.	89

4.4	Resultados y Discusión.	89
4.4.1	El Análisis de Adaptabilidad (AA):	90
	Pasos a seguir en el Análisis e Interpretación de los datos	90
	Paso 1. Calcular el índice ambiental, IA.	90
	Paso 2. Relacionar la respuesta del tratamiento al ambiente:	92
	Paso 3. Evaluar la interacción entre los tratamientos y el ambiente mediante la comparación de las respuestas de todos los tratamientos con el IA.	96
	Paso 4. Caracterizar los ambientes.	97
	Paso 5. Interpretar los resultados y definir los dominios de recomendación:	101
	Paso 6. Repetir los pasos 2-5 usando criterios de evaluación alternativos y comparar los resultados.	106
	Paso 7. Crear recomendaciones de extensión para cada dominio de recomendación y formular mensajes apropiados para cada dominio de difusión.	111
	4.4.2 Análisis Participativo del proceso de Investigación en Finca.	113
	4.4.2.1 Opinión de los Productores sobre los Híbridos en Validación.	121
	4.4.2.2 Resultados de la presentación del Informe Técnico.	124
	4.4.2.3 Comentarios finales a partir del Análisis Participativo.	124
4.5	Conclusiones.	130
	Bibliografía	131

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pag.
Cuadro 2.1.	Diferencias entre la investigación en centros experimentales y el enfoque IESA.	33
Cuadro 3.1.	Comparación entre las características de la investigación cualitativa y cuantitativa.	48
Cuadro 3.2.	Tipos de observación.	64
Cuadro 4.1.	Cálculo del índice ambiental, a partir del rendimiento de grano del híbrido HN-951 y el testigo HS-5G, en 23 ambientes del sur y norte de Nicaragua. Datos reordenados de manera descendente.	91
Cuadro 4.2.a.	Características Agro climáticas de Localidades en estudio, Zona Sur de Nicaragua*.	98
Cuadro 4.2.b.	Características Agro climáticas de Localidades en estudio, Zona Norte de Nicaragua*.	99
Cuadro 4.2.c.	Características Ambientales para los híbridos HN-951 y el testigo HS-5G, en 23 ambientes del Sur y Norte de Nicaragua. I.A. reordenado de manera descendente.	100
Cuadro 4.3 a.	Cálculo del riesgo para el criterio Kg/ha, comparando HN-951 y HS-5G, para diecinueve (19) ambientes donde el índice ambiental es mayor a 2500 Kg/ha.	103
Cuadro 4.3 b.	Cálculo del riesgo para el criterio Kg/ha, comparando HN-951 y HS-5G, para diecinueve (19) ambientes donde el índice ambiental es mayor a 2500 Kg/ha.	104
Cuadro 4.4.	Dominios de recomendación definitivos, según el criterio del investigador Kg/ha	105
Cuadro 4.5.	Respuesta del híbrido HN-951 y el testigo HS-5G, en Kg/C\$. Datos de 23 localidades del Sur y Norte de Nicaragua.	106
Cuadro 4.6 a.	Cálculo del riesgo para el criterio Kg/C\$, comparando HN-951 y HS-5G, para diecinueve ambientes donde el índice ambiental es mayor a 2500 kg/ha.	108

Cuadro 4.6 b.	Cálculo del riesgo para el criterio Kg/C\$, comparando HN-951 y HS-5G, para diecinueve ambientes donde el índice ambiental es mayor a 2500 Kg/ha.	109
Cuadro 4.7.	Dominios de recomendación definitivos, en base al criterio Kg/C\$.	110
Cuadro 4.8.	Resumen de los dominios de recomendación y la tecnología recomendada de acuerdo a dos criterios de evaluación: Kg/ha y K/C\$	112
Cuadro 4.9.	Actividades del manejo agronómico en la zona Norte, Nicaragua.	118
Cuadro 4.10.	Actividades de manejo agronómico en la zona Sur de Nicaragua.	118
Cuadro 4.11.	Comentarios de los productores de la zona Norte sobre el gráfico del Análisis Adaptabilidad participativa.	119
Cuadro 4.12.	Comentarios de los productores de la zona Sur, sobre el gráfico del Análisis de Adaptabilidad participativa.	120
Cuadro 4.13.	Preguntas y respuestas discutidas durante el taller participativo con productores/as de la zona Norte y Sur de Nicaragua.	121
Cuadro 4.14.	Listado de participantes en el taller de evaluación participativa del híbrido nicaragüense HN-951, zona Sur de Nicaragua.	127
Cuadro 4.15.	Listado de participantes en el taller de evaluación participativa del híbrido nicaragüense HN-951, zona Norte de Nicaragua.	128

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura</i>		<i>Pág.</i>
Figura 1.1.	Estrategia exitosa del enfoque IESA: mensajes de extensión para múltiples ambientes a partir de un ensayo coordinado a nivel de finca. Este es el enfoque de IESA.	19
Figura 1.2.	Estrategia fallida del flujo limitado de la tecnología desde agricultores progresistas.	20
Figura 1.3.	Estrategia fallida de desarrollar un mensaje de extensión desde una estación experimental, dirigido a categorías múltiples.	20
Figura 1.4.	Modelo Tecnológico basado en los enfoques contemporáneos de la Investigación agropecuaria, y centrado en el enfoque de investigación en finca.	23
Figura 2.1.	La validación o ensayo EMA, como el método de investigación más cercano a la adopción y difusión de tecnologías.	39
Figura 3.1.	Desarrollo de los procesos de investigación e innovación tecnológica, centrados en el enfoque IESA.	46
Figura 3.2.	Gráfico del Análisis de Adaptabilidad, de Hildebran & Russell (1996).	54
Figura 4.1.	Tendencia de respuesta del híbrido HN-951, en 23 ambientes del Sur y Norte de Nicaragua.	95
Figura 4.2.	Tendencia de respuesta del híbrido HS-5G, en 23 ambientes del Sur y Norte de Nicaragua.	95
Figura 4.3.	Interacción de los tratamientos con respecto al índice ambiental, en 23 ambientes del Sur y Norte de Nicaragua.	96
Figura 4.4.	Niveles de riesgo de los híbridos HN-951 y HS-5G, para la variable Kg/ha.	104
Figura 4.5.	Respuestas al ambiente (IA) estimadas para los híbridos de maíz (Kg/C\$).	107
Figura 4.6.	Niveles de riesgo de los híbridos HN-951 y HS-5G, para la variable Kg/C\$.	110

Figura 4.7.	Productores en el taller de evaluación participativa del HN-951, realizado en la finca “El Rodeo”. Diriomo, Granada. 1999.	114
Figura 4.8.	Productores en el taller de evaluación participativa del HN-951, realizado en la finca “San Diego # 1”. Jalapa, Nueva Segovia. 1999.	114
Figura 4.9.	Gráfico del Análisis de Adaptabilidad, zona sur de Nicaragua. 1999.	115
Figura 4.10.	Gráfico del Análisis de Adaptabilidad, zona norte de Nicaragua. 1999.	115
Figura 4.11.	Productor, Sr. Ronaldo Quezada de la zona norte, identificando los principales factores que incidieron para que el rendimiento en su finca “San Diego # 1”, se ubicara en un ambiente favorecido.	117
Figura 4.12.	Distribución de la precipitación pluvial en las diferentes localidades.	117
Figura 4.13.	Registro de opiniones de productores/as en la zona norte. Finca “San Diego #1”. Jalapa.	123
Figura 4.14.	Registro de las diversas opiniones de productores/as en la zona sur. Finca “El Rodeo”. Diriomo, Granada.	123
Figura 4.15.	Presentación de resultados técnicos en la zona sur de Nicaragua. Finca “El Rodeo”. Diriomo, Granada. 1999.	126
Figura 4.16.	Presentación de resultados técnicos en la zona norte de Nicaragua. Finca “San Diego # 1”. Jalapa, Nueva Segovia. 1999.	126
Figura 4.17.	Comentarios finales del productor Diógenes Gutiérrez, de la finca “San Francisco”, durante el taller de evaluación participativa del HN-951.	129
Figura 4.18.	Comentarios finales del productor José Ángel Martínez, de la finca “El Rodeo”, durante el taller de evaluación participativa del HN-951.	129

PROLOGO

*Dr. Gerardo Escudero
Representante del IICA en Nicaragua*

En el agro nicaragüense urge incrementar la productividad - competitividad para incrustarse favorablemente a la integración y globalización, pero también para crear un ambiente incluyente de los pequeños y medianos productores y productoras, como actores directos de su propio desarrollo y el del país.

La investigación y extensión juegan un papel estratégico en el doble objetivo señalado. Por esta razón, el autor de este libro Dr. Henry Pedroza, a través de un minucioso análisis señala los aspectos que necesitan ser conocidos con relación al “Enfoque Integrado de Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios (IESA)”.

El libro comienza con una amplia exploración del concepto de investigación en finca, para luego pasar al análisis de su aplicación en los países en vía de desarrollo, particularmente en Nicaragua, en donde se detiene para destacar los antecedentes positivos en la aplicación de este enfoque de investigación y extensión agropecuario.

El autor describe también las etapas y características del enfoque IESA, así como el método del Análisis de Adaptabilidad de Hildebrand & Russell, 1996, aplicado ampliamente en fincas manejadas por productores de 23 ambientes del norte y sur de Nicaragua. Estos ensayos permitieron conocer el comportamiento del híbrido de maíz HN-951, comparado con el HS-5G, facilitando de esta manera el proceso de adopción de la nueva tecnología. En otro capítulo de esta obra, se presentan las técnicas de investigación cuantitativa y cualitativa aplicadas al enfoque IESA, información que esta apoyada en una amplia consulta bibliográfica y la experiencia propia del autor.

Sin lugar a dudas, este libro será de enorme utilidad para los estudiantes universitarios y los maestros que imparten las asignaturas de investigación y extensión en las carreras de Agronomía y Desarrollo Rural, así como para todos los profesionales vinculados a la investigación, la transferencia, la innovación tecnológica y desarrollo rural productivo.

PROLOGO

Dr. Luís Alberto Osorio García

Asesor – MAGFOR

El Dr. Henry Pedroza Pacheco, una vez más nos da a conocer su valioso y profundo amor por la Ciencia y Tecnología Agropecuaria, ésta es su cuarta obra sobre temas muy vinculados a su verdadera vocación de investigador nato.

Hoy Nicaragua pasa por una era muy difícil, donde los valores éticos y morales, pierden cada día un lugar en nuestras vidas con desprecio mezquino al semejante, los medios de comunicación a diario dan preferencia en sus espacios a la nota amarilla, aumentando el riesgo de nuestra autodestrucción. Más sin embargo, el esfuerzo de un hombre de la calidad moral del Doctor Pedroza, nos enseña con su dedicación al trabajo honesto, dedicado a la investigación y la enseñanza, los aspectos técnicos que pueden contribuir a mejorar el conocimiento tan necesario para luchar contra la pobreza y por el desarrollo de Nicaragua.

En esta obra titulada “El Enfoque Integrado de la Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios” (Enfoque TESA), están hábilmente ordenados los componentes de sus cuatro capítulos que conduce al lector en lenguaje sencillo y claro, a interpretar las metodologías que hacen posible su aplicación práctica del enfoque de la “investigación en finca”.

La aparición de éste libro que ésta llamado a ser libro de texto en los principales centros de enseñanza agropecuaria del país, así como a técnicos en servicio, hace sinergia con las nuevas estrategias expresadas en el Plan Nacional de Desarrollo, con la Estrategia del Desarrollo Rural Productivo y Sostenible (PRORURAL), que el MAGFOR en sinergia con el sector público agropecuario (MAGFOR-INTA-FUNICA-INAFOR-IDR-MARENA-FCR), han diseñado con amplia participación de los países cooperantes. Las nuevas modalidades de la cooperación internacional y la asistencia técnica de los organismos financieros, productos del libre mercado y la globalización, hacen de los tratados de Libre Comercio, producir cambios en la Misión, Visión corto placista, hacia una planificación sectorial de mediano y largo plazo.

Hoy la salud macroeconómica está ajustada a un equilibrio social y económico más justo, abandonando las políticas anti-agrícolas, para dar paso a una agricultura más competitiva y sostenible con respecto al manejo racional de los Recursos Naturales y el Ambiente.

Siendo nuestra actividad agropecuaria sustentada por la mayoría de pequeños y medianos productores, el conocimiento de la validación tecnológica e interacción con la enseñanza y la extensión, hacen viable una política de apoyo al sistema de investigación en finca, que de vida a un desarrollo tecnológico más realista, para acelerar el proceso de aprendizaje y adopción de las tecnologías de aquellos productos que nos demanda el mercado interno y de exportación.

Felicitaciones al Dr. Henry Pedroza por este nuevo libro, y son mis mejores deseos que con su esfuerzo y ejemplo siga enriqueciendo una nueva cultura técnica para el sector agropecuario, por que lo único que nos sacará de la pobreza es el conocimiento integral del agro nicaragüense.

de desarrollo que todos los esfuerzos iniciales se orientaron simplemente a transferir la tecnología de los EE.UU. a los agricultores del Tercer Mundo.

Cuando más tarde estos esfuerzos resultaron fallidos, se pensó que el problema era que la tecnología desarrollada para la agricultura de zonas templadas no era apropiada para la agricultura tropical. Entonces, se crearon organizaciones de investigación nacionales e internacionales encargadas de modificar o desarrollar tecnologías más apropiadas a las condiciones climáticas de estos países tropicales. El éxito que tuvo la Revolución Verde se presentó como prueba de que el nuevo enfoque estaba funcionando.

A pesar de esto, a principios de la década de 1970 se hacía cada vez más evidente que la tecnología adaptada a climas tropicales tampoco estaba llegando a los agricultores de escasos recursos, a aquellos que no contaban con los mejores recursos físicos y que tenían poco o ningún acceso a infraestructuras como mercados o el riego. En realidad, la gran mayoría de los agricultores de casi todos los países se encontraban en esta situación.

Se inició un nuevo enfoque, conocido como Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios, IESA (**Farming Systems Research-Extension, FSRE**), el cual ponía mayor énfasis en la participación de los agricultores de recursos limitados. La metodología de la IESA empieza con la identificación de las necesidades, los deseos y los recursos del agricultor y no con las ideas de los investigadores de las estaciones experimentales. El enfoque de IESA también pone mayor énfasis en la participación de los agricultores de escasos recursos, en el diagnóstico y en la evaluación de tecnologías potenciales, en sus propias fincas. Esta metodología para la generación y difusión de tecnología, de forma coordinada y participativa, se beneficia ahora de más de 20 años de experiencia de los seguidores de la IESA, principalmente en países en vías de desarrollo”..... (fin de cita).

Norman D (1978), señala que el enfoque del **FSR**, es un resultado de una compleja interacción entre un número de componentes interdependientes; destaca que el sistema consiste básicamente en dos elementos: **a) Técnico**, que considera los factores físicos (suelo, agua, temperatura, etc.) y los factores biológicos (cultivos, fisiología animal, enfermedades de plantas, etc.) y **b) Humano**, este elemento es

Capítulo 1

Enfoque Integrado de Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios (Enfoque IESA).

1.1 Concepto e Historia del Enfoque de Investigación en Finca.

El Enfoque integrado de Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios (IESA), conocido como Farming System Research (FSR) por sus siglas en Inglés, *es un nuevo enfoque y metodología para el desarrollo de tecnologías agropecuarias en los países en vía de desarrollo*. Es una corriente que viene de los años 70, sus elementos más importantes están reflejados en el contrato entre la Universidad de Florida (UF) y la USAID, en el cual la UF es responsable de proveer asistencia técnica a las misiones de la USAID en el exterior, mediante una red llamada **Farming System Research Support Program (FSRSP)**, involucrando a todas las universidades y colegios del sistema de premios de la tierra de los Estados Unidos, (Oasa, 1985).

La reseña histórica que ilustra los orígenes y desarrollo del enfoque de investigación en finca, se cita textualmente de Hildebrand y Bastidas, (2002 a): “...El Servicio de Extensión en los Estados Unidos fue creado en 1914. Uno de sus objetivos era la difusión de tecnología agrícola al público. Dentro del modelo que se presenta a continuación, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) junto con las universidades agropecuarias o “Land Grant Universities” y sus estaciones experimentales eran los encargados del desarrollo de nuevas tecnologías. Estas instituciones a su vez transmitían información acerca de las tecnologías al servicio de extensión. El cual a su vez procesaba esta información para crear mensajes de extensión dirigidos a los agricultores, a través de varios métodos, entre los que se incluyen la validación y las demostraciones a nivel de finca.

El aparente éxito de este modelo en los Estados Unidos, el cual sigue siendo utilizado en la actualidad, fue razón suficiente para exportarlo al Tercer Mundo, donde, a partir de la Segunda Guerra Mundial, se estaban haciendo esfuerzos para desarrollar rápidamente la agricultura y las economías de los países menos aventajados. El proceso descrito cautivó de tal manera a las agencias internacionales

constituido a su vez por **factores endógenos**, que son aquellos sobre los cuales los productores tienen algún control, (tierra, labor, capital, manejo, etc.) y **factores exógenos**, que son aquellos generalmente más allá del control del productor (crédito, sistema de distribución de insumos, extensión, estructura comunitaria, normas, creencias, etc.).

En una formulación posterior, Norman D. (1983), elaboró el concepto del **FSR** como un enfoque por su uso, denominándolo "Farming System Approach to Research". Este enfoque consiste en lo que Norman ha llamado "Estrategias de Desarrollo": 1) **Farming System Research (FSR)**, o sistema de investigación en finca, el cual introduce prácticas y tecnologías mejoradas; y 2) **Farming System Perspectives (FSP)**, o perspectivas del sistema de finca, el propósito del cual es ayudar a traer políticas apropiadas y apoyar el sistema de investigación en finca (**FSR**).

Al proponer este marco de referencia, Norman enfatiza que el **FSR** parte de la orientación de abajo hacia arriba, la cual es opuesto a la orientación de arriba hacia abajo, que caracterizó a los programas de la Revolución Verde y Desarrollo Comunitario. Norman, destaca que el enfoque **FSR** no es dirigido a sustituir la orientación tradicional de las Estaciones Experimentales, sino más bien a complementarla. La mayor figura del enfoque **FSR**, es el **Dr. Peter Hildebrand**, de la Universidad de Florida, quien ha dedicado su vida profesional al desarrollo y fortalecimiento del enfoque integrado de **Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios, IESA o FSR**.

Hildebrand y Waugh (1983), como Norman, identifican dos componentes principales del enfoque FSR. El primero es Farming System Approach to Infrastructural Support and Policy (FSR/IP), el cual trata de las políticas agrícolas y de los factores externos de las fincas. Los autores, describen el **FSR/IP** como investigación socio-económica aplicada orientada al productor y apoyada por las ciencias agrobiológicas; **el producto es información y los clientes son elaboradores de políticas y administradores de programas de desarrollo**. El propósito general del **FSR/IP** es predecir las respuestas de las fincas a diferentes estímulos de políticas.



El segundo componente, es el Farming System Research and Extensión, (FSR/E), *el cual es “micro” en alcance y relaciona las condiciones endógenas de la finca.* El FSR/E, es un enfoque para la generación, evaluación y entrega de tecnología. Es aplicada, es orientada al productor, con investigación agrobiológica y apoyada por ciencias socioeconómicas, todo ello en un marco de TRABAJO DE EQUIPO, el cual incluye responsabilidades compartidas en extensión. En todo caso, el producto principal es tecnología y el cliente primario es el productor. *Su implementación depende de las políticas sobre el desarrollo agropecuario, que orientan la investigación hacia ciertas regiones, mercados, tipología de productor(as), rubros, etc.*

1.2 El Enfoque de Investigación en Finca, Desarrollando Tecnologías Apropriadas.

Para desarrollar este enfoque de investigación en finca, es necesario implementar metodologías que permitan generar **“Tecnologías Apropriadas”**, sin el lujo del control típico de un laboratorio o la estación experimental. Dentro del enfoque de **“Investigación en Fincas”**, Hildebrand & Poey (1989), denominan los experimentos específicamente *“Ensayos en Fincas”*. El término, ha sido aplicado desde los años 70, implica la participación de científicos y técnicos de varias disciplinas, como medio para entender la finca como un sistema complejo; a diferencia de aislar los componentes del sistema de producción para investigarlos por separado.

El enfoque **IESA**, basado en el método del análisis de adaptabilidad, facilita la generación, difusión y adopción de tecnologías agropecuaria aplicables a diferentes categorías de agricultores; mediante el A.A., un amplio rango de productores pueden ser parte de un solo dominio de investigación.

Los propósitos principales del enfoque IESA, son: 1) Servir de vínculo entre la extensión y la investigación, vinculando directamente el trabajo de investigadores, extensionistas y productores(as); 2) Hacer más comprensible la investigación, y por tanto más atractiva para quienes toman decisiones; 3) Contribuir a la innovación tecnológica regional, *aportando variables no experimentales*, pero que si son reales a las condiciones de los productores; 4) Adecuar mejor las recomendaciones tecnológicas a nivel de finca., Hildebrand & Russell (1996).

En Nicaragua, basados en la experiencia de diversos especialistas, se ha establecido la integración de tres tipos de análisis que involucran diferentes puntos de vista, para evaluar los ensayos de en finca: a) ESTADÍSTICO, (véase Pedroza y Salazar, 1998), b) ECONÓMICO, (véase CIMMYT, 1988), y c) PARTICIPATIVO (véase PASOLAC, 1997). Un ejemplo que contiene la metodología del A.A., completamente desarrollada, puede verse en el cuarto capítulo de la primera parte de este libro.

Cabe destacar aquí, la cuestionada relación entre investigación y extensión, que han sido dos grandes procesos normalmente desvinculados, lo que ha influido en la baja adopción de tecnologías. En un estudio del Banco Mundial, realizado por Purcell & Anderson 1997 y citado por Piccioto y Anderson (1997), se evaluaron 33 proyectos de extensión agrícola. La evaluación mostró que el 70% de los proyectos tuvo resultados satisfactorios. El estudio, sin embargo, destacó varias deficiencias, entre ellas:

- *El 90% de los proyectos enfrentó problemas de limitaciones presupuestarias.*
- *Más de la mitad de los proyectos sufrió de inadecuados mensajes de extensión, resultado de debilidades en investigación o debido a una pobre vinculación entre investigación y extensión.*
- *Los programas de entrenamiento de más de la mitad de los proyectos realizados, no brindó el staff con suficientes conocimientos prácticos.*
- *Casi el 40% de los proyectos sufrió inadecuada adaptación a las condiciones locales.*

Partiendo de la evaluación antes expuesta, se reafirma y revaloriza el enfoque IESA, ya que como metodología de investigación, fue concebido incorporando inicialmente la multi-disciplinariedad de los procesos tecnológicos con una visión holística del sistema de producción y del mundo rural. *El enfoque IESA, fue diseñado para beneficiar a pequeños productores mediante la conducción de la investigación en campos de estos productores, incorporándolos directamente a participar en todas las etapas del proceso de investigación y desarrollo tecnológico.* Por tanto, una de las mayores ventajas del enfoque IESA, es que permite superar la deficiente vinculación entre los servicios de investigación y extensión agrícola en el campo.

La aplicación del enfoque **IESA**, da como resultado una estrategia exitosa de múltiples mensajes de extensión adaptables a múltiples ambientes definidos y a diferentes criterios de evaluación, donde cada “categoría objetivo” puede recibir un mensaje apropiado a sus condiciones, tal como se presenta en la figura 1.1. El nuevo enfoque **IESA**, supera la fallida estrategia anterior de: a) el mensaje de extensión desarrollado en estaciones experimentales y adecuado para “los productores progresistas”, y b) la estrategia del “productor progresista” combinada con la teoría del flujo de tecnología de los “agricultores progresistas” a los “agricultores tardíos”; ambas estrategias están representadas en las figuras 1.2 y 1.3, respectivamente, citadas por Hildebrand, Bastidas y Cabrera, (2000).

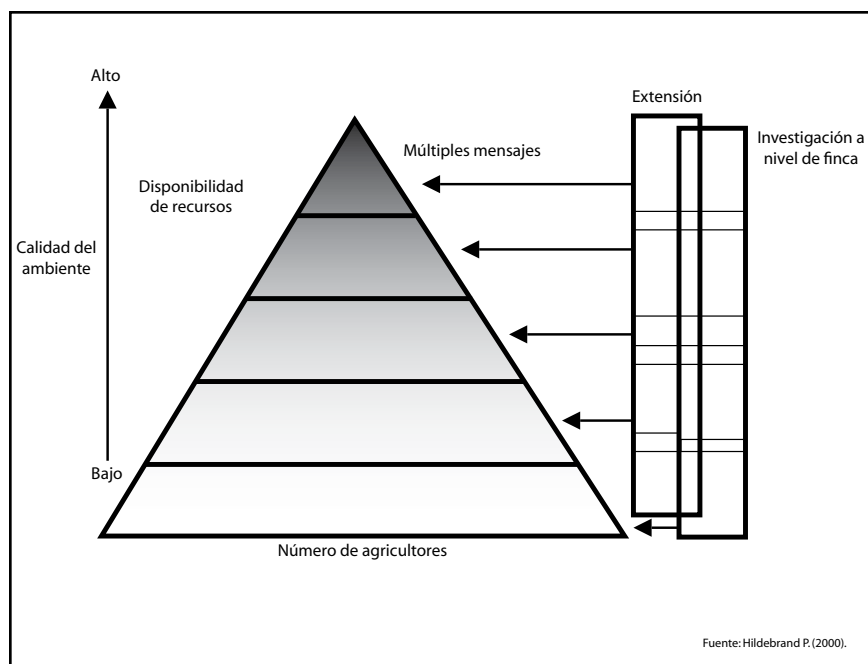


Figura 1.1. Estrategia exitosa del enfoque IESA: mensajes de extensión para múltiples ambientes a partir de un ensayo coordinado a nivel de finca. Este es el enfoque de IESA.

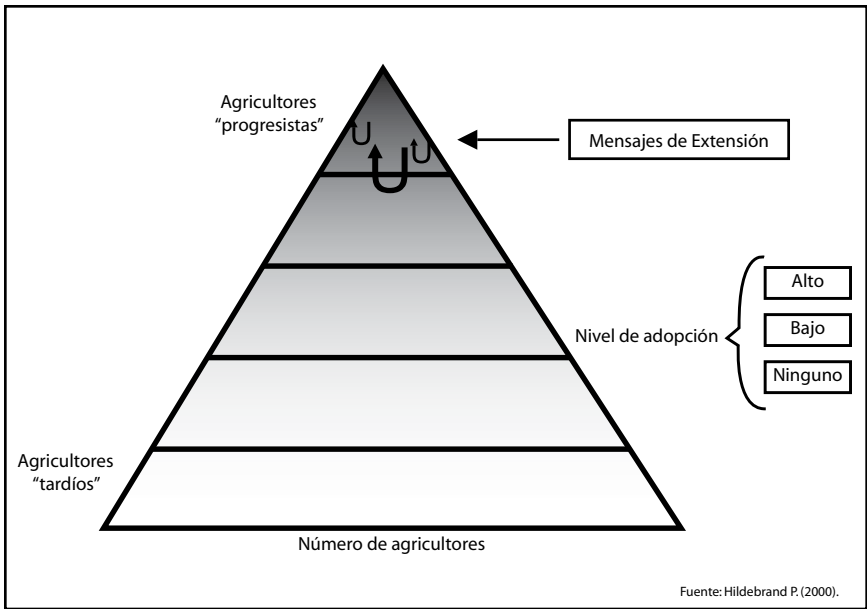


Figura 1.2. Estrategia fallida del flujo limitado de la tecnología desde agricultores progresistas.

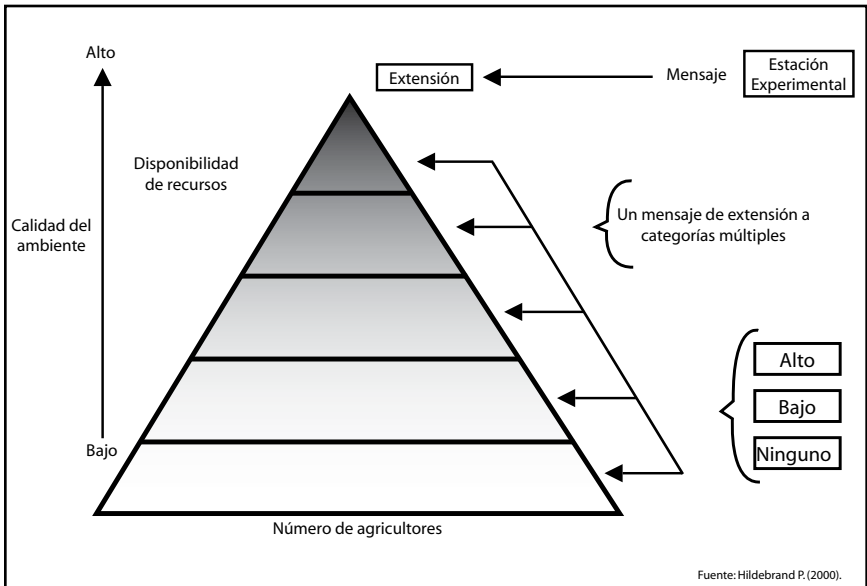


Figura 1.3. Estrategia fallida de desarrollar un mensaje de extensión desde una estación experimental, dirigido a categorías múltiples.

1.3 La Institucionalización del Enfoque de Investigación en Finca.

Ardilla et al., (1999), destacan que desde los años '40, con los orígenes en la organización formal de la investigación agrícola de la región, se han arrastrado inercias que aún hoy perduran en la institucionalidad actual de los programas de investigación. Las más importantes son:

- El énfasis aún marcado en la producción agrícola primaria, y dentro de esta en alimentos básicos, el productor rural como beneficiario principal de la investigación agrícola,
- La falta de integración entre la investigación, la educación agrícola y la extensión, y
- *La ausencia del sector privado, posiblemente se justificó en esos primeros años, bajo el concepto de que la tecnología agropecuaria era considerada un bien público por excelencia, pero aún sigue siendo un actor pasivo en su aporte y participación institucional.*

Por su parte, Norman, Hildebrand y otros autores, destacan como un problema relevante el problema de la institucionalización¹ del Farming System Research, (IESA), como un programa valioso y de largo plazo. En el caso particular de Nicaragua, en opinión de este autor, actualmente es evidente la falta de institucionalización del enfoque IESA, lo que incide negativamente en la adopción de tecnologías apropiadas y obstaculiza la correcta aplicación de las valiosas enseñanzas del enfoque IESA.

