

19 Estudio del Cambio Climático y la Producción de Granos Básicos

Rubén Gigena

RESUMEN

El cambio climático ha venido tomando importancia en los últimos años, porque se han empezado a notar diferencias en el clima. El objetivo de este estudio es analizar de qué forma podría variar el clima de ciertas áreas de importancia agrícola para Honduras, y cómo se afectaría la producción de maíz y frijol, que son granos básicos para la población dentro de la agricultura de subsistencia. Utilizando modelos de simulación para el crecimiento de cultivos, y con la ayuda de generadores de clima, se plantearon diferentes escenarios de cambio climático. Empleando las mismas condiciones edáficas y las mismas variedades de cultivos, se pudo aislar el efecto de los nuevos climas creado por las líneas evolutivas planteadas. Se desea establecer una aproximación a las condiciones climáticas futuras en las regiones de importancia agrícola en Honduras.

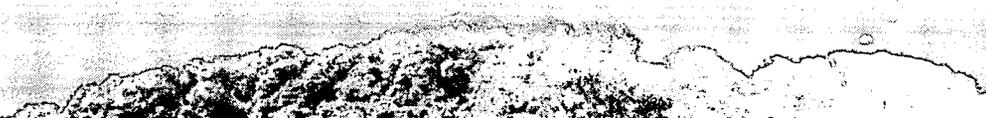
Uno de los principales limitantes para el uso de éstos modelos, es la falta de información histórica de alta calidad, que es indispensable para alimentar los programas y correr los modelos de simulación de cultivos.

II. INTRODUCCIÓN

En Honduras existen pocos estudios relacionados con el efecto que podría tener el cambio climático en los sistemas de agricultura de subsistencia. Según el IPCC (1992) habrá una duplicación efectiva de la concentración de CO₂ atmosférico, entre los años 2025 y 2050, éste incremento en la concentración, se manifestará en un aumento consiguiente de la temperatura media mundial de 1.5 a 4.5°C. Son varios los escenarios que se plantean para el clima del futuro, unos más catastróficos que otros, pero todos muestran una variación de las condiciones climáticas que conocemos tanto en cantidad, como en épocas de distribución, debido a las emisiones de los GEIs (Gases Efecto Invernadero).

La implementación de un sistema de modelación de climas tiene una gran importancia para los pequeños productores, ya que puede ayudar a disminuir la variabilidad entre cosechas, a fomentar también la seguridad alimentaria de las familias rurales, con una producción estable y una dieta más variada. Se debe priorizar en las zonas de más importancia para el país, en cuanto a la producción agrícola se refiere, a la vez se debe priorizar en las principales actividades agrícolas, como son aquellas acciones que involucran, o de las que dependen la mayoría de la población rural, el tipo de agricultura en la que se desarrolla la mayoría del territorio, cultivos de los cuales depende la mayor parte de la contribución registrada en el PIB, y las que colaboran en mayor medida a las exportaciones.

En Centroamérica, existen estudios realizados por la FAO respecto a los bosques, y la mitigación del efecto del cambio climático, por medio de la implementación de mecanismos de desarrollo limpio, y planes forestales para la captura de carbono (Proyecto Bosques y Cambio Climático en América Central). Sin embargo éstos no toman en cuenta las comunidades insertas en áreas forestales, como es el caso de las encontradas en Honduras.



En Honduras, el sector agrario genera alrededor de la cuarta parte del producto interno bruto, el 65% de las exportaciones, y emplea cerca del 70% de la población económicamente activa (Hernández, 2002). La cantidad de granos básicos producidos por habitante, ha venido descendiendo desde la década de los años 70, mientras que la población ha venido creciendo desde la misma época, a una tasa tal que cada 18 años se duplica (FAOSTAT, 2001). La dieta del campesino se basa en maíz y frijol como fuentes de carbohidratos y proteínas, como complementos se tiene plátanos, frutas y raras veces productos lácteos, la baja diversidad de alimentos crea comúnmente un desequilibrio nutricional donde el consumo de calorías apenas alcanza las 2000 kcal/día, lo que representa un 66% de la dieta diaria requerida. Las estimaciones de los rendimientos para el 2004 son de 22.5 quintales por hectárea para el maíz, y de 10.6 quintales por hectárea para el frijol (Jiménez, 2003).

III. METODOLOGÍA

Se utilizó un productor tipo para poder establecer un manejo homogéneo, al cual serán sometidos los cultivos. Se realizó dos ciclos de siembra al año, uno en la época que va desde abril hasta agosto, en el cual se siembra principalmente el maíz y se denomina primera, y un segundo ciclo que se lleva a cabo de septiembre hasta enero, en éste se siembra normalmente frijol y se denomina la época de postrera. En el estudio, la recopilación de la información climática es crucial, ya que se espera poder establecer el efecto de su variación sobre la producción. Se utilizaron bases de datos de clima recopilados por la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), en diferentes estaciones meteorológicas, ubicadas en Comayagua, Valle de Sula, La Lima y La Paz. Además se contó con los datos recopilados por la Escuela Agrícola Panamericana para el Valle de Zamorano, durante los últimos sesenta años.

El Programa Climgen es una extensión de simulador de crecimiento de cultivos Cropsyst. Su principal uso es formular datos de clima diarios, a partir de una serie de datos mensuales para ser utilizados en las simulaciones. Se formularon climogramas para cada una de las estaciones, de las cuales se obtuvieron los datos climáticos, éstos sirvieron para comparar los datos actuales de clima, con los futuros. Una vez que se definió el delta climático futuro, se realizó el mismo procedimiento para generar el clima futuro. Estos conformaron los archivos .loc, que se usaron para las simulaciones. Se necesitó un archivo que describiera las condiciones edáficas en las cuales se realizan las simulaciones, este archivo se denominó .sil, y se formuló uno para cada localidad.

Se utilizó un suelo tipo en el caso de Zamorano, ya que se contó con un gran número de estudios de suelos para diferentes zonas y cultivos. Para el resto de los lugares se recurrió a un extenso estudio edáfico realizado en el 2003 por El Zamorano. Por ser áreas tan extensas, éstos estudios también hablan de un suelo tipo para cada región, donde se excluyen suelos extremos no representativos de la mayoría del área.

Las predicciones de cambio climático están basadas principalmente en las emisiones de gases de efecto invernadero, y dentro de ellos del CO₂, además, se tomó el crecimiento poblacional por la relación directa que existe entre éste, y la presión ejercida sobre los recursos naturales. Los escenarios futuros son imágenes alternativas de cómo se podría desenvolver el futuro, y son una herramienta

apropiada para analizar como pueden influenciar algunos agentes, en las emisiones futuras de gases de efecto invernadero.

Se desarrollaron cuatro líneas evolutivas para describir de una manera consistente las relaciones entre las fuerzas que mueven las emisiones y su evolución. Cada línea representa diferentes desarrollos demográficos, sociales, económicos, tecnológicos y ambientales. Se utilizaron tres modelos globales de clima para formular el clima futuro: El Geophysical Fluids Dynamics Lab (GFDL); el Goddard Institute for Space Studies (GISS) y; el United Kingdom Meteorological Office (UKMO).

El programa Maggic Scengen, crea escenarios climáticos basados en diferentes modelos globales de clima. Utilizando los resultados obtenidos por medio de los diferentes modelos globales de clima y el rango de escenarios, se creó una diferencia climática que se aplicó al clima actual, para conseguir los diferentes escenarios planteados. El modelo se calibró y ajustó a la zona, para esto se utilizaron datos de ensayos de campo, y algunas variedades de uso común en Honduras fueron utilizadas para calibrar el modelo, pero se decidió utilizar un idiótipo que se semejara a las variedades utilizadas comúnmente, y cubriera todo el rango de características. El modelo empleado Cropsyst, acrónimo de Cropping Systems Simulation Model, puede ser utilizado con casi cualquier cultivo que se haya previamente calibrado y parametrizado (Herandéz, 2003).

IV. MARCO CONCEPTUAL

Simulación es el proceso de usar en forma dinámica uno o varios modelos, para seguir los cambios en un sistema a lo largo del tiempo (Peart, 1998). Se necesitó un gran número de parámetros e información para correr el modelo, se prepararon diferentes ficheros o archivos que contienen ésta información. archivo .CRP, este contiene los parámetros que caracterizan al cultivo, entre los más importantes están: tiempo térmico, índice de cosecha, temperatura base, eficiencia en el uso de la radiación, etc. El archivo .LOC, se refiere a la localidad donde se realizan los experimentos, por medio de éste se accede a los datos climáticos diarios, e incluye: día del año, lluvia, temperatura máxima y mínima, radiación solar, humedad relativa máxima y mínima, y velocidad del viento. Se utilizó para el cálculo de la evapotranspiración el método de Penman-Monteith.

El archivo .SIL, contiene las características del suelo donde se realizó el ensayo, presenta características de cada perfil del suelo, como ser: espesor, porcentaje de arcilla, limo y arena, porcentaje de materia orgánica, pH, etc. Por su parte, el archivo .MGT, archivo de manejo de la rotación, contiene únicamente la fertilización nitrogenada, los riegos -si es que los hay-, y las labores del suelo. El archivo .ROT, incluye tres archivos diferentes el .ROT, que contiene las fechas de siembra, el .CRP referente al cultivo y el .MGT sobre el manejo del mismo. El último archivo es el .SIM, este recoge la información de las fechas de inicio y sucesión de cultivos, fechas de siembra y se especifican los archivos anteriores que se emplearon en la simulación.

Se definieron localidades o zonas de trabajo para la realización del estudio, éstas fueron escogidas utilizando tres parámetros, primero su importancia como zonas agrícolas a nivel nacional; segundo la disponibilidad de datos climáticos de calidad para formular la base correspondiente y por último; la existencia de estudios edáficos de las zonas productivas. Las zonas escogidas son: Zamorano, que incluye

toda la región del Valle del Yeguaré y es de gran importancia porque es donde se encuentra la Escuela Agrícola Panamericana, cuenta con excelentes registros climáticos y un extenso análisis de sus suelos; Comayagua, Valle de Sula, La Lima, La Paz e Intibucá. Para estas últimas zonas se cuenta con registros climáticos de la FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola), y estudios de suelos realizados por (Gauggel, 2002).

A menudo los GCM fallan en simular el clima actual en otros aspectos como sistemas de alta o baja presión atmosférica, circulaciones monzónicas, transporte del calor marino, entre otros (Parry et al, 2004). Como base se utilizó el cambio formulado por la combinación de éstos tres GCM, para crear el gradiente de cambio que se le aplicó al clima actual para obtener el clima futuro. Se utilizaron dos líneas evolutivas planteadas en la literatura, y para cada una de ellas se utilizaron tres escenarios diferentes.

V. LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Se presenta el clima para los diferentes escenarios planteados anteriormente. La tabla 1 muestra las variaciones para temperatura y precipitación con relación a los diferentes modelos globales de clima utilizados. Éstas son las variaciones que se manejaron para la creación del clima futuro.

Cuadro 1: Delta climático planteado por cada modelo global de clima.

Escenarios	A2			B2		
	Temperatura			Temperatura		
GCM's	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
GFDL90	2.3	1.5	0.9	2.1	1.4	0.8
GISS95	2.9	2.0	1.2	2.6	1.7	1.0
HAD295	2.7	2.1	1.3	2.7	1.7	1.1
HAD300	3.3	2.3	1.4	3.0	1.9	0.8
Media	2.8	1.98	1.2	2.6	1.68	0.93
Desv.Est	0.42	0.34	0.22	0.37	0.21	0.15
	Precipitación			Precipitación		
	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
GFDL90	9.9	8.8	7.0	10.5	9.0	6.9
GISS95	-4.2	-1.2	0.7	-1.2	1.3	4.0
HAD295	-2.9	-0.3	1.2	-0.2	2.2	2.9
HAD300	-43.2	-28.9	-16.8	-33.5	-19.7	-10.4
Media	-10.1	-5.4	-1.98	-6.10	-1.80	0.85
Desv.Est	22.97	16.30	10.29	19.02	12.42	7.69

En los tres niveles utilizados, la temperatura está expresada como cambio en grados Celsius en la temperatura media, y la precipitación como el cambio porcentual con relación a la precipitación total anual.

Una vez establecidos los valores límites, se procedió a formular los escenarios para el clima futuro. Al procesar los datos de clima presente con el programa Maggic Scengen, y utilizando las variaciones planteadas, se obtuvo el porcentaje de cambio en precipitación, y el cambio en temperatura medido en grados Celsius, en que va a variar el clima mensualmente. Se comparó el clima actual con los climas futuros, para definir los principales cambios y las diferencias entre ambos. Para el caso de la temperatura, se utilizaron dos parámetros básicos que son la temperatura máxima y la mínima, para cada escenario.

La localidad en la cual hubo una mayor variación de la temperatura fue Zamorano, con tendencia hacia el aumento de la temperatura máxima, no así en la mínima en la cual más bien se produjo un cambio sumamente pequeño. Para el caso de la precipitación, se calculó el total de lluvia caída a lo largo de un año, en todas las simulaciones realizadas a lo largo de treinta años. Se midió en milímetros y se calculó el promedio. Se pueden extraer dos tipos de resultados, aquellos en los que la precipitación total anual aumentó y aquellos en los que disminuyó.

Se definieron como cambios significativos en la fenología aquellos ciclos en los cuales existe una variabilidad mayor al diez por ciento del número normal, en el cual se lleva a cabo el ciclo.

Se considera que los parámetros más importantes son el día de siembra, representado por un número del calendario juliano, el cual representa un día del año, días a emergencia, días a madurez y la duración del ciclo desde la emergencia hasta la madurez. Estos datos son ofrecidos por el simulador de crecimiento de cultivos, y se basan en parámetros establecidos previamente, en los cuales se establecen las condiciones que deben existir para realizar la siembra.

Cambios en el día de siembra de hasta una semana, no se consideran significativos, ya que inclusive dentro de Honduras, las épocas de siembra varían hasta dos semanas de una región a otra. Al igual que en las simulaciones realizadas con maíz, se establecieron previamente parámetros necesarios para que se pudiera efectuar la siembra. Las demás características fenológicas dependen de la interacción de muchas variables que afectan directa e indirectamente al cultivo. Se tomaron nuevamente el día de siembra, los días que le toma al cultivo emerger, los días a madurez y la duración total del ciclo, como los parámetros que se utilizan para comparar entre los diferentes escenarios. Los cambios en la duración del ciclo, muchas veces llegan a extremos de hasta 20 días, la razón principal de esta situación es la duplicación efectiva de la concentración de CO₂, existen estudios que demuestran el aceleramiento de los ciclos de producción por esta variable.