En Nicaragua, si existen dos antecedentes positivos de la aplicación del enfoque IESA, tales son: PRODETEC y PASOLAC. El primero, fue el Programa de Desarrollo Tecnológico (PRODETEC), en la zona de Pacífico del país y auspiciado por la agencia finlandesa para el desarrollo, FINNIDA, que funcionó desde inicios de la década del 90 hasta 1995. Este fue un excelente programa basado en las enseñanzas del enfoque IESA y el propio Dr. Peter Hildebrand estuvo capacitando, a los técnicos del PRODETEC, al inicio de los noventa. Desafortunadamente, el INTA de Nicaragua no logró institucionalizar este valioso programa y no le dio continuidad a esos esfuerzos.

(1) Institucionalización: Es el proceso que utiliza un conjunto de mecanismos, procedimientos y rituales, para establecer con carácter permanente e impersonal una estructura, plan, programa, proyecto o actividad, que necesita ser incorporada a la realidad organizacional, Borgues-Andrade, et al. (1995).

Un segundo esfuerzo que si ha logrado institucionalizarse en Centroamérica, es el Programa de Agricultura Sostenible en Laderas en Desarrollo, (PASOLAC). Es un excelente programa basado en las enseñanzas del enfoque IESA y funciona en diferentes zonas de Nicaragua, (Norte y Sur), el Salvador y Honduras. PASOLAC es auspiciado por la agencia suiza para el desarrollo, COSUDE, viene funcionando desde inicios de la década del 90 y continúa de manera exitosa hasta la fecha.

Centrado en el enfoque **IESA**, en opinión de este autor, *se debe implementar un **nuevo modelo tecnológico** con visión de largo plazo y sentido de nación*, cuyas características de Enfoque Sistémico, multi-dimensionalidad, multi-causalidad, multi-disciplinarietà, interdependencia, **no** linealidad, diversidad y flexibilidad, permita desarrollar con fluidez el mercado de factores tecnológicos, guiado por la demanda tecnológica de los productores (as) y orientado a satisfacer la demanda del mercado nacional e internacional, **teniendo como eje central el enfoque de investigación en finca –IESA-**, tal como se presenta en la figura 1.4.

En este nuevo modelo, la investigación agropecuaria se debe organizar en un sistema de investigación en finca, que funcione articulado a los **Centros de Desarrollo Tecnológico (CDT)**, la **Red de Investigación en Finca** y los **Centros Universitarios**, funcionando como **facilitadores de los procesos realizados en las propias fincas de los productores**. Esto implica que los Centros Experimentales tradicionales, tendrán que transformarse en verdaderos **Centros de Desarrollo Tecnológico**, que servirán más bien como plataforma de desarrollo en los territorios para promover una amplia difusión y adopción de tecnologías. Los **Centros de Desarrollo Tecnológico**, facilitarán la integración de actores institucionales (educación–investigación–extensión), en cada territorio, representados por organizaciones gubernamentales y **no** gubernamentales, como por MAGFOR, INTA, IDR, UNAG, UPANIC, APENN, ONG's, Universidades (UNA, UNAN, UCA, EIAG y ECAGE, etc.), asociaciones y trabajar articulados con el subsistema de educación agrario representado por INATEC. Tales actores, constituyen parte importante del Sistema de Innovación Tecnológica Nacional.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1.4. Modelo Tecnológico basado en los enfoques contemporáneos de la investigación agropecuaria, y centrado en el enfoque de investigación en finca.

Las funciones básicas que podrían jugar los Centros de Desarrollo Tecnológico, se enumeran a continuación, como una guía de referencia que debe ser analizada y discutida con mayor profundidad haciendo uso de métodos participativos con actores claves de los procesos de investigación y desarrollo.

1. Facilitar los procesos de I & D en los territorios.
2. Proponer y desarrollar la creación de nuevos CDT en alianza estratégica con actores locales.
3. Promover, Planificar, ejecutar y evaluar los proyectos de generación del INTA.
4. Apoyar al sector agropecuario en los territorios, facilitando “la información de mercado”.

5. Fomentar relaciones de alianza estratégica con Centros Internacionales de Investigación.
6. Gerenciar los recursos materiales y financieros que genera/percibe el Centro.
7. Generar Tecnologías: Producir semilla de nuevas variedades, de acuerdo a demanda de los PMP.
8. Velar por el uso adecuado de los recursos de los Centros de Desarrollo Tecnológico.
9. Promover, facilitar y apoyar los procesos de difusión/adopción, y asistencia técnica.
10. Producir y comercializar productos para su autosostenibilidad financiera.
11. Diseñar proyectos competitivos para el desarrollo zonal y presentar a fondos concursables.
12. Producir semilla básica de hortalizas, granos básicos, cacao, etc.
13. Elaborar y ejecutar planes de producción comercial.
14. Brindar servicio de beneficiado de semilla de hortalizas y otros rubros.
15. Facilitar el desarrollo del mercado de tecnologías agropecuarias, eso es, promover y vender diferentes servicios de tecnologías agropecuarias disponibles dentro y fuera de Nicaragua.
16. Ser fuente de documentación bibliográfica/ CEDOC (resultados de investigación, libros, etc.), así como ser parte integral de la red RENIDA.
17. Elaborar, actualizar y difundir guías técnicas.
18. Monitorear áreas de investigación, validación y producción de semillas.

El problema de la falta de institucionalización del enfoque (IESA), como un programa de valiosas enseñanzas para organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, es evidente porque ha incidido negativamente en la adopción de nuevas tecnologías. Esto agrava aún más, el efecto de factores estructurales que inciden negativamente en la baja adopción de tecnologías, tales como:

a) El analfabetismo y la baja escolaridad en el sector rural, (42% de analfabetismo, según CENAGRO 2001);

b) El poco acceso al crédito existente, “del total del crédito agropecuario gubernamental anunciado el año 2004 en el inicio del ciclo agrícola, solamente se logro desembolsar el 6% para el sector agrícola y ganadero, de una programación del 15%, por lo que hay que hacer “una revisión de la forma en como se están ejecutando esos fondos” palabras del presidente de la republica Ing. Enrique Bolaños Geyer, durante la inauguración del **Foro de Crédito para la Producción**, (La Prensa, 19 de Abril 2005. Página 1A y 6A).

Por otra parte, en el año 2003, “el Sistema Financiero de Nicaragua, otorgó para la producción agropecuaria un 3% de los mil 992 millones de Córdoba que destinó en créditos para todas sus operaciones, lo que revela la poca importancia que tiene este sector para las entidades financieras del país”, (Nuevo Diario, 30 de Noviembre de 2004. Página 9 B).

El informe de la SIB cortado a Diciembre 2003, indica que el sistema bancario y financieras entregaron créditos por el orden de los 2,971 millones de Córdoba, **eso significó la entrega de créditos a 4,455 agricultores y 979 ganaderos** (lo que hace un total de 5,434 clientes, que representan el 2.76% de los 196,909 productores que es el total según CENAGRO 2001; mientras, la cartera de préstamos personales fue el año pasado de 4,218 millones de córdobas. Estos préstamos personales fueron entregados a 432,828 clientes, (La Prensa, Mayo 2004).

c) El poco acceso a mercados alternativos. La mayor parte del agro opera en función de la oferta con escaso vínculo a los mercados internos y externos. Estos problemas se traducen en enormes limitaciones y costos indebidos para el agro en general y la agroindustria de Nicaragua en particular, (MAGFOR, 2003).

En los “Estudios para el Desarrollo de las Exportaciones y Sustituciones de Importaciones”, elaborado por el IICA y financiado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), a cargo del MAGFOR para su difusión, se destacan las posibilidades de exportación que tiene Nicaragua en el mercado internacional, así como **los ocho problemas principales para aprovechar estas ventajas del mercado**, uno de esos problemas es: **“la escasa información de mercado y carencia de mercados para altos volúmenes de producción”**. Según el documento, Nicaragua apenas participa con menos del 3% en esos mercados, al contrario de “los países de la región centroamericana que han dado saltos en el incremento de sus agroexportaciones”, (Boletín del IICA-Nicaragua, *AGRONOTICIAS*. **Semana: 24 al 31 de Junio del 2005**).

Para superar el problema de la falta de institucionalización del enfoque (IESA), **un nuevo modelo tecnológico debe ser implementado**, basado en los enfoques contemporáneos de la investigación, y centrado en el enfoque de investigación en finca; **esto implica que los Centros de Desarrollo Tecnológico jueguen más bien un rol de facilitadores para promover la integración de actores institucionales (educación–investigación–extensión), en cada territorio, representados por organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, a fin de convertirse en verdaderas plataformas de desarrollo económico en los territorios, con el objetivo principal de promover una amplia difusión y adopción de tecnologías.**

La implementación de este nuevo modelo de investigación-extensión, se ubica en un contexto de transición del paradigma de GTTA, en que se han venido desarrollando diversas organizaciones del sector agropecuario. El paradigma de GTTA, está transitando hacia el “Paradigma de Innovación Tecnológica”, entendida básicamente como: **cambiar las cosas introduciendo novedades**, (Diccionario Enciclopédico Universal. Tomo IV. 1993).

En este contexto de transición, muchos cambios importantes deben ocurrir en el funcionamiento del Sistema de Innovación Tecnológica Agrícola del país. En principio las prioridades de investigación tradicionalmente determinadas por el investigador más bien en función de una oferta potencial, ahora deben ser determinadas por la demanda de actores de la cadena productiva del agronegocio; mientras antes la investigación ofrecía resultados “no” necesariamente para el mercado, ahora debe estar en función del mercado.

Mientras antes el presupuesto de investigación estaba garantizado por la vía del presupuesto del sector público, ahora la estructura del financiamiento para investigación ha cambiado totalmente, siendo determinado más bien por alianzas de organizaciones públicas y privadas o mejor aún alianzas nacionales en conjunto con organizaciones internacionales o universidades extranjeras, para acceder al financiamiento de investigación por la vía de los “fondos concursables”. Antes los tiempos de investigación eran largos o no eran una limitante, ahora el tiempo para proyectos de investigación es corto y está delimitado por cronogramas ajustados al cumplimiento de hitos. Finalmente, la clientela de la investigación tradicionalmente definida como el productor agropecuario, ahora está definida por los “actores de la cadena productiva del agronegocio”.

En este nuevo contexto, se inserta prácticamente el concepto de innovación, como un concepto en construcción. En el taller del fondo competitivo de Red-SICTA, realizado en el IICA de Managua, Nicaragua, en Marzo del 2005, se estableció el siguiente concepto de Innovación Tecnológica: ... “Adopción de cambios en el ámbito de los productos, procesos, comercialización y formas de gestión en cualquier punto de la cadenas agroalimentarias, a una escala que tenga significación económica y social para los productores”... (fin de cita). Es decir, la innovación debe conducir a la adopción, y estar basada en la cadena productiva de los agronegocios.

Cambios importantes deben ser orientados para el logro de la innovación tecnológica, entre ellos:

La innovación tecnológica se concibe entonces, como una respuesta estratégica a la problemática de baja adopción de tecnologías y falta de productividad en el país, por tanto es un componente fundamental para el desarrollo de la competitividad a nivel micro (la empresa agrícola como tal), aportando así a la competitividad a nivel macro (de país).

Sin embargo, hay que considerar que la innovación tecnológica no ocurre como un suceso aislado, sino en el marco de ciertas redes de actores, las cuales determinan en gran medida la posibilidad de difusión tecnológica y de generación de sinergias que favorezcan el desarrollo territorial / regional, de nuevos mercados y sistemas de producción.

LO TRADICIONAL	LO NUEVO
1. Investigación	1. Innovación Tecnológica
2. Basado en la producción primaria	2. Basado en cadena agroalimentaria
3. INIA's - CGIAR	3. Abierto a todos los actores del sistema
4. Centrado en la oferta de investigación	4. Centrado en dar respuesta a la demanda mercado y conocimientos
5. Limitada transferencia tecnológica	5. Democratización de la transferencia
6. Fondos dirigidos	6. Competencia por los fondos
7. Unifinanciamiento	7. Cofinanciamiento

Fuente: Taller del fondo competitivo de Red-SICTA, realizado en el IICA de Managua, Nicaragua. Marzo del 2005, Red-SICTA.

Evidentemente, existen obstáculos que deben superarse para lograr que la innovación tecnológica sea una respuesta a la problemática de baja adopción tecnológica en el país. Es decir, deben atenderse factores muy importantes de aplicación práctica, tales como:

- ¿Qué factores obstaculizadores y/o facilitadores deben considerarse para comprender las condiciones que influyen sobre la innovación tecnológica en el medio rural?
- ¿Cómo se da la innovación tecnológica en el medio rural?
- ¿Cómo modernizar a los actores que brindan servicios tecnológicos a los productores con nuevas tecnologías y conocimientos, para la promoción de cambios tecnológicos que faciliten el desarrollo de los sistemas de producción y de comercialización, para incrementar los ingresos de la familia rural y de las cadenas del agro-negocios?

Precisamente, es en este sentido que el enfoque de investigación en finca, se constituye en un enfoque facilitador de procesos en el cual descansa la integración de un sistema de innovación tecnológica nacional, pero como es obvio, no ocurre espontáneamente, ni se auto implementa, sino que se ***necesita una forma institucional organizada***. En síntesis, a la par de implementar el enfoque de investigación en finca, se necesita de un nuevo modelo institucional de innovación tecnológica y redes de innovación tecnológica, (véase la figura 1.4). Un sistema institucional que aglutine la pluralidad de actores públicos y privados, (ONG's, universidades, asociación de productores, empresarios, etc), que hoy en día aún trabajan de manera dispersa en tres subsistemas separados:

- Subsistemas de Educación,
- Subsistema de Investigación, y
- Subsistema de Extensión.

Capítulo 2

Etapas y Características del Enfoque Integrado de Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios.

2.1 Etapas del Enfoque de Investigación en Finca.

Hildebrand & Russell (1996), destacan que el enfoque de investigación en finca tiene cuatro etapas:

2.1.1 Diagnósis.

Consiste en la caracterización inicial de los sistemas de producción, en la cual las restricciones a nivel de finca y sus potencialidades son identificadas; esto se realiza mediante surveys, (sondeos), Diagnósticos Rápidos Participativos, Diagnósticos Agro Socio Económico. Mediante la aplicación de tales métodos de investigación cualitativos, se facilita llegar a obtener una definición preliminar de los dominios de recomendación.

2.1.2 Diseño.

Comprende la planificación y diseño de todas las actividades de investigación, que son parte integral de los planes, programas y proyectos institucionales. Es en esta fase de diseño, en la cual son desarrolladas estrategias para la correcta ejecución de los proyectos, basadas en el análisis crítico (evaluación) de la fase de diagnóstico.

2.1.3 Desarrollo y Evaluación de Tecnologías.

Consiste en la implementación del plan de trabajo diseñado en la segunda etapa. Básicamente, se desarrollan las estrategias diseñadas anteriormente en las condiciones de la finca; este macro-proceso involucra en general dos partes: una en la cual ambos participan –el productor y el investigador-, y el otro involucra el total control por parte del productor. Esta tercera etapa consiste, a su vez, en cuatro fases, a saber:

- a) Ensayos de rubros y/o disciplinas en centros experimentales.
- b) Ensayos en finca manejados por el investigador, incluye:
 - i) Ensayos exploratorios,
 - ii) Ensayos en sitios específicos, y
 - iii) Ensayos regionales.
- c) Ensayos en finca manejados por el agricultor (EMA), los cuales permiten:
 - i) Evaluar las tecnologías por parte de los productores,
 - ii) Redefinir los dominios de recomendación,
 - iii) Iniciar la difusión de las tecnologías.

Es en los ensayos EMA, en los que se aplica el método de Análisis de Adaptabilidad, (A.A.), que esencialmente, permite predecir que pasará en otras fincas y no estimar que pasó en una determinada finca. El análisis de adaptabilidad permite alcanzar una comprensión integral de las tecnologías evaluadas, combinando datos biofísicos experimentales con información socioeconómica.

2.1.4 Diseminación de Tecnologías.

Consiste en promover las tecnologías adaptables a través de diferentes dominios de recomendación. De hecho, en esta fase, se implementan las estrategias realizadas exitosamente en las fases dos y tres.

2.2 Características Principales del Enfoque IESA.

Tal como fue originalmente concebida en los años setenta, las principales características del enfoque integrado de Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios, de acuerdo a Hildebrand & Russell (1996), son los siguientes:

2.2.1 Es Orientada al Productor.

Aporta tecnologías relevantes a las necesidades y prioridades del productor.

2.2.2 Es Orientada al Sistema.

En el enfoque IESA, se observa la finca “holísticamente”, enfocando sus interrelaciones e interacciones entre los subsistemas de la finca.

2.2.3 Su Naturaleza es Solucionar Problemas.

Se identifica limitaciones y aporta soluciones integrales a los problemas identificados.

2.2.4 Es Interdisciplinaria y Colaborativa.

Desarrolla trabajo en equipo: colaboración con ciencias agro biológicas y socio económicas.

2.2.5 Investigar en la Finca es lo Central del Enfoque IESA.

El enfoque IESA, asegura una directa colaboración del productor en la investigación y mejora las relaciones investigador productor. Permite evaluar las tecnologías bajo las condiciones ambientales y socio-económicas en las que éstas serán usadas.

2.2.6 Provee Retroalimentación del Productor (a).

El enfoque IESA es participativo, le da un papel protagónico al productor, volviéndolo un componente activo y deseable en el proceso de investigación. Garantiza un mayor flujo de información entre investigador y productor sobre porque, como, logros, alcances, posibles problemas, importancia y los frutos de la investigación.

2.2.7 Complemento Estratégico a la Investigación de Rubros y Disciplinas.

De hecho, en la tercera etapa de investigación en finca se destaca una de las principales características del enfoque IESA, tal que: “es un complemento estratégico a la investigación de rubros y disciplinas.”. “La investigación en finca, no es un sustituto de la investigación en centros experimentales”, sino que lo complementa: a) es una vía efectiva para evaluar ampliamente la respuesta de los resultados promisorios obtenidos en los centros experimentales, b) es una vía para comparar las tecnologías con respecto a diferentes ambientes, y c) es una vía para evaluar nuevas tecnologías con la plena “participación de los productores(as)”.

2.3 Diferencias Básicas entre la Investigación Tradicional y el Enfoque IESA.

En el cuadro 2.1., se presenta un análisis comparativo para destacar las diferencias sustantivas entre la investigación tradicional realizada en centros experimentales y el enfoque IESA.

Cuadro 2.1. Diferencias entre la investigación en centros experimentales y el enfoque IESA.

Investigación en Centros	Enfoque de IESA – AA
1) Captura la variabilidad de “ <u>un ambiente</u> ”, <u>para estimar</u> las diferencias de tratamientos.	1) Captura la variabilidad de “ <u>múltiples ambientes</u> ”, <u>para predecir</u> la respuesta de tratamientos.
2) Prueba la hipótesis: “igualdad versus diferencia de parámetros, usualmente el rendimiento”.	2) Prueba la hipótesis: “en que medida la nueva tecnología se adapta a las condiciones reales del productor(a)”.
3) El modelo estadístico (MAL) <u>estima</u> las diferencias entre tratamientos, basado en el error experimental, <u>requiere condiciones controladas</u> , (defensas internas, defensas externas, etc.)	3) El modelo estadístico (ANARE) <u>hace una predicción</u> de la respuesta de cada tecnología, basado en la tendencia de respuestas por simulación de modelos de regresión, esto es, <u>captura la mayor variabilidad ambiental</u> .
4) Son necesarias las defensas internas y externas a nivel del experimento, para minimizar la variabilidad ambiental (efecto del error experimental).	4) No son necesarias las defensas. Se busca evaluar la variabilidad de los diferentes ambientes.
5) Se debe maximizar control (el manejo) de condiciones ambientales.	5) Se permiten variaciones de diversos ambientes según las condiciones de los productores(as).

2.4 Puntos Comunes entre el Enfoque IESA y el Enfoque de Sistemas Agrícolas.

Estrechamente vinculado al enfoque IESA, se encuentra el concepto de “Sistemas Agrícolas”, el cual, ha sido aplicado desde 1970 a actividades diferentes, con puntos en común y propósitos similares, pero que usaban diferentes métodos para lograr sus objetivos. Hildebrand & Poey (1989), enumeran tres puntos comunes, que son los siguientes:

1. Interés por el agricultor de pequeña escala y de recursos limitados, los cuales estaban recibiendo un beneficio desproporcionadamente pequeño de la investigación, la extensión y otras actividades organizadas para fomentar el desarrollo tecnológico.
2. El reconocimiento de que para lograr un aumento en su productividad y un mejoramiento en su bienestar, es necesaria una inicial y cabal interpretación de la situación de los campesinos.
3. La participación de científicos y técnicos de varias disciplinas, como medio para entender a la finca como un sistema completo, a diferencia de aislar a los componentes del sistema y estudiarlos separadamente.

El enfoque **IESA**, enfatiza el establecimiento de ensayos en finca manejados por el agricultor (EMA), que ayudan a recomendar opciones tecnológicas apropiadas al nivel de finca, esto se hace basado en el índice de adaptabilidad de las tecnologías evaluadas. El análisis de Adaptabilidad o A.A., proporciona una método para resolver los problemas asociados con la generación y difusión de tecnologías agropecuarias a diferentes categorías de agricultores en cualquier comunidad. Mediante el A.A., un amplio rango de productores en una comunidad o región pueden formar parte de un solo dominio de investigación, Hildebrand & Russell (1996).

2.5 Etapas para Establecer un Programa de Ensayos Agronómicos en Fincas.

Existen una serie de consideraciones profesionales muy útiles para el establecimiento y manejo de ensayos en finca, manejados por el investigador. Según el CIMMYT (1988), para establecer un programa de ensayos agronómicos en fincas se deben de realizar las siguientes etapas:

1. El primer paso es el diagnóstico. Es indispensable destacar, que para que las recomendaciones se orienten al agricultor, la investigación debe comenzar con el conocimiento de las condiciones de éste, el cual se logra realizando diagnóstico sobre el terreno. En este proceso hay que incluir las observaciones en las parcelas de los agricultores y las entrevistas con los mismos. El diagnóstico se utiliza para ayudar a identificar los principales factores que limitan la productividad agrícola y especificar las posibles mejoras.

2. Los datos que arroja el diagnóstico se emplean para planificar un programa de investigación experimental que abarque ensayos en los campos de los agricultores.
3. Los ensayos en los campos de los agricultores deberán establecerse en fincas representativas. Después del primer año, los resultados de los ensayos forman parte importante de la información que se usará para planear la investigación en los ciclos de cultivo subsecuentes. Durante el manejo del programa experimental se sigue realizando otros trabajos de diagnósticos, pues los investigadores continúan buscando información acerca de las condiciones y problemas de los agricultores que podría ser útil en la planificación de ensayos futuros.
4. Una vez obtenidos los resultados de los ensayos en fincas, se lleva a cabo una evaluación. En esta evaluación los investigadores deben examinar los resultados con los agricultores a fin de obtener sus opiniones sobre los tratamientos que han observado en sus parcelas. Este hecho demuestra, que la evaluación del agricultor es fundamental.

Posteriormente, habrá que hacer la interpretación agronómica y los análisis estadísticos de los resultados de los ensayos. Finalmente se hace un análisis económico de los resultados, pues ayuda a los investigadores a considerarlos desde el punto de vista del agricultor, a decidir cuáles tratamientos merecen mayor investigación y cuáles recomendaciones se deben proponer a los agricultores. Los procedimientos que se realizan para el análisis económico de los tratamientos se pueden consultar en el “Manual Metodológico de Evaluación Económica para la Formulación de Recomendaciones a partir de Datos Agronómicos”, editado por el CIMMYT (1988).

Los resultados de la evaluación de los ensayos en fincas pueden utilizarse para los siguientes fines:

- Los resultados pueden usarse para formular recomendaciones a los agricultores. Ciertos ensayos comparan distintas formas de mejorar las prácticas actuales del agricultor. Esta información puede ayudar al agricultor a tomar decisiones respecto al manejo de su parcela.

- Los resultados de los ensayos en fincas pueden utilizarse en ocasiones para suministrar a los responsables de formular las políticas agrícolas, información del efecto que tienen las políticas actuales sobre el suministro de insumo o los reglamentos de crédito, etc. También pueden usarse para analizar como se ejecutan las políticas.
- Al formular recomendaciones para que los agricultores las adopten, los investigadores deben estar conscientes no solo del elemento biológico en la agricultura, sino también del elemento humano. Con este fin, deben considerarse los objetivos del agricultor y de su familia, así como los factores que obstaculizan el logro de dichos objetivos.

Los ensayos agronómicos en fincas deben de satisfacer cinco requerimientos, que según el CIMMYT (1988), son las siguientes:

1. Los ensayos deben de abordar problemas que son fundamentales para el agricultor. Es probable que al inicio el agricultor mismo no este consciente de un problema determinado, pero si la investigación no mejora la productividad de forma significativa, no le interesara y no valdrá la pena evaluarla. Así pues, los ensayos en fincas –manejados por el investigador-, exigen un conocimiento adecuado de las condiciones agronómicas y socioeconómicas del agricultor.
2. Los experimentos deben examinar relativamente pocos factores (variables independientes) a la vez. Un ensayo en fincas con más de cuatro o cinco variables será difícil de manejar y quizás no sea congruente con el proceso de adopción gradual del agricultor.
3. Para comparar las prácticas del agricultor con las distintas alternativas a fin de formular una recomendación, dicha práctica deberá incluirse en los tratamientos del ensayo. De todas formas el agricultor querrá ver esta comparación.
4. Las variables no experimentales de un ensayo en finca deben reflejar las prácticas del agricultor representativo.

5. Sobre el manejo de las variables no experimentales, no solo deben ser semejantes a las prácticas del agricultor, sino que los ensayos deben sembrarse en condiciones y localidades típicas, que representen las condiciones reales del productor.

Hildebrand & Poey (1989), afirman que conducir los experimentos en fincas no significa que se pasen por alto los métodos científicos. Como para cualquier otro tipo de investigación, se hace uso de los mismos métodos básicos. El diseño experimental dependerá del reconocimiento de la región, las variables a ser medidas o controladas, la variabilidad ambiental y los objetivos específicos del ensayo. Es esencial un buen diseño para los ensayos conducidos en fincas y manejados por el investigador, ya que a menudo es la clave para mantener la confianza de los agricultores.

El diseño experimental más comúnmente utilizado en los ensayos en finca, conducidos por el investigador, es el de Bloques Completos al Azar, usualmente con cuatro repeticiones en cada localidad. En el caso que se quiera establecer el mismo ensayo pero en diferentes localidades, se recomiendan al menos cinco localidades. Los arreglos en parcelas divididas no se recomiendan, pero pueden ser necesarios si la naturaleza de las variables, impide una aleatorización completa de las parcelas. Por ejemplo, cuando se están comparando niveles de fertilización con y sin riego.

Se puede afirmar que conducir un programa de ensayos agronómicos en fincas no es más que hacer una investigación aplicada, que es emprendida específicamente con el propósito de obtener información para ayudar a incrementar la productividad de estos sistemas, tomando en consideración los factores agro climáticos y socio económicos de los territorios involucrados. En las estaciones experimentales, y universidades se debe realizar la investigación experimental Básica y Estratégica, la cual provee información valiosa, pero no pretende solucionar problemas a corto plazo. La investigación Básica y Estratégica, se pueden hacer tanto en laboratorio como a nivel de campo.

En los experimentos en laboratorio se logra un control más riguroso que en los experimentos de campo; pero, son los ensayos realizados en finca los que tienen mayor validez práctica, es decir, que los resultados de ensayos en finca manejados

por el investigador, se pueden recomendar con “relativa eficacia” a situaciones productivas, siempre que éstas sean similares a las condiciones bajo las cuales se realizaron los ensayos en finca.

La práctica descrita en el párrafo anterior de “relativa eficacia”, ha traído como consecuencia un bajo nivel de adopción tecnológica; en principio, porque no son los productores quienes tienen el rol principal en el manejo de la tecnología, ni deciden con carácter participativo la tecnología a ser adoptada. **Por lo tanto, se necesita realizar la etapa de validación tecnológica** (según la nomenclatura de los autores: Radulovich & Karremans, 1993; INTA 1995; PASOLAC 1999), **o bien, realizar los Ensayos en finca Manejados por el Agricultor o ensayos EMA**, que corresponde con la última fase de la tercera etapa del enfoque **IESA**, de acuerdo a la nomenclatura de Hildebrand & Russell (1996).

2.6 El Ensayo de Validación Tecnológica o Ensayo EMA.

La validación es el método de investigación que se encuentra más cerca de la transferencia. Tiene una posición intermedia entre el planteamiento hipotético y la transferencia al productor, tal como se muestra en la figura 2.1., dado por Radulovich y Karremans, 1993. En este sentido, la validación representa el eslabón perdido entre la generación y la aplicación práctica del conocimiento generado. La validación de tecnología funciona como una fase que completa el ciclo de investigación, por tanto, permite posteriormente transferir de tecnologías apropiadas, sabiendo a quien, cuales y cuantos serán los beneficios, cantidad y tipo de esfuerzo que tomara esa transferencia.

Por su parte, el desarrollo contemporáneo de la experimentación agropecuaria en Nicaragua, indica una evolución que en la práctica transita desde la experimentación clásica, a inicios de los años '60, hasta la realización de los ensayos de validación tecnológica, que enfatizan verificar el rango de validez de las conclusiones sobre los efectos de diversos componentes del sistema de producción, en un determinado dominio de recomendación, esfuerzos que iniciaron en el país en la década del '90.

Fuente: Radulovich R. y Karremans J.A. (1993). Validación de tecnologías en sistemas agrícolas.

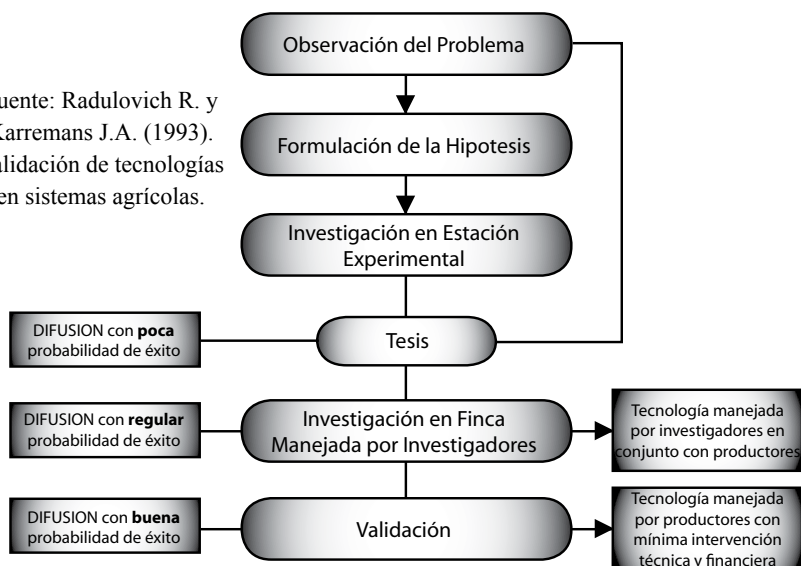


Figura 2.1. La validación o ensayo EMA, como el método de investigación más cercano a la Adopción y difusión de tecnologías.

2.6.1 Concepto de Validación Tecnológica.

A manera de concepto, la validación tecnológica puede definirse como una prueba de campo que se realiza en un área o entidad biofísica bajo las condiciones de la unidad de producción (U.P.), en que se confirma o verifica una opción o alternativa tecnológica que la experimentación ha demostrado que supera en rendimiento, beneficio económico o aspectos sociales, a la tecnología que usan los productores. En general, el INTA concibe para el desarrollo tecnológico del sector agropecuario nacional, la implementación de validaciones de tipo prospectivo, simple y múltiple a fin de integrar los efectos de diversos factores que integran los sistemas de producción, en dependencia de las posibilidades reales de la pequeña y mediana producción, (Pedroza, Oporta y Urbina, 1995).

Por su parte, en la Guía Regional de Validación Tecnológica, PASOLAC (1999), se define que la validación **no** consiste solamente en la introducción de una nueva tecnología, sino también en su evaluación crítica. La validación realiza un nivel de investigación más práctico, la cual se da en las propias condiciones del productor,

pero sin descuidar los elementos básicos del método científico que al final arroja información elemental para hacer su respectivo análisis estadístico, que respalde sus conclusiones y recomendaciones, sobre todo responde a la pregunta crucial si la tecnología nueva o introducida supera o no la tecnología local en aspectos previamente definidos.

En resumen, la validación es el paso crucial entre el *desarrollo* o *generación* de una tecnología y su *transferencia*. Se trata de someter la tecnología a una última prueba en un número mayor de fincas y pero bajo el manejo de la familia campesina. Existe una variante bajo el marco de la GTTA: Se trata de someter a prueba una tecnología que no ha sido generada por la institución misma, sino *introducida* y *adaptada* a la zona o al país.

Una segunda entrada que conduce a la validación, representan los sistemas de extensión conducidos por ONG's. Se trata de actores institucionales que **no** cuentan con departamentos de investigación y que inicialmente carecían hasta de una capacidad en validación. En estos casos, los técnicos se dedican a promover ciertas prácticas agronómicas, de conservación de suelo y agua (CSA), de manejo integrado de plagas (MIP), etc.

Una tercera entrada a la validación es el caso de la experimentación campesina. Esta vez son las propias familias campesinas quienes conducen experimentos, definen el tipo de datos o información que quieren obtener y cómo hacer uso de los resultados de los experimentos. Entre la experimentación campesina y la validación formal hay un puente amplio, cada vez más transitado, donde se da el intercambio de datos y de procedimientos metodológicos entre productores y técnicos.

Una cuarta entrada ha venido cobrando fuerza un *enfoque mucho más participativo* de validación. Participativo en dos sentidos: a) los técnicos desean lograr una mayor confianza en una nueva tecnología a promoverse, conocerla mas a fondo antes de recomendarla, cosa que la validación les permite hacer; y b) las familias campesinas inciden mucho más en la prueba de la tecnología que antes, intervienen en la selección de las tecnologías a validar, asumen la responsabilidad en la conducción de la parcela y dan su opinión sobre las bondades y desventajas de la nueva práctica más abierta y más temprano.

2.6.2 Objetivos de la Validación Tecnológica.

PASOLAC, (1999), señala que los objetivos de la validación son los siguientes:

- 1) Verificar (confirmar) la tecnología generada y acumulada en los campos experimentales, estaciones o en fincas.
- 2) Ampliar (difundir) la aplicación de la tecnología mejorada disponible a otras localidades de la zona de influencia del área experimental, con características agro ecológicas similares.
- 3) Introducir (adaptar) innovaciones tecnológicas a zonas productoras atendidas y someter estas tecnologías a una prueba decisiva, bajo condiciones reales de la finca y de la familia campesina.
- 4) Generar información (datos agronómicos, económicos y sociales) para poder documentar el desempeño y los efectos de las tecnologías promovidas (medir la adaptabilidad de la tecnología).
- 5) Determinar cuál es la alternativa por la que tiene mayor preferencia el agricultor, (esto es, medir aceptabilidad/adopción de la tecnología).

Estos objetivos indican que la validación es algo práctico, dirigido a la solución de problemas o al mejor aprovechamiento y manejo de los recursos de las fincas. Permite guiar los trabajos de la promoción y transferencia de tecnologías. Además, con la información obtenida en la validación, hay una base más sólida para las recomendaciones tecnológicas y permite posteriormente estimar el impacto de las tecnologías promovidas, una vez que estas últimas hayan sido adoptadas.

Por su parte, Radulovich & Karremans, (1993), señalan que mientras la validación, como investigación, busca generar conocimiento evaluando en detalle, cualitativa y cuantitativamente el proceso con algunos productores, **la extensión, como instrumento de cambio social**, busca impactar al mayor número posible de productores, transfiriéndoles la tecnología. Esto, por supuesto, no impide que la extensión y sus resultados puedan ser por sí solos objetos de estudio, aunque sea de retroalimentación o de control de calidad.

2.6.3 Priorización de Tecnologías a Validar.

El proceso de selección de tecnologías a validar no es nada simple y lleva implícito un enorme esfuerzo de trabajo equipo, referente a las consideraciones prácticas para establecer el ensayo de validación, ya que sin una adecuada validación, el proceso de transferencia de una tecnología ocurre empíricamente, como prueba y error. Las deficiencias en el proceso de priorización de tecnologías a validar, explican en gran medida lo ineficiente que ha resultado a la fecha el proceso de adopción de tecnologías, que aunque parecieran estar al alcance de los productores más pobres y aparentemente si les son de utilidad, éstos terminan no adoptándolas.

Respecto a esta temática Tripp y Woolley (1989), definen siete criterios a considerarse cuando se evalúa una tecnología u otro tipo de soluciones, los cuales son de relevancia en la priorización recién descrita.

1. La probabilidad de que la solución propuesta funcionará bajo las condiciones agro ecológicas y de manejo del pequeño productor.
2. La rentabilidad estimada de la solución.
3. Si la solución propuesta es o no compatible con el sistema de producción (integral), es decir, con las circunstancias naturales y socioeconómicas bajo las cuales operan los campesinos.
4. Cuánto ayudará la solución a reducir riesgos por parte del pequeño productor.
5. La necesidad de algún apoyo por parte de extensión, crédito o insumos para garantizar que la solución pueda ser adoptada.
6. La facilidad con que los productores pueden probar la solución propuesta.
7. La facilidad de llevar a cabo el programa de investigación en diferentes fincas para probar la solución propuesta, incluyendo el tiempo y el gasto requerido.

2.7 Factores a Considerar para el Diseño de Ensayos Manejados por el Agricultor.

De acuerdo a Hildebrand & Russell (1996), los factores a considerar para el diseño de los Ensayos Manejados por el Agricultor, (EMA), son los siguientes:

2.7.1 Participación de los Productores.

Tanto como sea posible, los productores deben ser los responsables del ensayo EMA. La función más importante del ensayo EMA, es proveer tecnología para los productores, por tanto, ellos mismos deben estar en la capacidad de evaluar los resultados. ...y el técnico ?....., cuanto más lejos ... mejor.

2.7.2 Elección de los Tratamientos.

Los tratamientos u opciones tecnológicas, deben ser relativamente pocos: dos, tres o cuatro, y deben ser fácilmente justificables.

2.7.3 Elección del Tratamiento Control o Testigo.

La naturaleza del testigo depende de la naturaleza de la investigación. La práctica del productor ES DESEABLE. Un tratamiento común a ser usado por todos los productores a través de todos los ambientes, es la práctica común para establecer el testigo del ensayo EMA. También el testigo puede ser una tecnología mejorada que ya está siendo extendida a todos los productores, por ejemplo el uso de la variedad NB-6 en Maíz.

2.7.4 Repeticiones Versus Ambientes.

Un solo grupo de tratamientos es necesario por cada ambiente. Es decir, no se necesitan repeticiones físicas (bloques) del ensayo dentro de cada ambiente, porque sencillamente el análisis estadístico a realizar **no** es un diseño experimental, sino que será un modelo de regresión. Por tanto, **resulta mucho mejor tener más ambientes** con una sola repetición del ensayo básico por ambiente, y **no** más repeticiones dentro de pocos ambientes. De hecho, debe tenerse presente que para la función de regresión a realizar en el A.A., los ambientes se constituyen en las observaciones o repeticiones estadísticas necesarias para realizar el análisis de regresión.

El número de parcelas involucradas en el ensayo EMA debe ser el mismo en los diferentes ambientes (fincas), lo óptimo es aproximarse a la regla del 48 parcelas en total en el ensayo EMA. Por ejemplo: 4 tratamientos en cada ambiente por 12 ambientes. Esto podrá variar según: La naturaleza de la alternativa a probar; el presupuesto disponible; el número de productores involucrados, etc.

2.7.5 Ambientes Versus Años.

Qué tan representativos son los datos del rango de ambientes a ser esperados sobre un número de años ?. En general, este autor considera mucho más importante el aumentar el número de ambientes para alcanzar una mayor representatividad de los resultados del ensayo EMA.

2.7.6 Recolección de Datos.

Debido a que los ensayos en finca manejados por el agricultor, son diseñados para responder las preguntas: Cual ? o Que ? tecnología se adapta mejor al sistema de producción, **no son necesarios datos tan detallados**, tal como ocurre en los ensayos en centros experimentales que son diseñados para responder a las preguntas Porqué ? ó Cómo ?. Los datos primarios requeridos para el Análisis Ambiental incluyen: a) las prácticas del productor, incluyendo fechas; b) las características ambientales; c) los recursos e insumos utilizados, incluyendo **costos** por tratamientos, tipos y fechas; d) el rendimiento de los tratamientos.

Capítulo 3

Técnicas de Investigación Cuantitativa y Cualitativa Aplicadas en el Enfoque de IESA.

3.1 El Paradigma de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa.

Los procesos de investigación pueden clasificarse de diferentes formas, según el criterio de referencia. Para los propósitos de este texto, se considera útil tomar criterios en el sentido amplio del concepto investigación, tal como: a) Si la información es generada a través métodos experimentales, la investigación se denomina: Investigación de Tipo Experimental; b) Si la información es desarrollada por métodos no experimentales, la investigación se denomina: Investigación de Tipo no Experimental. Así mismo, atendiendo al método particular que se implemente en el proceso de investigación, tales métodos se clasifican en: Métodos de investigación Cuantitativos y Cualitativos.

Es importante destacar los conceptos de método, metodología y técnica, ya que muchas veces se interpretan como sinónimos, aunque en realidad no lo son. Estos conceptos son necesarios para interpretar correctamente el paradigma de la investigación cuantitativa y cualitativa. Münch G., L. (1996), aclara estos conceptos:

Método: *(del griego: metá = al lado; odos = camino, o sea al lado del camino).*

En su sentido más amplio significa el camino más adecuado para lograr un fin. Es un medio para alcanzar un objetivo. Es el camino a seguir. Es un proceso lógico a través del cual se obtiene el conocimiento. Es la sucesión de pasos que se deben dar para descubrir nuevos conocimientos.

Metodología: *(del griego: metá = al lado; odos = camino, logos = estudio).*

Es el conocimiento ó estudio crítico del método. La metodología se refiere al conocimiento de los pasos del método.

Técnica: Aporta a la ciencia los medios para aplicar el método. Es la estructura del método, se refiere al conjunto de instrumentos y medios a través de los cuales se efectúa el método y proporciona las herramientas para recorrer ese camino. Propone las normas para ordenar las etapas del proceso de investigación. Proporciona instrumentos de recolección, clasificación, medición y análisis de datos.

En el presente capítulo y en el siguiente, se hace una breve síntesis sobre los métodos cuantitativos y cualitativos de aplicación más frecuentes en el enfoque de IESA. Esto es, para completar el nivel de conocimiento del tema, desde el simple conocer, hasta alcanzar el nivel de saber hacer; y por esta vía, dominar el análisis de adaptabilidad, que es el método por excelencia del enfoque IESA.

En la figura 3.1., adaptada de Pedroza y Salazar (1998), se presenta un modelo conceptual sobre el desarrollo de los procesos de investigación e innovación tecnológica en Nicaragua. Este modelo, intenta explicar el flujo de relaciones que deben tomarse en cuenta, partiendo del diagnóstico de la problemática real de los pequeños y medianos productores y la base de conocimientos existentes, hasta la adopción y difusión de tecnologías apropiadas. El flujo de relaciones está centrado en el enfoque de investigación en finca, y permite ilustrar su conectividad con otros macro procesos, en los que se aplican los métodos de investigación cuantitativos y cualitativos, partiendo de la base de conocimientos existentes y la gestión del conocimiento, pasando por la adopción y difusión de nuevas tecnologías, hasta alcanzar el desarrollo tecnológico y económico.

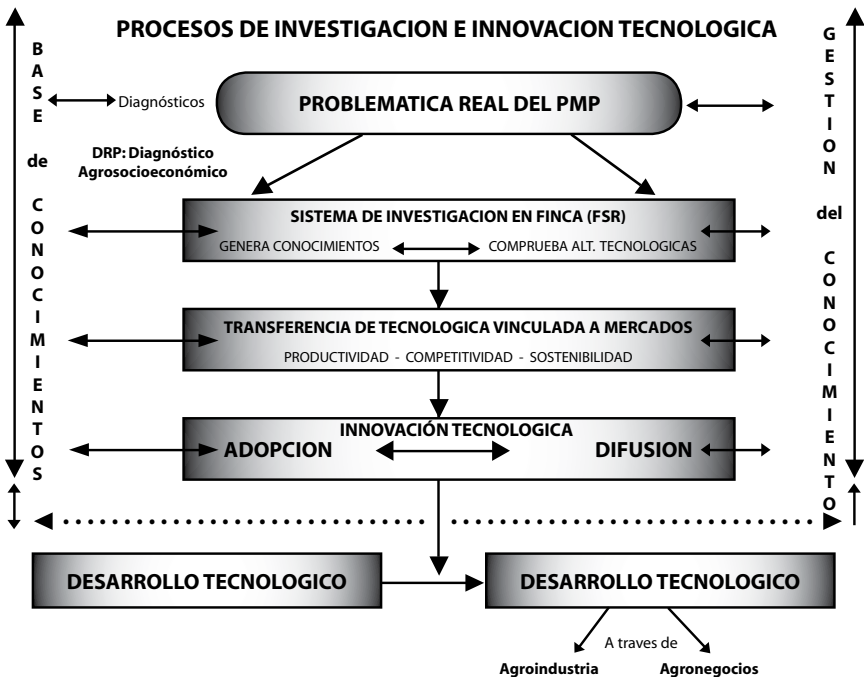


Figura 3.1 Desarrollo de los procesos de investigación e innovación tecnológica, centrados en el enfoque IESA.

3.2 Caracterización de los Métodos de Investigación Cuantitativa y Cualitativa².

Se presenta en este acápite una síntesis del artículo de Maren Bracker (1996), titulado “Investigación Cuantitativa e Investigación Cualitativa en las ciencias sociales: Enfrentamiento o Coexistencia”. La controversia entre los conceptos científicos de investigación, aplicando métodos cuantitativos respectivamente cualitativos, lleva aproximadamente un siglo de existencia. Dicha controversia se inicia en Alemania con el “Methodenstreit”, donde el objeto en cuestión se debatió desde los puntos de vista empirista, idealista y neo-kantiano.

La discusión continuó en Norteamérica en los años cuarenta y cincuenta: el recién desarrollado “Survey Research”, defendió la metodología cuantitativa; mientras que el “Chicago School of Participant Observation”, fue la representante principal de los científicos que trabajaban con métodos cualitativos.

La discusión se reavivó en los años sesenta, la “Frankfurter Schule” atacó el paradigma cuantitativo del “Survey Research”, que había llegado a Alemania en los años cincuenta. La “Frankfurter Schule”, reprochó el enfoque nomotético³ desde el punto de vista ideográfico⁴, porque en su opinión no toma en cuenta la totalidad de fenómenos sociales.

No es sino hasta los años sesenta que en los Estados Unidos, los métodos de investigación cualitativa obtienen un sitio de importancia en las ciencias sociales. Tanto en Europa como en los Estados Unidos, dicha controversia fue transitando desde el enfrentamiento hasta la coexistencia y combinación de métodos.

A continuación, en el cuadro 3.1., se presenta una breve caracterización de ambos métodos, enfatizando en las particularidades que los diferencian.

² Maren Bracker (1996). Investigación Cuantitativa e Investigación Cualitativa en las ciencias sociales: Enfrentamiento o Coexistencia. Acontecer. Año 13. No. 50, 4-10.

³ Nomos: Ley; Thetik: constituir o conduciendo a una tesis o conclusión. El concepto nomotético quiere explicar la realidad con una ley y/o tesis basada en esta ley.

⁴ El concepto Ideográfico quiere explicar la realidad social con símbolos para dar ideas de lo complejo de dicha realidad.

Cuadro 3.1. Comparación entre las características de la investigación cualitativa y cuantitativa.

INVESTIGACIÓN CUALITATIVA	INVESTIGACION CUANTITATIVA
Conceptos Básicos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Paradigma naturalista 2. Inducción, buscando una nueva teoría 3. Causas múltiples 4. Interactividad 5. Holístico (entero, global) 6. Imparcialidad y franqueza 7. Persona principal: El Investigado 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Paradigma positivista 2. Deducción, basada en teoría existente 3. Causa – efecto 4. Desinteractividad 5. Segmentado 6. Predisposición 7. Persona principal: El investigador
Objetivos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundar teoría a partir de la realidad 2. Entender el desarrollo de un hecho, de una situación, de una vida y aplicar conceptos sensibles para el desarrollo y el cambio. 3. Describir múltiples realidades (contradictorias) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Probar teoría en la realidad 2. Describir estadísticamente o predecir hechos 3. Mostrar relaciones entre factores
Diseño	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Flexible, desarrollándose en el proceso de la investigación 2. Basado en la intuición y experiencia 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estructurado, predeterminado, formal, específico
Expresiones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Procesos y agrupamientos 2. Reproducibilidad (en el sentido de que el lector puede comprender toda la información y el análisis) 3. Precisión (reproducción exacta de la información y su análisis justo) 4. Objetivos prácticos (!<u>que se expresan en la hipótesis de trabajo!</u>) 5. Significado o sentido común y su entendimiento (definición de la situación), construcción social de la vida cotidiana 6. Estipulación de reglas u ordenes 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Factores y Operacionalización 2. Fiabilidad (de la aplicación del instrumento) 3. Validez (el instrumento realmente y consistentemente mide lo que se quiere medir) 4. Objetivos prácticos que se expresan en la Hipótesis estadística 5. Significación estadística 6. Reproducción

INVESTIGACIÓN CUALITATIVA	.INVESTIGACION CUANTITATIVA
Informaciones / datos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Descripción de las informaciones (Datos cualitativos) 2. Apuntes de la realidad 3. Palabras de la gente 4. Documentos personales 5. Documentos oficiales y de otro origen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Datos cuantitativos 2. Datos cuantificables 3. Hechos mensurables 4. Factores operacionalizadas 5. Estadísticas
Selecciones / Muestras	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciones pequeñas; tamaño y cualidades (no aleatorias) no “representativos” 2. Selección consciente o teórica (muestreo teórico o theoretical sampling) 3. Hechos “extraños” no existen; todo es parte de la realidad entera a investigar 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Muestras grandes y precisas (o con grupo de control) 2. Selección aleatoria (muestreo aleatorio o statistics sampling) 3. Control de factores “extrañas” (bloqueo)
Instrumentos / Herramientas	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Grabadoras 2. Transcripción (para analizar textos) 3. En muchos casos el único instrumento es la investigación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Computadoras 2. Inventarios, cuestionarios, indicadores y escalas. 3. Pruebas de punto (test scores)
Análisis e Interpretación de los datos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción Analítica 2. Método comparativo (constantemente), en el desarrollo del proyecto, basándose en modelos, conceptos y/o temas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resultado de la colección de datos. 2. Estadísticas.
Problemas en el Uso del Método	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fiabilidad cuestionable 2. Difícil investigar grandes poblaciones 3. Falta de procedimientos estandarizados 4. Difícil reducir los datos para representarlos 5. Análisis e interpretación requieren de mucho tiempo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Validez cuestionable. 2. Investiga grandes poblaciones a través del muestreo probabilístico 3. Inflexibilidad en los procedimientos de análisis estadístico. 4. Control de otros factores es difícil y de ahí surge el concepto error experimental. 5. Análisis e interpretación de datos puede realizarse en menor tiempo (pero no capta la realidad social compleja)

Ambos métodos, tienen su lugar y momento de aplicación, en dependencia del objetivo propuesto. Dentro de este contexto, **el método deberá estar subordinado al problema objeto de investigación, y no a la inversa**. Problemas que implican estadísticas sociales, (ingresos, número de miembros por familia, niños y niñas, etc.), se investigan preferiblemente con métodos cuantitativos. Otras situaciones de tipo socio cultural, tales como captura de opiniones, etc., exigen métodos cualitativos.

Frecuentemente, se combinan ambos métodos realizando primero una exploración cualitativa y después, basada en los resultados de ésta, la investigación cuantitativa. Por ende, no se trata de deslegitimar un concepto y sus métodos en particular, sino de dar la justa dimensión que cada método tiene para el análisis de los hechos sociales. **Con el fin de incrementar el conocimiento de nuestro ambiente social y cultural, se necesita de ambas metodologías**. Goode y Hato, ya en 1952, en Estados Unidos, habían escrito: **“Modern research must reject as a false dichotomy the separation between ‘qualitative’ and ‘quantitative’ studies”**.

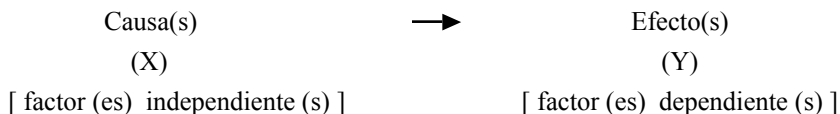
Para facilitar la comprensión de la “Lógica del Proceso de Investigación”, uno de los principios considerados por Piura L. J. 2000, es **“lo cuantitativo y lo cualitativo como un –proceso- continuo”**, afirmando que: “se observa con frecuencia obras que anteponen un enfoque cualitativista al enfoque tradicional cuantitativista. **Ambos extremos son incorrectos**, dado que el abordaje de cada objeto de estudio debe combinar diversos métodos que estén acordes con la naturaleza y complejidad de los problemas abordados, requiriéndose un abordaje interdisciplinario y sustentado en una triangulación metodológica, lo cual puede incorporar métodos tanto cuantitativos como cualitativos en un mismo estudio. **No resulta práctico pensar en una investigación “cuantitativa pura” y “cualitativa pura”, por lo que esto solo debe considerarse en los libros de texto por razones didácticas**” ... (fin de cita).

Precisamente, basado en el principio elemental de que la realidad socio-cultural y productiva en el sector rural **no es dicotómica**, sino que es extremadamente compleja, **se promueve el enfoque IESA como eje central de este texto de estudio, ya que implementa de manera integrada los métodos de investigación, tanto cuantitativos como cualitativos, desde la etapa de diagnóstico, pasando por la etapa de diseño, desarrollo y evaluación de tecnologías, hasta concluir en**

la etapa de difusión/adopción. Por esta vía, se garantiza **un mayor índice de adopción tecnológica**, que ha sido en definitiva el gran “cuello de botella” de los procesos de investigación en Nicaragua, por la falta de integración conceptual y metodológica con que se han realizado muchos de los procesos de investigación ejecutados por diversos proyectos y programas.

3.3 Técnicas de Investigación Cuantitativa Aplicadas en el Enfoque IESA.

Desde la antigüedad, aun mediante métodos empíricos, la investigación experimental le ha permitido al ser humano acumular un importante conocimientos, (Chris & Hildebrand, 1977). Este tipo de investigación se orienta a la comprobación de determinadas hipótesis y presenta las mejores condiciones para el establecimiento de relaciones causa-efecto. Este tipo de investigación conocida como experimental, se basa en la manejo de factores independientes, (causas), para analizar sus efectos (consecuencias), en una situación que ocurre en condiciones controladas por el investigador, (Piura, L. J., 2000). Esto se puede esquematizar de la siguiente manera:



De hecho, *en la tercera etapa del enfoque IESA es donde se da la mayor aplicación de las técnicas cuantitativas de investigación*, basados en modelos paramétricos o diseños, durante los procesos que se implementan para desarrollar tecnologías apropiadas, ya que se requiere la evaluación cuantitativa de las relaciones causa(s)–efecto(s) de los fenómenos objeto de estudio.

La relación básica de los métodos cuantitativos, es que la (s) variables(s) dependiente(s) no se manipula(n), sino que se mide(n) para conocer el efecto de lo(s) factor(s) independiente(s) sobre ella(s). La variación del factor independiente puede llevarse a cabo en dos o más grados, pero el nivel mínimo de variación es dos. Esta situación ocurre cuando se evalúan dos tratamientos, que en experimentación se corresponde con la prueba de “t” para muestras independientes, siempre que los datos provengan de un muestreo completo al azar; o en otras situaciones corresponden con una prueba de “t” para muestras apareadas, si las muestras

están relacionadas. De hecho, la magnitud del efecto de **X** sobre **Y**, depende de la intensidad del estímulo ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_t$). Habrá que preguntarse, cuantos niveles del factor independiente deben ser incluidos?. Una respuesta exacta no se puede dar, solo que debe haber al menos dos niveles de variación diferentes entre sí. Al respecto, el Profesor Zaprian Ivanov de la Universidad Bacil Kolarov, Bulgaria, recomendaba como regla de oro, incluir el “mínimo número de tratamientos”, con el que se diera respuesta al problema objeto de estudio.

En la estrategia de la investigación cuantitativa, el investigador debe cuidar no solo la variación del factor(es) a investigar, para comprobar su efecto en el experimento, sino que debe tener un control razonable sobre una serie de factores colaterales que **no** son objeto de estudio, pero que podrían influir sobre las respuestas esperadas. Adicionalmente, el efecto de todos aquellos factores ajenos al control razonable del investigador, constituirán el llamado “error experimental” o “efecto aleatorio de variación, que es un componente de varianza vital para la prueba de hipótesis.

3.3.1 Las Pruebas Paramétricas y No Paramétricas.

La relación básica de los métodos cuantitativos, relación(es) **Causa(s) → Efecto(s)**, se estudia(n) a través de diversas técnicas cuantitativas, clasificadas en general como **Pruebas Paramétricas y No Paramétricas**. Entre las **Pruebas Paramétricas** más utilizadas se encuentran: Las pruebas de “**t**”, los Diseños Experimentales Unifactoriales y Multifactoriales, las Técnicas de Análisis Multivariadas, los Modelos de Regresión Lineal y No Lineal, simple o múltiple. Entre las **Pruebas No Paramétricas** más utilizadas se encuentran: la prueba de Friedman, de Kruskal-Wallis, de Kendall, de Kolmogorov-Smirnov, de Los Signos, de Wilcoxon, de Man Whitney, de Mc Nemar, las Pruebas de Contingencia o Crosstab Análisis, etc.

Cuando se varía un factor independiente con más de dos niveles de variación, se utilizan diseños experimentales, conocidos comúnmente como **uní factoriales**. Estos diseños se pueden aplicar en aquellas situaciones en que los datos obtenidos **si** cumplen con las condiciones de normalidad, homogeneidad de varianzas, e independencia de los residuos. Entre los diseños más utilizados están: 1) Diseño Completamente Azarizado (DCA); 2) Diseño de Bloques Completos al

Azar (BCA); 3) Cuadrado Latino (CL); 4) Rectángulo Latino (RL); 5) Látices. Los criterios para seleccionar que el diseño experimental a usar, así como el procedimiento para su análisis estadístico se pueden consultar en diferentes obras sobre el tema, tales como: Pedroza (1993), Steel & Torrie (1990), Reyes C (1982), Cochran & Cox (1981), Little & Hills (1978), etc.

En general, se puede decir que el DCA es un diseño muy útil bajo condiciones de laboratorio, invernadero, corral, etc; siempre y cuando se garantice únicamente el efecto de los diferentes niveles del factor independiente bajo estudio sobre la(s) variable (s) dependiente(s). En experimentos bajo condiciones de campo se usa principalmente el BCA. Existen condiciones experimentales en las cuales se debe usar el Cuadrado Latino y el Rectángulo Latino. Si se tiene un gran número de niveles del factor independiente, se utilizan los Bloques Incompletos al Azar o Látices. Estos son muy frecuentes en programas de investigación para fitomejoramiento.

Si se quiere determinar la influencia de dos o más factores independientes, los cuales tienen al menos dos niveles de variación cada uno, se usan arreglos de tratamientos factoriales. Estos permiten al investigador evaluar los efectos de cada factor independiente por separado (llamados efectos simples y efectos principales); y los efectos de interacción de dos o más factores independiente; de esta manera se constituyen los llamados ensayos factoriales. Entre los factoriales se tienen: 1. Bifactorial Propiamente dicho en DCA o BCA; 2. Trifactorial Propiamente dicho en DCA o BCA; 3. Parcelas Divididas; 4. Parcelas Subdivididas; 5. Parcelas en Franjas.

Si se realizan ensayos unifactoriales, pero estos se establecen durante varios periodos, se pueden analizar los datos como arreglos de tratamientos factoriales. Para ilustrar esos casos, suponga que se estudian cuatro variedades de tomate durante tres ciclos agrícolas consecutivos; se evaluó el rendimiento agronómico de variedades. Los datos para cada ciclo se analizan como un experimento uní factorial en BCA. Sin embargo, si se quiere analizar los datos recopilados durante los tres ciclos agrícolas, se hace un análisis de varianza que corresponda a un experimento bifactorial. El factor **A**, tendrá tres niveles de variación (tres ciclos agrícolas) y el factor **B**, tendrá cuatro niveles de variación. A este análisis estadístico, se le llama de **Experimentos en Series**, (De la Loma, 1966).