La biomasa en frijol se puede incrementar entre 18 y 25%, y el rendimiento un 20%, debiéndose este incremento al mayor número de vainas por planta, y no al mayor peso o tamaño de las semillas (Sánchez et al, 2000). Para analizar la variación entre escenarios en cuanto a rendimiento, se tomó como variable principal la producción de biomasa en kilogramos por hectárea. En la sección de resultados se presenta una tabla con los datos de rendimientos para cada localidad. Los resultados de rendimiento del cultivo se obtuvieron al aplicar un índice de cosecha a la cantidad de biomasa producida. A la vez se muestra la relación entre evapotranspiración, y éste es un indicativo de la oferta de agua, es decir con la precipitación que cae durante el ciclo de cultivo se cubren las necesidades, mientras que la eficiencia en el uso del agua es la relación entre rendimiento y la evapotranspiración actual, ésta es el agua que ha consumido el cultivo.

En todos los casos se presenta por lo menos un escenario en el cual la producción de biomasa es más alta que en el escenario actual, salvo en el caso de La Lima. Al igual que en el caso del maíz, se utilizó la producción de biomasa expresada en kilogramos por hectárea, para hacer las comparaciones entre escenarios. Las tablas con los rendimientos de todos los escenarios se encuentran en la sección de resultados, únicamente se toma el escenario actual y los dos casos extremos, uno que supere la producción actual o mayor rendimiento excluyendo el escenario actual, y otro de menor producción de biomasa.

No se encontró relación entre los escenarios que afectaron al maíz con los del frijol, aquel escenario que pudo ser el de mayor producción para el maíz, puede ser el de menor producción en frijol. El Nitrógeno es el macronutriente más importante en el desarrollo de las plantas, y el único que puede ser simulado utilizando Cropsyst. Se tomó la eficiencia en el uso del nitrógeno como un parámetro indispensable para la diferenciación entre escenarios de cambio climático. Por el tipo de manejo que se utiliza, el de los pequeños agricultores o agricultores de subsistencia, también es importante simularlo, ya que es la única forma de fertilización que manejan.

Cabe destacar que no existe relación entre la producción de biomasa y la eficiencia en el uso del nitrógeno, en la mayoría de los casos, aquellos escenarios que presentaron una mayor producción de biomasa no son los más eficientes utilizando nitrógeno y viceversa.

VI. CONCLUSIONES

La situación del pequeño productor compromete el uso de nuevas tecnologías por falta de acceso a ellas. Aunque, el tema cultural no debe dejarse de lado, durante años los agricultores tradicionales han producido de la misma manera, y un cambio de las prácticas actuales no es fácil de implementar. Por ende se hacen recomendaciones de fácil aplicación. La primera es la incorporación de los residuos de la producción al terreno, se comprobó que la cantidad de biomasa producida será mayor en casi todos los escenarios, con el uso de materia orgánica, el contenido en los suelos estudiados es sumamente bajo, esta práctica traería beneficios en los rendimientos. En el caso del frijol, todas las localidades presentan reducción en la duración del ciclo de producción, la razón primordial de este fenómeno es el aumento de la temperatura y de la concentración de CO² en la atmósfera, además, se le suman variables como el aumento de las temperaturas y la distribución óptima de la precipitación en algunos casos. Por estas razones se recomienda experimentar con variedades de ciclos más cortos y más largos, para poder definir cual podría aumentar la eficiencia en la producción, inclusive con el manejo apropiado y los insumos requeridos, se podrían producir más de un ciclo al año. Para el caso del maíz se presentan las mismas condiciones, no tan marcadas como en el frijol, pero definitivamente existe una reducción en la duración del ciclo de cultivo, por lo cual se recomienda de igual manera utilizar variedades de ciclo más corto.

En algunos escenarios las fechas de siembra cambiaron, debido a que no se presentaban las condiciones planteadas para poder efectuarla. Los casos son particulares y las recomendaciones serían aplicables si se presentaran exactamente las condiciones que presenta el escenario. En el caso del escenario B2 bajo en Zamorano, ambos ciclos, el de maíz y el de frijol se adelantan, la siembra del maíz debería comenzar el día 47 del calendario juliano, y la del frijol el día 144. El otro escenario que presenta cambios en las fechas de producción es el A2 medio, para la localidad de Comayagua, aquí los cultivos cambian su orden, primero se sembraría frijol, alrededor del día 210, con una variedad de ciclo corto, para luego sembrar maíz a partir del día 280.

Los demás escenarios no dieron resultados para los cuales se deba adaptar la época de producción. Uno de los principales obstáculos para la realización de éste estudio, fue la falta de registros climáticos fidedignos para la formulación de los escenarios futuros. A la vez, no existe tampoco una serie de datos de producción

para las diferentes áreas en estudio, por lo menos para Zamorano debería ser una actividad indispensable en sus registros. Tener una base de datos con las características de sus actividades como análisis edáficos, prácticas agrícolas, información del cultivo y sus rendimientos, es de suprema importancia. La falta de ésta información de clima y producción, pudo disminuir la exactitud del estudio de forma significativa.

El uso de herramientas de última tecnología como los simuladores de crecimiento de cultivos, o los generadores de datos climáticos; debería estar incluido en el pensum académico de Zamorano, para la formación de sus estudiantes. Este tipo de programas permiten realizar en tan sólo minutos, ciclos enteros de cultivos que tomarían meses en el campo, los estudiantes podrían evaluar diferentes prácticas de manejo como ser tipos de labranza, riego o fertilización nitrogenada, de ésta manera conocer los cambios que podrían significar -a nivel de campo-, la toma de decisiones de este tipo. A la vez permiten realizar análisis de erosión, de tanta importancia en el manejo de cuencas hidrográficas; ataque de plagas o desastres naturales como tormentas pueden ser también simulados. Crearían un ambiente propicio para formular ejercicios de decisión, los cuales como se mencionó con anterioridad, tomarían meses en el campo, y su costo sería simplemente incomparable entre simulaciones y prácticas reales.

BIBLIOGRAFÍA

- DICTA consultado el 22 de febrero de 2004 (en Línea) Guía del Cultivo del Fríjol. Honduras. Disponible en: http://www.dicta.hn/Paginas/guia_frijol.htm
- DICTA consultado el 22 de febrero de 2004 (en Línea) Guía del Cultivo del Maíz. Honduras. Disponible en: http://www.dicta.hn/Paginas/guia_cultivo_maiz.htm
- FAO (2004) Consultado el 10 de marzo de 2004 (en Línea) FAOSTAT: FAO Statistical Database. Disponible en: <http://www.apss.fao.org>
- Hansen, J.; Soto, A. (2002) "El Cambio Global: Interacciones de la Biota y la Atmósfera". *Ciencia* 35: 4-14.
- Hernandez, C.; Gonzalez, D. 2000. Inseguridad Alimentaria: El Caso de Honduras. Intergubernamental Panel for Climate Change-IPCC (1992) Cambio Climático, Evaluación de Impactos del IPCC. Madrid, Gráficas Jumayar.
- Indicadores de Desarrollo. Consultado el 25 de febrero de 2004 (en Línea) Índices Generales por País, Honduras. Disponible en: <http://www.undp.org/hdr2001/español>
- Jimenez, M. (2004) Pronósticos de Producción de Granos Básicos. Consultado el 6 de marzo de 2004. SAG, Servicios, Infoagro. Honduras. Disponible en: <http://www.sag.gob.hn/servicios/infoagro.html>
- Jones, P.(2003) "The Potential Impacts of Climate Change on Maize Production in Africa and Latin America in 2055". *Global Environmental Change* 13: 51-59.
- Parry et al. (2001). "On the Assesment of Heat Flux and Evaporation Using Large Scale Parameters". *Mon. Weath. Rev.* 100: 81-92.
- Peart, R. (1998). *Agricultural Systems Modelling and Simulation*. NY, Marcel Dekker.
- Sánchez, A. et al. (2000) « Respuesta de Plantas de Maíz y Fríjol al Enriquecimiento de Dióxido de Carbono ». *Agrociencia* 34: 311-320.

20 Calidad y Cantidad de Agua en el Río Yeguaré

Óscar Ruiz

RESUMEN

Este estudio tuvo por objetivo la elaboración de una línea base de la calidad y cantidad de agua en el río Yeguaré. Mediante la recolección de información de campo de parámetros fisicoquímicos de calidad de agua y mediciones de caudal, se identificaron los parámetros de calidad de agua más importantes y se agruparon de acuerdo con características similares para calcular índices de contaminación del agua que permitieron un análisis más conciso, también se determinaron las fuentes de contaminación utilizando información geográfica existente, entrevistas y una encuesta enfocada a las actividades agrícolas y pecuarias. Los resultados fueron cuatro índices de contaminación (Icomo), calculados a partir de los datos de los parámetros de calidad fisicoquímica del agua del río en ocho diferentes lugares para determinar cómo cambia la calidad del agua del río en su recorrido, el uso más adecuado, la identificación de las fuentes de contaminación y las actividades para recuperación de las zonas de amortiguamiento.

El estudio servirá de información base para futuros estudios y la elaboración de medidas preventivas y correctivas para mejorar la calidad del agua del río a corto, mediano y largo plazo.

I. INTRODUCCIÓN

El agua constituye uno de los elementos que permiten la vida de la Tierra y ha sido considerado elemento estratégico para el desarrollo sostenible en los países del área. Según Catalá (1986), citado por Castañeda et al (2002) en su estudio "Monitoreo de la calidad de agua del parque nacional Laguna del Tigre en Guatemala" muchos estudios han demostrado que, a pesar de su gran importancia, es uno de los compuestos más degradados de nuestra biosfera.

Los esfuerzos por determinar la cantidad de agua disponible en una zona así como su calidad han tomado mucha importancia en los últimos años en Honduras. Como consecuencia la planificación y manejo de cuencas hidrográficas ocupa una agenda prioritaria para el desarrollo a nivel comunitario, regional y de país.

El río Yeguaré y sus afluentes son una importante fuente de agua para los municipios y comunidades que comparten este río, igual que la mayoría de ríos y cuerpos de agua de la vertiente pacífica de Honduras, éstos han visto reducidos sus caudales y la calidad de agua con el paso del tiempo, debido al uso no sostenible del recurso, especialmente por el deterioro de zonas de amortiguamiento y recarga hídrica. Sin embargo, hasta la fecha no se tiene información científica que respalde esta percepción. Una forma de cuantificar estos cambios es mediante el levantamiento de una línea base de información como referencia para establecer las tendencias a mediano y largo plazo.

El propósito principal del estudio fue establecer una línea base de la calidad y cantidad de agua del río Yeguaré que se determinó mediante parámetros fisico-



químicos, bacteriológicos y de cantidad de agua. Este es el primer estudio realizado en el cauce principal del río Yeguaré y será de utilidad para saber qué lugares son los más vulnerables y en qué aspectos para iniciar prácticas de conservación y restauración de la calidad del río.

II. METODOLOGÍA

La metodología del estudio consistió en tres partes. La primera fue la recolección de información de campo y análisis de laboratorio de turbidez, dureza, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, caudal, (medidos con equipo de campo propiedad del laboratorio de aguas de la Escuela Agrícola Panamericana), pH, nitratos, nitritos, sólidos suspendidos totales, ortofosfatos, coliformes totales y termotolerantes analizados en el laboratorio de aguas del Centro para el Control de Contaminantes de Tegucigalpa (Cescoco).

La segunda parte consistió en la agrupación de parámetros para el cálculo de cuatro índices de contaminación, el autor modificó algunos índices desarrollados por Ramírez, et al (1998) usados por Echeverría (2000) en la evaluación de la calidad de agua del río Tuluá en Colombia. Los índices son: Índice de contaminación por materia orgánica (Icomo) que agrupa parámetros de nitritos, coliformes totales, ortofosfatos y oxígeno disuelto; Índice de contaminación por mineralización (Icomi) agrupa los parámetros de conductividad y dureza; Índice de contaminación por sólidos suspendidos (Icosus) y el Índice de contaminación trófico (Icotro) para el que se utilizaron niveles de ortofosfatos. El cálculo consistió en sacar un índice (valor entre cero y uno) a partir de valores estándar de calidad de agua, en donde cero es la mejor calidad y uno la peor y sacar índices a partir de los datos de campo para compararlos con los índices de la norma. El cálculo se explica mediante las siguientes fórmulas.

La tercera parte del estudio consistió en la identificación de fuentes de contaminación utilizando información geográfica existente y una encuesta enfocada en actividades agrícolas y pecuarias. Las mediciones se realizaron en ocho puntos de muestreo ubicados de acuerdo con parámetros técnicos de muestreo como pendiente del río (homogeneidad de la corriente), facilidad de acceso, presencia de tributarios y uso de la tierra, en una sección longitudinal determinada por una zona buffer de un kilómetro. Estos puntos fueron georeferenciados para facilitar su monitoreo. El período de recolección de información de campo y análisis de laboratorio se realizó de marzo a agosto de 2004.

En el diseño del estudio se plantearon dos hipótesis: "La calidad de agua del río Yeguaré es igual en los ocho puntos de muestreo" y "La calidad de agua es igual en verano e invierno". Para responder estas hipótesis se realizaron pruebas estadísticas de los parámetros estudiados entre los ocho sitios de muestreo y entre época (verano comparado con invierno), se realizó un análisis de varianza (Andeva) y separación múltiple de medias. El modelo estadístico utilizado fue BCA (Bloque Completamente al Azar).

III. LA CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA

La evaluación de calidad y cantidad de agua es un tema de interés actualmente tomando en cuenta que el recurso agua se vuelve cada vez más inaccesible en

función de su cantidad y calidad, en este sentido, se trabaja en proyectos orientados al manejo de este recurso involucrando investigaciones sobre calidad y cantidad que sirvan para tomar decisiones. La vertiente pacífica de Honduras es una de las zonas en las que se ha trabajado en este tema, como parte de este trabajo surge la necesidad de evaluar la calidad y cantidad de agua del río Yeguaré que es una importante fuente de agua de las comunidades vecinas de la Escuela Agrícola Panamericana.