Otra situación distinta es, que las cuatro variedades de tomate se evaluarán en diferentes localidades, pero en el mismo ciclo agrícola. En este caso particular, el modelo matemático para analizar los datos se conoce como **Análisis de Varianza Combinado**, correspondiente a un modelo de efectos mixtos. Para conocer mejor este caso, puede verse en Hildebran & Poey (1989).

El **método del Análisis de Adaptabilidad**, es un método cuantitativo basado en el modelo de regresión lineal, y admite la simulación de modelos de regresión de las tecnologías en estudio, que podrían ser no lineales, es decir: cuadráticas, polinómicas, potenciales, logarítmicas, etc.

**El Análisis de Adaptabilidad, Hildebran & Russell (1996),
es el método del enfoque IESA.**

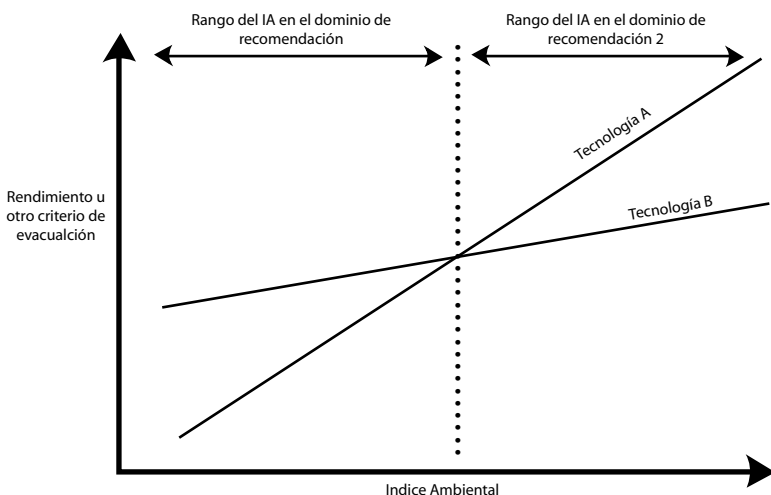


Figura 3.2. Gráfico del Análisis de Adaptabilidad, de Hildebran & Russell (1996).

En esencia el Análisis de Adaptabilidad, permite predecir que pasará en otras fincas, y no estimar que pasó en una determinada finca; permite alcanzar una comprensión integral de las tecnologías validadas, combinando datos biofísicos con información socioeconómica, dados en la caracterización de los ambientes, lo que facilita establecer los dominios de recomendación tentativos y el análisis de riesgo.

En el análisis de adaptabilidad, las respuestas de tendencias de las tecnologías en evaluación, se sobrepone en mismo plano cartesiano, se contrastan así para saber si éstas se cruzan o no, determinando por esta vía si hay interacción o no en la respuesta. Si las respuestas de tendencias de las tecnologías se cruzan entre sí, entonces **si** hay efecto de interacción; por el contrario, si las respuestas de tendencias **no** se cruzan o tienden al paralelismo claramente, entonces no hay efecto de interacción y la línea que está en el nivel superior es la tecnología de mayor rendimiento en todos los ambientes. El efecto de interacción entre las tecnologías es deseable, ya que permite definir los diferentes dominios tentativos de recomendación, a partir de los cuales se procede al análisis de riesgo de las tecnologías, según el criterio de evaluación del técnico (Kg/Ha) o del productor (Kg/\$, en efectivo).

3.3.2 La Encuesta.

Tal como lo define Münch G. L. (1996), la encuesta es una técnica que consiste en obtener información acerca de una parte de la población o muestra, mediante el uso de un cuestionario. La recopilación de la información se realiza formulando preguntas que miden los diversos indicadores que se han determinado en la operacionalización de los términos del problema o de las variables -cualitativas y/o cuantitativas- de la hipótesis.

La utilidad y la confiabilidad de la información capturada, dependerá del diseño adecuado de los instrumentos para recolección de los datos. **La encuesta como técnica de investigación de campo puede variar su objetivo, la misma que sirve para hacer inferencia sobre la población**, sirve también desde recopilar información para definir el problema, esto es “**estudios exploratorios**”; hasta obtener información para probar una o varias hipótesis, esto es “**estudios confirmatorios**”, (usando variables cualitativas y/o cuantitativas). Por lo tanto, la encuesta tiene gran valor práctico, como instrumento tanto de la investigación cuantitativa como cualitativa.

El diseño del cuestionario para una encuesta, se fundamenta en el marco teórico, las hipótesis de trabajo, sus variables, y los objetivos de la investigación. Cada pregunta que se incluya deberá estar relacionada con las variables indicadoras. Es muy conveniente que cuando se elabore el cuestionario, se tenga a mano la

operatividad de las variables (matriz de operacionalización), para asegurar que todos los indicadores están siendo investigados, es decir que están incluidos en las preguntas del cuestionario. De acuerdo con la forma de presentación, las preguntas pueden ser “abiertas” o “cerradas”, y éstas últimas pueden ser dicotómicas o de selección múltiple:

Las preguntas abiertas, son aquellas en que el interrogado contesta libremente con sus propias palabras. Tienen la ventaja de proporcionar mucha información, y la desventaja de poder ser muy extensas y difíciles de analizar.

Las preguntas cerradas o dicotómicas, son aquellas que sólo se contestan con “sí” o “no”, y con una tercera alternativa: “sin opinión”. Son fáciles de tabular, hacen más sencilla la labor del encuestado, pero su desventaja es que no ofrecen otras opciones de respuesta.

Las preguntas de selección múltiple, son una variante de las dicotómicas, pero ofrecen una serie de escalas fijadas de antemano para contestarlas. Tienen la ventaja de ser fáciles de tabular y de ofrecer una gama de alternativas de distintas respuestas, pero siempre es conveniente verificar que estas alternativas realmente comprenden todas las que se desean investigar, Münch, G. L. (1996).

Entre las preguntas de selección múltiple, también se incluyen aquellas variables que miden actitudes u opiniones en una escala de valores predeterminados desde un extremo positivo hasta un extremo negativo. Una actitud puede definirse como un grado de afecto de la persona, que puede ser positiva o negativa, sobre un suceso, objeto o cosa. Por otra parte, una opinión es más bien una afirmación o negación de la persona encuestada, sobre un suceso; pero tal afirmación o negación, es susceptible de cambiarse en base a la información disponible para la persona sobre ese suceso. En este sentido, una de las escalas de actitudes y opiniones más comunes es la escala de Lickert.

3.3.2.1 El Tamaño de Muestra para realizar la Encuesta.

El tamaño de muestra para la encuesta ha realizar, se calcula en base al universo total a estudiar y el tipo de muestreo que se aplica. Si el universo es de N beneficiarios directos, la definición de la muestra se hace según Münch G. L. (1996), usando la formula de poblaciones finitas y muestreo aleatorio al azar, tal como se describe a continuación:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q} \quad \text{donde:}$$

Z = 1.96, correspondiente al nivel de confianza del 95%;

N = es el universo;

p y q = probabilidades complementarias de 0.5,

e = error de estimación aceptable para encuestas oscila desde un 2 % a 10%,

n = tamaño de la muestra.

Para ejemplificar la aplicación de la fórmula, asuma que el universo es de 166,594 personas; con un $p = q = 0.5$; un nivel de confianza del 95%, $Z = 1.96$; y el error de estimación “e” = 0.05, en este caso tendríamos:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 166,594}{166,594 * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 383.91 \rightarrow 384 \text{ encuestas}$$

Los datos del levantamiento de campo, se capturan y analizan con el programa SPSS bajo entorno windows. Del análisis de la información se producen reportes de salida con diversos tipos de gráficos: líneas, barras, histogramas, pastel, que describan las relaciones entre variables. Hay muchas pruebas estadísticas disponibles, partiendo de las estadísticas descriptivas, medidas de asociación con las variables de las tablas de contingencia, pruebas paramétricas y no paramétricas, etc., que son posibles de realizar para dar el soporte estadístico a la hipótesis de trabajo.

3.3.2.2 Validación de la Encuesta.⁵

Validar una encuesta es hacer una prueba de campo con el cuestionario inicial de la encuesta antes de reproducirla masivamente. La validación de la encuesta es importante ya que permite:

⁵ Comunicación personal con el Profesor M.Sc. Luis Dicoovski.

- 1) Saber si las personas a entrevistar entienden las preguntas y pueden responderlas bien, así como conocer el grado de dificultad real que el encuestador podría tener para llenar la encuesta. Se esperan correcciones de redacción de las preguntas que constituyen el cuestionario las boletas, para mejorar la comprensión de algunas preguntas. También es de esperar cambios de fondo, en cuanto a nuevas preguntas que se deben agregar o algunas que se deben eliminar. Una vez incorporadas las posibles correcciones que surjan, entonces se procede a reproducir masivamente las boletas.
- 2) Verificar si la información recolectada de campo puede ser fácilmente digitada sin ambigüedades; es decir; que haya compatibilidad de la herramienta para tomar datos con la estructura de la base de datos.
- 3) Verificar que la base de datos permita construir las salidas requeridas. Que no halla información de más ni de menos, que la estructura de la base de datos responda a la hipótesis y objetivos de la investigación. Es decir, generar las respuestas que responden a la hipótesis de la investigación.
- 4) El tamaño de muestra “n” en base al sexo de los individuos a ser encuestados, se debe dilucidar a partir del universo considerado en el estudio; en principio se recomienda respetar en la muestra la proporción que hay en la población. En el caso de que no se tenga a mano un universo claro, entonces se recomienda realizar un “n” de 50% varones y 50% mujeres.

3.3.2.3 El proceso de Análisis de la Encuesta.⁶

El proceso de análisis de encuestas se desarrolla en **siete etapas**, desde el diseño del cuestionario hasta el análisis de resultados, estas etapas son las siguientes: 1.- Diseño del cuestionario; 2.- Validación de la encuesta; 3) Recolección de datos; 4.- Introducir los datos; 5.- Preparación de los datos; 6.- Análisis de los datos; 7.- Realización de informes de resultados.

⁶ Comunicación personal con el Profesor M.Sc. Luis Dicovski.

3.3.2.4 La Encuesta de Base.

Cuando se realiza un diagnóstico agro-socio-económico con enfoque de sistemas, es importante contar con un inventario cuantitativo del dominio de investigación, esto se logra por medio de la ***encuesta de base***, cuyos objetivos de acuerdo a Doorman, (1991), son los siguientes:

1. Obtener estimaciones cuantitativas de las principales variables que caracterizan los sistemas de producción en la zona. Algunas de estas variables son: El tamaño de finca, las áreas sembradas con diferentes cultivos, uso de agroquímicos, los rendimientos, el número de cabeza de ganado, el uso de mano de obra y capital etc.
2. Obtener información preliminar, cualitativa y cuantitativa, sobre la toma de decisiones de los productores, sobre los nexos externos de los sistemas de producción (por ejemplo, la comercialización, la transferencia tecnológica, la organización agropecuaria), y sobre los principales problemas agropecuarios.
3. Seleccionar a los informantes para el estudio de casos.

La encuesta de base está constituida por variables de información, que caracterizan los sistemas de producción del área; y por variables que caracterizan al productor.

Las variables de información que caracterizan los sistemas de producción del área de trabajo, normalmente corresponden a los siguientes temas, aunque éstos pueden ampliarse:

1. El uso de la tierra: Las áreas sembradas con los diferentes cultivos, y la escala de las actividades pecuarias.
2. El nivel tecnológico en los diferentes sistemas de cultivos y sistemas pecuarios: la forma de preparar el terreno y la siembra, las variedades y razas usadas, la procedencia de la semilla, el uso de agroquímicos, la forma de cosechar, etc.

3. La producción obtenida en las diferentes actividades agropecuarias.
4. El destino de la producción (autoconsumo o producción para el mercado), así como el mercado de los productos destinados para la venta.
5. Los problemas más relevantes en los sistemas de cultivos y sistemas pecuarios.
6. El acceso y uso de los factores de producción: Mano de obra, capital y tierra.
7. La composición familiar.
8. Los ingresos obtenidos por actividades fuera del sistema de producción agropecuario.
9. Las condiciones de vida: Vivienda, salud, electricidad, agua potable etc.
10. La organización agrícola.

Las variables de información para caracterizar al productor corresponden a los temas siguientes:

1. Características personales del productor: Edad, sexo, procedencia, educación, número de años que llevan en la zona, experiencia en el manejo de la finca y el número de años que ha tenido la finca.
2. El conocimiento de la actividad agropecuaria.
3. La participación en la transferencia tecnológica formal e informal.
4. Las opiniones del productor sobre una serie de elementos claves en el proceso de desarrollo agrario, como son: a) funcionamiento de las instituciones en la zona, b) funcionamiento de las organizaciones agrícolas, c) principales problemas que afectan a la producción y las condiciones de vida en general, y d) percepciones del productor referente al futuro de la finca, de los hijos y de la zona en general.

3.3.2.5 Ventajas y Desventajas de la Encuesta como Instrumento de Investigación.

La encuesta, como cualquier otro instrumento de investigación, tiene sus ventajas y desventajas, las cuales se describen de acuerdo a Doorman, (1991).

Ventajas:

1) El análisis estadístico de los resultados es verificable; (2) Disminuye los riesgos de que los prejuicios del investigador influyan en la interpretación de los resultados obtenidos; (3) La muestra representativa ofrece la posibilidad de hacer inferencia estadística, es decir generalizar los resultados en los límites de la población objeto de estudio.

Desventajas:

La desventaja de carácter práctico u operativo es: 1) Este tipo de investigación se caracteriza por su alto costo en tiempo, recursos materiales.

Las desventajas de carácter metodológico son: 1) El mayor problema es la confiabilidad de las conclusiones, la cual **no** es determinada por el método de análisis, sino por la validez y por la confiabilidad de los datos recolectados; (2) Para formular preguntas relevantes en una encuesta, se necesita de un amplio conocimiento de la terminología local, y del significado dado a los diferentes términos por la población investigada; (3) El encuestador, que generalmente, no es el investigador, sino una persona contratada únicamente para encuestar, no esta lo suficientemente entrenada para reconocer las discrepancias indicativas de falsedades en la información brindada.

A pesar de las desventajas de carácter práctico y metodológico de la encuesta, ésta es un instrumento metodológico muy valioso que contribuye a diagnosticar -con la validez y confiabilidad requerida-, la realidad en la cual se pretenden generar las tecnologías apropiadas mediante el enfoque IESA. Esta contribución de la encuesta, **debe ser complementada con otras técnicas cualitativas**, como las entrevistas y observación participante, para incrementar no solo la confiabilidad y validez, sino también la representatividad de la información, dándole al proceso de investigación-extensión un carácter participativo, que forma la base del desarrollo integral en las zonas rurales del país.

3.4 Técnicas de Investigación Cualitativa Aplicadas en el Enfoque IESA.

Los métodos de investigación cualitativa se basan en el paradigma naturalista y la inducción de procesos, buscando una nueva teoría, causas múltiples, interactividad de los fenómenos con enfoque holístico (entero, global), con imparcialidad y franqueza, donde la persona principal es el investigado. Básicamente, se observan los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos.

El objetivo general de la investigación cualitativa es entender la interpretación que otros individuos hacen de una situación. El fin no es someter sus expresiones a un esquema establecido con anticipación. Por eso el (la) investigador (a) debe documentar muy bien todas las expresiones de los sujetos, para luego poder interpretarlas con precisión, empezando con una condensación y buscando estructuras pero siendo siempre flexible, según la situación específica, para corregir esas estructuras o conceptos, durante el proceso mismo de la investigación, (Bracker, 1996).

Es conocido que en un experimento, el investigador construye una realidad creando artificialmente las condiciones para estudiar determinado fenómeno, mediante la asignación aleatoria de tratamientos a las unidades experimentales, para después analizar en términos cuantitativos sus efectos. En cambio, en la investigación cualitativa no se construye ninguna situación, sino que se observan las situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador. En la investigación cualitativa las variables independientes ya han ocurrido y no pueden ser manipuladas, el investigador no tiene control directo sobre dichas variables, no puede influir sobre ellas, porque ya sucedieron al igual que sus efectos, (Hernandez et al, 1994).

Las técnicas de investigación cualitativa han generado mucha información en las ciencias sociales y antropológicas. Estas técnicas fueron incorporadas con mayor énfasis en programas de investigación y extensión, para explicar y entender mejor al productor y la finca, como un sistema natural en el que la familia productora es el sujeto principal y quien con carácter participativo debe decidir la adopción de nuevas opciones o alternativa tecnológicas. La incorporación de estas técnicas ha permitido el estudio de aspectos de índole socio-cultural, que influyen en el desarrollo agrario aportando información válida y confiable a nivel de campo.

Según Doorman (1991), los científicos sociales han contribuido con el análisis del contexto sociocultural del desarrollo agropecuario, los objetivos de los agricultores y el de los sistemas endógenos de conocimiento. Esto se ha logrado mediante un estudio sistemático del desarrollo agropecuario, lo que permite comprender mejor las relaciones sociales en el desarrollo agrario en general, y su influencia sobre la toma de decisiones. A nivel de finca los principales elementos analizados son: 1) La organización agrícola, tanto formal como informal; 2) La estructura social y el liderazgo formal e informal en grupos y comunidades; (c) Las relaciones, la comunicación y el intercambio de información entre los mismos productores y entre las agencias de desarrollo, los productores y los otros actores involucrados en el desarrollo agropecuario, como son: comerciantes, intermediarios, y la población sin acceso a la tierra, que depende de la venta de su fuerza productiva.

Los antropólogos con especialización en las ciencias biológicas han contribuido mucho al análisis de los sistemas endógenos de conocimiento. Cada productor aplica sus conocimientos "endógenos" o "locales" en el manejo de su finca. Esta tecnología local esta basada en experiencias propias, así como en una amplia experiencia empírica de generaciones anteriores. El conocimiento "endógeno" es un producto social y cultural de las comunidades donde es generado y puesto en práctica. Para ello es importante rescatar el conocimiento autónomo, sistematizarlo, mejorar este conocimiento y adaptarlo en los proceso de generación de tecnologías apropiadas para cada ecosistema.

Una parte importante de la metodología de la sociología y la antropología es dirigida a solucionar el problema "distorsión de la información", que puede presentarse en la comunicación entre el investigador y el investigado. Se procura cumplir este objetivo mediante el uso de normas que vinculen los diferentes métodos y técnicas de entrevistas, como son: el dialogo abierto, la entrevista informal o semi-estructurada y la encuesta estructurada, con el tipo de información por recopilar y con el contexto en que se realiza la investigación. El objetivo de la metodología correspondiente es lograr el mayor nivel posible de validez y confiabilidad de los datos.

Según Doorman (1991), el termino **validez** se refiere al nivel de congruencia entre los datos obtenidos y las variables que se quieren medir. Por lo general, los problemas de validez se deben a distorsiones en la información obtenida, causadas por diferencias en el proceso investigativo. Por ejemplo, es posible

que la terminología usada en un cuestionario para la recolección de datos sea interpretada de forma diferente por el investigador y el entrevistado. Esto implica que, aunque las mediciones puedan ser exactas, las estimaciones obtenidas no son validas, porque el investigador no midió lo que se propuso.

Este mismo autor, afirma que la **confiabilidad** de los datos esta relacionada con las distorsiones causadas, por que el entrevistado no es capaz o no esta dispuesto a suministrar estimaciones exactas de las variables que el investigador pretende medir. En este caso, existe concordancia entre la información que desea obtener el investigador y la interpretación de la misma por parte del entrevistado. Sin embargo, el último, intencionalmente o no, suministra datos que no corresponden con la realidad. Los ejemplos más claros de problemas de confiabilidad en la investigación en áreas rurales se relacionan con la obtención de información sobre la tenencia de la tierra, el uso de mano de obra y los ingresos obtenidos por la familia productora.

En resumen, se puede plantear que en la investigación cualitativa, uno de los retos principales es obtener la información, con el mayor grado de validez y confiabilidad posible. *Por lo tanto, se recomienda complementar no solamente diferentes formas de entrevistas, sino también métodos complementarios a la entrevista, especialmente la observación,* (Doorman, 1991).

La metodología de las ciencias sociales comprende un conjunto de técnicas cualitativas de investigación que facilitan cumplir los propósitos del enfoque IESA. Estos se cumplen por medio de un conjunto de herramientas, de las diferentes técnicas cualitativas disponibles, para obtener la información necesaria en el contexto real de la finca, estas técnicas relacionadas, hacen posible cumplir los siete pasos del análisis de adaptabilidad.

A manera de referencia, para el lector interesado, se presentan a continuación las técnicas de investigación cualitativa más relevantes para el desarrollo de proyectos y programas de investigación centrados en el enfoque IESA, tales son: 1) La observación Participante y No Participante; 2) La Entrevista, estructurada, no estructurada y en profundidad ; 3) Los Grupos Focales; 4) El Sondeo y Recorrido de Campo; 5) La Zonificación; 6) La Tipología de los Sistemas de Producción; 7) El Estudio de las Fuentes Secundarias.

3.4.1 La Observación Participante y No Participante.

Tal como lo describe Münch G. L., (1996), la observación es la técnica de investigación por excelencia, es el principio y la validación de toda teoría científica. Esta técnica es la más primitiva y la más actual en el proceso de conocimiento. La observación incluye, desde los procedimientos informales, como la observación casual, hasta los más sistematizados, como son los experimentos. En su acepción más general, la observación la forma más usual con la que se obtiene información acerca del mundo circundante.

Para que la observación pueda ser considerada como científica debe reunir los siguientes requisitos: a) Tener objetivos específicos; b) Proyectarse hacia un plan definido y un esquema de trabajo; c) Sujetarse a comprobación; d) Controlarse sistemáticamente; e) Reunir requisitos de validez y confiabilidad; f) Los resultados de la observación deben plasmarse por escrito, preferentemente en el momento exacto en que están transcurriendo.

De acuerdo con los medios utilizados, con el grado de participación del investigador, el lugar donde se realiza, etc., la observación se clasifica en diferentes tipos, tal como se presenta en el cuadro 3.2.

Cuadro 3.2. Tipos de Observación.

OBSERVACION	Lugar donde realiza	Documental; de campo; de laboratorio
	Participación del Observador	Participante y No Participante
	Medios Utilizados	Dirigida, (Regulada, Estructurada) No Dirigida, (Libre)
	Número de Observadores	Individual o En Equipo
	Tipo de Fenómeno	Ciencias Exactas; Sociales; <u>Heurística</u> ; Comprobación o rechazo de Ho

Por su parte, Rojas Soriano, R., en su obra “Investigación Social”, citado por Avendaño X., (2002), destaca la **“Observación No Participante”**, como aquella técnica que permite la observación de los fenómenos existentes en una comunidad o grupo *desde afuera*, buscando que sus miembros observados no se percaten de ello. El investigador en este caso, no se involucra con el grupo estudiado ya que no comparte sus experiencias, expectativas, o sentimientos; el investigador solo busca capturar la información necesaria y pertinente para efectuar su análisis. Para ello utiliza una guía de observación y fichas de trabajo en las que escribe los datos más relevantes.

En la **“Observación Participante”**, el investigador realiza la observación de los fenómenos desde *“dentro de la comunidad”*; en este tipo de observación el investigador se integra a las diferentes actividades que desarrollan los miembros del grupo observado (por ejemplo, asiste a las reuniones formales e informales: misa, asamblea de vecinos, reuniones familiares, etc.). Para recabar la información requerida se utiliza una guía de observación y fichas de trabajo en donde escriben datos y experiencias. Si es posible, es aconsejable llevar una cámara fotográfica y una grabadora.

La ventaja de este tipo de observación en comparación con la anterior, es que permite obtener mayor información, ya que el investigador permanece mayor tiempo dentro de la comunidad y convive con los miembros. Sus desventajas residen en que hay ocasiones en que la comunidad o grupo estudiado rechaza a personas que no pertenecen a él, por considerarlo un intruso. Las conductas que adoptan pueden no ser las verdaderas, con lo cual la observación proporcionará datos distorsionados de los procesos sociales. No obstante, la observación participante tiene gran utilidad cuando se trata de analizar aspectos que no son posible de realizar desde afuera de la comunidad, por ejemplo: la organización social, o las relaciones entre sus distintos sectores o miembros. Es una forma “útil”, para verificar los datos obtenidos por medio de entrevistas es la observación participante.

A diferencia del método de investigación-Acción, la observación participante no permite ir más allá de un conocimiento limitado de los fenómenos, ya que el tiempo de permanencia en el grupo observado es insuficiente para llegar a una verdadera compenetración de la problemática de la zona que se estudia. Además, la observación participante **no** pretende llegar a resolver los problemas sociales, pues ello implicaría salir de los marcos teóricos positivista-funcionalista en que se sitúa.

3.4.2 La Entrevista.

Uno de las principales técnicas de la investigación social es la entrevista. Mediante esta se trata de obtener información relevante y verídica a través de un proceso de estudio, (Doorman, 1991). No se trata de la observación y medición de objetos inanimados, como es el caso de las ciencias naturales, ni sobre la interpretación de información obtenida sin contacto directo entre fuente e investigador, como es el caso, por lo general, de la economía. Por el contrario, la entrevista se basa en la interpretación entre seres humanos, mediante la comunicación verbal, lo que implica el riesgo de equivocaciones, interpretaciones erróneas y otras distorsiones de la información.

Münch G. L., (1996), define la entrevista como **“el arte de escuchar y captar información”**. Esta habilidad requiere de capacitación, pues no cualquier persona puede ser un buen entrevistador.

Las características que debe reunir una buena entrevista son:

a) Establecer el rapport, o romper el hielo antes de iniciar el interrogatorio.

Es necesario crear un clima de confianza y hacer sentir al entrevistado la importancia de su colaboración y el carácter confidencial de los datos que aporte.

b) Las preguntas deben reunir requisitos de confiabilidad y validez.

c) Iniciar la entrevista con las preguntas más simples.

d) El entrevistador no debe desviar su atención de los objetivos de la entrevista.

e) El entrevistador no debe ser entrevistado.

f) La entrevista debe realizarse sin interrupciones, en un clima de tranquilidad, amabilidad y confianza.

g) Al concluir la entrevista, se debe agradecer al informante su colaboración.

h) El entrevistador debe poseer la suficiente agudeza para observar, escuchar, transcribir y sintetizar la información recopilada.

- i) El entrevistador debe contar con una guía para la entrevista en donde se establezcan los objetivos y los aspectos más relevantes de los datos a recopilar, -para el caso de la entrevista libre; y un cuestionario para la entrevista estructurada.
- j) Durante la entrevista o al final de la misma, el entrevistador deberá anotar los resultados en el diario o libro de campo. Las anotaciones deben hacerse con la mayor objetividad posible.

En general, la entrevista se clasifica en tres tipos: a) Entrevista Estructurada o dirigida; b) Entrevista No Estructurada; y c) Entrevista en Profundidad.

La entrevista estructurada o dirigida, **se realiza con un cuestionario** que se debe llenar a medida que ésta se desarrolla. Las respuestas se transcriben tal y como las proporciona el entrevistado; por lo tanto, las preguntas siempre se plantean con el mismo orden. Por su parte, Rojas Soriano. R., citado por Avendaño X., (2002), destaca que en el caso de la entrevista estructurada, el orden en que se plantean las preguntas se encuentra previamente definido, y el entrevistador debe sujetarse al mismo para efectuar la entrevista. Se realiza cuando se dispone de suficiente información sobre el tema objeto de estudio y se conoce el tipo y cantidad de datos que deben capturarse para alcanzar los objetivos del estudio. El conjunto de preguntas se constituye en base a una idea rectora, ejemplo la hipótesis de trabajo, los objetivos específicos, o los resultados esperados del estudio.

La entrevista **no** estructurada, describe Münch G. L., (1996), **el entrevistador la realiza tomando como base un guión**, pero las preguntas son abiertas y no tiene que una estandarización. En este caso, el entrevistador tiene mayor libertad en comparación con la entrevista estructurada, para poder alterar el orden de las preguntas o formular otras que se consideren pertinentes para profundizar el objetivo de estudio. Por lo general, se carece de suficiente información sobre el tema, o bien la población que se estudia tiene ciertas peculiaridades, recelo etc., lo cual obliga al entrevistador a adoptar estrategias en el momento mismo de la entrevista.

Taylor y Bogdan, citados por Avendaño X., (2002), destacan que la entrevista en profundidad, comprende reiterados encuentros cara a cara entre el investigador y los informantes, encuentros éstos dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que tienen los informantes respecto de sus vidas, experiencias o situaciones, tal como las expresan con sus propias palabras. Las entrevistas en profundidad, han

sido descritas como **no** directivas, **no** estructuradas, **no** estandarizadas y abiertas; éstas siguen el modelo de una conversación entre iguales y no de un intercambio formal de preguntas y respuestas... el propio investigador es el instrumento de la investigación, y no lo es un protocolo o formulario de entrevista. Por su gran importancia, se sugiere al lector interesado, mayor lectura sobre el tema de las entrevistas en profundidad, en obras afines.

Por otra parte, Rietbergen- McCracken (1991), destacan la entrevista Semi-estructurada, como una de las técnicas principales para realizar el Diagnóstico Rural Rápido (DRR) o Diagnóstico Rápido Participativo (DRP); en este sentido coincide con la entrevista **no** estructurada. La entrevista semi-estructurada es el núcleo de cualquier DRP. Es el principal medio de aprendizaje del equipo de investigación. Ésta técnica puede utilizarse en conversaciones con campesinos, pobladores en ciudades, empleados de extensión en el terreno mismo y con empleados del gobierno en sus oficinas.

Los componentes claves de una entrevista semi-estructurada son:

1. Las entrevistas son informales y conversacionales, pero en el hecho son cuidadosamente controlada por los entrevistadores.
2. Los entrevistadores usan una lista de prueba preparada para guiar la entrevista.
3. Los entrevistadores, en general, trabajan en pequeños equipos interdisciplinarios.
4. Los entrevistadores hacen preguntas abiertas y raras veces usan preguntas inducentes.
5. Los entrevistadores comprueban cada tema para ir más allá de las respuestas típicas. Juzgan y comprueban las respuestas dadas a cada pregunta, por medio de una investigación hecha de cada tema según las diferentes formas de cuestionar.
6. Los entrevistadores hacen un registro detallado de la entrevista durante la misma o inmediatamente después.

Los tipos más comunes de entrevistas semi-estructuradas en un Diagnóstico Rural Rápido o Participativo incluyen entrevistas individuales, entrevistas a grupos elegidos y entrevistas a grupos generales. Las entrevistas individuales proporcionan una información de naturaleza específica, personal o sensible. Por ejemplo, preguntar detalladamente sobre el sistema de vida de una familia, de su ingreso o de su actitud hacia los métodos de planificación familiar. La privacidad es importante y el equipo de entrevistador debe ser de 1 a 3 personas.

Las entrevistas a grupos elegidos se hacen con grupos que han sido especialmente reunidos para discutir un tema específico. Por ejemplo, los problemas de salud de las madres jóvenes, la historia de la comunidad (los miembros más ancianos), oportunidad de ingreso derivado de las industrias caseras (artesanos de la comunidad o mercaderes). Estos grupos funcionan mejor cuando hay entre 6 y 16 personas en cada grupo. El grupo de entrevistador puede tener 4 o 5 entrevistadores.

Las entrevistas a grupos generales, a menudo, se producen espontáneamente, cuando personas que van pasando se unen a un grupo pequeño que se había formado anteriormente o cuando el equipo se encuentra en grupos en lugares donde la comunidad suele reunirse. Estos grupos sirven para adquirir información sobre temas que no son confidenciales y que requieren de comprobación; por ejemplo, las principales plagas de los cultivos del área, el tamaño de los terrenos, los acuerdos de manejo de ganado hechos por la gente.

Errores comúnmente cometidos por los entrevistadores durante la realización de entrevista Semi-estructurada, son los siguientes: a) Interrupciones constantes durante la entrevista; b) Cambios súbitos de tema; c) Fracaso en la planificación cuidadosa de la entrevista; d) Fracaso en dar suficiente tiempo para las discusiones en grupo o secciones de manifestación espontáneas, quizás esto sea la consecuencia de un interés por entrevistar el mayor número de personas posibles.

Existen otros errores que pueden cometer los miembros individuales del equipo entre éstos se tienen:

a) Repetición de preguntas; b) Prestar ayuda al informante, sugiriéndole respuestas cuando éste parece no encontrar palabras para seguir hablando; c) Preguntas ambiguas o poco sensitivas; d) El fracaso en comprobar y emitir un juicio sobre las respuestas; e) Permitir que la entrevista se prolongue mucho.

Los pasos a seguir para realizar una entrevista semi-estructurada se dan a continuación:

1. Se prepara una lista de temas y sub-temas sobre los que se basará la entrevista. Al inicio de la investigación esta lista será muy amplia con muchos temas, pero tendrá que ser pulida, cuando el equipo centre su investigación en un número limitado de asuntos a tratar.
2. Se dividen las tareas dentro de los miembros del equipo entrevistador. Uno controla la entrevista, uno o dos que tomen apuntes y otro que observe la entrevista y que señale formas posibles de mejorar más adelante.
3. Se deciden los temas a tocar en la entrevista (de la lista total) y el orden en que se abordarán.
4. No se debe llegar en autos oficiales.
5. Se elige la mejor hora para la entrevista, de modo que no se interrumpan las actividades laborales de los informantes.
6. Se evalúa la situación de la entrevista: Es o no mejor sentarse?; Estarán los informantes a la sombra?; Es posible que el investigador moleste?.
7. Se inicia saludando en la forma habitual y luego se explica quienes son ustedes y cual es el propósito de su visita. Hay que ser honesto y no se deben de dar a entender promesas de beneficios futuros.
8. Se asegura que esta hora es conveniente.
9. Se dice que el equipo está para aprender de los entrevistados.
10. Se pasa algún tiempo en conversación casual antes de comenzar el interrogatorio.
11. Al tomar notas no hay que molestar al entrevistado. En caso necesario, se pide permiso para hacerlo. Para tomar notas se usan libretas pequeñas.
12. Al finalizar la entrevista hay que agradecerle al entrevistado y se le dice “si tiene alguna pregunta que hacer”.

3.4.3 Los Grupos Focales.

Sequeira y Cruz, (2000), definen el grupo focal o también conocido como “**focus groups**”, grupo de discusión, o sesiones en profundidad, como “una conversación cuidadosamente planeada, diseñada para obtener información de un área definida de interés, en un ambiente permisivo, no directivo”.

Las características principales del grupo focal son las siguientes:

1. El grupo focal debe ser planeado, no puede aplicarse si antes no se tiene claramente definido que información se va a obtener, a quienes se va a reunir, en que momento se reunirá a los participantes y cuál es el lugar más idóneos para realizarlo.
2. Permite profundizar y aportar información sobre lo que un grupo piensa, quiere, cree y opina.
3. Demanda la reunión de un grupo determinado de personas que oscila entre 7 a 10 ó hasta 15 personas. El tamaño dependerá de la capacidad del investigador de manejar el grupo.
4. Los miembros o participantes del grupo tienen una o varias características en común que les relaciona con el tema de estudio.
5. Se necesita la presencia de un moderador, que es el investigador.
6. En el proceso de la discusión los participantes pueden expresar opiniones parecidas o llegar a consenso, pero también sus opiniones pueden ser divergentes.
7. Su aplicación puede obedecer a diferentes objetivos: exploración, triangulación de la información, ó como técnica para obtener información.
8. Puede ser aplicada en conjunto con una o varias más, tales como la observación y la encuesta.
9. Se basa en el diálogo y discusión de aspectos o temas seleccionados por el investigador o moderador.

Por su parte, el Dr. Miguel Martínez Miguélez, quien es profesor jubilado de la Universidad Simón Bolívar, destaca en su artículo “Los Grupos Focales de Discusión como Método de Investigación”⁷, que “*El grupo focal de discusión es “focal”, porque focaliza su atención e interés en un tema específico de estudio e investigación que le es propio, por estar cercano a su pensar y sentir; y es de “discusión”, porque realiza su principal trabajo de búsqueda por medio de la interacción discursiva y la contrastación de las opiniones de sus miembros.*

“El grupo focal es un método de investigación colectivista, más que individualista, y se centra en la pluralidad y variedad de las actitudes, experiencias y creencias de los participantes, y lo hace en un espacio de tiempo relativamente corto”. *El objetivo fundamental del grupo focal es alcanzar o lograr el descubrimiento de una estructura de sentido compartida, si es posible consensualmente, o, en todo caso, bien fundamentada por los aportes de los miembros del grupo.*

Según Morgan (1998b), citado por Martínez Miguélez, los grupos focales se desarrollaron en tres fases:

Primero, en la década de 1920-30, los científicos sociales los usaron con una gran variedad de propósitos, entre los cuales sobresalía el desarrollo de cuestionarios panorámicos.

Segundo, entre la segunda guerra mundial y la década de los 70, los grupos focales fueron utilizados principalmente por los investigadores del mercado para comprender los deseos y necesidades de la gente.

Tercero, finalmente, desde 1980 en adelante, han sido usados por diferentes profesionales para hacer investigación relacionada con la salud, la familia, la educación, la conducta sexual y otros tópicos sociales. En los últimos años, los científicos sociales han comenzado a considerar que, efectivamente, el grupo focal es una importante técnica de investigación cualitativa y su uso se ha incrementado considerablemente en todos los campos de las ciencias humanas.

⁷ Página de internet: <http://prof.usb.ve./miguelm>.

Las dos técnicas principales usadas para recoger información en la metodología cualitativa son la observación participativa y las entrevistas en profundidad. Los grupos focales poseen elementos de ambas, y, aunque mantienen su distinción como método de investigación, son como “un modo de oír a la gente y aprender de ella” (Morgan, 1998b, p. 9). Los participantes en los mismos encuentran la experiencia del grupo focal, más gratificante y estimulante que las entrevistas individuales.

El grupo focal es, ante todo, un grupo de trabajo, tiene una tarea específica que cumplir y unos objetivos que lograr: será la naturaleza, o angustia que produce un tema de salud, la actitud de rechazo o simpatía por un producto comercial, el comportamiento concreto y las razones que avalan su rutina en la vida social, u otro escogido entre la gran variedad de temas de la vida.

En el fondo, toda la investigación gira en torno a *una pregunta* explícita o implícita, pero que, cuanto más clara sea, más fácilmente orientará todo el proceso de búsqueda; la pregunta, a veces, la formula claramente “el cliente” que solicita la investigación.

Los temas que más sintonizan con la técnica de los grupos focales son aquellos que, por su naturaleza, tienen muchas caras, perspectivas o puntos de vista, y, por ello, requieren el concurso de diferentes enfoques o abordajes, aspectos que sólo nos los pueden ofrecer diferentes personas con variadas experiencias, intereses y valores.

Por considerarlas muy valiosas, se citan a continuación –textualmente- una serie de valoraciones del Dr. Miguel Martínez Miguélez, acerca del significado y utilidad práctica de los grupos focales:

“... En esencia, el ***principio de complementariedad*** subraya la incapacidad humana de agotar la realidad con una sola perspectiva, punto de vista, enfoque, óptica o abordaje, es decir, con un solo intento de captarla. La descripción más rica de cualquier entidad, sea física o humana, se lograría al integrar en un todo coherente y lógico los aportes de diferentes personas, filosofías, escuelas, métodos y disciplinas.

Una consecuencia del principio de complementariedad, de gran trascendencia, es la posibilidad de superar los conceptos de “objetividad” y “subjetividad” con uno más amplio y racional, que es el de “*enfoque*”. El *enfoque* es una *perspectiva* mental, un abordaje, o una aproximación ideológicos, un punto de vista desde una situación personal, que no sugiere ni la universalidad de la objetividad ni los prejuicios personales de la subjetividad; sólo la propia apreciación. Sin embargo, no sería correcto pensar que todos los puntos de vista o perspectivas son buenos por igual. Hay enfoques o puntos de vista privilegiados. Así como la función teatral no se observa ni se disfruta en forma idéntica desde una platea, un palco o un balcón, que desde una galería o la tribuna presidencial (y se paga distinto precio en cada caso), hay perspectivas o puntos de vista mejores que otros para comprender las realidades.

Todo ser humano ha nacido y crecido en un contexto y en unas coordenadas socio-históricas que implican unos valores, intereses, fines, propósitos, deseos, necesidades, intenciones, temores, etc. y ha tenido una educación y una formación con experiencias muy particulares y personales. Todo esto equivale a habernos sentado en una determinada butaca para presenciar y vivir el espectáculo teatral de la vida. Por esto, sólo con *el diálogo, la interacción y el intercambio* con los otros espectadores –especialmente con aquellos ubicados incluso en posiciones contrarias–, podemos lograr enriquecer y complementar nuestra percepción de la realidad.

En consecuencia, es necesario enfatizar que resulta muy difícil, cuando no imposible, que se pueda siempre demostrar la prioridad o exclusividad de una determinada disciplina, teoría, modelo o método para la interpretación de una realidad específica.

Descartes, en el *Discurso del Método* dice que “***la razón es la cosa mejor distribuida que existe***”. Quizás, sea ésta una afirmación que debiera esculpirse con letras de oro en todo tratado que verse sobre el conocimiento humano. En efecto, toda mente humana sana percibe y descubre algún sentido en las realidades con que se enfrenta y le parece que su percepción es la mejor, la más “verdadera”. El problema reside en que no tenemos un criterio seguro, infalible, para aceptar una y descartar todas las demás; lo cual **no** quiere decir que todas sean igualmente buenas.

Por esto, a veces, se recurre al consenso de la mayoría. Pero “la verdad”, lamentablemente, no coincide democráticamente con el parecer de la mayoría. La mayoría puede estar equivocada. Si, en cambio, pudiéramos poner en conjunto esos “fragmentos de verdad”, ese significado que cada mente humana descubre en el objeto que aborda, si pudiéramos lijar unos con otros y quitarles lo que tienen de menos valioso, tendríamos una *verdad muy respetable y apreciable*, una figura de la verdad como la figura que resulta de la unión de las piezas del mosaico en que está dividida. **Éste será precisamente el objetivo básico que persiguen los Grupos Focales de Discusión.....** (fin de cita).

3.4.4 El Sondeo y Recorrido de Campo.

En la investigación a nivel de campo se inicia empleando la técnica del sondeo (Hildebrand, 1981), que consiste en un estudio rápido de un máximo de tres semanas. El objetivo del sondeo es aportar una primera impresión y descripción global de la realidad agraria de la zona seleccionada. El sondeo, también conocido como "reconocimiento", "encuesta informal" o "apreciación rural rápida", se basa en el estudio preliminar de fuentes secundarias disponibles, y emplea como técnicas de investigación la observación y la entrevista informal. A nivel del área de trabajo, el sondeo se dirige a averiguar y completar la información obtenida en el estudio de fuentes secundarias.

Para tal fin, se realizan observaciones a nivel de campo y entrevistas con funcionarios de las instituciones de desarrollo de la zona. Los aspectos que se analizan se detallan a continuación.

1. Las características fisiográficas: Precipitación, tipo de suelo, temperatura, humedad relativa, etc.
2. Las características agronómicas: Uso de la tierra, tipo de cultivo, actividades pecuarias y forestales, nivel tecnológico y los niveles de producción en la zona.
3. La infraestructura y servicios de la zona, tanto estatal como privada: Caminos, puentes, sistemas de riego y drenaje, crédito, servicios de maquinaria, asistencia técnica, educación y salud.

4. Las características socioeconómicas de la producción agropecuarias: Orientación de la producción, tenencia de la, tierra, empleo de mano de obra, uso de capital, mercadeo de la producción y las condiciones de vida en general.
5. Las características sociopolíticas: Las estructuras político administrativas, las formas de intervención directas o indirectas del Estado, la relación entre la población rural y el Estado a través de los proyectos y programas de desarrollo.
6. Las características socioculturales: Religión, conocimiento endógeno respecto a las actividades agropecuarias, la estructura social, que se caracteriza por factores como; el parentesco, la organización formal e informal, las relaciones de poder y las obligaciones mutuas.
7. Características psicólogo-cultural: Actividades de la población rural referente al quehacer agropecuario, la tradición, la innovación y la intervención estatal, así como las preferencias, aspiraciones, expectativas y percepciones de la propia situación y el futuro.
8. La historia de la zona: Social, así como experiencias con proyectos y programas de desarrollo.

A nivel de finca se busca la información necesaria para caracterizar los diferentes sistemas de finca en el área de trabajo. También, se recoge la información necesaria para la formulación de las preguntas de la encuesta de base, en una terminología que sea entendible por los productores. Los temas a tratar son los siguientes:

1. Características del productor: Procedencia, experiencia en el manejo de una finca, el período que ha vivido en la zona y el período que ha tenido la finca.
2. El uso de la tierra en la finca: Las actividades productivas, (tipo de cultivo y ganadería) en relación con las condiciones de producción agroecológicas (topografía, hidrología y suelos), así como la importancia relativa de las diferentes actividades (áreas sembradas).
3. El manejo del sistema de producción agropecuario: Variedades de cultivo y razas de ganado, el nivel tecnológico y las principales prácticas de manejo, los niveles de producción, así como las formas en que el productor procura resolverlos.
4. El acceso a los factores de producción: Tierra, capital y mano de obra.

5. Los nexos externos del sistema de finca, particularmente en relación con el destino de la producción y el mercadeo de la producción agropecuaria; los vínculos con las instituciones estatales y ONG's en la zona, respecto al crédito, la asistencia técnica y los proyectos de desarrollo; las relaciones socioeconómicas con otros productores, así como intermediarios, terratenientes, la población sin tierra y otros grupos sociales del área de trabajo.
6. Las percepciones del entrevistado en cuanto a: los principales problemas en la producción y en la vida en general, el futuro de la finca, sus necesidades de desarrollo y las instituciones de desarrollo. La participación en organizaciones agrícolas y la percepción del entrevistado de las mismas.

La información deseada en el sondeo se recolecta por medio de:

1. Entrevistas abiertas con informantes claves formales (funcionarios de las instituciones de desarrollo),
2. Estudio de fuentes secundarias locales,
3. Entrevistas abiertas con informantes claves informales (agricultores experimentados),
4. Entrevistas abiertas con agricultores encontrados al azar en el campo y ...
5. Por medio de talleres de sondeo, cuyo objetivo es generar una discusión sobre la situación actual de los agricultores participantes, enfocando las condiciones de producción, los problemas y las adaptaciones en el manejo de sus sistemas de producción.

La dinámica del taller de sondeo consiste en tres breves elementos: a) Presentaciones por parte del equipo de investigación, b) La discusión en grupo y c) La discusión en plenaria. Como se puede apreciar, la principal técnica de investigación en el sondeo es la entrevista abierta. En ésta no se emplea un cuestionario estructurado o una guía de entrevista detallada. Sin embargo, para asegurar que en el diálogo se traten todos los asuntos de interés, el investigador emplea una lista de tópicos previamente memorizada. El producto final del sondeo es un informe descriptivo de las principales características agroecológicas, económicas, socioculturales y políticas del área de trabajo. También se describe el desarrollo histórico del área y se presenta una tipología preliminar de los sistemas de finca encontrados.

3.4.5 La Zonificación.

La zonificación no es más que la subdivisión del territorio en zonas relativamente homogéneas desde el punto de vista de la problemática estudiada. El objetivo de esta actividad consiste en la identificación y localización de las potencialidades y limitaciones agro ecológicas y socioeconómicas que inciden en la evolución de los diferentes sistemas de producción, (Groppo, 1993). Esta se hace en base a los resultados del sondeo y recorrido en el campo y el análisis de las fuentes secundarias.

En términos estadísticos la zonificación forma el universo, del cual se selecciona la muestra representativa, a la cual se le aplicará la encuesta de base.

3.4.6 La Tipología de los Sistemas de Producción.

La elaboración de la tipología de los sistemas de producción se hace necesaria, cuando la población del dominio de investigación no es homogénea en cuanto a sus necesidades de soluciones o alternativas de desarrollo. La tipología se elabora basándose en el análisis de las variables de información, con el fin de caracterizar sistema de producción con diferentes necesidades y posibilidades de desarrollo. En general, hay cinco factores que pueden causar la heterogeneidad de la población del dominio de investigación:

1. Condiciones agro ecológicas (clima, hidrología, topografía y suelos).
2. El acceso a los factores de producción (tierra, capital y mano de obra).
3. La composición del sistema de producción agropecuaria, en términos de la asignación de los factores de producción, especialmente la tierra, a los sistemas de cultivo y sistemas pecuarios que lo constituyen.
4. Los objetivos del productor respecto a las diferentes actividades agropecuarias (producción para el autoconsumo, el mercado o ambas).
5. La percepción del productor referente al futuro de su finca (interés en nuevas actividades agropecuarias y la importancia que atribuye a las actividades).

No obstante, el factor más adecuado para elaborar una tipología de sistemas de producción es su composición agropecuaria (factor 3). **Esto significa que, se deben de clasificar a los productores de la muestra en la encuesta de base, primero, de acuerdo a las actividades agropecuarias a las cuales se dedican, y en segundo lugar, según la importancia absoluta y relativa de cada actividad.**

3.4.7 El Estudio de las Fuentes Secundarias (Análisis de Contenido).

El primer paso del diagnóstico agro-socio-económico con enfoque de sistema es hacer un análisis global de la historia, la situación actual y el potencial del área de trabajo, por medio del estudio de fuentes secundarias (libros, estadísticas, monografías y planes de desarrollo). Se busca información sobre las condiciones agroecológicas, las políticas del estado, la tenencia y uso de la tierra, la estructura social y las características socio culturales de la población. También se investigan los nexos económicos y políticos del área de trabajo con las estructuras y procesos a nivel regional, nacional e internacional.

En el análisis de todos estos aspectos se emplea un enfoque histórico, a fin de identificar los cambios más importantes, así como las formas en que éstos constituyeron la situación actual de los sistemas de producción que prevalecen. Debe quedar establecido que el diagnóstico es la base para caracterizar los sistemas de producción, las comunidades y la composición de la familia productora y de ahí la posibilidad de desarrollar tecnologías apropiadas a diferentes ambientes y que respondan a la demanda productiva de la familia rural desde una perspectiva integral, que incluya el mercado y la comercialización. Este es el enfoque que impulsa el enfoque IESA, para lo cual se aplican diferentes técnicas de investigación, cualitativas y cuantitativas, para la formulación e implementación de proyectos y/o programas IESA.

3.5. Reflexiones Metodológicas y Prácticas para apoyar el Desarrollo Rural Productivo.

A pesar de los resultados positivos en investigación agropecuaria documentados en las Américas, todavía hay vacíos significativos en competitividad, productividad, equidad y protección del ambiente donde se practica la agricultura. **Debe enfatizarse que la investigación per se, sin políticas claras y adecuadas, no puede tener el impacto deseado.** La falta de esas políticas incide a menudo en infraestructura deficiente, poco énfasis en el desarrollo de talentos humanos y desarrollo oportunista o mal organizado en el sector rural productivo, (Ardilla, et al., 1999).

En general, el desafío actual de la investigación es incrementar la productividad y competitividad de los pequeños y medianos productores, para lograr una mejor inserción en los mercados; y el reto de las organizaciones nicaragüenses que implementan proyectos de investigación y desarrollo, es implementar un nuevo rol de la investigación para combatir la creciente pobreza rural existente.

El Enfoque Integrado de Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios, es un enfoque metodológico integrado de escuelas tanto cuantitativas como cualitativas, que aborda aspectos sobre la investigación en finca, es participativa y con empoderamiento del productor para lograr una mayor adopción y difusión de nuevas tecnologías. En pocas palabras, es una excelente metodología de investigación, ... pero aún así, no es suficiente aplicar “una buena metodología” para aportar soluciones efectivas a los problemas del desarrollo rural productivo. Por tanto, hace falta revalorizar el rol de la familia rural y de los técnicos del sector agropecuario nacional.

En cuanto al rol de la familia rural, Polan L, (2006), en su libro titulado “Desarrollo agropecuario: de la dependencia al protagonismo del agricultor”, señala las reflexiones siguientes:

a) El desarrollo rural depende mucho mas de la adecuada capacitación de los agricultores que de la abundancia de sus recursos; mucho mas de insumos intelectuales que de insumos materiales; mucho mas del “cómo hacer” que del “con qué hacer”;

(b) Gran parte de los problemas de los agricultores pueden ser resueltos por ellos mismos con la condición de que reciban una capacitación técnico-empresarial orientada a producir resultados económicos y no apenas a ejecutar actividades; **una capacitación “mas comprometida en solucionar los problemas” que en “problematizar las soluciones”;**

(c) La solución más realista para los problemas de la agricultura latinoamericana es la eficiencia tecnológica y gerencial de los agricultores y la fortaleza organizativo-empresarial de sus comunidades. Estos dos requisitos permiten contrarrestar, en gran parte, la escasez de recursos materiales y financieros de los productores rurales y la insuficiencia de apoyo gubernamental.

A estas reflexiones, hay que agregar un pequeño comentario del Dr. Adrian Maitre⁸ de COSUDE, quien señala: ... “No cabe duda que el conocimiento, el saber, la destreza, la capacidad de innovación y el espíritu emprendedor y empresarial son elementos clave a nivel de las personas (en este caso del campo), para mejorar las actividades económicas y sociales y por ende el bienestar”

Debe agregarse, por tanto, que también es importante: “1) El saber local de la gente (no todo es a través de educación y sistemas formales); y 2) el nuevo marco de la cooperación, basado – entre otros– en programas sectoriales (caso: ProRural), donde se espera el sector público logre volver mas eficaz su apoyo a los actores privados del desarrollo” (fin de cita).

Por otra parte, tal como lo establece Heierli, U., (2001), ... “hay que promover un nuevo rol que facilite: el alivio a la pobreza como un negocio, incorporando a los “pobres rurales” al proceso de innovación tecnológica, a un mejor manejo de los recursos naturales en el ámbito de su propia comunidad rural e insertar la familia rural en los mercados con mayor valor agregado, a fin de incrementar sus ingresos y mejorar su nivel y calidad de vida”, ... (fin de cita).

⁸ Comunicación personal con el Dr. Adrián Maitré.

Finalmente, los técnicos debemos jugar un nuevo rol: “ser facilitadores de los procesos de innovación tecnológica y gestión del conocimiento en el campo”. Estos recientes macros procesos, impulsados por el proyecto Red-SICTA, financiado por COSUDE en Centro América, crean un ambiente permisible y no directivo, en el que exista una verdadera interacción entre técnicos y productores(as), para lograr el desarrollo socioeconómico, véase **Agro Innovación al día**, boletín electrónico del Proyecto Red SICTA.

Este nuevo rol facilita el empoderamiento de los productores (as), para que la familia rural, las comunidades rurales, en forma organizada puedan ser autores y gestores de su propio desarrollo para producir, manejar adecuadamente la cosecha y postcosecha de sus productos, procesarlos, y comercializarlos adecuadamente en condiciones favorables para aumentar sus ingresos económicos. Todo este esfuerzo debe desarrollarse en una nueva cultura productiva en armonía con el ambiente socioeconómico y agro ecológico que hace el entorno relevante para la familia rural, para que con su propia iniciativa puedan mejorar su nivel y calidad de vida.

Es precisamente en este nuevo contexto del desarrollo rural productivo, que el enfoque IESA se convierte en un medio importante, necesario e indispensable de la innovación tecnológica y la gestión del conocimiento, como base para el desarrollo tecnológico agrícola de nuestros países. Este enfoque ha sido revalorizado aun mas en el contexto de PASOLAC en Centroamérica, ya que el enfoque IESA genera competitividad en el sector de pequeños y medianos productores agropecuarios, realizando las investigaciones en las condiciones reales agro biológicas y socio económicas de las propias fincas de los productores y productoras.

Capítulo 4

Análisis de Adaptabilidad – (Hildebrand & Russell, 1996).

4.1 Introducción.

En el proceso de validación de una nueva tecnología, es el productor quien maneja la tecnología y los técnicos –investigadores- solamente observan y anotan, mientras más de lejos, mejor. No es exageración decir que el productor es uno de los investigadores en la validación, y obtener sus impresiones y preferencias sobre la nueva tecnología es fundamental en la consolidación de los datos obtenidos por otros medios. El Ensayo Manejado por el Agricultor (EMA) o ensayo de validación, utiliza prácticas experimentales sencillas debido a que es manejado por los agricultores con el apoyo de técnicos; además, un ensayo de esta naturaleza no es para determinar la rigurosidad científica de las diferencias significativas entre tratamientos, sino que determinar las suficientes evidencias prácticas para despejar la hipótesis planteada, PASOLAC, (1995 b).

Tal hipótesis, propia del ensayo EMA se refiere a la pregunta clave de: ***“si se inserta o no la nueva tecnología provechosamente en el sistema de producción”***. Esto tiene que ver más con: a) la adaptabilidad de la tecnología y b) la preferencia de los productores; y no pretender describir o resolver las incógnitas de si la nueva tecnología tiene tales o cuales efectos y comportamientos en lo técnico. Ello ya debe haber sido visto en procesos de investigación previos.

El presente estudio de caso, adaptado de Guzmán y Ampié (2000), aborda el proceso metodológico de la validación del híbrido nicaragüense de Maíz (*Zea mays L.*), HN-951. El estudio se realizó en las regiones I, III, IV de Nicaragua, estableciéndose en 23 localidades, ***-léase ambientes-***, de los departamentos de Managua, Masaya, Carazo, Granada, Rivas, y Nueva Segovia, (14 en el sur y 9 en el norte de Nicaragua). El propósito general de este estudio de caso, es destacar la aplicación e importancia tanto del análisis de adaptabilidad como de la evaluación participativa para ensayos de validación, aplicado al caso de los híbridos de Maíz HN-951 y HS-5G. En este estudio se persigue cumplir los siguientes objetivos específicos:

1) Evaluar la adaptabilidad del híbrido de Maíz **HN-951**, comparado con el híbrido **HS-5G**, en base al criterio técnico del rendimiento de grano; 2) Definir el riesgo económico de utilizar el híbrido de Maíz **HN-951**, en comparación al híbrido **HS-5G**; 3) Determinar la preferencia de los productores, sobre las características agronómicas del **HN-951** en comparación con el **HS-5G**.

4.2 Marco Teórico.

En cualquier ensayo de campo se requiere hacer un análisis estadístico que obliga a organizar los datos agronómicos y económicos obtenidos en campo y permita una mayor seguridad al momento de interpretar los resultados, sobre todo en cuanto a la pregunta crucial si la tecnología nueva o introducida supera o no la tecnología local en aspectos previamente definidos, (PASOLAC, 1999).

En este caso, el análisis estadístico, se realizó mediante el Análisis de Adaptabilidad, siguiendo la metodología de Hildebrand & Russell, (1996). Tal como lo explica el propio Dr. Peter Hildebrand⁹, “el Análisis de Adaptabilidad, no es un método nuevo, sino es un nombre nuevo de un método más viejo, que ha sido adaptado a las condiciones de la diversidad de las fincas de los productores pequeños. Originalmente, le dije a esta metodología “Análisis de Estabilidad Modificada”, por que “Análisis de Estabilidad” ha sido un método utilizado por fitomejoradores por casi cincuenta años. La modifique para tratar de adaptarla a diferentes ambientes, pero fue mal entendido el nombre del método. Entonces, Análisis de Adaptabilidad, realmente refleja la necesidad de adaptar y crear tecnologías específicamente para pequeños productores que se encuentran en situaciones muy variables no solo de medio ambiente sino socioeconómicas”.

El Análisis de Adaptabilidad, es un procedimiento para el diseño, análisis, e interpretación de ensayos realizados a nivel de finca que tengan el objetivo de evaluar nuevas tecnologías y difundir las recomendaciones resultantes. Este método participativo, puede servir como base para un programa completo de investigación y extensión en finca. El Análisis de Adaptabilidad o AA, proporciona una metodología para resolver los problemas asociados con la generación y difusión de mejoras en tecnología agrícola a todas las categorías de agricultores

⁹ Video conferencia del Dr. Peter Hildebrand, presentada en Managua, el 17 de Junio del 2002.

en cualquier comunidad. Mediante el AA, un amplio rango de productores y sus parcelas en una comunidad o región pueden formar parte de un solo dominio de investigación, (Hildebrand and Russell, 1996).

Los datos del ensayo EMA, se llevan a cabo para hacer recomendaciones a un grupo de agricultores mayor que al que participó en el ensayo. La recomendación a través del Análisis de Adaptabilidad es una predicción; los mismos resultados pueden ocurrir en fincas o campos específicos si los productores siguen las prácticas bajo las mismas condiciones, (Hildebrand y Bastidas, 2002a).

Desde la década de los 80's, se ha impulsado el *“enfoque participativo en la investigación agrícola”*, como paso lógico después de la difusión de los *“enfoque de investigación en finca”* y del *“enfoque de sistemas de producción”*. Pero, a veces, las soluciones encontradas en las fincas, no se han sometido de manera sistemática al juicio de los productores, sino que prevalecen siempre los criterios de los técnicos. Los métodos participativos agregaron este elemento esencial a una investigación que no solo quiere contribuir a la solución de problemas, sino también ajustar las soluciones mismas a la situación real del campesino, (PASOLAC, 2001). Precisamente, el Análisis de Adaptabilidad es un método participativo que da las bases para el diseño de ensayos a nivel de finca y cumple con los criterios presentados anteriormente.