Según el Cepis (2002), se determinará la calidad del agua por medio de los parámetros físico-químicos de acuerdo con el uso que se le dé. Dentro de los parámetros físico-químicos los más utilizados son la turbidez, la dureza y el pH, sin embargo existe varios parámetros que pueden ser utilizados dependiendo de la situación que se maneje. Debido a que es el primer estudio que se realiza en el río Yeguaré y es necesario contar con la mayor cantidad de información posible que sirva de guía para futuros estudios se manejaron 12 parámetros que, según algunos autores como Poch (1999), son relevantes para determinar la calidad de agua en un cuerpo de agua natural.

En cuanto a los parámetros bacteriológicos, según la OPS (2004), la presencia de bacterias coliformes en el suministro de agua es un indicio de que el agua puede estar contaminada con aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición. Se consideran niveles máximos permitidos de coliformes fecales menos de cero colonias por 100 ml de muestra para agua potable, menos de 200 colonias por 100 ml para natación y para navegación y pesca no debe pasar de 1,000 colonias por 100 ml de muestra. A pesar de que se partió del supuesto que el río está muy contaminado de acuerdo a este parámetro se realizaron conteos para cuantificar la contaminación.

Ramírez, et al (1998) citados por Echeverría (2000), mencionó que la manera más práctica de cuantificar la contaminación en un río y de hacer comparaciones entre puntos en el mismo río o con otros ríos es la clasificación por índices de contaminación que consiste en la agrupación de parámetros físicoquímicos y bacteriológicos que compartan características similares en cuanto al efecto de contaminación que provocan.

La medición de la cantidad de agua que fluye por un punto determinado del río en un momento dado es requerida durante las mediciones de calidad. Asimismo la cantidad determina la oferta de agua en un momento dado y de cierta forma la capacidad de abastecer cierto nivel de demanda.

IV. RESULTADOS OBTENIDOS

Los parámetros que resultaron estadísticamente diferentes entre sitios de muestreo fueron temperatura, conductividad, caudal y dureza ($P < 0.05$). Los parámetros que resultaron estadísticamente diferentes entre época de muestreo fueron oxígeno, temperatura, caudal (asociado a los cambios en cantidad de agua durante invierno), dureza, turbidez y pH. ($P < 0.05$). Mientras que los valores para la turbidez, sólidos suspendidos totales y coliformes totales no cumplieron con los valores máximos permisibles de la norma de calidad de agua.

Los parámetros que no cumplieron con los valores estándar de calidad de agua al menos en un sitio de muestreo fueron temperatura (El Censo), dureza (El Censo

y Puente Yeguaré), turbidez (todos los puntos), sólidos suspendidos totales (todos los puntos) y coliformes totales (todos los puntos). La clasificación de calidad de agua del río Yeguaré por medio de índices de contaminación se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1: Clasificación de la calidad de agua de acuerdo con cuatro índices de contaminación en el río Yeguaré, 2004.

Punto	Materia orgánica	Mineralización	Sólidos en suspensión	Eutrificación	Clasificación final
La Montaña	4 ²	1	3	1	4 ¹
Leotuna	3	1	3	1	3
San Francisco	4	1	3	1	4
Santa Rosa	4	1	3	1	4
La Vega	4	1	3	1	4
Santa Clara	4	1	3	1	4
El Censo	4	3	3	1	4
Puente Yeguaré	2	3	3	1	3

Fuente: Elaboración propia

Según Poch (1999), todos los puntos de muestreo se encuentran en la categoría 4 de calidad de agua, lo que indica su uso mínimo para regadíos e industriales poco exigentes. En los casos de una clasificación 3, Leotuna y La Montaña, el agua está restringida para la potabilización, pero con tratamientos avanzados, existe posible vida piscícola de especies muy resistentes y se permite su uso en regadíos e industriales poco exigentes.

El caudal promedio para el período de muestreo fue de 0.42 m³/s, en verano el caudal básico fue 0.38 m³/s, mientras que en invierno aumentó a 0.45 m³/s, presentando un incremento de 16 %.

Las fuentes de contaminación identificadas mediante el mapeo, la encuesta y las entrevistas fueron las actividades agrícolas, pecuarias y los asentamientos humanos que corresponden a contaminación no puntual. De éstas la que está generando mayor impacto es los asentamientos humanos, sobre todo por el vertido de aguas residuales al río de las comunidades de Galeras y San Francisco. El impacto de actividades agrícolas no fue significativo en cuanto a contaminación por agroquímicos, sin embargo, los parámetros indicadores de erosión (SST y turbidez), determinaron contaminación debido a la pérdida de cobertura por agricultura sin prácticas de conservación.

La encuesta mostró que sí existe voluntad de parte de los habitantes de las cercanías del río ya que el 100% de los encuestados está dispuesto a trabajar en actividades como recuperación de zonas de amortiguamiento en la siembra de árboles. Entre las preferencias por especies la mayoría (62%), prefiere cualquier tipo de especie, el 25 % maderables y el 12 % frutales.

V. CONCLUSIONES

Según los análisis fisicoquímicos realizados, todos los puntos muestreados en invierno y verano reúnen las condiciones mínimas para el mantenimiento de la fauna acuática ya que se encuentran entre los valores máximos permisibles fijados por la norma de aguas para cuerpos naturales.

La calidad de agua del río Yeguaré fue diferente en los ocho puntos de muestreo estudiados y con diferencias en invierno y verano.

Según la clasificación por indicadores de calidad de agua, los puntos que se encontraron en las mejores condiciones son Leotuna y Puente Yeguaré. Las causas principales de contaminación del agua del río Yeguaré son los asentamientos humanos (percolado de fosas sépticas), actividades agrícolas y pecuarias.

En la zona existe potencial para la realización de medidas preventivas y correctivas en pro de restaurar y mantener la calidad de agua del río Yeguaré.

BIBLIOGRAFÍA

- Castañeda, F. (2001) *Conservación Internacional Proyecto Petenero para un Bosque Sustentable 2001. Estudio de Monitoreo de la Calidad de Agua del Parque Nacional Laguna del Tigre, San Andrés, Peten Guatemala* Propetén, Guatemala.
- Cauvin, A., Didier, G. (1964) *Distribución de Agua en las Aglomeraciones*. (Ed. Reverté, Barcelona-Buenos Aires-México): 461 p.
- Cepis (2002) *Biblioteca Virtual de Calidad de Agua*. Diplomado de Recursos Hídricos, Zamorano.
- Echeverría, L. (2000) *La Calidad del Agua en la Planificación de Cuencas Hidrográficas, Cali, Colombia* Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Macdonald, L. (1991) *Monitoring Guidelines to Evaluate Effects of Forestry Activities on Streams in the Pacific Northwest and Alaska*. Environmental Protection Agency, Seattle, Washington DC.
- Organización Panamericana de la Salud OPS/OMS (S/F). *Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable*. Comité Técnico Nacional de Calidad del Agua CTN-CALAGUA-CAPRE, Tegucigalpa.
- Poch, M. (1999) *Las Calidades del Agua. Cuadernos de Medio Ambiente*. Rubes Barcelona.

21 Análisis Multitemporal del Recurso Forestal en la Mancomunidad del Yeguare

José Paz

RESUMEN

Este estudio discute los cambios de cobertura forestal ocurridos durante los años 1993 y 2003 con el uso de imágenes satelitales de tipo LANDSAT 7. El objetivo del estudio es contribuir al desarrollo de la Región del Yeguare, mediante la caracterización y evaluación del recurso forestal existente en la zona. Para la ejecución del trabajo se usó el juego de bandas 5-4-3 en las imágenes satelitales, tratando de identificar los siguientes tipos de cobertura: latifoliado, pino denso, mixto y ralo. Se obtuvieron los índices de NDVI y se ejecutó una clasificación no supervisada y otra supervisada, se corroboró la información con fotografías aéreas de la zona y se realizaron visitas de campo. El bosque latifoliado tuvo una pérdida de 3,478 hectáreas y el bosque de pino de 5,889 hectáreas obteniendo una tasa de deforestación anual es de 3.6% y 1.2% respectivamente representando una pérdida anual de 348 hectáreas de bosque latifoliado y 589 hectáreas de pino. Entre las principales causas están: el ataque de plagas como el gorgojo del pino, e incendios forestales. La degradación forestal es muy fuerte en comparación a la tasa nacional que es 0.9% para pino y 1.2% para el latifoliado siendo este el más amenazado por la riqueza que encierra y la escasa regulación existente, se necesita poner atención a las áreas donde se desarrolla esta cobertura por ser el responsable de generar fuentes de agua.

I INTRODUCCIÓN

Honduras cuenta con 112 mil km², de los cuales 99 mil km² son de vocación forestal, equivalente a un 88% del territorio nacional. Brown (1997). Actualmente, la cobertura forestal es de 57 mil km² equivalente a 51% del área total del país, de las que 2,900 hectáreas son de bosque latifoliado. Esta drástica reducción del 37% sobre el recurso forestal se debe básicamente a la expansión de la frontera agrícola, la ganadería extensiva y el uso doméstico, artesanal e industrial de madera y leña. La actividad forestal en el país, y la principal riqueza natural se basa en bosques de pino y latifoliado (Cohdefor, 2001).

La región del Yeguare no es la excepción a dicha problemática, cada año se pierden o se degradan los bosques por diferentes causas. Una alternativa a nivel local para contrarrestar dicha situación fue la formación de la mancomunidad. Esta es una asociación de municipios que tratan de buscar soluciones a problemas existentes dentro de su territorio. La Mancomunidad del Yeguare se formó en el año 2002 luego de un largo proceso que inició en el año 1997, uno de los objetivos principales es detener la degradación de los recursos naturales de la zona.

Para contribuir a la generación de información confiable que permita identificar cambios en la cobertura boscosa en la región, se realizó un análisis multitemporal con el uso de imágenes satelitales LANDSAT 7. Se identificaron las principales causas de degradación y se determinaron zonas en donde se deben implementar

sistemas de manejo forestal y protección. Debido a la existencia limitada de imágenes satelitales actuales, el trabajo excluye a los municipios de Yauyupe y San Lucas, ya que no fue posible encontrar una imagen que abarcara dichas zonas.

Dentro de la mancomunidad del Yeguaré, los bosques que se clasificaron fueron: bosque latifoliado y bosque de pino. Este último se clasificó en denso, mixto y ralo debido a las características de la imagen satelital la cual no permite realizar una mayor clasificación por la gran variedad de tonalidades presentes.

II METODOLOGÍA

En el estudio se realizaron comparaciones del área forestal de la mancomunidad de Yeguaré con el uso de imágenes satelitales pertenecientes a 1993 y 2003 con el apoyo de herramientas que permitieron obtener resultados que fueron validados en el campo para una mayor exactitud.

Los mosaicos de los mapas de cobertura forestal fueron obtenidos con ayuda de software ERDAS IMAGINE 8.4 y Arc View 3.2, éstos se compararon y se conoció la dinámica del recurso en los últimos 10 años. Las imágenes que sirvieron de base para el trabajo fueron LANDSAT 7 Path 17 Row 50, con una combinación de bandas 4,3,2 ó 5,4,3 en los proyectores rojo, verde y azul respectivamente para poder apreciar mejor la zona de interés.

Las imágenes se georeferenciaron usando como referencia geodésica el datum WGS 84, posteriormente se realizó la clasificación de los tipos de cobertura a identificar y se elaboró una leyenda con los tipos de bosque existentes en la zona; latifoliado, pino denso, pino mixto y pino ralo.

El análisis de las imágenes se basó en la ejecución de varios procesos como la clasificación no supervisada que permitió tener una ligera idea de la distribución forestal dentro de la mancomunidad. Para corroborar la información obtenida se realizaron visitas de campo con ayuda de un sistema de posicionamiento global (GPS). Con respecto a la verificación de los datos obtenidos para la imagen de 2003 se visitaron los lugares que mostraban mayor aglomeración de un tipo de cobertura y se tomó las coordenadas del sitio para posteriormente asignarla a un tipo de cobertura en el mapa final realizándose comparaciones entre el mapa digital y las fotografías aéreas de las zonas en estudio tomadas en 1995 (Remeijn, 1998).

Posteriormente se ejecutó la clasificación supervisada donde el usuario asigna un valor a cada píxel y éstos se distribuyen en toda la imagen según lo indique la leyenda, finalmente se aplicaron filtros de control y recodificación a ciertos píxeles aislados los que fueron eliminados o ingresados dentro de una categoría y se homogenizó los mapas obtenidos (Yuras, 2000). Para hallar las causas de la degradación forestal se colocó el mapa forestal y sobre éste diferentes coberturas vectoriales como carreteras, núcleos de poblaciones, ríos u otros, y se identificó ciertos elementos que han ayudado a la modificación de la cobertura.

III MARCO CONCEPTUAL

El avance tecnológico permite tener un conocimiento global de cualquier región de la superficie de la Tierra a partir de imágenes provenientes de sensores a bordo de satélites, que pueden ser accesibles a cualquier persona o institución. Esto

ofrece una gran ayuda, ya que proporciona rapidez y precisión en los estudios ambientales, además de facilitar el levantamiento, evaluación, análisis, toma de decisión y puesta en marcha de proyectos en espacios económicamente deprimidos o ecológicamente amenazados.

Las técnicas de análisis multitemporal a partir de imágenes de satélite para el seguimiento de la deforestación ofrecen una fuente de gran utilidad. Esta información permite concentrar los recursos y medios necesarios para reducir los efectos negativos producidos por los procesos de deforestación en aquellas áreas más afectadas o de mayor valor ecológico. Según Rivas (2000) los análisis multitemporales son usados para generar monitoreos sistemáticos y continuos sobre cambios en la cobertura vegetal. Las imágenes satelitales permiten conocer el uso de la tierra y los cambios en la cobertura vegetal donde las áreas con el mismo tipo de vegetación proyectan reflectancias espectrales dependiendo de sus características físicas como espesura vegetal, grado de caducifolia, densidad de los tallos leñosos, heterogeneidad del dosel, color del suelo, humedad y presencia de agua superficial.

Los tipos de bosque clasificados son:

- Latifoliado. Bosque de altura localizado en el piso montano bajo, dominado por especies latifoliadas. En algunos bosques maduros es posible encontrar *podocarpus oleifolius* (podocarpacea) asociado a las latifoliadas. Este tipo de bosque incluye tanto los bosques maduros como los secundarios tempranos y tardíos, si estos últimos existiesen.
- Pino denso. Bosque mixto de pino y latifoliadas con un marcado dominio del género *Pinus* y con una cobertura de copa superior al 70%. Este tipo de bosque puede presentar diferentes fases de desarrollo.
- Pino mixto. Bosque mixto de pino y latifoliadas sin un marcado dominio de ninguno de los dos grupos de especies con una cobertura de copas entre el 40% y 70%, puede presentar diferentes estados de desarrollo.
- Pino ralo. Bosque mixto de pino y latifoliadas dominado parcialmente por especies del género *Pinus*, con una cobertura de copas inferior al 40%, puede presentar diferentes estados de desarrollo.