Debido a que los productores deben ser participantes activos y estar implicados en todos los aspectos de los ensayos, *incluyendo la selección de los tratamientos y la naturaleza de los ambientes* usados en el ensayo, es necesario hacer una distinción muy clara entre tratamientos y ambientes. Se utiliza el término “ambiente” en lugar de “parcela”, “finca” o “sitio” porque en una sola finca, o incluso en una sola parcela, puede existir más de un ambiente para la producción de cultivos o ganado. ***Al hacer que las tecnologías se adapten a ambientes diferentes, en lugar de modificar el ambiente para que éste sea apropiado a la tecnología, se reduce la necesidad de introducir recursos de fuera de la finca, lo cual es más acorde con una agricultura sostenible.*** De esta manera, el Análisis de Adaptabilidad también hace más productivos el tiempo y los recursos que los productores invierten en investigación a nivel de finca, puesto que tiene como resultado recomendaciones específicas a los ambientes y a los criterios de evaluación relevantes para diferentes productores, (Hildebrand y Bastidas, 2002a).

En síntesis, el análisis de adaptabilidad es un método sencillo, mediante el cual se calcula un índice ambiental creado a partir de los datos del ensayo en finca, como una manera de representar a todos los factores que influyen en la respuesta a una tecnología. Entre estos factores se incluyen el clima, las prácticas de manejo del productor, suelos, etc. **El análisis puede hacerse de forma manual, con papel y lápiz: hacer la línea a mano**, o con una calculadora, o en una computadora usando SAS, SPSS, hojas de cálculo en Excel u otros programas de cálculo.

4.3 Diseño Metodológico.

El proceso de validación no consiste solamente en la introducción de una nueva tecnología, sino también en su evaluación crítica. Por lo anterior, en los trabajos de validación son de suma importancia la toma de datos tanto agronómico como socio-económicos para su análisis respectivo. Desde el punto de vista metodológico, los tres tipos de análisis siguientes son recomendados para un trabajo de validación¹⁰: a) **Análisis estadístico, (con datos técnicos y agronómicos), basado en el Análisis de Adaptabilidad**, dado por Hildebrand & Russell, (1996); b) **Análisis económico (con datos económicos), basados en la metodología de presupuesto parcial y análisis de dominancia desarrollado por CIMMYT, (1988);** c) **Evaluación participativa, tomando en cuenta el punto de vista de los productores, basados en la metodología establecida por PASOLAC, (2001).** De los tres tipos de análisis antes mencionados, en el presente estudio de caso sobre la validación del **HN-951**, se enfatiza tanto en el análisis de adaptabilidad, como en el análisis participativo, por considerarlos novedosos y pertinentes en la región centroamericana.

4.3.1 Las Alternativas Tecnológicas en Validación.

Los tratamientos en el ensayo de validación tecnológica se denominan “alternativas tecnológicas”, constituidas por resultados promisorios obtenidos en la fase de experimentación. El testigo en un ensayo de validación tecnológica, es uno de los aspectos principales a tomar en cuenta, en general se refiere a la práctica del productor. PASOLAC, (1995 a), afirma que el testigo del agricultor es indispensable en los trabajos de validación ya que representa la práctica verdadera del productor-colaborador. Nuland y Eskridge (1992), afirman que el proceso de

¹⁰ Adaptado de la cita original en: PASOLAC 1999, Guía metodológica de la validación producto de la gira regional El Salvador, Honduras y Nicaragua, 1988, 36p.

decisión sobre la selección de un genotipo como material promisorio, sea por los fitomejoradores o por los productores, esta fuertemente influenciado por el nivel de certeza estadística que se tenga sobre el potencial de estos cultivares de tener una alta probabilidad de superar a un cultivar testigo en una localidad determinada y de cubrir o superar los costos del cambio tecnológico.

Córdova H.S., (1991), menciona que el **H5**, ha sido tradicionalmente utilizado como un comparador para medir el progreso genético de los nuevos cultivares de maíz híbrido en la región de Centro América y el Caribe. EL **H5**, fue inicialmente introducido en esta región en los años 1963-1965 Walker, (1980), su potencial de rendimiento y difusión entre los agricultores ha convertido al HS en un verdadero **caballo de batalla –testigo-**, en la lucha por aumentar la producción de maíz en la región, Córdova H.S., Barreto H.J., y Crossa J., (1992).

En este estudio, se utilizó como la nueva tecnología en validación, al híbrido nicaragüense **HN-951** que es un híbrido doble, proveniente de los parentales originados en **CIMMYT** identificados con los códigos (TRB 344 x TRB 343) x (LN-9 x LN-11), fue introducido en Nicaragua a través del Programa Regional de Maíz (PRM) y evaluado por el Programa Nacional de Granos Básicos del **INTA**, a través de Ensayos Regionales. Como testigo se utilizó al híbrido Salvadoreño **HS-5G**, proveniente de la misma línea del **H5**, siendo un híbrido comercial de maíz, ampliamente difundido en Nicaragua, siendo producido por Cristiane & Burka, productores de origen Salvadoreño.

Se establecieron los ensayos en finca manejados por el agricultor, (ensayos EMA ó ensayos de Validación), en 23 ambientes, que involucraron varios departamentos del país, entre ellos se incluyó el departamento de Managua, Masaya, Carazo, Granada, Rivas y Nueva Segovia, (14 en el Sur y 9 en el Norte de Nicaragua). Las parcelas de validación se establecieron de 500 m², por cada alternativa tecnológica, para un área total de 1000 m² en cada ambiente, de acuerdo a la normativa de las Áreas de Validación Tecnológica (AVT), establecida por Pedroza, Oporta y Urbina, (1995).

4.3.2 La Selección de los Productores (as) y Variables Evaluadas.

La selección de los productores(as) involucrados en el proceso de validación, se realizó tomando en cuenta los siguientes parámetros: a) Que sean productores colaboradores; b) Que tuvieran experiencia en el cultivo de maíz; c) Que brinden buen manejo agronómico al cultivo; d) Que estén ubicados en zonas aptas para el cultivo de maíz; e) Que sean receptores a nuevas recomendaciones técnicas; f) Que posean equipos menores para el manejo de las áreas de validación tecnológica. En cuanto a las variables a medir, la más importante para el análisis estadístico fue la variable de rendimiento de grano en kg/ha, el resto de información sobre el cultivo fue registrada en los libros de campo con la colaboración de los propios agricultores. Se evaluaron las siguientes variables: a) Características agronómicas de los híbridos en validación; b) Evaluación de las principales plagas y enfermedades; c) Registro de costos para cada híbrido.

4.4 Resultados y Discusión.

La información correspondiente, se registró siguiendo dos grandes procesos: 1) A través de visitas de campo sistemáticas, para recabar las variables en conjunto con el productor-investigador, quien participó directamente en la toma de datos del rendimiento. La información obtenida se registró en el libro de campo de las AVT; 2) A través de Giras de Campo y Talleres Participativos con los productores involucrados en el proceso de investigación en finca, para implementar la Evaluación Participativa, siguiendo los criterios establecidos en la guía metodológica para evaluaciones participativas de ensayos de validación, PASOLAC, (1999).

4.4.1 El Análisis de Adaptabilidad (AA):

Pasos a seguir en el Análisis e Interpretación de los datos

El análisis de adaptabilidad es un método sencillo, que facilita calcular el índice ambiental a partir de los datos del ensayo en finca, como una manera de representar a todos los factores que influyen en la respuesta a una tecnología. El grado de sofisticación del cálculo depende de la capacidad del usuario y de la disponibilidad de equipo para el análisis, pero no modifica la naturaleza del análisis, el cual como resultado final da múltiples mensajes de extensión, adaptables a diferentes ambientes y de acuerdo a diferentes criterios de evaluación, enfatizados por el técnico o por el productor. Para analizar e interpretar los datos del presente estudio de caso, se realizó el Análisis de Adaptabilidad, aplicando paso a paso la metodología descrita por Hildebrand and Russell, (1996), y utilizando el SPSS en los casos pertinentes de cada uno de los siete pasos que la constituyen.

Paso 1. Calcular el índice ambiental, IA.

Para realizar el Análisis de Adaptabilidad, en el cuadro 4.1 se muestran los datos del rendimiento de ambos híbridos, con los que se constituyó la base de datos necesaria. Se calculó el índice ambiental en SPSS, como el promedio de ambos híbridos; se usó la función **Transform/Compute/Functions/ Mean**. Luego, los datos fueron reordenados en SPSS en forma descendente, indexados por el índice ambiental, para lo cual se utilizó la función **Data/Sort Cases/en Sort By**, incluir la variable **“índice ambiental”**; seleccionar la opción **Descending y OK**. Los promedios para cada variable, se obtuvieron solicitándole al SPSS, las **descriptivas** correspondientes.

Cuadro 4.1. Cálculo del índice ambiental, a partir del rendimiento de grano del híbrido HN-951 y el testigo HS-5G, en 23 ambientes del sur y norte de Nicaragua. Datos reordenados de manera descendente.

Ambientes	I.A.	HN – 951 kg/ha	HS – 5 G kg/ha
San Diego # 1 (23)	7,350.85	7,420.03	7,281.67
San Diego # 2 (21)	6,441.50	6,145.00	6,738.00
Los Campos (22)	6,055.00	6,553.00	5,557.00
San José (20)	5,398.64	6,928.55	3,868.73
Chuslí (19)	5,302.78	5,964.63	4,640.93
El Rodeo (18)	5,296.50	5,056.00	5,537.00
El bosque (17)	5,198.25	5,680.70	4,715.80
La Escoba (14)	5,197.00	5,289.00	5,105.00
Esquipulas (16)	5,183.00	4,737.00	5,629.00
San Francisco (11)	4,911.50	3,402.00	6,421.00
Apalí (13)	4,905.42	7,229.04	2,581.80
Campos Azules (15)	4,894.00	4,677.00	5,111.00
Tirurí (12)	4,749.50	4,623.00	4,876.00
Nasmalí (10)	3,872.73	4,518.18	3,227.27
El Corozo (9)	3,775.91	4,001.82	3,550.00
Ceta (8)	3,739.81	4,537.08	2,942.53
Las Enramadas (7)	3,625.50	3,487.00	3,764.00
Quinta Masatepe (5)	3,487.00	3,200.00	3,774.00
Tastalí (6)	3,482.14	3,780.41	3,183.86
Cañas blancas (4)	2,481.50	2,480.00	2,483.00
El Palmar (3)	2,472.50	2,699.00	2,246.00
San Isidro Verde (2)	2,217.50	2,066.00	2,369.00
Sapoá (1)	1,412.50	1,375.00	1,450.00
Promedio	4,410.91	4,602.15	4,219.68

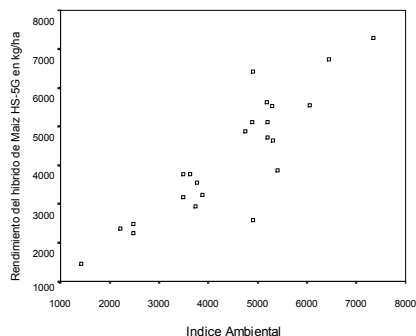
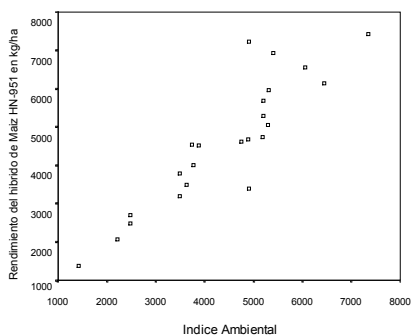
En el cuadro 4.1, puede observarse que el rendimiento del **HN-951** osciló entre 1,375 y 7,420.03 kg/ha, en cambio el **HS-5G** mostró rendimientos entre 1,450 y 7,281.67 kg/ha. El **HN-951**, presenta la mayor media de rendimiento con 4,602.15 kg/ha, superando en un 8.3% al **HS-5G**, el cual obtuvo una media de rendimiento de 4,219.68 kg/ha.

Así mismo, en el cuadro 4.1 se observa que los mayores valores del índice ambiental se registraron en las localidades de San Diego # 1 y Los Campos en la zona Sur con 7,350.85 y 6,055.50 kg/ha, respectivamente. De igual manera, se obtuvieron valores altos del índice ambiental en San Diego # 2 y San José en la zona Norte, con 6,441.50 y 5,398.64 kg/ha, respectivamente. Por el contrario, los menores índices ambientales se registraron en las localidades de Sapoá, San Isidro Verde, El Palmar y Cañas Blancas de la zona Sur con 1,412.50, 2,217.50, 2,472.50 y 2,481.50 kg/ha respectivamente. En términos generales, se obtuvo un índice ambiental promedio, **I.A.** de 4,410.91 kg/ha.

Paso 2. Relacionar la respuesta del tratamiento al ambiente:

Se realiza un gráfico de cada tratamiento versus el índice ambiental (IA). Este es un paso muy importante, ya que si se ignora la naturaleza de la relación se puede llegar a conclusiones erróneas.

Las gráficas, se solicitan en SPSS (**una a la vez**). Primero *se recomienda visualizar el gráfico de dispersión*, para ver la tendencia de respuesta, con los comandos: **Graph/Scatter/Simple/Define/ en el eje X incluir el IA, y en el eje Y incluir el rendimiento de cada híbrido/OK**. El *scatter* ayuda a comprender la tendencia de respuesta, que en general se aprecia como lineal o potencial. En base al mayor **R²** de la función de regresión, se selecciona la curva de mejor ajuste.



Luego, se solicita en el SPSS, las líneas ***de mejor ajuste***, en el modulo **Analyze/Regression/Curve estimation/** en “***dependent***” se incluye la variable **hn951**, y en “***independent***” se incluye el **IA**. Se solicita el cuadro del **ANOVA**, y las opciones **Linear y Power**. Igual se procede para obtener la gráfica de la variable **hs-5g**. Las salidas correspondientes se presentan a continuación:

Dependent variable..	HN951	Method..	LINEAR
Multiple R	.89760		
R Square	.80569		
Adjusted R Square	.79644		
Standard Error	750.23344		

Analysis of Variance:

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	1	49010006.0	49010006.0
Residuals	21	11819854.4	562850.2
F =	87.07469	Signif F = .0000	

----- **Variables in the Equation** -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
IA	1.038312	.111271	.897602	9.331	.0000
(Constant)	22.243106	515.134105		.043	.9660

Dependent variable..	HN951	Method..	POWER
Multiple R	.93961		
R Square	.88287		
Adjusted R Square	.87729		
Standard Error	.14833		

Analysis of Variance:

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	1	3.4822785	3.4822785
Residuals	21	.4620088	.0220004
F =	158.28238	Signif F = .0000	

----- **Variables in the Equation** -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
IA	1.028039	.081713	.939610	12.581	.0000
(Constant)	.815432	.555558		1.468	.1570

Dependent variable..	HS5G	Method.. LINEAR
Multiple R	.88349	
R Square	.78056	
Adjusted R Square	.77011	
Standard Error	750.23344	

Analysis of Variance:

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	1	42043288.5	42043288.5
Residuals	21	11819854.4	562850.2
F =	74.69712	Signif F = .0000	

----- **Variables in the Equation** -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
IA	.961688	.111271	.883492	8.643	.0000
(Constant)	-22.243106	515.134105		-.043	.9660

Dependent variable..	HS5G	Method.. POWER
Multiple R	.90082	
R Square	.81148	
Adjusted R Square	.80250	
Standard Error	.18114	

Analysis of Variance:

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	1	2.9660190	2.9660190
Residuals	21	.6890661	.0328127
F =	90.39249	Signif F = .0000	

Variables in the Equation

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
IA	.948779	.099793	.900820	9.507	.0000
(Constant)	1.449825	1.206320		1.202	.2428

La función de mejor ajuste es la **“Potencial”** para ambos casos, ya que con esta función les corresponde el mayor **R²**

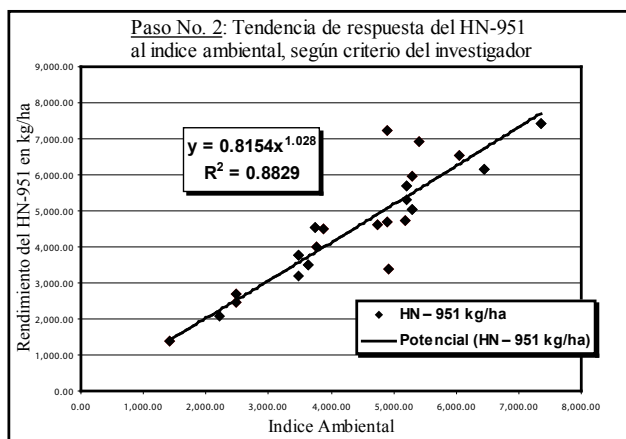


Figura 4.1. Tendencia de respuesta del híbrido HN-951, en 23 ambientes del Sur y Norte de Nicaragua.

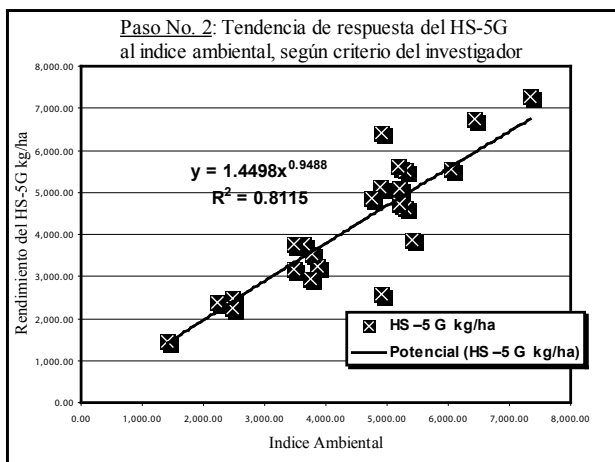


Figura 4.2. Tendencia de respuesta del híbrido HS-5G, en 23 ambientes del Sur y Norte de Nicaragua.

En las figuras 4.1 y 4.2, mediante las líneas de regresión *–de mejor ajuste–*, de los híbridos **HN-951** y **HS-5G**, se muestra la tendencia de respuesta del rendimiento a través de los diferentes ambientes. En la figura 4.1, el híbrido **HN-951** se destacó como el genotipo de mayor coeficiente de determinación entre el rendimiento y el índice ambiental, con un R^2 de 88.29%, lo cual indica una mayor adaptabilidad a las condiciones prevalecientes en los 23 ambientes, superando en este aspecto al **HS-5G** -ver en figura 4.2-, ya que este último registró una menor adaptabilidad ambiental, representada por un menor coeficiente de determinación con un R^2 de 81.15%.

Paso 3. Evaluar la interacción entre los tratamientos y el ambiente mediante la comparación de las respuestas de todos los tratamientos con el IA.

Se evalúa la interacción entre las alternativas tecnológicas y el índice ambiental. Para esto, se hace sobre un mismo plano cartesiano, *una sobre posición de la gráfica de cada uno de los tratamientos*. Tal sobre posición se presenta en la figura 4.3.

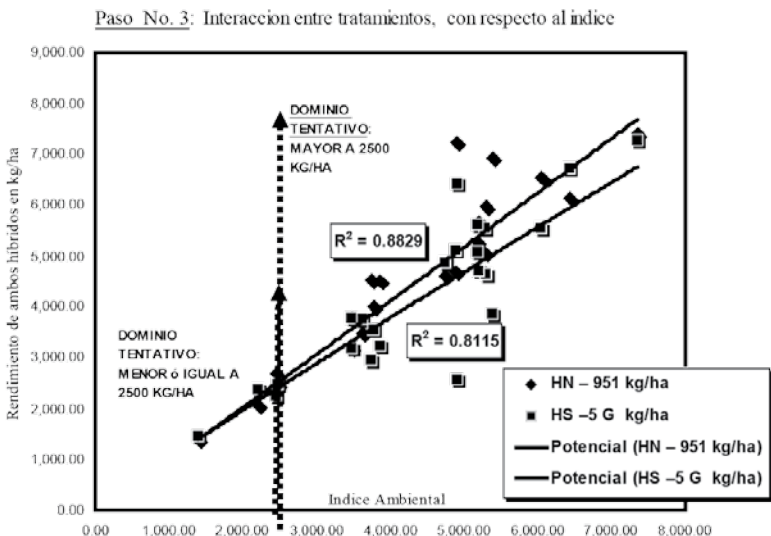


Figura 4.3. Interacción de los tratamientos con respecto al índice ambiental, en 23 ambientes del Sur y Norte de Nicaragua.

En la figura 4.3, se observa que existe interacción en la respuesta de tendencia de ambos tratamientos, en el índice ambiental alrededor de 2500 kg/ha, lo que sugiere dos dominios de recomendación. La figura 4.3, muestra que la respuesta de tendencia del HN-951, es superior a la respuesta del HS-5G, para aquellos ambientes que se encuentran a mayor de 2500 kg/ha. Para confirmar esta hipótesis, se sugiere realizar el análisis de riesgo del uso de ambas tecnologías para saber finalmente cual de ellas deberá recomendarse.

Paso 4. Caracterizar los ambientes.

Para la caracterización de los ambientes, Hildebran y Russell, (1996), destacan que *se pueden usar tanto factores biofísicos como socioeconómicos, los que pueden ser, cuantitativos o cualitativos*. La caracterización de los ambientes, se presenta en el cuadro 4.2.a. y 4.2.b., en base a las características agro climáticas de las localidades en estudio, -Sur y Norte de Nicaragua-. Los índices ambientales obtenidos en los 23 ambientes son presentados en el cuadro 4.2.c., incluyendo las características sobre altitud, temperatura y precipitación pluvial de las localidades en estudio, tanto del Sur como del Norte de Nicaragua. Tales características fueron organizadas de acuerdo al **Índice Ambiental reordenado de manera descendente**, y se explican por si mismas.

Cuadro 4.2.a. Características Agro climáticas de Localidades en estudio, Zona Sur de Nicaragua*.

No.	Localidad	Altura (msnm)	Temp. (°C)	Precip. Pluvial (mm)	Período Canicular	Tipo de Suelo	Topografía
1	Sapoá	50-60	>30	1500-1700	Definido	Franco-Arcilloso	5-15%
2	San Isidro	250	26-28	800-1200	Definido	Franco-Arenoso	5-30%
3	El Palmar	50-70	>30	100-1200	Definido	Franco-Arcilloso	5-30%
4	Cañas Blancas	350-400	25-26	1200-1400	Benigno	Franco-Arcilloso	5-10%
5	Quinta Masatepe	350-400	22-24	1300-1600	Benigno	Franco-Arcilloso	5-10%
6	Las Enramadas	300-350	24-26	1000-1200	Definido	Franco a Franco-Arenoso	5-30%
7	San Francisco	350	24-27	1000-1200	Benigno	Franco-Arcilloso	5-10%
8	Tiruri	50-60	>30	1500-1700	Definido	Franco-Arcilloso	5-15%
9	La Escoba	250-300	>26	1100-1200	Definido	Franco a Franco-Arcilloso	5-10%
10	Campos Azules	350-400	23-25	1200-1400	Benigno	Franco Arcilloso	5-10%
11	Esquipulas	350-400	24-26	1200-1400	Benigno	Franco a Franco-Arcilloso	5-15%
12	El Rodeo	250-300	24-26	1200-1400	Benigno	Franco a Franco-Arcilloso	5-20%
13	San Diego #2	250-300	24-26	1200-1400	Benigno	Franco a Franco-Arcilloso	5-20%
14	Los Campos	450-500	24-26	1200-1400	Benigno	Franco-Arcilloso	5-15%

(* Fuente: Documento de zonificación (Masaya, Granada, Rivas y Ticuantepe) INTA 1998.

Cuadro 4.2.b. Características Agro climáticas de Localidades en estudio, Zona Norte de Nicaragua*.

No.	Localidad	Altura (msnm)	Temp. (°C)	Precip. Pluvial (mm)	Período Canicular	Tipo de Suelo	Topografía
1	San José	500-600	28-30	1000-1100	Variable	Franco-Arenoso	2-20%
2	Ceta	500-600	24-26	1100-1300	Variable	Franco-Arcilloso	2-15%
3	Tastalí	500-600	24-26	1100-1300	Variable	Franco-Arenoso	2-20%
4	San Diego #1	550-650	28-30	1000-1100	Variable	Franco-Arenoso	5-25%
5	Nasmalí	500-600	24-26	1000-1300	Variable	Franco-Arcilloso	2-20%
6	El Corozo	500-600	24-26	1000-1300	Variable	Franco-Arcilloso	2-20%
7	Apalí (Orosi)	750-850	24-28	1200-1500	Definido	Franco-Arenoso	3-10%
8	Chuslí	750-850	24-28	1200-1500	Definido	Franco-Arcilloso	3-10%
9	El Bosque	400-500	25-32	800-900	Variable	Franco-Arcilloso	5-15%

(* Fuente: Documento de Zonificación (Jalapa y Quilalí), INTA. 1998

Para caracterizar lo mejor posible los ambientes en estudio, se presenta con mayores detalles en el acápite 4.4.2., las actividades relacionadas con las diferentes prácticas de manejo agronómico que cada productor-investigador realizó en sus fincas, lo cual constituye una parte esencial del análisis participativo.

Los datos que son presentados en el cuadro 4.2.c., han sido ordenados con relación al I.A., esto es para facilitar el análisis de la relación entre el I.A. y las características de los ambientes. Puede observarse que de los primeros cinco valores más altos del I.A.'s, tres de ellos están asociados con altitudes mayores o igual a 400 m.s.n.m.; con temperaturas que oscilan entre 24 y 28 °C; valores de precipitación mayores o iguales a 1000 mm; y suelos franco arcillosos o franco arenosos.

Cuadro 4.2.c. *Características Ambientales para los híbridos HN-951 y el testigo HS-5G, en 23 ambientes del Sur y Norte de Nicaragua. I.A. reordenado de manera descendente.*

No.	Ambientes	I.A.	Altura (msnm)	Temp. (°C)	Precipitación Pluvial (mm)
1	San Diego # 1 (N)	7,350.85	550-650	28-30	1000-1100
2	San Diego # 2 (S)	6,441.50	250-300	24-26	1200-1400
3	Los Campos (S)	6,055.00	450-500	24-26	1200-1400
4	San José (N)	5,398.64	500-600	28-30	1000-1100
5	Chuslí (N)	5,302.78	750-850	24-28	1200-1500
6	El Rodeo (S)	5,296.50	250-300	24-26	1200-1400
7	El bosque (N)	5,198.25	400-500	25-32	800-900
8	La Escoba (S)	5,197.00	250-300	>26	1100-1200
9	Esquipulas (S)	5,183.00	350-400	24-26	1200-1400
10	San Francisco (S)	4,911.50	350	24-27	1000-1200
11	Apalí (N)	4,905.42	750-850	24-28	1200-1500
12	Campos Azules (S)	4,894.00	350-400	23-25	1200-1400
13	Tirurí (S)	4,749.50	50-60	>30	1500-1700
14	Nasmalí (N)	3,872.73	500-600	24-26	1000-1300
15	El Corozo (N)	3,775.91	500-600	24-26	1000-1300
16	Ceta (N)	3,739.81	500-600	24-26	1100-1300
17	Las Enramadas (S)	3,625.50	300-350	24-26	1000-1200
18	Quinta Masatepe (S)	3,487.00	350-400	22-24	1300-1600
19	Tastalí (N)	3,482.14	500-600	24-26	1100-1300
20	Cañas blancas (S)	2,481.50	350-400	25-26	1200-1400
21	El Palmar (S)	2,472.50	50-70	>30	100-1200
22	San Isidro Verde (S)	2,217.50	250	26-28	800-1200
23	Sapoá (S)	1,412.50	50-60	>30	1500-1700

(N): Localidades de la zona Norte de Nicaragua; (S): Localidades de la zona Sur de Nicaragua.

Paso 5. Interpretar los resultados y definir los dominios de recomendación:

Paso 5 a. Definir posibles dominios de recomendación:

Los dominios de recomendación dependen principalmente de: a) Las características del medio ambiente, y b) Criterio de evaluación escogido (del investigador ó del agricultor), Hildebrand y Russell, (1996). En base al criterio de evaluación del investigador, Kg/ha -ver la figura 4.3-, la interacción de las tecnologías evaluadas sugiere dos posibles dominios de recomendación. En un primer dominio, la interacción de las tecnologías sugiere un dominio tentativo para un I.A. menor de 2500 kg/ha, para el que se recomendaría tanto el HS-5G como el HN-951. Un segundo dominio tentativo se sugiere para un I.A. mayor de 2500 kg/ha, para el cual se recomendaría el HN-951.

En este segundo dominio de recomendación tentativo y usando el criterio del investigador, se recomendaría el HN-951 para aquellos ambientes con altitud mayor o igual a 400 m.s.n.m., ya que para esa altitud se obtienen altos valores del I.A., desde valores mayores a los 3.000 kg/ha hasta valores aproximados a los 7000 kg/ha. Sin embargo, cabe destacar el hecho de recomendar también el HN-951, para aquellos ambientes con altitud menor de 400 m.s.n.m. pero mayor de 250 m.s.n.m., ya que para ese rango de altitud se obtienen altos valores del I.A., desde valores aproximados a los 3.000 kg/ha hasta valores próximos a los 7000 kg/ha. Por otra parte, solo para los ambientes con altitudes menores o iguales a 250 m.s.n.m., se obtuvieron valores del I.A. menor de 2500 kg/ha., tal como ocurrió en las localidades de El Palmar, San Isidro Verde, y Sapoá, con excepción de Cañas blancas, que a pesar de estar ubicada en una altitud de 350-400 m.s.n.m., obtuvo un bajo I.A. de 2,481.50. Otra excepción, pero contraria a Cañas blancas, es el caso de la localidad de Tirurí, que a pesar de estar ubicado en una baja altitud de 50-60, se obtuvo un alto I.A. de 4,749.50.

Es decir, los rendimientos obtenidos no sugieren una tendencia definida para clasificar los ambientes por un criterio biofísico en particular tal como altitud, suelo o precipitación. Por tanto, podría utilizarse el I.A. general obtenido igual a 4410.91 kg/ha, o bien podría clasificarse los ambientes a partir de las intersección de las líneas. En este caso particular, de los dos posibles dominios de recomendación, es en el dominio con **I.A.** mayor de 2500 kg/ha, que se sugiere realizar **el análisis de riesgo** para ambos híbridos, a fin de definir cual de ellos deberá recomendarse en ese dominio de recomendación tentativo.