IV DESCRIPCION DEL CASO

El estudio se realizó dentro de la mancomunidad de Yeguaré con un área de 179,908.8 hectáreas que abarca los municipios de Valle de Ángeles, Villa San Francisco, Morocelí, San Antonio de Oriente, Tatumbla, Yuscarán, Güinope, Oropolí y Maraita.

Se trabajó con imágenes satelitales LANDSAT 7 que son las que presentan mejores características para este tipo de trabajo con un juego de bandas 3,4,5 para resaltar las áreas que poseen cobertura forestal, se realizaron los análisis más recomendados como clasificación no supervisada y clasificación supervisada y el producto de cada una permitió tener una idea general de la zona.

La parte más importante del trabajo es la interacción con los habitantes del lugar, ellos son los conocedores directos del lugar y tienen una visión más amplia sobre las verdaderas causas del problema, por lo que se hace necesario incluir de manera activa a los líderes comunitarios de cada municipio; obtenidos los resultados

Los métodos biológicos se convierten en una alternativa para monitorear la salud de los ríos y determinar el impacto a largo plazo de los procesos de contaminación; especialmente el uso de macroinvertebrados como indicadores biológicos de calidad de agua. Esta es una de las mejores alternativas debido a su sencillo manejo y a que los costos son inferiores a los métodos físicos y químicos.

Los macroinvertebrados corresponden a organismos de tamaño que va desde unos pocos milímetros hasta varios centímetros. Su comportamiento ante la contaminación está bastante establecido, lo que posibilita que los organismos se puedan identificar *in situ* de forma relativamente fácil. Poch, 1999 y Mille, et al. 1993, afirman que el estudio de los invertebrados representa uno de los eslabones más complicados de la zoología debido a la gran variedad de formas, modificaciones adaptativas, etc., que existen en el reino animal.

El método BMWP ("Biological Monitoring Working Party") es un índice que utiliza la familia de la fauna acuática para determinar la calidad de agua de un área específica. Este método utiliza la clasificación de familias de insectos; las familias poseen un valor de puntuación que oscila entre 1 y 10 (siendo 10 el valor de las especies que toleran en menor cantidad la contaminación). Al complementar la suma de todas las familias de insectos encontrados se verifica el valor en el método BMWP y determina la calidad del agua de esa área.

II METODOLOGIA

A lo largo del trayecto del río Yeguaré se seleccionaron ocho estaciones de muestreo con base en la diferencia de pendientes, contaminación puntual, presencia de poblados y el uso de la tierra. Las estaciones seleccionadas fueron: quebrada La Montaña (parte media), quebrada Leotuna (parte media), aldea San Francisco, puente Santa Rosa, Vega 7 (Zamorano), puente Santa Clara, El Censo y puente Yeguaré. Se tomaron muestras en mayo, junio, julio y agosto.

La recolección de especímenes se realizó por medio de una red acuática manual y fueron colocados en recipientes plásticos conteniendo agua del mismo río con 5 ml de formalina. Los especímenes recolectados se traspasaron a bandejas plásticas para remover el material orgánico y así recoger los macroinvertebrados presentes. Una vez clasificados por familias, género y especie, se colocaron en frascos entomológicos con alcohol etílico al 75% para su conservación. Seguidamente, se realizó el conteo de cada uno por separado para aplicar los índices de diversidad.

Los índices de diversidad son: *riqueza numérica de taxa (a nivel de orden y familia)*: "La riqueza representa el número de individuos de cierta especie presentes en un área de interés. R_h ¡Y 1; es 1 cuando el área de interés contiene solamente un tipo de especie natural" (Instituto Alexander Von Humboldt 2002 citado por Orellana, 2003), *índice de Shannon-Weaver (H)*: "representa la abundancia proporcional de cada tipo de organismo dentro de un área de interés. Es una medida ampliamente usada para medir la diversidad de las comunidades ecológicas y organismos vivos. El $SDI \geq 0$ es 0 cuando la estación o sitio contiene solamente un tipo de familia (no hay diversidad) y $SDI (H)$ se incrementa a medida que aumenta el número de familias de diferentes especies" (Orellana, 2003) y *Dominancia de Simpson* (Simpson, 1949): "es la probabilidad compuesta de que dos individuos extraídos al azar de una comunidad pertenecen a la misma especie; si dicha probabilidad es alta la comunidad es poco diversa" (Orellana, 2003). Estos índices se calcularon

utilizando el nivel de identificación de familia y el último se calculó empleando el nivel de orden y familia. Con los valores obtenidos se realizaron curvas de riqueza, dominancia y abundancia (García 1999 citado por Orellana, 2003).

El BMWP (Biological Monitoring Working Party) es un índice que se computa sumando las puntuaciones asignadas a los distintos taxones encontrados en las muestras de macroinvertebrados y que se citan en una lista elaborada al respecto. La mayor o menor puntuación asignada a un taxón se encuentra en función de su sensibilidad a la contaminación orgánica y al déficit de oxígeno que este tipo de contaminación suele provocar en la mayor parte de los ríos (Diez, 2002), las familias de macroinvertebrados acuáticos se encuentran en 10 grupos siguiendo un gradiente de menor a mayor tolerancia a la contaminación. A cada familia le corresponde una puntuación que varía de 10 a 1. La clasificación de las aguas según este índice, adquiere valores comprendidos entre 0 y un máximo indeterminado que, en la práctica, no suele superar un valor de 200. Se establecen 6 clases de calidad para el agua (las dos primeras pertenecen al grupo de aguas no contaminadas)” (Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, 2002).

III MARCO CONCEPTUAL

La importancia de conocer la biota de los ríos radica en que nos ayuda a conocer la fauna presente y al mismo tiempo determinar la salud del río. Actualmente el uso de macroinvertebrados como indicadores biológicos es un tema nuevo para Zamorano, siendo este estudio el segundo realizado. Por medio del conocimiento del comportamiento de los macroinvertebrados se puede generar una alternativa para restaurar la biota de los ríos.

Los organismos vivos que habitan en los cursos de agua presentan adaptaciones evolutivas a determinadas condiciones ambientales y límites de tolerancia a las diferentes alteraciones de los mismos. Estos límites de tolerancia varían, y así, frente a una determinada alteración se encuentran organismos “sensibles” que no soportan las nuevas condiciones impuestas, comportándose como “intolerantes”, mientras que otros, que son “tolerantes” no se ven afectados. Si la alteración llega a un nivel letal es ocupado por comunidades de organismos tolerantes. Del mismo modo, cuando la perturbación no sobrepase el umbral letal, los organismos abandonan la zona alterada dejando espacio libre que puede ser colonizado por organismos tolerantes. De modo que, variaciones inesperadas en la composición y estructura de las comunidades de organismos vivos de los ríos pueden interpretarse como signos evidentes de algún tipo de contaminación. Las técnicas que utilizan macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad han demostrado su total eficacia en detectar puntos de alteración y en la configuración y en el cartografiado de la calidad de las aguas (Diez, 2002).

IV DESCRIPCION DEL CASO

El primer estudio realizado por Zamorano fue en el 2003 por medio de una tesis con el título “Línea base de la calidad y cantidad de agua en la microcuenca El Zapotillo, Güinope, El Paraíso, Honduras”, escrita por Andrea Orellana. La importancia de este estudio es crear una línea base de la biota presente en el río Yeguaré la que no existe actualmente.

La información más relevante que muestra este estudio es evaluar cómo las poblaciones de macroinvertebrados se ven afectadas en diferentes condiciones climatológicas como en verano e invierno. Se trata de evaluar la riqueza y abundancia de los organismos y de acuerdo con los resultados determinar la calidad de agua. Se asume que a mayor riqueza la calidad de agua será mejor. La calidad de agua está ligada a los valores asignados por el método BMWP descrito anteriormente. Tenemos una alta riqueza y las familias presentan valores altos en el método BMWP la calidad de agua presentará índices bajos de contaminación. Para confirmar los resultados es necesario calcular índices de diversidad que permitan determinar si la diversidad presente es alta o baja. Al mismo tiempo se debe realizar cálculos sobre las probabilidades de que un organismo de una familia determinada se puede repetir por segunda vez.

V RESULTADOS Y DISCUSION

La familia que mayor abundancia presentó en promedio en los cuatro meses de estudio fue *Leptophebiidae* con un dato de 63.25 individuos (véase el cuadro 1), esta familia representa un valor en el método BMWP de 10, lo que indica que es una especie que no tolera altos índices de contaminación. Después están las familias *Baetidae*, *Ptilodactylidae* *Hydropsychidae* con valores de 40.75, 30 y 29.50 (véase el cuadro 1) y en el método de BMWP 4, 7 y 5 respectivamente. Las dos familias con menor cantidad de individuos presente fueron *Glossosomatidae* y *Helicopsychidae* con 0.25 individuos cada una (véase el cuadro 1) y valores de del método de BMWP de 8 y 1, respectivamente.

Cuadro 1. Promedio de individuos encontrados (por familia)

Familia	Promedio	Familia	Promedio
<i>Leptophebiidae</i>	63.25	<i>Hydropsychidae</i>	29.50
<i>Baetidae</i>	40.75	<i>Glossosomatidae</i>	0.25
<i>Ptilodactylidae</i>	30.00	<i>Helicopsychidae</i>	0.25

El orden que mayor abundancia presentó en promedio en los cuatro meses de estudio fue *Ephemeroptera* con 37.5 individuos y el orden con menor cantidad de individuos presente fue *Gordiodea* con 0.25 (véase el cuadro 2).

Cuadro 2. Promedio Individuos encontrados (por órdenes)

Orden	Promedio	Orden	Promedio
<i>Ephemeroptera</i>	37.50	<i>Hemiptera</i>	5.75
<i>Diptera</i>	22.25	<i>Plecoptera</i>	2.75
<i>Coleoptera</i>	17.25	<i>Decápoda</i>	0.75
<i>Odonata</i>	17.00	<i>Gordiodea</i>	0.25
<i>Trichoptera</i>	13.50		

Según el índice de Shannon-Weaver, existen muchas variaciones entre los datos de cada mes, éstas se puede deber fundamentalmente a las lluvias y las pendientes de cada estación. Los datos reflejan que no existe una alta biodiversidad en los meses, siendo mayo el mes que presenta mayor biodiversidad dentro de los cuatro datos con un valor de 0.989 (véase el cuadro 3). El efecto de las lluvias puede ser el de arrastrar a los insectos desplazándolos hacia otros lugares. Al mismo tiempo estos insectos pueden estabilizarse en una zona donde no exista una

pendiente muy pronunciada y por lo tanto las aguas sean de tipo estancado. Una vez que los insectos estén establecidos como las aguas contienen altos índices de sedimentos arrastrados que pueden incluir nutrientes que entraron al río por medio de escorrentía afectan la calidad del agua y a las especies que ya están establecidas en el sitio. Otra razón podría ser que no haya insectos debido a que su ciclo de vida terminó.

De acuerdo con el índice de Dominancia de Simpson, las probabilidades de que un insecto pueda repetirse por segunda vez son muy altas dentro de cada mes (arriba del 80%), (véase el cuadro 3), dando como resultado que las familias sean casi las mismas debido a que se mantiene la calidad de agua. Esto significa que los organismos sólo toleran cierto grado de contaminación. Agosto representa el valor más alto del índice con un 0.878 de probabilidad de repetición de una misma especie. El promedio de Shannon- Weaver en los cuatro meses es 0.802, presentando una baja biodiversidad. Por otro lado, el promedio del índice de Dominancia Simpson, 0.858, confirma que no existe una alta biodiversidad debido a que la probabilidad de repetición de una especie es alta.

Mes	Shannon-Weaver	Dominancia de Simpson
Mayo	0.989	0.858
Junio	0.703	0.823
Julio	0.752	0.873
Agosto	0.764	0.878
Promedio	0.802	0.858

Según los muestreos, los cuatro meses mostraron calidad de agua contaminada en algún grado. Mayo presentó una calidad de agua crítica clase II (véase el cuadro 4), esto se refleja con respecto al número de familias de macroinvertebrados encontradas, a pesar que existen familias que no toleran contaminación no representan la mayoría de las especies encontradas. Con respecto a junio, julio y agosto se encontró un promedio similar en la calidad del agua siendo clase III lo que significa que son aguas contaminadas de mala calidad (véase el cuadro 4). La riqueza y la abundancia de familias y órdenes son muy pobres originando que la calidad del agua en promedio para los cuatro meses sea contaminada y de mala calidad.

Uno de los factores por los que existe diferencia entre mayo, junio, julio y agosto, es debido a las lluvias que pueden llegar a tener un efecto negativo sobre la diversidad de las estaciones, depositando consigo a los individuos de las familias en un lugar distinto.

Mes	Total	Clase	Significado
Mayo	95,25	II	Crítica: son evidentes algunos efectos de contaminación
Junio	55,00	III	Aguas contaminadas. Mala calidad
Julio	37,88	III	Aguas contaminadas. Mala calidad
Agosto	40,75	III	Aguas contaminadas. Mala calidad
Promedio	57,22	III	Aguas contaminadas. Mala calidad

VI CONCLUSIONES

El estudio de macroinvertebrados como indicadores biológicos consiste en la identificación de los especímenes encontrados en un río a nivel de familia. El BMWP es el método que permite evaluar la calidad del agua por medio del uso de macroinvertebrados como indicadores biológicos asignando valores de acuerdo con la tolerancia a la contaminación de cada insecto. Al mismo tiempo el aplicar índices de diversidad permite conocer qué tan diverso es el río en especies, en este caso macroinvertebrados.

La presencia de diversidad de especies acuáticas en las fuentes de agua puede determinar si la calidad de es buena o mala. El río Yeguaré presenta una baja diversidad en macroinvertebrados. De acuerdo con los datos obtenidos por el índice de Shannon-Weaver existe un decrecimiento en la diversidad de especies a medida que se avanza en los meses de estudio mostrando valores para mayo de 0.989 y para agosto de 0.764 en comparación con el óptimo de 2.4 a 4.5.

De acuerdo con los resultados obtenidos por el método BMWP, durante mayo, junio, julio y agosto se determinó que en promedio la calidad de agua del río Yeguaré es de aguas contaminadas y de mala calidad. Esto podría ser una fuente potencial para el estancamiento del desarrollo de las comunidades que habitan en las riberas del río debido a la falta de acceso a un agua de buena calidad.

Los mayores índices de contaminación se presentaron en la época lluviosa. El efecto que relaciona las lluvias con los índices de contaminación se debe a la mezcla de las aguas del cauce principal y a la escorrentía que se genera en las áreas adyacentes al mismo, la cual lleva consigo nutrientes de las producciones agrícolas y residuos de las actividades pecuarias. Al mismo tiempo se afirma que las lluvias tiene un efecto negativo sobre la diversidad disminuyendo su riqueza y abundancia.

Existen diversas fuentes de contaminación para los cuerpos de agua. Las fuentes que más contaminación aportan al río Yeguaré son los asentamientos humanos con una contaminación orgánica e inorgánica puntal sobre el río y otro factor contaminante son las producciones agrícolas debido a la erosión de las tierras y a la falta de medidas de conservación de suelos.

De acuerdo con el análisis de los datos obtenidos se rechaza la hipótesis nula indicando que sí existen diferencias significativas en los índices de macroinvertebrados y calidad de agua a lo largo del río Yeguaré durante los meses en estudio, mostrando diferencias en las calidades de agua debido principalmente al efecto de las lluvias sobre las comunidades de macroinvertebrados.

BIBLIOGRAFÍA

- Chaher, R. (s/f). Contaminación del Agua. Disponible en: www.monografias.com/trabajos/contaminacion3.contaminacion3.html
- Departamento de Ordenamiento Territorial (s/f). Indicadores de Calidad Biológica. Disponible en: http://www.euskadi.net/vima_aguas/calidad_biologica_c.htm#inicio.
- Diez, J. (2002). BMWP. Disponible en: http://www.geocities.com/juana_diez/
- FAO (2000). Relaciones Tierra-Agua en Cuencas Hidrográficas Rurales. Taller Eléctrico. Impactos del Uso de la Tierra sobre los Recursos Hídricos: una Revisión Bibliográfica. FAO. Roma.
- Mille, S; Parra y M; Perez, A. (1993) Guía para la Identificación de Invertebrados Editorial Trillas, México.
- ORELLANA, A. (2003) Línea Base de la Calidad y Cantidad de Agua en la Subcuenca El Zapotillo, Gúinope, El Paraíso, Honduras. Tesis para optar por el Grado de Ingeniero en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente (Escuela Agrícola Panamericana - Zamorano, Honduras).
- Poch, M. (1999) Las calidades del Agua. Rubés Editorial, España.

23 Propuesta de Uso de la Tierra para una Finca

Francisco Mejía

RESUMEN

Este trabajo parte de un marco macroeconómico, social y ambiental donde los recursos han sido expuestos a un uso desmedido y desordenado a lo largo de muchas décadas. El propósito del estudio es proponer un manejo adecuado de los recursos para la finca "Las Lomas" basado en la potencialidad de éstos. La investigación se resume en tres áreas principales; un estudio de las características biofísicas del área, un análisis del recurso humano y físico actual disponible y una investigación exploratoria de mercado. Las características de suelo encontradas en la finca muestran potencial en el área de silvicultura o urbanismo. El recurso humano disponible presenta aptitud en la comercialización y producción de cultivos agropecuarios. Las oportunidades del mercado se visualizan en la producción de maderas preciosas, producción de frutales y turismo. Proponemos un sistema agroturista para el desarrollo de la finca basado en estas potencialidades.

I. INTRODUCCION

El conocimiento del potencial existente en un sistema de finca es el primer paso para desarrollar proyectos que maximicen el rendimiento y rentabilidad de la tierra, minimicen el impacto ambiental negativo y generen los medios de vida que respondan a las necesidades de sus propietarios en un entorno micro y macroeconómico. En El Salvador, los recursos naturales son agrícolas/forestales, el sector agropecuario aporta un 10% al PIB nacional y los servicios más del 50% (Santos y Mirande, 2002). La agricultura en el país emplea el 36% de la población económicamente activa y el 75 % de la producción de cereales básicos se obtienen en explotaciones agrícolas familiares (FAO, 2004). Según estos registros, aun cuando la riqueza del país no proviene del sector agropecuario, sí existe una buena parte de la población que depende del sector para su subsistencia. De ahí la importancia de conocer los recursos de la finca "Las Lomas", que se encuentra en un entorno donde éstos deben ser aprovechados al máximo.

La finca "Las Lomas" está ubicada en el cantón La Perla, municipio de Jicalapa, departamento de La Libertad, El Salvador. En la finca viven cinco familias, quienes habitan el lugar desde hace 20 años aproximadamente. Estas familias provienen de las zonas más conflictivas del país durante la guerra civil de los años 80. Actualmente dichas familias no tienen responsabilidades en la finca y viven de actividades agropecuarias y comerciales fuera de los límites del terreno. Algunos de los usos que ha tenido la finca y sus recursos son:

- Pastoreo de ganado. Este fue el uso de la finca antes de su adquisición, hace 24 años, en la actualidad está completamente deforestada.
- Una pequeña parcela de teca. En Honduras la teca es una madera con una demanda exclusiva para la fabricación de muebles finos.
- Cultivos permanentes como coco, jocote o ciruela, marañón, mango, naranja, limón y mandarina. Estos cultivos no han sido explotados comercialmente ni se encuentran bajo manejo. Están sembrados

- en asociación y, según los habitantes, no exceden los 150 árboles en total.
- Cultivos anuales como sandía, maíz, frijol, maicillo, melón y pepino. Estos cultivos no han sido plantados recientemente. Según los habitantes, hace cinco años fue la última vez que se sembró alguno de ellos.
- Una pequeña producción de gallinas ponedoras. Este proyecto fue ejecutado por Visión Mundial en conjunto con los habitantes de la finca. En ese tiempo se ejecutó el proyecto con la idea de ayudar a la sostenibilidad de las familias, pero sólo una de las familias aprovechó adecuadamente la ayuda manteniendo la producción diez años hasta agosto de 2004, cuando debido a la muerte de la persona encargada surgieron problemas administrativos y el proyecto no pudo continuar.
- Parte de la infraestructura son los pozos perforados de agua para uso doméstico, viviendas de ladrillo y teja y galpones que fueron utilizados para la producción de gallinas ponedoras. Las viviendas y los galpones son fruto del proyecto con Visión Mundial, actualmente algunas de las viviendas y los gallineros están vacíos. Los pozos fueron construidos con capital del propietario de la finca y alcanzan una profundidad de 40 metros.

El objetivo general del estudio es contribuir al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y físicos que existen actualmente en la finca a través de una propuesta de uso de la tierra.

II METODOLOGIA

La metodología para la recolección y análisis de los datos consistió en realizar tres estudios y una matriz para interrelacionar los resultados y elaborar una propuesta de uso de la tierra para la finca.

Según el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente en Colombia y la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia (1999), un estudio biofísico comprende investigaciones de clima, altitud, hidrología, vegetación y geología, geomorfología y suelos.

Para obtener los datos climáticos se utilizó información secundaria recopilada de las investigaciones más recientes en el país proporcionada por el Servicio Nacional de Estudios Territoriales de El Salvador (SNET), además de el documento del Plan Nacional de Ordenamiento Territorial de El Salvador, el mapa de zonas de vida elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador y el mapa altimétrico de la finca adquirido en el Centro Nacional de Registros de El Salvador (CNR). Mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG) digital a través de la unión de una ortofoto, un mapa altimétrico de curvas a nivel cada 5 metros y las coordenadas geográficas de la finca se obtuvo los límites y elevaciones reales de la finca.

Con un Sistema de posicionamiento global (GPS), se ubicó las fuentes de agua que se georeferenciaron y se calculó el caudal generado mediante el método de la boya obteniendo una aproximación de la producción de agua en el año. El caudal de los pozos no se midió por falta de recursos.

Para definir la homogeneidad del terreno se realizaron observaciones de suelo con barreno tomando pruebas en diferentes posiciones geomorfológicas como cima,



cara de pendiente, pie de monte y valle estrecho a lo largo de la finca. A partir de estas pruebas se definieron los puntos para realizar cinco calicatas representativas con dimensiones de 2.0 x 1.5 m y una profundidad promedio de 60 centímetros. En cada una se definió horizontes, profundidad, color (tabla munsell), textura (al tacto), estructura, consistencia, resistencia a la penetración (penetrómetro de bolsillo), presencia de poros, raíces, piedras y límites entre horizontes (Arévalo, 2004). Con estas características se designaron a las familias texturales para cada área según el triángulo de familias texturales de la FAO (1977), del que se derivaron unidades de mapeo para la finca. Para realizar una transecta de distribución de suelos de la finca se utilizaron los resultados de las características del suelo y el mapa de pendientes de la finca que se derivó a partir del mapa de elevaciones.

Para realizar el mapa de capacidad de uso de suelo se definieron las limitantes físicas encontradas en el estudio de suelos y se utilizó la clasificación planteada por Gallegos del Tejo en 1997. La elaboración del mapa de uso actual se realizó mediante la comprobación de campo donde se definieron los usos de la finca y se georeferenciaron con GPS. Se sobrepuso al mapa de capacidad de uso, el mapa de uso actual. Se determinó el conflicto que existe entre el uso debido y el uso real del espacio elaborando un mapa de conflicto basado en esta información.

El propósito de la caracterización socioeconómica fue conocer el potencial y las expectativas de ingreso del recurso humano que tiene la finca para desarrollar alguna inversión. La información se obtuvo a través de entrevistas definiendo características de los habitantes bajo cuatro categorías principales; datos generales, capacidades técnicas, disponibilidad del recurso humano y expectativas de ingreso.

Se realizó un análisis de la demanda para productos agropecuarios y otros relacionados con el potencial del área de estudio. La información analizada fue obtenida a través de la red mundial del Ministerio de Economía de El Salvador (MINED), del Ministerio de Agricultura de El Salvador (MAG) y la sede del Interamerican Institute for Cooperation on Agriculture (IICA) en el mismo país. Se analizó los rubros turismo, producción de frutales, producción de maderables, producción agrícola y pecuaria.

Se analizaron los estudios realizados interrelacionando los resultados obtenidos a través de un FODA estratégico para identificar cómo sobrellevar las debilidades y amenazas con las fortalezas y oportunidades, justificando así una propuesta de uso de la tierra.

III RESULTADOS Y DISCUSION

La finca está ubicada en el bosque húmedo subtropical cálido (bh-s(c)) con una temperatura promedio anual de 27° C, precipitación anual promedio de 1,700 mm y elevaciones entre 30 y 187 msnm. La época de lluvia va de mayo a octubre con mayor intensidad en junio y septiembre interrumpida por el fenómeno de la canícula a finales de julio o principios de agosto. En la recolección de muestras de árboles se encontró especies con valor económico como *Tabebuia impetiginosa*, *Tabebuia rosea*, *Pseudosamanea saman*, *Cordia alliodora* y *Enterolobium cyclocarpum*.

La finca presenta tres lomas, en las partes altas se tiene vista al mar y al Río La Perla, así como su desembocadura al mar y al caserío de La Perla. La finca colinda

al este con la carretera del litoral exponiendo 530 metros del perímetro a la misma. El acceso al terreno restante se hace a través de un camino comunal partiendo del kilómetro 67 de la misma carretera recorriendo 290 metros con dirección norte. El mapa digital obtenido muestra un área total de 23.5 ha y un perímetro de 2,347 metros con elevaciones desde los 30 hasta los 187 msnm.

En el terreno existen dos pozos perforados con una profundidad de 40 metros cada uno y fluye una quebrada efímera en la época de mayor precipitación originada por escorrentía superficial y subterránea. Se estima que el caudal que genera es de 70 litros por segundo, el cual puede producir un estimado de 725,760 m³ en cuatro meses de lluvia.

La topografía de la finca muestra pendientes pronunciadas con erosión fuerte y acompañada de tres formaciones geomorfológicas: valle estrecho o pie de monte, cara de pendiente y cima. En el terreno se observa una pedregosidad superficial aproximadamente de 35%. El mapa de pendientes realizado muestra pendientes entre 0 y 60% predominando las que tienen entre 15 y 60%.

La profundidad efectiva de los suelos oscila entre 60 y 88 cm., profundidad en la que se encuentra un horizonte CR duro que limita el crecimiento de raíces. La textura de los suelos se encuentra entre franco a franco arcilloso en los primeros 50 cm. llegando a franco arcilloarenosos en los lugares más profundos. Las familias texturales definen dos unidades de mapeo y presentan dos comportamientos principales:

- Unidad de mapeo 1: texturas con arcillas livianas sobre texturas con arcillas pesadas sobre fragmentos gruesos (F- / F+ sobre Gg) en las cimas y valles estrechos.
- Unidad de mapeo 2: texturas con arcillas livianas sobre texturas con arcillas pesadas sobre texturas medias a gruesas sobre fragmentos de roca muy gruesas (F - / F+ sobre M / Gg y F - / F+ sobre G / Gg) en las caras de ladera.

Se determinaron cuatro limitantes físicas en la capacidad de uso del terreno según la clasificación de Gallegos del Tejo (1997), permitiendo clasificar las 2 unidades de mapeo resultando 2.1 hectáreas de terreno clase IV y 21.4 hectáreas de clase V según la clasificación de capacidad de uso de la FAO. El cuadro 1 muestra un resumen de los factores limitantes presentes.

Unidades de mapeo	Pendiente llimitante (%)	Profundidad efectiva (cm)	Pedregosidad (%)	Erosión	Clase de capacidad de uso	Hectárea	% del área total
E- / F+	10	30	35	Fuerte	4	2.1	8.9
Gg							
E- / F+	60	80	35	Fuerte	5	21.4	91.1
M / Gg							
G / Gg							

El terreno se divide en dos lotes principales separados por un camino comunal que va hacia otros terrenos. No se define un conflicto en la ocupación del terreno con

relación a la clase de capacidad de uso. El mapa de uso actual muestra el uso en sólo 2% del área total, quedando el restante 98% en algún grado de regeneración natural:

- Área de viviendas de 600 metros cuadrados, distribuidos en 8 viviendas. Están hechas de ladrillo rojo y teja, no obstante, el piso es de tierra a excepción de la casa principal que tiene piso de ladrillo.
- 5 galpones utilizados en el pasado para crianza de gallinas ponedoras utilizando un área total de 400 metros cuadrados. 1 de ellos tiene un área de 150 metros cuadrados y los restantes 4 un área promedio de 60 metros cuadrados. Están construidos con lámina, ladrillo, malla y madera. Necesitan restauración para utilizarlos.
- Cultivos: 280 m² de cocoteros, 2,300 m² de frutales sembrados en terrazas y asociados entre sí (mango, limón, naranja, marañón y mandarina) y 1,500 m² de teca (63 árboles con diámetro a la altura del pecho (DAP) promedio de 27 cm y una altura promedio de 14 m con necesidad de raleo y limpieza.)
- 17.5 ha. de bosque secundario que no ha sufrido mucha perturbación en los últimos 10 años y aproximadamente 4.5 ha. en la que se observa una mayor degradación de la vegetación debido al uso agrícola que ha tenido hasta hace 5 años.