Paso 5 b. Evaluar el riesgo asociado a las nuevas tecnologías en los posibles dominios de recomendación y comparar con el riesgo de la tecnología de los productores:

El análisis de riesgo es un paso importante del Análisis de Adaptabilidad y es complementario al análisis participativo. *“El análisis de riesgo, aporta evidencias sobre la factibilidad económica de las opciones tecnológicas que se están evaluando”*, en las condiciones reales de los productores/as, dando una idea clara de los beneficios directos que tendrían los usuarios de cada tecnología medidos en unidades monetarias o tiempo.

Hildebrand y Bastidas, (2002b), definen el **Riesgo** como **“la probabilidad (o porcentaje de tiempo) que el criterio de evaluación seleccionado, por ejemplo t ha⁻¹, caerá por debajo de cierto nivel”**. La probabilidad de encontrar valores bajos (una medida de riesgo) en los criterios seleccionados para cualquiera de las tecnologías evaluadas, se puede estimar por medio de una distribución de intervalos de confianza. **Este análisis debe incluir solamente los resultados de los ambientes que se encuentran dentro del dominio de recomendación tentativo**. La fórmula:

$$\bar{x} \pm (t_{\alpha} * S/\sqrt{n}) \dots\dots\dots (1)$$

da un intervalo de confianza del promedio, para el nivel de probabilidad de una tabla de «t» de *dos colas* para (n – 1) grados de libertad y donde “s” es la desviación estandar de la muestra para las observaciones dentro del dominio de recomendación tentativo. En la tabla «t», el nivel de probabilidad de error $\alpha=0.4$ significa que el 40% de los valores se encuentran **fuera del intervalo** (por encima o por debajo), y que el 60% **está dentro del intervalo** definido por la fórmula. Los rendimientos por debajo del intervalo están dados por la fórmula (2), proporcionan información sobre la probabilidad de que el rendimiento (o valores de los otros criterios de evaluación) caiga por debajo del intervalo de confianza. Esta fórmula se aplica para calcular el riesgo asociado con la tecnología en este dominio de recomendación tentativo: $\bar{x} - (t_{\alpha} * S/\sqrt{n})\dots\dots\dots (2)$

En el estudio aquí presentado, se considera la elección entre el **HN-951** y el **HS-5G** para el dominio tentativo a partir del **I.A.** mayor 2500 kg/ha. En los cuadros 4.3a y 4.3b, se presenta el resumen de los cálculos. En la figura 4.4, se muestra gráficamente los niveles de riesgo para los dos híbridos.

Cuadro 4.3 a. Cálculo del riesgo para el criterio kg/ha, comparando HN-951 y HS-5G,
para diecinueve (19) ambientes donde el índice ambiental es mayor a 2500 kg/ha.

Ambientes	I.A.	HN – 951 kg/ha	HS –5 G kg/ha
San Diego # 1 (23)	7,350.85	7,420.03	7,281.67
San Diego # 2 (21)	6,441.50	6,145.00	6,738.00
Los Campos (22)	6,055.00	6,553.00	5,557.00
San José (20)	5,398.64	6,928.55	3,868.73
Chuslí (19)	5,302.78	5,964.63	4,640.93
El Rodeo (18)	5,296.50	5,056.00	5,537.00
El bosque (17)	5,198.25	5,680.70	4,715.80
La Escoba (14)	5,197.00	5,289.00	5,105.00
Esquipulas (16)	5,183.00	4,737.00	5,629.00
San Francisco (11)	4,911.50	3,402.00	6,421.00
Apalí (13)	4,905.42	7,229.04	2,581.80
Campos Azules (15)	4,894.00	4,677.00	5,111.00
Tirurí (12)	4,749.50	4,623.00	4,876.00
Nasmalí (10)	3,872.73	4,518.18	3,227.27
El Corozo (9)	3,775.91	4,001.82	3,550.00
Ceta (8)	3,739.81	4,537.08	2,942.53
Las Enramadas (7)	3,625.50	3,487.00	3,764.00
Quinta Masatepe (5)	3,487.00	3,200.00	3,774.00
Tastalí (6)	3,482.14	3,780.41	3,183.86

	HN – 951 kg/ha	HS –5 G kg/ha
Promedio:	5,117.34	4,658.14
Desviación Estándar:	1308.409393	1337.553615
No. Observaciones:	19	19
Raíz de 19:	4.358898944	4.358898944

Cuadro 4.3 b. Cálculo del riesgo para el criterio kg/ha, comparando HN-951 y HS-5G, para diecinueve (19) ambientes donde el índice ambiental es mayor a 2500 kg/ha.

Alfa	Probabilidad de obtener rendimiento menor de . . .	"t", 18 gl	Riesgo de HN-951	Riesgo de HS-5G
0.25	25	0.68836357	4910.71306	4446.907931
0.2	20	0.86204864	4858.578066	4393.611654
0.15	15	1.06716925	4797.007072	4330.669195
0.1	10	1.33039066	4717.995981	4249.898167
0.05	5	1.73406306	4596.825756	4126.028931
0.025	2.5	2.10092367	4486.705318	4013.455611
0.01	1	2.55237865	4351.192212	3874.924012
0.005	0.5	2.87844159	4253.317995	3774.869691

Estimacion del riesgo para los los hibridos HN-951 Y HS-5G, en ambientes con I.A. mayor de 2500 kg/ha

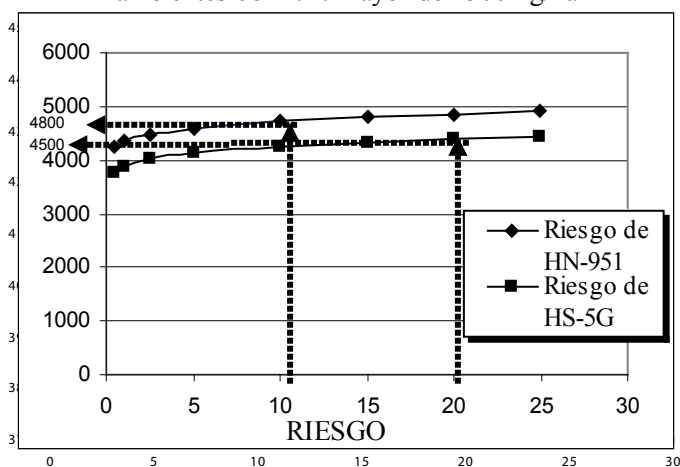


Figura 4.4. Niveles de riesgo de los híbridos HN-951 y HS-5G, para la variable kg/ha.

En la figura 4.4, se evidencia que el **HN-951** es la tecnología con menor riesgo, porque tiene una probabilidad menor (en este caso 10 %) de obtener un rendimiento menor de 4800 kg/ha, comparado con el **HS-5G** que tiene un mayor riesgo, con una probabilidad del 20 %, de obtener un rendimiento aún más bajo, es decir 4500 kg/ha.

Paso 5 c. Definir dominios de recomendación definitivos.

En base a los resultados del análisis de riesgo para las parcelas establecidas en ambientes con I.A. mayor a 2500 kg/ha, se propone confirmar el segundo dominio de recomendación tentativo, donde el **HN-951** es la tecnología con menor riesgo. De esta forma, los posibles dominios de recomendación, indicados en el paso 5a, se confirman y pasan a ser dos dominios de recomendación definitivos para el criterio kg/ha, según se presenta en el cuadro 4.4.

Cuadro 4.4. Dominios de recomendación definitivos, según el criterio del investigador (kg/ha).

Ambientes	Recomendación según el criterio de evaluación kg/ha
San Diego # 1 (23)	HN-951
San Diego # 2 (21)	HN-951
Los Campos (22)	HN-951
San José (20)	HN-951
Chuslí (19)	HN-951
El Rodeo (18)	HN-951
El bosque (17)	HN-951
La Escoba (14)	HN-951
Esquipulas (16)	HN-951
San Francisco (11)	HN-951
Apalí (13)	HN-951
Campos Azules (15)	HN-951
Tirurí (12)	HN-951
Nasmalí (10)	HN-951
El Corozo (9)	HN-951
Ceta (8)	HN-951
Las Enramadas (7)	HN-951
Quinta Masatepe (5)	HN-951
Tastalí (6)	HN-951
Cañas blancas (4)	HS-5G
El Palmar (3)	HS-5G
San Isidro Verde (2)	HS-5G
Sapoá (1)	HS-5G

Paso 6. Repetir los pasos 2-5 usando criterios de evaluación alternativos y comparar los resultados.

En este paso, se comparan los resultados de los tratamientos utilizando criterios de evaluación alternativos. En este ejemplo, se utiliza kg/C\$ en efectivo como criterio de evaluación alternativo de los productores/as. Se registraron los costos que varían para ambos híbridos. Se obtuvo un costo efectivo para el **HN-951** de 13.2 C\$/kg, y el costo efectivo del **HS-5G** fue de 23 C\$/kg. En base a estos costos efectivos se calcularon los valores que se presentan a continuación en el cuadro 4.5.

Cuadro 4.5. Respuesta del híbrido HN-951 y el testigo HS-5G, en kg/C\$. Datos de 23 localidades del Sur y Norte de Nicaragua.

Ambientes	I.A.	HN - 951 (kg/C\$)	HS - 5 G (kg/C\$)
San Diego # 1 (23)	7,350.85	562.12	316.59
San Diego # 2 (21)	6,441.50	465.53	292.96
Los Campos (22)	6,055.00	496.44	241.61
San José (20)	5,398.64	524.89	168.21
Chuslí (19)	5,302.78	451.87	201.78
El Rodeo (18)	5,296.50	383.03	240.74
El bosque (17)	5,198.25	430.36	205.03
La Escoba (14)	5,197.00	400.68	221.96
Esquipulas (16)	5,183.00	358.86	244.74
San Francisco (11)	4,911.50	257.73	279.17
Apalí (13)	4,905.42	547.65	112.25
Campos Azules (15)	4,894.00	354.32	222.22
Tirurí (12)	4,749.50	350.23	212.00
Nasmalí (10)	3,872.73	342.29	140.32
El Corozo (9)	3,775.91	303.17	154.35
Ceta (8)	3,739.81	343.72	127.94
Las Enramadas (7)	3,625.50	264.17	163.65
Quinta Masatepe (5)	3,487.00	242.42	164.09
Tastalí (6)	3,482.14	286.39	138.43
Cañas blancas (4)	2,481.50	187.88	107.96
El Palmar (3)	2,472.50	204.47	97.65
San Isidro Verde (2)	2,217.50	156.52	103.00
Sapoá (1)	1,412.50	104.17	63.04

El criterio de evaluación usado hasta este momento ha sido kg/ha. Este criterio es más usado por los técnicos para evaluar los resultados de ensayos y apropiado en la mayoría de los casos como la base para calcular el IA. Sin embargo, los productores/as usan otros criterios para tomar decisiones relacionadas con la producción, esto dependerá de la escasez de recursos económico, la semilla, la mano de obra, o el dinero en efectivo que en muchos casos son escasos. En ese caso, los criterios más apropiados son kg/kg semilla, kg/jornal, o kg/\$ del costo en efectivo, respectivamente. Con el Análisis de Adaptabilidad, fácilmente se pueden analizar datos usando criterios alternativos. Es importante recordar que el I.A. permanece constante, y no cambia con cada criterio.

La figura 4.5, se basa en el análisis usando el criterio de kg/C\$. Los valores del IA usados para formar el eje horizontal no cambian, son los mismos del IA anteriormente usados, no importa cual criterio de evaluación se usa. Por el contrario, los criterios usados en el eje vertical si son los que cambian según el criterio alternativo implementado. Tal como se aprecia en la figura 4.5, cuando se cambia el criterio de evaluación también se puede llegar a conclusiones muy diferentes. Esto es importante ya que está relacionado con las recomendaciones que se harán posteriormente.

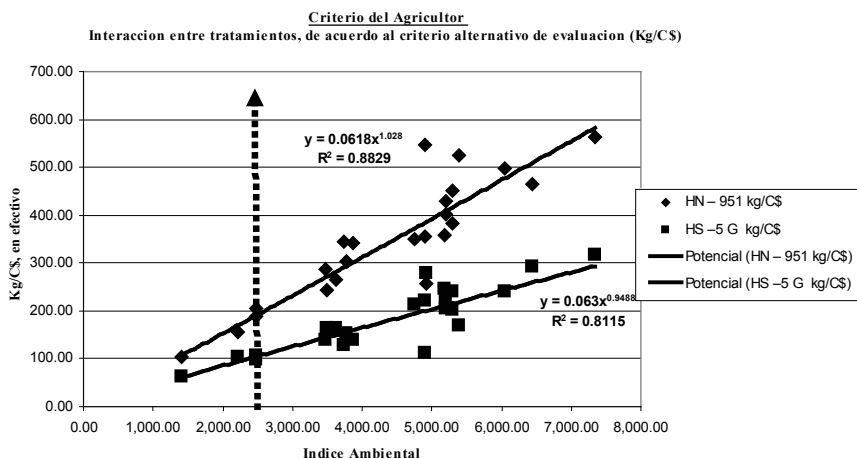


Figura 4.5. Respuestas al ambiente (IA) estimadas para los híbridos de maíz (kg/C\$)

Paso 6a. Definir dominios de recomendación tentativos.

En base al análisis de los datos del cuadro 4.5 y la figura 4.5, así como la caracterización de los ambientes, se puede afirmar que para el criterio de los agricultores, **kg/C\$, el híbrido HN-951 es superior que el híbrido HS-5G en todos los ambientes y no sería necesario el análisis de riesgo. No obstante, solo como una ilustración metodológica**, la recomendación final estará en función del resultado del análisis de riesgo, realizado para ambientes con I.A. mayor o igual a 2500 kg/ha.

Paso 6b. Determinar el riesgo.

Se realizó el análisis de riesgo asociado con el uso de los híbridos **HN-951 o HS-5G**, en base al criterio de los productores/as, kg/C\$, utilizando la fórmula (2). En el cuadro 4.6a y 4.6b, se muestran los cálculos realizados, y en la figura 4.6 se muestra gráficamente los niveles de riesgo.

Cuadro 4.6 a. Cálculo del riesgo para el criterio kg/C\$, comparando HN-951 y HS-5G, para diecinueve ambientes donde el índice ambiental es mayor a 2500 kg/ha.

Ambientes	I.A.	HN – 951 kg/C\$	HS –5 G kg/C\$
San Diego # 1 (23)	7350.85	562.1234848	316.5943478
San Diego # 2 (21)	6441.5	465.530303	292.9565217
Los Campos (22)	6055	496.4393939	241.6086957
San José (20)	5398.64	524.8901515	168.2056522
Chuslí (19)	5302.78	451.8659091	201.7795652
El Rodeo (18)	5296.5	383.030303	240.7391304
El bosque (17)	5198.25	430.3560606	205.0347826
La Escoba (14)	5197	400.6818182	221.9565217
Esquipulas (16)	5183	358.8636364	244.7391304
San Francisco (11)	4911.5	257.7272727	279.173913
Apalí (13)	4905.42	547.6545455	112.2521739
Campos Azules (15)	4894	354.3181818	222.2173913
Tirurí (12)	4749.5	350.2272727	212
Nasmalí (10)	3872.725	342.2863636	140.316087
El Corozo (9)	3775.91	303.1681818	154.3478261

Ceta (8)	3739.805	343.7181818	127.936087
Las Enramadas (7)	3625.5	264.1666667	163.6521739
Quinta Masatepe (5)	3487	242.4242424	164.0869565
Tastalí (6)	3482.135	286.394697	138.4286957

Promedio:	387.68	202.53
Desviación Estándar:	99.12192373	58.15450499
No. Observaciones:	19	19
Raíz de 19:	4.358898944	4.358898944

Cuadro 4.6 b. *Cálculo del riesgo para el criterio kg/C\$, comparando HN-951 y HS-5G, para diecinueve ambientes donde el índice ambiental es mayor a 2500 kg/ha.*

Alfa	Probabilidad de obtener un rendimiento menor de....	"t", 18 gl	Riesgo de HN-951	Riesgo de HS-5G
0.25	25	0.68836357	372.0237167	193.3438231
0.2	20	0.86204864	368.0740959	191.0265936
0.15	15	1.06716925	363.4096267	188.289965
0.1	10	1.33039066	357.4239379	184.7781812
0.05	5	1.73406306	348.2443755	179.3925622
0.025	2.5	2.10092367	339.9019181	174.49807
0.01	1	2.55237865	329.6357736	168.474957
0.005	0.5	2.87844159	322.2210602	164.1247692

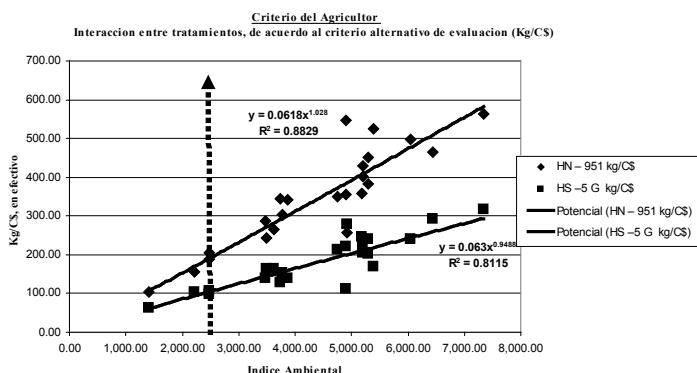


Figura 4.6. Niveles de riesgo de los híbridos HN-951 y HS-5G, para la variable kg/C\$.

El **HN-951** supera al híbrido **HS-5G**, ya que el **HN-951** es la tecnología con menor riesgo. Por ejemplo, tiene una probabilidad menor (en este caso el 10%) de obtener ganancias menor de 350 kg/C\$, comparado con el riesgo del HS-5G que para la misma probabilidad del 10% podría obtener ganancias aún menor, por el orden de 180 kg/C\$.

Paso 6c. Definir los dominios de recomendación definitivos.

En base al criterio de evaluación de kg/C\$, que sería lo más importante para los productores/as, el **HN-951** es la mejor opción para las parcelas en los ambientes donde el índice ambiental es mayor a 2500 kg/ha. Si los productores necesitan producir maíz híbrido en ambientes con **I.A.** menor a 2500 kg/ha, también el **HN-951** es su mejor opción por la mejor respuesta económica representada en la figura 4.5. A continuación, en el cuadro 4.7, se presentan los dominios de recomendación definitivos para el criterio de evaluación de kg/C\$.

Cuadro 4.7. Dominios de recomendación definitivos, en base al criterio kg/C\$.

Ambientes	Recomendación para el criterio de evaluación Kg/C\$ en efectivo
San Diego # 1 (23)	HN-951
San Diego # 2 (21)	HN-951
Los Campos (22)	HN-951
San José (20)	HN-951
Chuslí (19)	HN-951
El Rodeo (18)	HN-951
El bosque (17)	HN-951

Ambientes	Recomendación para el criterio de evaluación Kg/C\$ en efectivo
La Escoba (14)	HN-951
Esquipulas (16)	HN-951
San Francisco (11)	HN-951
Apalí (13)	HN-951
Campos Azules (15)	HN-951
Tirurí (12)	HN-951
Nasmalí (10)	HN-951
El Corozo (9)	HN-951
Ceta (8)	HN-951
Las Enramadas (7)	HN-951
Quinta Masatepe (5)	HN-951
Tastalí (6)	HN-951
Cañas blancas (4)	HN-951
El Palmar (3)	HN-951
San Isidro Verde (2)	HN-951
Sapoá (1)	HN-951

Paso 7. Crear recomendaciones de extensión para cada dominio de recomendación y formular mensajes apropiados para cada dominio de difusión.

En esencia, al aplicar el Análisis de Adaptabilidad, se facilita la creación de recomendaciones múltiples adaptadas a los diferentes ambientes y a los diferentes criterios de evaluación que los productores puedan utilizar al evaluar nuevas tecnologías. Productores pertenecientes a los diferentes ambientes incluidos en un mismo dominio de investigación, aunque no participaron en el ensayo, pueden beneficiarse de estas recomendaciones a nivel de su propia finca.

Las recomendaciones específicas para cada dominio de recomendación facilita la creación de mensajes para los extensionistas. Los mensajes de extensión son comunicaciones orales (utilizadas por ejemplo en programas de radio o en el contacto entre personas) o escritas (en forma de boletines de extensión), que pueden generarse a partir de recomendaciones para diferentes productores. En el cuadro 4.8, se resume las recomendaciones basadas en el análisis de adaptabilidad de los datos provenientes de la evaluación de los híbridos **HN-951** y **HS-5G**.

Cuadro 4.8. *Resumen de los dominios de recomendación y la tecnología recomendada de acuerdo a dos criterios de evaluación: kg/ha y kg/C\$*

Ambientes	Recomendación según el criterio de evaluación kg/ha	Recomendación según el criterio de evaluación kg/C\$ en efectivo
San Diego # 1 (23)	HN-951	HN-951
San Diego # 2 (21)	HN-951	HN-951
Los Campos (22)	HN-951	HN-951
San José (20)	HN-951	HN-951
Chuslí (19)	HN-951	HN-951
El Rodeo (18)	HN-951	HN-951
El bosque (17)	HN-951	HN-951
La Escoba (14)	HN-951	HN-951
Esquipulas (16)	HN-951	HN-951
San Francisco (11)	HN-951	HN-951
Apalí (13)	HN-951	HN-951
Campos Azules (15)	HN-951	HN-951
Tirurí (12)	HN-951	HN-951
Nasmalí (10)	HN-951	HN-951
El Corozo (9)	HN-951	HN-951
Ceta (8)	HN-951	HN-951
Las Enramadas (7)	HN-951	HN-951
Quinta Masatepe (5)	HN-951	HN-951
Tastalí (6)	HN-951	HN-951
Cañas blancas (4)	HS-5G	HN-951
El Palmar (3)	HS-5G	HN-951
San Isidro Verde (2)	HS-5G	HN-951
Sapoá (1)	HS-5G	HN-951

4.4.2 Análisis Participativo del proceso de Investigación en Finca.

Es el que trata de valorar una nueva práctica en validación realizada por los productores en comparación con una practica tradicional. La experiencia ha mostrado que no basta solamente con los criterios técnicos en la evaluación de los ensayos y la toma de decisiones acerca de la aceptación de una nueva tecnología; si no que es necesario la apreciación y los criterios de los productores/as involucrados en el proceso de validación. Esto conlleva a que los productores/as puedan conocer más a fondo una nueva práctica que les permitirá expresar sus preferencias entre las alternativas tecnológicas, lo que será de mucha importancia para priorizar y promover la nueva tecnología creando un espacio de igualdad entre los productores y técnicos, PASOLAC, (1999). En la actualidad no se ha dado la suficiente importancia a la participación de los productores en los trabajos de validación realizados PASOLAC, (1995 c).

Para profundizar el Análisis de Adaptabilidad del híbrido Nicaragüense de Maíz **HN-951**, se realizó el Análisis Participativo correspondiente, el cual se detalla a continuación:

Se presentaron los resultados del análisis estadístico y agronómico a los productores/as que condujeron los ensayos en finca. Esto se realizó mediante dos eventos de Evaluación Participativa, a los que asistieron con mucho entusiasmo 25 productores/as en total, (figura 4.7 y 4.8). El primer evento participativo, fue realizado el 27 de Marzo de 1999 en la zona Sur de Nicaragua (Rivas, Carazo, Ticuantepe, Masaya, Granada, etc.), con la asistencia de 12 productores-investigadores. El segundo evento participativo, fue realizado el 13 de Mayo de 1999, en la zona norte de Nicaragua (Jalapa, Ocotal, San Fernando, Santa Clara, San Diego, etc.), con la asistencia de 12 productores-investigadores, vease la lista de productores/as participantes en los eventos.

En ambas reuniones, se presentó por primera vez a los productores/as participantes, el gráfico de los híbridos validados (**HN-951** y **HS-5 G**), tanto de la zona Norte como Sur. Cada gráfico, denominado “*Análisis de Adaptabilidad Participativa*”, fue discutido por los productores considerando las razones por las cuales ellos mismos en sus fincas obtuvieron mayores rendimientos (ambientes favorables) y menores rendimientos (ambientes poco favorables), así como las causas a que se debían esas diferencias, (figura 4.9 y 4.10).



Figura 4.7. Productores en el taller de evaluación participativa del HN-951, realizado en la finca “El Rodeo”. Diriomo, Granada. 1999.



Figura 4.8. Productores en el taller de evaluación participativa del HN-951, realizado en la finca “San Diego # 1”. Jalapa, Nueva Segovia. 1999.

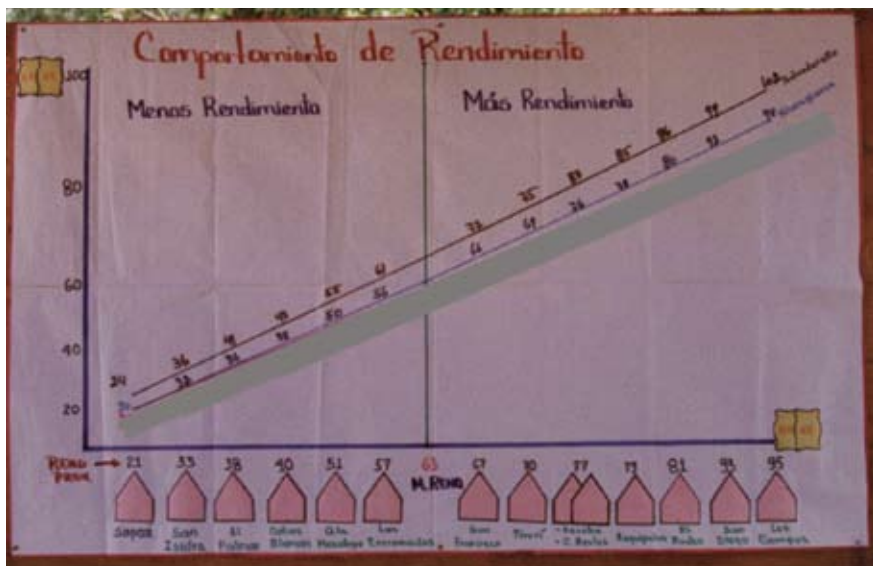


Figura 4.9. Gráfico del Análisis de Adaptabilidad, zona sur de Nicaragua. 1999.

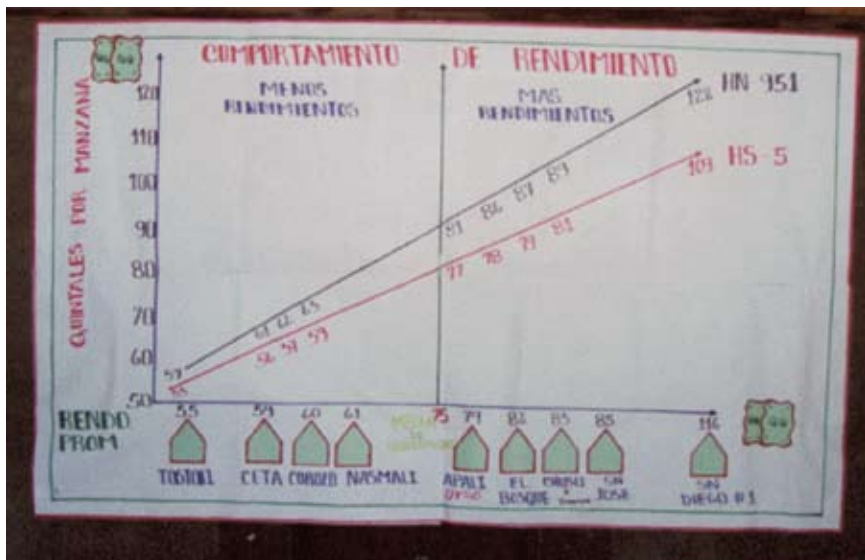


Figura 4.10. Gráfico del Análisis de Adaptabilidad, zona norte de Nicaragua. 1999.

En el transcurso de la presentación del gráfico de *Análisis de Adaptabilidad Participativa*, los productores/as participantes en cada uno de los talleres, identificaron los principales factores que contribuyeron en ubicar sus fincas en ambientes favorables y poco favorables, (figura 4.11).

Los productores de la zona Norte, opinaron que el principal problema de la baja de sus rendimientos fue ocasionado por la pudrición de mazorca, debido a las altas precipitaciones que se registraron en la etapa de madurez fisiológica del maíz, a causa del Huracán Mich, (figura 4.12). En este taller se resalta que el **HN-951** presentó deficiente cobertura de mazorca producto de la mayor longitud de la misma. Las siembras tardías, el ataque de plagas de suelo y las cosechas inoportunas fueron otros factores que ocasionaron la baja de los rendimientos.

En cambio en la zona Sur, los productores destacaron como el factor de mayor importancia en la obtención de bajos rendimientos a la baja densidad poblacional inicial, debido a que las bajas precipitaciones registradas en el establecimiento, germinación y emergencia del cultivo, lo que no permitió una población uniforme del maíz, (figura 4.12).

Otros factores de importancia que los productores mencionaron durante el taller, fueron las diferencias de suelos de las localidades en estudio, lo mismo que las diferencias del manejo agronómico que los productores suministraron al cultivo, (ver los cuadros 4.9, y 4.10). En resumen, los ambientes del Norte son de una mayor altitud y menor temperatura, que los ambientes del Sur de Nicaragua. En ambas zonas los ambientes tienen una canícula irregular, una precipitación pluvial, tipos de suelos y pendientes muy variables.

Los comentarios de los productores, que destacan estas diferencias se presentan en los cuadros 4.11 y 4.12. Estas diferencias se explicó que son típicas del establecimiento y manejo de ensayos agronómicos establecidos en las condiciones reales de las fincas, tal variabilidad es parte integral del índice ambiental. Para las dos zonas (Norte y Sur), los productores coincidieron en que la obtención de los más altos rendimientos se debió principalmente a las bondades del **HN-951**, considerado por los productores, como un maíz de alto rendimiento, de mazorca y grano grande, con buen porte de planta y de buena adaptabilidad, característica que lo hacen superior al HS-5G, a excepción de la cobertura de mazorca, carácter para el cual presentó mejor cobertura el **HS-5G**, (ver comentarios de los productores en los cuadros 4.11 y 4.12).



Figura 4.11. Productor, Sr. Ronaldo Quezada de la zona norte, identificando los principales factores que incidieron para que el rendimiento en su finca “San Diego # 1”, se ubicara en un ambiente favorecido.

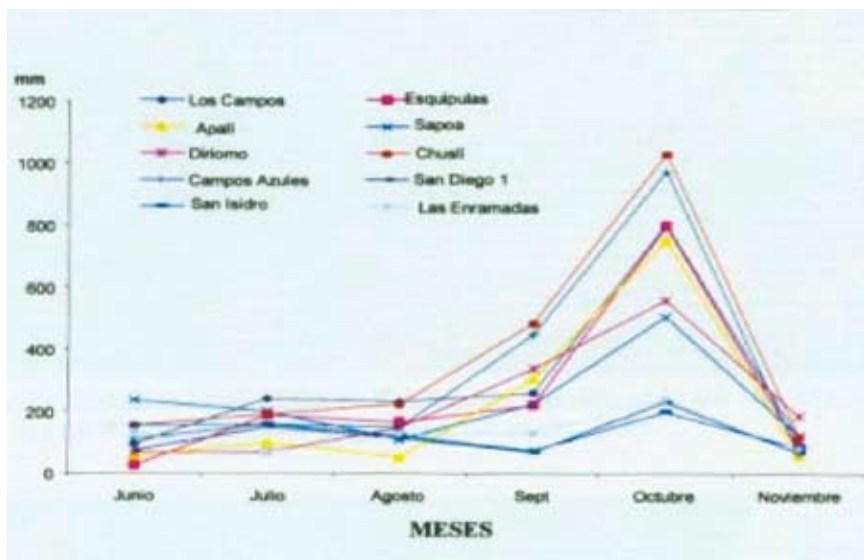


Figura 4.12. Distribución de la precipitación pluvial en las diferentes localidades.

Cuadro 4.9. Actividades del manejo agronómico en la zona Norte (Las Segovias), Nicaragua.

Localidad	Preparación del suelo			Control de plagas del suelo		Fertilización (Completo)			Raleo		Control de malezas			Aplicación de Urea			Aplicación de Insecticida			
	0	1	2+	Si	No	0	1	2	Si	No	0	1	2+	0	1	2+	0	1	2+	
San José			*		*			*	*				*			*			*	
Ceta			*		*			*		*			*			*			*	
Tastalí			*		*			*		*			*			*			*	
San Diego			*		*			*	*				*			*			*	
El Corozo			*		*			*		*			*			*			*	
Nasmalí			*		*			*		*			*			*			*	
Apalí			*		*			*	*				*			*			*	
El Terrero		*			*			*	*				*			*	*		*	
El Bosque			*		*			*	*				*			*			*	

Cuadro 4.10. Actividades de manejo agronómico en la zona Sur de Nicaragua.

Localidad	Preparación del suelo			Control de plagas del suelo		Fertilización (Completo)			Raleo		Control de malezas			Aplicación de Urea			Aplicación de Insecticida			
	0	1	2+	Si	No	0	1	2	Si	No	0	1	2+	0	1	2+	0	1	2+	
Sapoá				*				*	*				*	*		*			*	
Sn. Isidro			*		*			*		*			*			*			*	
El Palmar			*		*			*		*			*			*			*	
Cañas Blancas	*				*			*		*			*			*			*	
Q Masatepe	*				*			*		*			*	*		*			*	
Enramadas			*		*			*		*			*			*			*	
San Franco			*		*			*		*			*			*			*	
Tirurí	*			*				*		*			*			*			*	
La Escoba			*		*			*		*			*			*			*	
Campos Azules			*	*				*		*			*			*			*	
Esquipulas			*		*			*		*			*			*			*	
El Rodeo	*				*			*		*			*			*			*	
San. Diego#2		*		*				*		*			*			*			*	
Los Campos	*				*			*		*			*			*			*	

Cuadro 4.11. Comentarios de los productores de la zona Norte sobre el gráfico del Análisis Adaptabilidad participativa.

Nombre del Productor	Localidad	Rend. QQ/ mz	Comentarios sobre el Gráfico
Bernardo Garrido	Tastalí	55	Realizó siembra tardía (7/07/98). Hubo daños severos de gallina ciega, ocasionó baja población. Pudrición de mazorca por exceso de lluvia.
Edgar Herrera Araúz	Nasmalí	61	Ataque de plaga de suelo (G. Alambre, G. Ciega). HN-951 es un maíz rendidor, pero presenta Regular cobertura de mazorca.
Benito González B	Apalí / Orozí	79	Se estableció el AVT en suelos aptos para maíz. Pudrición de mazorca por exceso de agua. Maíz HN-951 de alto rendimiento, Mazorca bien grande, mejor desarrollo de plantas pero con poca cobertura de mazorca. Cosechar en el mes de octubre, para evitar la de pudrición de mazorcas.
Presentación Ponce	El Bosque	82	Mazorca grande, de buen rendimiento. Se estableció en suelos aptos. El HN-951 presenta poca cobertura de mazorca. Se pudre con altas precipitaciones.
Francisco Herrera	El Terrero	85	El HN-951 es de buena altura de planta, buena mazorca, tuza rala. El HS-5G es de buena cobertura de mazorca, pero más cara la semilla. Cosechas tardías causaron pudrición de mazorcas en los dos materiales. El HN-951 es una buena variedad, de alto rendimiento.
Jesús González	San José	85	El HN-951 es un maíz de alto rendimiento, aunque es de tuza rala. Realizar la dobla anticipada para evitar pudrición de mazorca. Realizó control natural de cogollero. Obtuvo ese rendimiento porque recibió un buen manejo el maíz.
Ronaldo Quezada	San Diego # 1	116	El HN-951, obtuvo los más altos rendimientos. Es un maíz muy productivo, y se adapta muy bien en la zona. De buen porte de planta y mazorca grande. Se debe sembrar con alta población para obtener menor tamaño de mazorca con mayor cobertura.

Cuadro 4.12. Comentarios de los productores de la zona Sur, sobre el gráfico del Análisis de Adaptabilidad participativa.

Nombre del Productor	Localidad	Rend. QQ/mz	Comentarios sobre el gráfico
Juan Marchena	Sapoá	21 qq/mz	Los dos materiales son buenos
Juan Huete	El palmar	38 qq/mz	La tierra es buena pero faltó agua. Resiste más la sequía el HS-5G
Leopoldo Gutiérrez	Caña Blancas	40 qq/mz	Estamos cerca de otras fincas (como Campos Azules) donde se cosechó bastante, llovió igual, es el tipo de tierra que explica la diferencia. Tenemos que mantener el suelo mediante prácticas de Conservación de suelo y agua.
José Áreas López	Quinta Masatepe	51 qq/mz	Se tuvo que sembrar en seco, a otros productores les ha llovido más, Se tuvo que mantener el maíz con urea.
Pedro López	Las Enramadas	57 qq/mz	Hubo problema de germinación de los dos híbridos por poca humedad en el suelo.
Diógenes Gutiérrez	San Francisco	67 qq/mz	La Mazorca del HS-5G es gruesa y grande. La Mazorca de HS-5G, es buena pero fue rala la población. Porque no pusieron las pérdidas de maíz (mazorcas podridas).?
Juan Gutiérrez	Tiruri	70 qq/mz	Me quedo con el HN-951. Traigo la opinión de la zona, el grano del HN-951 es mas fino. Al caerse la planta, la humedad no dañó la mazorca.
José Andrés López	La Escoba	77 qq/mz	El rendimiento fue afectado por la sequía. El rendimiento del HN-951 fue bajo, tuvo menos población pero es un buen maíz. Me quedo con el HN951.
Francisco Gutiérrez	Campos Azules	77 qq/mz	El HN-951 tuvo una baja población. El HS-5G obtuvo una buena población. La sequía afectó más al HN -951 que al HS-5G.
Julián Sánchez	Esquipulas	79 qq/mz	Hay que tener en cuenta la buena y la mala calidad de grano. Se hace necesario impulsar Obras de Conservación de Suelo y Agua para aumentar los rendimientos en cada una de las fincas.
Ángel Martínez	El Rodeo	81 qq/mz	La germinación del HN-951 fue un poco rala. Es necesario implementar Prácticas de Obras de Conservación de Suelo y Agua y prácticas MIP.
Manuel Sánchez	Los Campos	95 qq/mz	Hice una buena aplicación de pesticidas. Al HS-5G, le atacó menos la plaga. Los dos maíces son buenos

4.4.2.1 Opinión de los Productores sobre los Híbridos en Validación.

A fin de conocer la opinión de los productores sobre el comportamiento de los híbridos en validación y determinar la preferencia de los mismos, se implementó como instrumento metodológico (enseñanza-aprendizaje), una matriz de preguntas específicas que fueron discutidas por todos los participantes, mediante *dinámicas de grupos* referidas en las figuras 4.13 y 4.14, de las que se recogieron los aportes/ resultados presentados en el cuadro 4.13.

Cuadro 4.13. Preguntas y respuestas discutidas durante el taller participativo con productores/as de la zona Norte y Sur de Nicaragua.

Preguntas	Respuestas	HN-951		HS-5 G	
		Norte	Sur	Norte	Sur
Como nació el Maíz	Normal	72%	9%	86%	75%
	Ralo	14%	83%	14%	8%
	Grueso	14%	8%	0%	17%
Realizó raleo	Sí	43%	0%	0%	40%
	No	57%	100%	100%	60%
Hubo pudrición de mazorca	Sí	86%	25%	86%	17%
	No	14%	75%	14%	83%
Tamaño de mazorca	Grande	86%	92%	86%	50%
	Mediana	14%	8%	14%	50%
	Pequeña	0%	0%	0%	0%
Cobertura de mazorca	Buena	0%	33%	100%	92%
	Regular	100%	67%	0%	8%
	Mala	0%	0%	0%	0%
A que Maíz daño más el gorgojo.	Mayor daño	50%	42%	36%	25%
	Menor daño	50%	58%	54%	75%
Hubo Achaparramiento del Maíz	Sí	0%	0%	0%	0%
	No	100%	100%	100%	100%

En la pregunta **¿Cómo nació el Maíz?**, para la zona norte el 72% de los productores considera que el **HN-951** germinó normal, un 14% que germinó grueso y un 14% señaló que nació ralo. Por tal razón, el 43% de los productores realizó raleo al **HN-951**. Para **HS-5 G**, el 86% de los productores considera que nació normal y un 14% opinó que nació ralo, por lo que el 100% de los productores no realizó raleo.

Por el contrario, en la zona sur el 83% de los productores, manifestó que el **HN-951** nació un poco ralo, por tanto no se realizó raleo de plantas. En cambio, con relación al **HS-5G** el 92% de los productores manifestaron tener poblaciones normales a altas, lo que obligó al 40% de los productores a realizar raleo.

Otro resultado que se destaca es la pregunta sobre **putrición de mazorca**, en la zona Norte los productores en un 86% admitieron que ambos híbridos presentaron daño de pudrición de mazorca, pero en la zona Sur un 25% de los productores dicen haber tenido daños a causa de este problema.

En lo referente al **tamaño de mazorca**, más del 80% de los productores de la zona norte considera que ambos híbridos son de mazorca grande. La misma consideración hicieron los productores del Sur para el **HN-951**; no así, con el **HS-5 G**, donde la opinión de los productores estuvo dividida ya que un 50% considera a este híbrido de mazorca mediana y otro 50% de mazorca grande.

En cuanto a **cobertura de mazorca**, para la zona norte el 100% de los productores consideró que el **HN-951** es de regular cobertura de mazorca y el **HS-5 G** es de buena cobertura de mazorca. Similar resultado se obtuvo en la zona sur, donde más del 60% de los productores consideró al **HN-951** de regular cobertura de mazorca y un 92% consideró con buena cobertura al **HS-5 G**.

En lo que respecta al **daño de los híbridos causado por gorgojos en el almacén**, entre 42 a 50% de los productores tanto del norte como del sur opinaron, que el **HN-951** presenta mayor susceptibilidad al daño por gorgojos. Un 50% a 58 % de los productores, consideró que el **HN-951** presenta menor susceptibilidad a dicho daño. En cambio el **HS-5 G** para las dos zonas, los productores en más del 50% consideraron que presenta mayor tolerancia al daño de esta plaga. Finalmente, a la pregunta sobre **la presencia de achaparramiento** en los dos híbridos, resultó ser negativa la presencia de esta enfermedad en ambas zonas.



Figura 4.13. Registro de opiniones de productores/as en la zona norte.
Finca "San Diego #1". Jalapa.



Figura 4.14. Registro de las diversas opiniones de productores/as en la zona sur.
Finca "El Rodeo". Diriomo, Granada.

4.4.2.2 Resultados de la presentación del Informe Técnico.

El manejo agronómico brindado por los productores en cada una de las zonas, se consideró muy eficiente ya que en la mayoría de los casos se realizó fertilización adecuada, al igual que el control de malezas de forma oportuna y un buen control de plagas del follaje, a excepción de control de plagas de suelo, que en la mayoría de los casos no se realizó control. En las figuras 4.15 y 4.16, se refiere la presentación del informe técnico.

Las condiciones agroclimáticas presentadas en cada una de las localidades de estudios, se consideraron aptas al cultivo de Maíz, tales como precipitaciones que se registraron en rangos de 800 a 1,500 m.m. de agua anual, condiciones óptimas de temperatura en rangos de 24 a 28 oC, suelos franco arcillosos a arenosos, aptos al cultivo, (véase los cuadros 4.2.a y 4.2.b).

4.4.2.3 Comentarios finales a partir del Análisis Participativo.

En este punto se plantearon dos preguntas:

- a) ¿Cuál Maíz sembraría nuevamente?, y
- b) ¿Qué recomendación final daría usted sobre producir o no la semilla comercial del híbrido **HN-951**?

Para la primer pregunta, los productores opinaron en un 100% sembrar nuevamente el híbrido Nicaragüense **HN-951**, tomando en cuenta su alto rendimiento, por su mazorca y grano grande, características que lo hacen ser más productivos que **HS-5 G**.

Para la segunda pregunta, los productores en un 100% recomiendan al **INTA** producir comercialmente el **HN-951**, ya que consideran que es un maíz de alto potencial de rendimiento, adaptable a la zona, con destacadas características agronómicas tales como mazorca grande, buen porte de planta. Sin embargo, recomiendan a los fitomejoradores mejorar la cobertura de mazorca para una mayor protección de la misma.



Algunos productores como Benito González de la localidad de Apalí, Francisco Herrera de la localidad del Terrero, y Jesús González de la localidad de San José, recomiendan realizar cosechas oportunas para evitar la pudrición de mazorcas. Otros productores como Diego Bucardo de la localidad de Santa Clara y Ronald Quezada de la localidad de San Diego, recomiendan realizar siembras con alta densidad de plantas con el objetivo de obtener mazorcas de menor tamaño para lograr una eficiente cobertura de mazorca del híbrido Nicaragüense **HN-951**.

Por otra parte, Angel Martínez de la localidad el Rodeo y Julián Sánchez de la localidad de Esquipulas, recomiendan la implementación de prácticas de conservación de suelos y agua en las fincas y el manejo integrado de plagas, las que consideran de vital importancia en el manejo agronómico para la obtención de mejores rendimientos con los híbridos, ver figuras 4.17 y 4.18.



Figura 4.15 Presentación de resultados técnicos en la zona sur de Nicaragua.
Finca "El Rodeo". Diriomo, Granada. 1999.



Figura 4.16 Presentación de resultados técnicos en la zona norte de Nicaragua.
Finca "San Diego # 1". Jalapa, Nueva Segovia. 1999.

Cuadro 4.14. Listado de participantes en el taller de evaluación participativa del híbrido nicaragüense HN-951, zona Sur de Nicaragua.

N°	Nombres y Apellidos	Procedencia
1	Leopoldo Aguirre Osorio	Campos Azules (Coop. Arnoldo Briceño)
2	José Ángel Martínez	El Rodeo
3	Julián Sánchez	Esquipulas
4	José Andrés Arias	La Escoba
5	Diógenes Gutiérrez	San Francisco
6	José Alejandro Mercado H.	San Pedro
7	José Dolores Arias López	Masatepe
8	Juan Manuel Sánchez	Los Campos (San Marcos)
9	Francisco Mercado Gutiérrez	Campos Azules
10	Mauricio Guzmán	Masatepe Zona A-2
11	José León Ruíz M.	Masatepe Zona A-2
12	Miguel Obando	PASOLAC
13	Henry Pedroza	INTA Central
14	Adrián Maitre	PASOLAC
15	Róger Ampié	UNA
16	Agustín Espinoza	El Palmar
17	Juan José Gutiérrez	Tirulí
18	Heriberto Obando	Sapoá
19	María de los Angeles Aguilar	Radio Mundial
20	Pedro Rafael Gutiérrez	INTA Central
21	Alejandro Ponce	INTA A-2, Masatepe
22	José Ángel Vanegas	CNIA
23	Jake Tapia Arias	ATP-M, Masaya - Ticuantepe

Cuadro 4.15 *Listado de participantes en taller de evaluación participativa del híbrido nicaragüense HN-951, zona Norte de Nicaragua.*

Nº	Nombres y Apellidos	Procedencia
1	Jesús González Talavera	San José
2	Francisco Herrera	Terrero o Chusli
3	Diego Manuel Bucardo	Santa Clara
4	Bernardo Garrido	Tastalí
5	Santos Fermín González	Tastalí
6	Mauricio Guzmán	INTA A-2
7	Rodolfo Valdivia	INTA B-3
8	Erlindo Rodríguez	San Diego
9	Róger Ampié	INTA A-2
10	Henry Pedroza	CNIA – Managua
11	Wilber Gómez	Líder Ag. Jalapa
12	Elías Ruiz	Cuerpo de Paz, Estelí
13	Alvaro Leiva	Tec. Ag. Jalapa
14	Ronaldo Quezada	San Diego
15	Edgar Herrera Arauz	San Bartola
16	Benito González B.	Apalí
17	Presentación Ponce	Bosque
18	Douglas Peralta	Líder de Quilali



Figura 4.17. Comentarios finales del productor Diógenes Gutiérrez, de la finca “San Francisco”, durante el taller de evaluación participativa del HN-951.



Figura 4.18. Comentarios finales del productor José Ángel Martínez, de la finca “El Rodeo”, durante el taller de evaluación participativa del HN-951.

4.5 Conclusiones.

1. El método del Análisis de Adaptabilidad, aplicado ampliamente a través de los ensayos en finca manejados por los productores(as), permitió conocer el comportamiento del híbrido de Maíz **HN-951** comparado con el **HS-5G**, en las condiciones reales del Norte y Sur de Nicaragua, facilitando el proceso de adopción de la nueva tecnología -el **HN-951**, por parte de los productores (as). Se cumplió así una función muy importante para asegurar la difusión de nuevas opciones tecnológicas.
2. La participación activa de los(as) productores(as) durante el proceso de validación del híbrido nicaragüense de Maíz **HN-951**, demostró su capacidad investigativa aportando un mejor conocimiento de los resultados revelados por el Análisis de Adaptabilidad. De esta manera, los productores(as) facilitaron un mejor entendimiento del análisis estadístico realizado, identificando los factores que hacen a un determinado ambiente que sea «favorable» o «menos favorable».
3. El análisis participativo, los productores(as) dieron una opinión fundamentada sobre como seguir con los trabajos de fitomejoramiento, lo que los ubica muy bien a nivel de clientes de la investigación. El 100% de los productores (as) recomiendan al **INTA** producir comercialmente el **HN-951**, por que consideran que es un maíz de alto potencial de rendimiento, adaptable a la zona, con destacadas características agronómicas tales como mazorca grande, buen porte de planta. Sin embargo, recomiendan a los fitomejoradores mejorar la cobertura de mazorca para una mayor protección de la misma.
4. La participación activa de los productores(as), sugiere que se debería difundir aún más la metodología del Análisis de Adaptabilidad, de Hildebrand y Russell (1996), para «popularizarla», como método facilitador de los procesos de adopción y difusión de nuevas tecnologías.

Bibliografía Citada

1. Ardila, et al. (1999). La investigación agropecuaria en A.L.C. y la paradoja de su financiamiento. FONTAGRO. Documento de Trabajo. Montevideo, Uruguay. 17 p.
2. Avendaño X. (2002). Manual del Curso “Metodología de la Investigación”. UCA, Maestría de Relaciones Internacionales (MARINTV). Managua, Nicaragua.
3. **Agro Innovación al día. 2005.** Boletín electrónico del Proyecto Red SICTA. Números 1 al 5.
4. Bracker M. (1996). Investigación Cuantitativa e Investigación Cualitativa en las ciencias sociales: Enfrentamiento o Coexistencia. Acontecer. Año 13. No. 50, 4-10. Citado en el Módulo: “Metodología de la Investigación Social Cualitativa, Anexo I”. UPOLI. Maestría en Métodos de Investigación Social Cualitativa. Sede Estelí.
5. Chris, O. & Hildebrand, P.E. (1977). Planificación y Ejecución de la Investigación Aplicada. Guatemala, 132 p.
6. CENAGRO. (2001). Censo Nacional Agropecuario. Presentación en CD.
7. Cochran, W & Cox, M. G. (1981). Diseños experimentales. Séptima reimpresión. Editorial Trillas, México, D.F. 661 p.
8. CIMMYT, (1988). La Formulación de Recomendaciones a Partir de Datos Agronómicos: Un Manual Metodológico de Evaluación Económica, Programa de Economía, Edición completamente revisada. México D.F. 79p.
9. Córdova H.S., (1991). Respuestas diferenciales para rendimiento de híbridos de maíz Evaluados en ambientes contrastaste de Latinoamérica, PCCMCA. En Desarrollo y Mejoramiento de Germoplasma para resistencia a factores adversos Bióticos y Abióticos, PRM.15-33 p.

10. Córdova, H.S., Barreto, H.J. y Crossa, J. (1992). Impacto del Desarrollo de Híbrido de Maíz en Centro América. P.R.M. Síntesis de Resultados Experimentales. 3-4p.
11. De La Loma, J. L. (1966). Experimentación Agrícola. UTEHA, México. 597 p.
12. Doorman, F. (1991). La metodología del diagnóstico en el enfoque Investigación Adaptativa: Guía para la ejecución de un diagnóstico con énfasis de fincas del pequeño productor agropecuario. UNA, RUU, IICA. Heredia, Costa Rica. 301 p.
13. Eskridge, K.M. y Mumm, R.F. 1992. Choosing cultivars based on the probability of outperforming a check. Theoretical and Applied Genetics. 490-500 p.
14. Groppo, P. (1993). El análisis comparativo de los sistemas de producción. Reforma agraria, FAO 1992-1993. 19-27 p.
15. Guzmán M., Ampíe R. (2000). Validación del híbrido nicaragüense de Maíz HN-951. UNA. Managua, Nicaragua. 65 p.
16. Hernández, S. R.; Fernández, C. C & Batista, L. P. (1994). Metodología de la investigación. Segunda edición, editorial Panamericana Formas e Impresos S.A. Colombia. 504 p.
17. Hildebrand, P. E. (1981). Combining disciplines in rapid appraisal: the sondeo approach. Agricultural Administration. 8: 423-432.
18. Hildebrand, P.E., and Waugh R. (1983). Farming systems research and development. Farming systems support projects Newsletter 1 (Spring).
19. Hildebrand, P. y Poey, F. 1989. Ensayos Agronómicos en Fincas según el Enfoque de Sistemas Agropecuarios. Editorial Agropecuaria Latinoamericana, Inc. Florida, U.S.A. 134 p.

20. Hildebrand, P. E. and Russell J. T. (1996). **Adaptability Analysis: A method for the design, analysis and interpretation of on-farm research extension.** University of Florida.
21. Hildebrand, P.E., Bastidas E.P., y Cabrera V.E. (2000). Análisis y diseño de investigación y extensión a nivel de finca: Análisis de adaptabilidad. University of Florida. 52 p.
22. Hildebrand y Bastidas, (2002 **a**). Enfocando la Difusión de Tecnología a partir de la Investigación coordinada a nivel de Finca. IFAS, Universidad de la Florida, Gainesville, Florida, 32611-0282, USA. 6 p.
23. Hildebrand y Bastidas. (2002 **b**). Análisis de Adaptabilidad: Pasos a seguir para el Análisis e Interpretación de datos de Investigación y Extensión a nivel de Finca -Guía de Capacitación. IFAS, Universidad de la Florida, Gainesville, Florida, 32611-0282, USA. 29 p.
24. Heierli, U. (2001). Enfocando en la creación de Mercados como una ruta para el crecimiento de base amplia. COSUDE. Berna, Suiza. 92 p.
25. INTA. (1998). Documento de Zonificación de los Departamentos de Masaya, Carazo, Granada, Rivas y Ticuantepe. Nicaragua.
26. Little, M.T & Hills, F. J. (1981). Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Editorial Trillas, México, D.F. 268 p.
27. Lacki P. (2006). Desarrollo Agropecuario: de la dependencia al protagonismo del agricultor. Página web <http://www.polanlacki.com.br/agroesp>.
28. Munch G. L. (1996). Métodos y Técnicas de Investigación. Editorial Trillas. Tercera Reimpresión, 165 p.
29. MAGFOR. (2003). Política Sectorial Agropecuaria y Forestal y propuesta de Estrategia de Desarrollo Rural Productivo. Managua, Nicaragua. 75 p.

30. Martínez Miguélez Miguel. Página Internet: <http://prof.usb.ve/miguelm>.
31. Norman, D. (1978). Farming system research to improve the livelihood of small farmers. *American Journal of Agricultural Economics*. 60: 813-818.
32. Norman, D. (1983). Some problems in the implementation of agricultural research projects with a farming system perspective. Paper prepared for the Farming System Research and Extension short course, FSSP, Gainesville. University of Florida, July 18-23.
33. Nuland, D.S. y Eskridge, K.M. 1992. Probability of outperforming a check. *Annual report of the Bean Improvement Cooperative*, vol. 35: 17-18 p.
34. Ostle, B. (1981). *Estadística aplicada*. Séptima reimpresión, editorial LIMUSA. México, D.F. 629 p.
35. Oasa, E.K. (1985). Farming system research: A change in form but not in content. *Human Organization*. Vol 44. No. 3. pp 219-227.
36. Piura, L. J. (2000). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Cuarta Edición. Centro de Investigaciones y Estudios de la salud, CIES. Managua, Nicaragua. 184 p.
37. PASOLAC. 1995 (a). *Memoria del Primer Taller de Metodología de Validación de Tecnología*. San Salvador, Hotel Terraza. 40p.
38. PASOLAC. (1995 b). *Ayuda Memoria Jornada de Trabajo de Validación Tecnológica*. Tegucigalpa, Honduras. 20p.
39. PASOLAC. (1995 c). *Memoria del Segundo Taller de Metodología de Validación Tecnológica con Enfoque en la Conservación de Recursos Naturales*. San Salvador. 80p.
40. PASOLAC. (1997). *Elementos para una guía de evaluación participativa en ensayos de validación tecnológica*. Managua, Nicaragua. 21 p.

41. PASOLAC. (1999). Guía Metodológica de Validación, producto de la Gira Regional, El Salvador, Honduras y Nicaragua, 1998. 36p.
42. PASOLAC. (2001). Guía Metodológica para Evaluaciones Participativas de Ensayos de Validación. 1^{ra} Ed. Documento No. 271; Serie Técnica 1/2001. LÓPEZ, S. de R.L. Tegucigalpa, Honduras. 39 p.
43. Piccioto, R., & Anderson J.R. (1997). **Reconsidering agricultural extension.** The World Bank Research Observer, Vol 12, No. 2. The International Bank for Reconstruction and Development. pp.249-259.
44. Pedroza, P.H. (1993). Fundamentos de Experimentación Agrícola. Editora de Artes, S.A. Managua, Nicaragua. 226 p.
45. Pedroza, P.H, Oporta, J.A., y Urbina R., (1995). Guías Metodológicas de las Áreas de Experimentación Tecnológicas (A.E.T) y Áreas de Validación Tecnológica (A.V.T.). INTA, Managua, Nicaragua. 74p.
46. Pedroza, P.H., y Salazar, D. 1998. Sistema de Análisis Estadístico con enfoque de Investigación en Finca. Facultad de Agronomía, UNA. Managua, Nicaragua. 247 p.
47. Pedroza, H.P., y Dicovski L. 2003. Manual del curso “Técnicas de Investigación Cuantitativa y Cualitativa”. Maestría en Desarrollo Rural. UCA. Managua, Nicaragua.
48. Reyes, C. P. (1982). Diseño de experimentos aplicados. Segunda reimpresión, editorial Trillas. México, D.F. 343 p.
49. Rietberger-McCracken, J. (1991). Diagnóstico rural rápido: Un manual. International Institute for Environment and development. Londres.
50. Radulovich, R & Karremans, A. J. (1993). **Validación de tecnologías en sistemas agrícolas.** Informe técnico # 212, Turrialba, CATIE, Costa Rica. 95 p.

51. Steel, G. D. R & Torrie, H. J. (1990). Bioestadística. Principios y procedimientos. Segunda edición, Servicios Gráficos de Comunicaciones, S.A. México. 622 p.
52. Sequeira C. V. y Cruz P. A. (2000). Manual de Investigación, Investigar es Fácil II. UNAN-Managua. 107 p.
53. Tripp R. & Woolley J (1989). La etapa de planificación de la investigación en campos de agricultores: Identificación de factores para la experimentación. México, D.F., y Cali, Colombia: CIMMYT y CIAT. 85 p.
54. Walker, T.S., (1980). Decision making by Farmers and by the National Agricultural Research Program on the Adoption and Development of Maize Varieties in El Salvador. Ph. D. Dissertation, Food Research Institute, Stanford University.



Henry Pedroza Pacheco, nació en Nandaime, Granada, el 4 de Octubre de 1958. En 1982, se graduó de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNAN, hoy UNA. En 1991, obtuvo el grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, en la Universidad Agraria de Plovdiv, Bulgaria.

En los primeros once años de su vida profesional, (1982-1992), se desarrolló como docente investigador del ISCA, actual UNA, inicialmente en la cátedra de Economía Agrícola y luego en Diseños Experimentales, apoyando la formación básica de los investigadores agropecuarios del país.

En los últimos quince años, de 1992 a la fecha, se ha desempeñado como consultor de sistemas de información tecnológica, que requieren Sistema de Manejo de Base de Datos (DBMS), en formulación de proyectos mediante el EML, en evaluación de programas/proyectos y como Biometrista para el análisis de datos tanto experimentales como no experimentales. De 1996 a 2001, se desempeñó como Director de Generación de Tecnología del INTA, cumpliendo con éxito funciones de planeación, diseño, monitoreo y evaluación de programas y proyectos de investigación. En el año 2000, realizó estudios de postgrado en la Universidad de California, Davis (UC Davis), obteniendo el Post graduate Certificate Program on Vegetable Crops. Se ha desempeñado como docente universitario en la UNA, UNI, UNN, UCA, e IICA, en diversos cursos de investigación. Ha asesorado varias tesis universitarias de pregrado y dos tesis de maestría.