En cuanto a recurso humano, en la zona las personas tienen sus propios cultivos y trabajan en jornales de campo, el salario oscila entre US\$.4.00 y US\$.5.00 diarios (US\$.100.00 - US\$.150.00 mensuales), cuatro mujeres y tres hombres en edad económicamente productiva habitan en la finca, cuatro de las personas están en la disponibilidad de trabajar si se desarrolla un proyecto en la finca. En cuanto a capacidades técnicas, todos tienen conocimientos agropecuarios, han trabajado en otros rubros y secundaria es el mayor grado de estudio. Como habilidades aprovechables se ha identificado una persona con mayor experiencia en la comercialización de productos agropecuarios y otra en la parte técnica agrícola.

En cuanto al mercado potencial de la finca, el plan de gobierno de El Salvador (2004), declara que tiene sus esperanzas puestas en la internacionalización del país y de sus productos. Partiendo de esta visión, se han desarrollado esfuerzos para lograr impulsar la venta de productos al exterior. Dentro de las áreas de acción que plantea el gobierno se encuentran competitividad, apertura e investigación, micro y pequeña empresa como base de riqueza y desarrollo del sector agropecuario, entre otros.

El análisis de los datos de importaciones y exportaciones (1997 - 2003) sobre algunos productos apropiados para el área en estudio según el Mined (2004), muestra dos tendencias generales. En los productos agropecuarios El Salvador muestra irregularidad en sus exportaciones e importaciones, no obstante, la tendencia de importaciones es más constante y a la vez sufre una leve caída en crecimiento en el 2003 y los precios de importación tienden a ser menores que los precios de exportación. Esto permite que El Salvador decida importar más productos agrícolas.

Estas tendencias permiten dos opciones en la producción agropecuaria para que pueda ser rentable: lograr eficiencia productiva y producir alimento menos caro que el que se está importando o desarrollar cultivos con potencial en el mercado internacional.

Según el MAG y el IICA (2004) uno de los rubros que tienen mayor oportunidad en el mercado nacional e internacional es el de frutales. Se han realizado programas de apoyo técnico y de comercialización en las frutas como limón, coco, mango, marañón, níspero, anona, aguacate, melocotón, loroco y ciruela.

Los esfuerzos del gobierno salvadoreño están enfocando su proyección en turismo. Según datos del Ministerio de Turismo, entre enero y mayo de este año los ingresos por turismo alcanzaron los 173 millones de dólares, lo que representa un incremento del 5,5% respecto a la cifra alcanzada en el mismo período de 2003. La Corporación Salvadoreña de Turismo (Corsatur, 2004) cifró en 87 dólares diarios el gasto medio efectuado en los cinco primeros meses del año por los 393.000 turistas provenientes fundamentalmente de Guatemala, Honduras, Nicaragua, Estados Unidos y Canadá que registraron una estancia promedio de cinco días.

La madera es otro rubro con potencial económico. Una de las especies que se han desarrollado adecuadamente y tiene un mercado potencial en El Salvador es la teca, aunque las maderas de mayor consumo para mueblería fina en el país son cedro, guanacaste y laurel blanco. En El Salvador el precio por vara de teca se encuentra alrededor de los US\$.6.00, mientras que el guanacaste, cedro y laurel blanco alrededor de US\$.5.00.

IV PROPUESTA DE USO DE LA TIERRA

Basado en las características biofísicas, socioeconómicas y de mercado proponemos un sistema agroturístico para la finca "Las Lomas" con las siguientes características:

- Sistema agroforestal y avícola con productos enfocados al mercado nacional e internacional para satisfacer necesidades a corto, mediano y largo plazo. Implementación de una producción de gallinas ponedoras o pollos de engorde en las estructuras que existen en la finca en conjunto con un sistema agroforestal asociando maderas de alto valor económico con diferentes tipos de frutales, ya que la profundidad efectiva de los suelos en la mayor parte del área de la finca permite la producción de estos productos. Siembras en contorno, con agricultura precisa, medidas de conservación de suelo y respetando la regeneración natural del bosque para utilizar la finca con fines turísticos. Algunas especies maderables adecuadas para el mercado nacional e internacional son: cedro, laurel blanco y teca. Mientras que los frutales que presentan una oportunidad en el mercado y se adaptan a la zona son: marañón, mango, limón pérsico y loroco.
- Delimitar una zona buffer en las cimas y valles estrechos de la finca para permitir la regeneración del bosque natural, ayudar a la conservación de la quebrada efímera y de los recursos y poder utilizar el paisaje escénico del terreno para fines turísticos y de vivienda.
- Desarrollar productos turísticos propios de las formaciones presentes como bosque, paisaje, atractivos turísticos cercanos y actividades agropecuarias que son llamativos para el mercado turista. Estos productos pueden incluir senderismo, visitas a la playa, visitas al pueblo (La Perla), rappel, camping, picnic, fogatas, actividades de intercambio, fotografía, pintura e introducción en las actividades agropecuarias, entre otros.
- Adecuar la infraestructura de las viviendas para ofrecer habitación al

personal del proyecto para beneficiar al recurso humano en cuanto a facilidad de acceso al trabajo y reducción de costos de vivienda e incentivarles a apropiarse del proyecto y ofrecer un mejor servicio y trabajo.

V CONCLUSIONES

La caracterización biofísica, social y de mercado encontró que la finca tiene un potencial aprovechable en la producción de maderas o cultivos frutales y turismo. Considerando el requerimiento hídrico de los cultivos propuestos y los seis meses de lluvia en la zona, es posible satisfacer la necesidad de agua de tal manera que no permitir el estrés en el sistema por falta de este recurso. El comportamiento del potencial de suelo no responde al comportamiento general de las unidades geomorfológicas presentes, presentando una mayor oportunidad de aprovechamiento de este recurso. En el área en estudio se encontraron profundidades entre 60 y 88 centímetros en zonas con pendientes pronunciadas (caras de laderas) y una profundidad limitada a 39 centímetros en zonas con pendientes poco pronunciadas (cimas y valles estrechos). Se determinó que las caras de ladera son clase de capacidad de uso 5, cubriendo el 91% del área; las cimas y valles estrechos son clase de capacidad de uso 4, cubriendo el 8.9% del área. El potencial de la finca está siendo subutilizado debido a la falta de proyectos.

El 98% del terreno está bajo cobertura permanente y sólo el 2% en uso. Considerando la potencialidad existente y el tiempo que la finca ha estado en desuso, el conflicto más importante es el costo de oportunidad que tiene el terreno. Los habitantes de la finca han tenido experiencia en algunos rubros de interés para el desarrollo del área. En la caracterización socioeconómica se encontró que en la finca existen cuatro personas dispuestas a trabajar con capacidades en la comercialización y producción de cultivos agropecuarios. La adecuada integración del recurso humano en la implementación de actividades puede ser de mutuo beneficio para los involucrados.

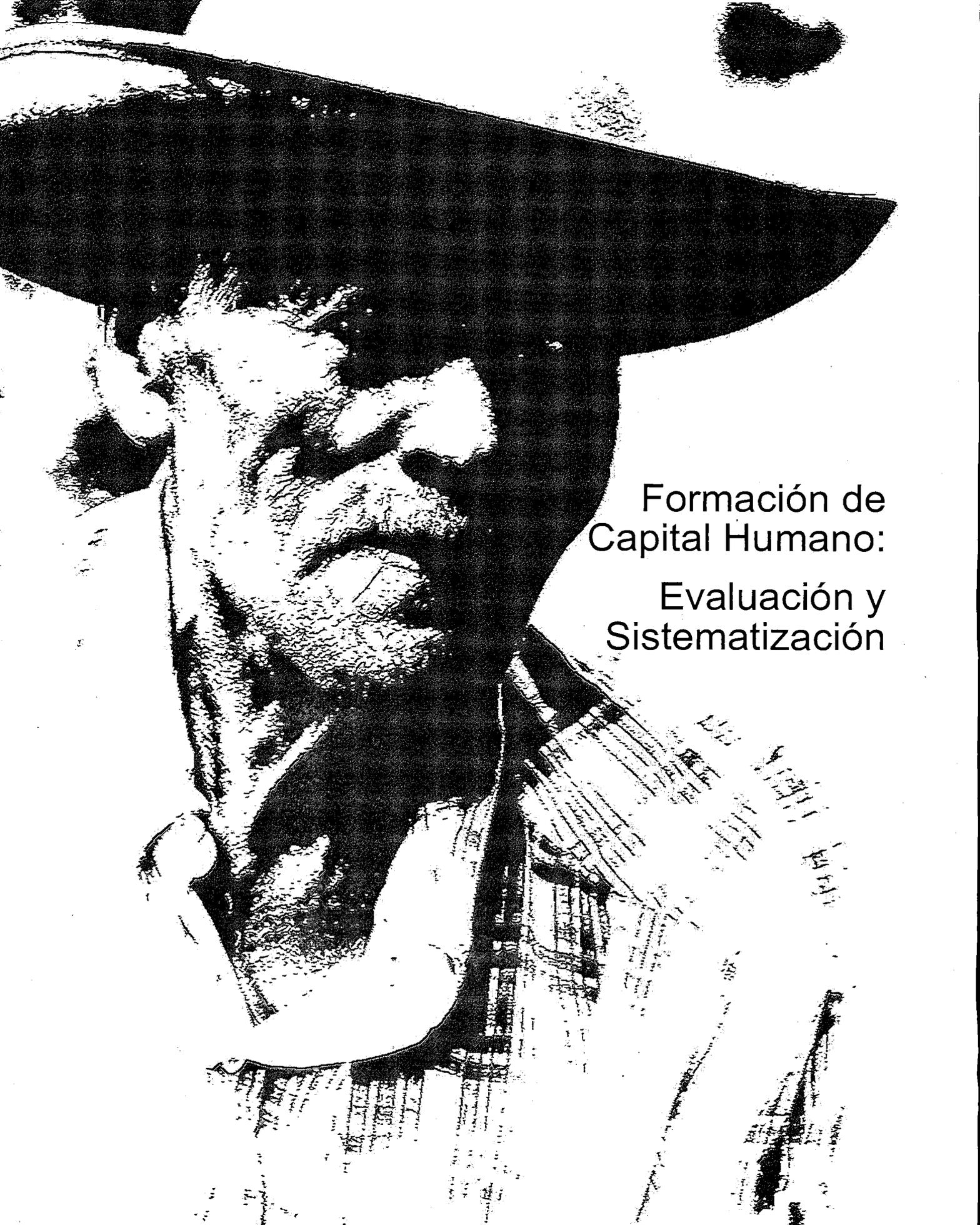
Los frutales, el turismo y las maderas preciosas tienen mayor oportunidad de desarrollo en el mercado salvadoreño. Los frutales adecuados a las condiciones del terreno son limón pécico, marañón y mango; las maderas preciosas son: teca, laurel blanco y cedro. La zona en la que se encuentra la finca es de vocación turística, el reto es desarrollar productos que satisfagan los deseos de un mercado ya existente. La planificación de fincas es una propuesta para la buena administración de los recursos existentes. El estudio realizado creó una plataforma sólida de la descripción de la finca y una propuesta para aprovechar las oportunidades y fortalezas existentes para sobrellevar amenazas y debilidades del sistema. Hay tres ventajas principales con la información obtenida en la investigación:

- No se realizan inversiones extra en adecuar actividades a la zona.
- Permite tomar decisiones que no causen presión sobre los recursos presentes.
- Se puedan realizar proyecciones financieras con la seguridad de alcanzar los rendimientos previstos ya que el potencial de la finca lo garantiza.

Concluimos que el terreno tiene una buena aptitud para un sistema como el que se propone y la información generada en este estudio es el pilar fundamental para realizar proyecciones y análisis de inversión seguros bajo un marco ambientalmente responsable.

BIBLIOGRAFÍA

- Alianza Republicana Nacionalista (Arena) (2004). Plan de Gobierno de El Salvador 2004-2009 San Salvador.
- Arévalo, G. (2004). Clase Características Físicas del Suelo. Zamorano, Honduras.
- Corporación Salvadoreña de Turismo (CORSATUR) (2004).
- FAO (1977). Guía para la Descripción de Perfiles de Suelo, FAO, Roma.
- Gallegos del Trejo, Arturo (1997) La Aptitud Agrícola de los Suelos, Editorial Trillas, México.
- MAG-IICA (2004). Fichas Técnicas Frutales. Disponible en: www.camagro.com/frutales
- Ministerio de Economía de El Salvador (MINED). Estadísticas del Comercio Exterior. 1997-2003. Disponible en: <http://www.elsalvadortrade.com.sv/estadisticas/html/estadisticas1.phtml>
- Mirande, V y Santos, M. (2002). ¿Por qué El Salvador? Geografía y Estructura Económica del País. Disponible en: http://www.comercioexterior.ub.es/fpais/El_Salvador/pag01.html
- Universidad Nacional de Colombia, Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA) (1999). Caracterización Físico Ambiental y Diagnóstico Comunitario de la Vereda de la Soches. Santa Fe de Bogotá, D. C. Colombia



Formación de
Capital Humano:
Evaluación y
Sistematización

24 Evaluación de Desempeño e Impacto de un Proyecto Educativo

Katya Soliz

RESUMEN

La evaluación final tiene por objetivo establecer una gestión de conocimientos de los resultados e impactos a corto plazo del proyecto SICA- ZAMORANO-TAIWÁN para que actores involucrados en el desarrollo del proyecto se apropien de las lecciones aprendidas logrando un mejor desempeño de proyectos posteriores y contribuyendo como insumo a la gestión del conocimiento. El estudio se realizó evaluando el desempeño del proyecto al integrar las opiniones de los actores beneficiarios de cada uno de los centros educativos socios con ayuda de herramientas tanto cualitativas como cuantitativas para realizar un análisis holístico. Este análisis dio una eficiencia del 91% y una eficacia del 89%, que dio como resultado una efectividad del 81%.

Durante el análisis de información se definieron impactos a corto plazo logrados con la ejecución del proyecto: cambios significativos en el fortalecimiento de métodos de enseñanza, organización institucional, relación técnica-práctica, capacitación técnica, creación de alianzas estratégicas, un efecto multiplicador de los centros educativos en la transmisión del conocimiento brindado por el proyecto a través de las capacitaciones y talleres, realización de actividades de proyección que fortalecieron lazos con la comunidad educativa y comunidades del área de influencia del proyecto. El proyecto tiene su importancia en lo enriquecedor que se vuelve la experiencia de trabajar con educación media.

VI INTRODUCCION

Débito a la diversidad de factores que causan la pobreza es importante el desarrollo de diferentes lineamientos estratégicos a mediano y largo plazo que respondan a las necesidades del entorno. Estos lineamientos son desarrollados por medio de proyectos y programas que deben ser evaluados durante su ciclo de vida para definir el grado de respuesta a los problemas y la sistematización de experiencias que contribuirá a mejorar las líneas de trabajo de los actores ejecutores.

Según la Gestión del Conocimiento (2003), hace cierto tiempo que las organizaciones se dieron cuenta de que sus activos físicos y financieros no tienen la capacidad de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo y descubren que los activos intangibles son los que aportan verdadero valor a las organizaciones. Estos activos intangibles consideran al capital humano de las organizaciones como el principal motor para la generación de conocimientos y aprendizaje organizacional.

En la actualidad, muchos proyectos invierten en el capital humano para incrementar los niveles de vida de las personas, para eso es necesario que cada una de las fases que comprende el proyecto, sea evaluada con el fin de mejorar los mecanismos de desempeño de éstos y generar procesos de retroalimentación enmarcados en la gestión del conocimiento.

Es por eso que el enfoque de búsqueda de conocimiento y crecimiento de capital intelectual ha motivado a Zamorano por medio de la carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente ha realizar un proceso de evaluación continuo del proyecto SICA- ZAMORANO- TAIWÁN a fin de generar una experiencia enriquecedora al trabajar con el área de educación media. Debido a que el proyecto llegó a la etapa final de la primera fase se planteó la realización de la evaluación para completar la información recopilada por medio de la unidad ejecutora y la unidad de monitoreo y evaluación lo que generará una gama de información que apoyará en la realización de proyectos posteriores.

Este proceso de evaluación se enfocó en la medición del desempeño del proyecto en cuanto a ejecución de las actividades planificadas, la calidad de los procesos y el impacto en sus niveles de intervención. La evaluación se basó tanto en los indicadores definidos por el proyecto durante su planificación como en los indicadores adicionales identificados entre ambas partes, la unidad de monitoreo y el proyecto (DSEA, 2003).

Los resultados de la evaluación indicaron los éxitos y los obstáculos con sus soluciones en la ejecución del proyecto, para finalmente determinar las recomendaciones y definir las lecciones aprendidas al compartir con los diferentes actores del proyecto para la continuidad del proyecto o futuros proyectos relacionados con la temática.

VII METODOLOGIA

Para recopilar la información se trabajó con los tres actores beneficiarios del proyecto (personal administrativo, docentes y directores) para integrar las percepciones en la búsqueda de resultados más complejos y reales. La metodología de estudio se enfocó cualitativa y cuantitativamente para realizar un estudio holístico de los resultados.

El primer paso a desarrollar fue la definición de objetivos y alcances para construir indicadores que ayudaran a medir el desempeño del proyecto e impactos a corto plazo; el segundo paso fue diseñar y validar los instrumentos de levantamiento que comprendieran todas las variables necesarias para medir los indicadores; el tercer paso fue la búsqueda de las muestras más representativas de los análisis. El estudio usó la fórmula del libro de metodologías de evaluación de Hernández (2003) para el caso de los docentes, y en el caso de los directores y personal administrativo se realizó un censo. Para el levantamiento de la información cualitativa se usó los casos típicos debido a que todos los individuos de análisis estaban expuestos a las mismas condiciones.

Posteriormente se recolectó la información por medio del personal de Zamorano que visitó los centros educativos socios. Los resultados fueron tabulados en el programa SPSS para analizar las variables en forma descriptiva y se definieron los índices de desempeño e impactos a corto plazo provocados con la ejecución del proyecto. Finalmente se hizo uso del formato propuesto por Zamorano para plasmar el estudio y enfatizar los resultados encontrados.

VIII MARCO CONCEPTUAL

A través de la adecuación curricular se buscó crear módulos prácticos que se acoplen a la demanda técnica de la zona, apoyar en áreas específicas de la malla curricular que han sido priorizadas por cada centro educativo socio; además fomentar la autoevaluación del docente como herramienta para mejorar la calidad de la educación y la implementación de ejercicios de lectoescritura para fortalecer el conocimiento básico de los estudiantes (Proyecto SICA- ZAMORANO-TAIWÁN, 2003).

Fortalecimiento administrativo: busca fortalecer y optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje a través del establecimiento del control y seguimiento académico de estudiantes y cursos, y el seguimiento administrativo-logístico de las actividades del centro (Proyecto SICA- ZAMORANO- TAIWÁN, 2003).

Formación de capital humano: se enfoca en el fortalecimiento de las habilidades y destrezas de los estudiantes a través del reforzamiento del personal docente y administrativo en aspectos como métodos y técnicas de enseñanza, planificación y gestión educativa, elaboración de módulos y material didáctico, entre otros. Se programaron cuatro cursos regionales, varios seminarios y la implementación de 11 módulos educativos (Proyecto SICA- ZAMORANO- TAIWÁN, 2003).

El componente de monitoreo y evaluación trabaja con base en un diagnóstico de situación para planificar acciones, seguido de un monitoreo sistematizado de desempeño y finalizando con la evaluación de impacto (cualitativo y cuantitativo) de las actividades realizadas, para luego potenciarlas y sistematizarlas a fin de generar propuestas que puedan reforzar las discusiones en los niveles de decisión de políticas educativas (Proyecto SICA- ZAMORANO- TAIWÁN, 2003).

Para realizar la evaluación del desempeño del proyecto se usaron varios indicadores. Según DSEA-Rioplus (2003), los indicadores establecidos en el marco lógico cumplen la función de demostrar el nivel de resultados alcanzado en cada etapa mostrando cómo reconocer el cumplimiento de los objetivos propuestos (DSEA-Rioplus, 2003). La efectividad fue el parámetro para valorar el desempeño del proyecto y este comprende la suma de los factores de eficacia y eficiencia relacionando la capacidad de producir efectos y resultados con base en el uso de los recursos empleados (DSEA-Rioplus, 2003). Mientras que la eficiencia es un término que relaciona los resultados de una actividad con relación al uso de recursos. Se refiere al logro de objetivos y al aprovechamiento de los recursos disponibles que ocasionan un cambio (SMTC, 2001). Según Rivera et al. (1996), la eficacia se deriva de los resultados de los productos medidos en términos de mejoramiento de la calidad, que razonablemente pueden ser atribuidos al proyecto como el incremento de los rendimientos resultados de la capacitación técnica de los beneficiarios.

Para completar el análisis del estudio utilizamos el análisis de impacto a corto plazo logrado durante el desarrollo del proyecto para indicar si los productos logrados y efectos obtenidos pueden realmente contribuir al desarrollo o son únicamente acciones rutinarias sin impacto efectivo sobre la población. Además se comprendió el uso de la metodología de gestión del conocimiento para realizar el razonamiento correcto de los resultados encontrados en la evaluación. Según Macintosh (2004), la gestión del conocimiento envuelve la identificación y el

análisis del conocimiento tanto disponible como requerido, la planeación y el control de acciones para desarrollar activos del conocimiento para alcanzar los objetivos organizacionales.

Para realizar la evaluación empleamos el análisis del ciclo de proyectos para entender las etapas desarrolladas. El ciclo de proyecto es la serie de etapas por medio de las que se gestiona la ejecución de procesos en orden lógico que buscan lograr objetivos y metas que den respuesta a inquietudes que se desprenden de las vivencias e interrelaciones de un individuo con su entorno. Este comienza con la generación de la percepción de un sistema, posteriormente se analizan los posibles mecanismos para lograr mejorar un proceso o bien para crear un proceso complementario. De acuerdo con el BID (2002), la elaboración de los proyectos de desarrollo rural y socioeconómico tiene tres fases principales: fase de identificación, fase de elaboración o formulación y fase de evaluación ex ante en las que hay aspectos de mayor importancia.

IX PRESENTACION Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Para la valoración de la eficacia se hizo uso del análisis de tres factores: calidad que obtuvo 89%, tiempo que obtuvo 93% y satisfacción con 85% factores que fueron valorados por los tres actores beneficiarios tomados en cuenta en el estudio. Los valores estimados o esperados durante la planificación fueron ponderados con el valor de 4 debido a que este es el valor óptimo considerado en las ponderaciones de las variables que miden cada indicador por lo que el índice de eficacia fue de 89%.

Como se describió en el capítulo de materiales y métodos la eficiencia se obtiene de la relación entre las actividades planificadas y las actividades realizadas en un proceso. Para el caso de esta evaluación se hicieron algunas modificaciones por medio de un análisis enfocado en el aspecto social debido a que fundamentalmente se está trabajando con capital humano y para obtener un análisis que reflejara un valor verdadero de las inversiones sociales, se debían hacer estas modificaciones con criterios basados en literatura de investigación social. Con los análisis anteriores se obtuvieron los valores finales del factor de actividades planificadas de 2.97 y el factor de actividades realizadas que obtuvo 3.26 los cuales fueron introducidos en la fórmula dando como resultados un 91% de eficiencia.

Los efectos, de acuerdo con las actividades que el proyecto implementó, alcanzaron una tasa de efectividad del 81%, es decir, que los efectos tangibles hasta la finalización de esta primera fase son de 0.81 lo que se considera como una efectividad muy aceptable para proyectos de inversión en capital humano debido a que constituyen parte de procesos formadores de estrategias sostenibles a largo plazo.

El estudio también analizó los cambios significativos generados por el proyecto. Una de las variables consideradas en la línea base fue el nivel de formación de alianzas estratégicas que determinó un valor porcentual de 14% inicialmente, esta misma variable se consideró en la evaluación final arrojando un valor porcentual de 72%, esta diferencia es estadísticamente representativa con un valor de 3.32, según la fórmula de diferencia de proporciones. Además, se consideró el análisis de la variable de mejora del método de enseñanza que en los resultados de línea base dio como resultado 25% y en los resultados de evaluación final dio un valor

porcentual de 81%, que al aplicar la fórmula de proporciones obtuvo un valor significativo de cambio en los métodos de enseñanza de 3.16.

Otra de las variables analizadas con la fórmula de proporciones fue la organización institucional en donde la línea base arrojó un valor porcentual de 21% y un valor porcentual para el cambio generado de 55% que al aplicar la fórmula de proporciones arrojó un valor significativo de 2.45. Se realizó el análisis de la variable de relación técnica práctica en donde el valor porcentual para la línea base fue de 20% y un 63% para la evaluación final obteniéndose con la fórmula de proporciones un cambio significativo de 3.16 lo cual demuestra la factibilidad del adecuación curricular ya que fortalece el proceso de enseñanza aprendizaje con la coherencia de las prácticas y la teoría de las materias.

Análisis del cambio originado en el área técnica de los centros educativos obteniéndose un valor porcentual inicial de 30% y un valor al finalizar el proyecto de 64%, lo cual resultó en valor significativo de 2.02. Este resultado se justifica en la realización de los diferentes cursos regionales para la formación de capital humano en los centros educativos que han fortalecido los conocimientos de los participantes, incentivando a crear un proceso de mejora continua en las materias que imparten y abriendo nuevas oportunidades.

El proyecto destacó la realización de actividades de proyección de los centros educativos motivados por la ejecución del proyecto, la realización de alianzas estratégicas, gestión de recursos de parte de los actores para mejorar las condiciones de enseñanza de los estudiantes y la integración de la comunidad en la realización de actividades que fortalecen la educación media.

X CONCLUSIONES

La efectividad de 81% del proyecto indica que en los centros educativos están desarrollando las metodologías propuestas para la ejecución de cada componente como implementación de módulos prácticos, revisión de concordancia de la teoría y la práctica de las asignaturas técnicas por parte de los directores y docentes técnicos y prácticos, fortalecimiento institucional en el área administrativa-académica, autoevaluación del docente y, finalmente, enriquecimiento de la capacidad técnica de los docentes.

El estudio determinó el impacto en el desempeño de las actividades del proyecto debido a que con la realización de las actividades que comprendía cada componente se promovió la planificación y ejecución de labores que en un comienzo no estaban planificadas: realización de actividades de proyección social y educativa en las zonas de influencia de los centros educativos que enriquecieron la interacción entre la comunidad educativa de los centros socios y las comunidades aledañas.

Otro de los impactos definidos fue la realización de alianzas estratégicas por parte de los centros educativos socios con otras instituciones que se desempeñan en el campo educativo lo que brinda excelentes oportunidades para crear un proceso de mejora continua de la enseñanza y fortalecer las habilidades con las que egresan los estudiantes.

La gestión de recursos para mejorar la malla curricular y la relación técnica-práctica de los contenidos educativos fue otro de los impactos generados con

la realización del proyecto debido a que los directores, docentes prácticos y técnicos se motivaron a gestionar recursos didácticos, físicos y económicos a otras instituciones vinculadas al área de la educación con en el propósito de mejorar las circunstancias bajo las cuales se transmiten los conocimientos a los estudiantes esto contribuye enormemente a mejorar la calidad de la enseñanza.

El grado de apropiación de las metodologías y conocimientos brindados por el proyecto ha los actores beneficiarios (directores, docentes y personal administrativo) ha sido alto debido a que se puede comprobar un cambio significativo del proceso de enseñanza en donde se refleja un valor inicial de métodos de enseñanza de 25% y un valor final del cambio de 81.8% lo cual arroja un cambio altamente significativo de 3.16 esto va relacionado a la concordancia que se ha originado de la relación técnica y práctica de las asignaturas vocacionales, el fortalecimiento en las áreas básicas de lectoescritura y matemáticas y el fortalecimiento de las cualidades pedagógicas de los docentes.

La unidad ejecutora del proyecto ha desempeñado una función importante en la ejecución de las actividades planificadas al inicio del proyecto ha sido constante en el seguimiento de las tareas establecidas para cada componente promoviendo la integración de los especialistas en su área de fortalecimiento específica con los docentes encargados en cada centro educativo, proceso que ha sido fuertemente motivado por la presencia de los enlaces técnicos en los centros educativos quienes han apoyado vigorosamente a la realización de las tareas y han sido el vínculo del centro educativo con la unidad ejecutora lo que promueve que se lleguen a culminar las actividades con la creación de productos tangibles. Por otra parte la efectividad alcanzada por el proyecto se considera alta gracias a la continuidad de los actores ejecutores en la realización de los procesos, la programación de las actividades y el cumplimiento de los objetivos.

BIBLIOGRAFÍA

- BID (Banco Interamericano de Desarrollo, EE UU) (2002). Métodos de Evaluación, Marco Lógico, Mesa Redonda de Discusión. Disponible en: http://www.iadb.org/cont/evo/evo_esp.htm
- Hernandez, S; Fernandez, C. y Baptiste, P. (2003). Metodología de la Investigación. 3ª ed. Editorial Ultra, Iztapalapa, México.
- MACINTOSH (2004). Gestión del Conocimiento. En Línea. Disponible en. <http://www.gestiondelconocimiento.org>
- Rivera, R; Herrera, H; Toledo, V. (1996). Manual de Seguimiento y Evaluación de Proyectos de Desarrollo Rural FIDA- CIARA, Caracas, Venezuela.
- SMTC (Sistemas de Metodología y Teoría de la Calidad) (2001). Metodología de la Calidad de Proyectos. Disponible en: <http://www.geocities.com/rcuya/60caledu.htm>
- Unidad de Monitoreo y Evaluación (DSEA) (2004). Guía Práctica de Monitoreo y Evaluación de Proyectos (Escuela Agrícola Panamericana, Hn); s/p
- Zamorano (2003). *Informe de Actividades octubre- diciembre 2003* Escuela Agrícola Panamericana, Honduras

25 Sistematización: Validando el Monitoreo de Impacto

Miguel Gallardo

RESUMEN

El monitoreo de impacto -como un nuevo enfoque establecido-, requiere de estandarización y depuración para lograr una institucionalización adecuada dentro de todas las organizaciones dedicadas al trabajo de desarrollo en Latinoamérica. Apoyando ésta corriente institucional, el presente documento tiene como objetivo central, sistematizar el ejercicio de validación de la metodología de monitoreo de impacto propuesta y ejecutada por el proyecto RIOPLUS; impulsando el desarrollo de procesos similares y la creación de nuevos productos que permitan ajustar procedimientos e instrumentos para futuras validaciones, considerando como base fundamental las lecciones aprendidas en ésta experiencia de trabajo.

Esta sistematización se formuló con los principales actores de la validación, tomando una muestra no probabilística, es decir, seleccionando puntualmente las fuentes de información, obteniendo así las percepciones de los distintos actores. En éste trabajo, la generación de lecciones aprendidas es uno de los elementos más importantes, y se espera constituya un elemento importante para la validación de otras experiencias.

INTRODUCCION

En la búsqueda del establecimiento de una metodología viable y aplicable para el "Monitoreo de Impacto", la Cooperación Técnica Alemana (GTZ), decidió emprender conjuntamente con Zamorano una validación, donde se trabajó directamente con la Unidad de Monitoreo, Evaluación y Sistematización (UMES) de la Carrera de Desarrollo Socio Económico y Ambiente. En el área específica de "Monitoreo de Impacto", el Proyecto RIOPLUS (con la asistencia de la UMES), constituye una contraparte estratégica, cuyo objetivo primordial es desarrollar una metodología de "Monitoreo de Impacto".

La UMES desempeña un papel muy importante en la mayoría de los proyectos que ejecuta en el área centroamericana la Carrera de Desarrollo Socio-Económico y Ambiente de Zamorano. Su participación depende -en gran medida-, del presupuesto asignado por los proyectos a las tareas de monitoreo, evaluación y sistematización de experiencias. Las acciones emprendidas por Zamorano, específicamente en "Monitoreo de Impacto", han sido poco sustanciales debido a la falta de recursos económicos y del preestablecimiento y validación de un método específico.

Los impactos generados por los proyectos constituyen irónicamente su fin, y éstos son alcanzados a través de los productos y servicios ofrecidos. Actualmente los ejercicios más efectuados son la implementación de sistemas de evaluación de impacto, donde muchas veces se deja por fuera las acciones periódicas de monitoreo de los mismos. Esto conduce a una significativa deficiencia en el alcance de impacto.

La creación de una metodología de "Monitoreo de Impacto", viene a solventar muchos problemas enfrentado por las organizaciones, puesto que les da la oportunidad de monitorear constantemente los esfuerzos y actividades emprendidas, y así poder encontrar y promover su verdadero impacto. Por lo anterior, los países donantes demuestran su interés por conocer si la calidad de vida de los pobladores de éstos países, ha mejorado sustancialmente con sus contribuciones. En otras palabras, desean saber si con su apoyo se ha logrado establecer significativos impactos para la región.

La sistematización de experiencias es un valor agregado para los proyectos de desarrollo, ya que ofrece un panorama más específico sobre cómo fue implementado y ejecutado su trabajo. Se puede considerar que en las nuevas experiencias, la sistematización tiene un grado de importancia aun mayor, debido a los aportes innovadores que hace a sus componentes temáticos, éste es el caso del presente documento, puesto que éste estudio constituye la primera sistematización en Honduras, relativa al proceso de "Monitoreo de Impacto". Aquí, el principal problema es la ausencia de marcos de referencia para la elaboración de metodologías de "Monitoreo de Impacto", así como el acceso a los documentos formales sobre sistematización de experiencias y validación de metodologías similares.

II METODOLOGIA

El presente documento es una sistematización intermedia o correctiva, ya que se comenzó antes de la etapa final del proyecto, así mismo es considerada correctiva hasta el punto donde pueda ser utilizada durante el proceso de validación.

La selección de la muestra no es de forma probabilística, puesto que la cantidad de personas implicadas en el proceso fue pequeña, por lo que se filtró a los actores clave, con base a su nivel de acercamiento durante el desarrollo de la experiencia. En lo anterior se evidencia la necesidad de indagar sus percepciones con relación a la validación de la metodología, así que se involucraron a todas las contrapartes intervinientes, a saber: Los técnicos del proyecto; los miembros del Consejo de Comunidades de Lancetilla y; el equipo de trabajo conformado por GTZ - Zamorano.

La recopilación de información se llevó a cabo a través de tres grupos focales y tres entrevistas básicas, concentrándose en el nivel de involucramiento y el desempeño de los diferentes actores dentro de la validación, éstas herramientas se distribuyeron de la siguiente manera: El análisis de la información se elaboró por medio de matrices de percepción, las que permitieron establecer conclusiones a partir de información cualitativa, proporcionada por las entrevistas personales y grupales realizadas con los involucrados.

III MARCO CONCEPTUAL

La baja en el nivel de donaciones internacionales a países en desarrollo, puede ser considerada como un mecanismo de control de calidad, puesto que las cantidades entregadas a los gobiernos regionales -para su inversión en capital humano, físico, social, ambiental e intelectual-, siguen siendo cientos de millones. Siempre se espera que éstos valores (los recursos) lleguen a los clientes finales, que constituyen propiamente la población de un sector, para mejorar su calidad de vida y ofrecerles más y mejores alternativas de crecimiento individual y colectivo.

La canalización de éstos fondos —a través de los gobiernos y las organizaciones no gubernamentales—, permite a la población observar un sólo punto de vista: la propuesta elaborada por los receptores de los recursos. La mayoría de las acciones están bajo la coordinación de los proyectos de desarrollo, mismos que han variado en sus resultados y productos, siendo éstos los únicos que se han monitoreado y evaluado, quedando una vez más por fuera los impactos. Esto ocurre fundamentalmente por dos razones:

- El corto período de duración de los proyectos de desarrollo dificulta realizar acciones de monitoreo de impactos.
- Las partidas presupuestarias (recursos) para la implementación del monitoreo de impactos son pequeñas, y en muchos de los casos, ni siquiera son consideradas dentro del presupuesto general del proyecto.

El objetivo principal de ésta metodología es el establecimiento de indicadores de impacto y su periódica evaluación, mismos que se efectúan desde la etapa de planificación del proyecto, mediante la elaboración de instrumentos para el monitoreo de impacto y el análisis conjunto de los resultados obtenidos. Esta metodología ofrece la oportunidad de visualizar la situación en la que se encuentran los indicadores de impacto, categorizando a cada uno de ellos en diferentes niveles y categorías, desde una situación “crítica” hasta una “buena”, y así monitorear constantemente el estado del contexto en el que se pretende incidir.

La elaboración de una Metodología de Monitoreo de Impacto, se realiza con el fin de obtener un instrumento eficiente y factible que facilite la transferencia de información y procedimientos a otros proyectos. La razón del porque se ésta efectuando en varios proyectos de la GTZ, es porque al momento de reunir e intercambiar las experiencias de diferentes lugares, facilita la construcción de una metodología con aplicación más generalizada, promoviendo la utilización de un sistema definido para revisar diferentes áreas.

Al momento de realizar un plan para sistematización, éste debe ser precedido por un aporte de conocimientos comprendido por teorías, técnicas y prácticas en el campo de la planificación, es decir que no existe un proceso teórico o metodológico exclusivo para éste fin, por el contrario sólo se cuenta con propuestas de modelos y formatos para la elaboración de planes de sistematización.

Con relación a las sistematizaciones de monitoreo de impacto, son muy pocos los documentos registrados; aunque si existen algunos donde se explican teóricamente, algunas metodologías de monitoreo de impacto, pero muy pocas han sido validadas y mucho menos sistematizadas en este proceso. Todo lo anterior le aporta una gran relevancia a este documento, ya que lo convierte a nivel nacional y como ya se había mencionado, en una de las primeras sistematizaciones sobre la validación de una Metodología de Monitoreo de Impacto.

IV. DESCRIPCION DEL CASO

Los límites de éste estudio fueron conformados por todos los diferentes actores involucrados en la elaboración de la Metodología de Monitoreo de Impacto, así como también por los involucrados en el proceso de validación. Todos los anteriores son agrupados de la siguiente manera:

- Equipo GTZ-Zamorano,
- Técnicos de los proyectos (FOCUENCAS y UMA de Corquín)
- Consejo de Comunidades de Lancetilla.

El estudio abarca el marco temporal desde abril de 2003, hasta julio de 2004, período en el que se ejecutaron las siguientes actividades:

- Capacitación por medio de talleres, a los técnicos involucrados y al Consejo de Comunidades en Lancetilla.
- Formulación participativa de hipótesis de impacto.
- Elaboración de indicadores de impacto.
- Diseño y validación participativa de instrumentos de recolección de información.
- Recolección de información basada en los indicadores propuestos por los participantes locales.
- Análisis de resultados cuantitativos y cualitativos.
- Socialización de los resultados bajo un esquema sistematizado de experiencias.

Para la selección de los proyectos en la validación de la Metodología de Monitoreo de Impacto, se tomaron en cuenta cuatro criterios fundamentales:

- Locación geográfica.
- Etapa de los proyectos.
- Enfoque de cuencas.
- Disponibilidad de los involucrados.

V RESULTADOS Y DUSCUSION

La metodología tiene una estructura muy sencilla, la cual se basa en la elaboración de indicadores de impacto como parámetros de medición. Estos pueden ser cuantitativos y cualitativos, y reflejan qué tanto -del impacto deseado-, se ha logrado, y si resulta necesario, efectuar modificaciones tanto en el diseño y desarrollo del proyecto en ejecución, como en futuras experiencias similares.

El diseño esta basado en los parámetros generales de la GTZ sobre medición de impacto, los cuales se agrupan en un formato muy sencillo, (ver modelo de impacto de GTZ), donde se pretende medir la atribución de los beneficios por medio de los beneficiarios del proyecto, a partir de los productos y servicios ofrecidos. Estos beneficios son considerados como impactos, ya que buscan un cambio de aptitud en las personas para garantizar la sostenibilidad de las buenas prácticas promovidas por los proyectos de desarrollo.

Uno de los principales factores que influenciaron esta validación fue el tiempo, puesto que a medida que se avanzó, se presentaron diversas situaciones que debieron ser inmediatamente abordadas como: la adecuación de las capacitaciones y el despacio levantamiento de información, entre otras. El equipo GTZ-Zamorano fue presionado por parte de los donantes, para agilizar la entregar de una metodología factible y validada, y sumado a lo anterior, también se sintió fuertemente la demanda -por parte de otros proyectos que están tanto dentro como fuera de la organización de la GTZ-, por saber acerca de la metodología y sus avances. Esto fue hasta cierto punto incomodo, porque aun la metodología no estaba validada.

Bajo la aplicación de los criterios de selección, se introdujeron los proyectos FOCUENCAS en Valle de Ángeles, el Proyecto Manejo de las Fuentes de Agua Abastecedoras del Casco Urbano de Corquín, y el Proyecto Conservación de la Cuenca de Lancetilla, que abastece al casco urbano de Tela.

Una de las diferencias que más demarcaron a los tres escenarios, fue precisamente el nivel de educación de los clientes, y cómo éste influye directamente en la asimilación de nuevos conceptos, así como en el nivel de involucramiento de los grupos en el proceso completo de los proyectos.

El proyecto FOCUENCAS fue descartado, y únicamente se trabajó con los proyectos que intervienen a las comunidades de Tela y Corquín. A pesar de las diferencias entre los proyectos, se logró considerablemente estandarizar los procedimientos, por lo que en ambos se obtuvieron resultados muy buenos. Uno de los resultados más significativos son las "lecciones aprendidas" que se generaron con ésta validación:

- En general una validación necesita más tiempo de lo planeado.
- Durante la selección de los proyectos, se deben considerar las lecciones aprendidas para evitar malas experiencias, evitando invertir el tiempo en acciones que no dejarán ningún beneficio.
- El levantamiento de la información debe ser apoyada por las personas que están efectuando el proceso de validación, ya que en el caso de Corquín, esto se interpretó como un aspecto negativo en la calidad de la información.
- Una validación se puede realizar en 1 a 1.5 años, siempre y cuando se disponga plenamente de las condiciones para efectuar la investigación de literatura, las reuniones y viajes de trabajo, y la distribución del tiempo y las tareas.
- El conocimiento de las situaciones particulares permite una construcción del proceso más acertada, ya que sin conocer el entorno de los diferentes niveles de intervención, se limita la visión del contexto. Aquí la transparencia en los procesos constituye un gran incentivo además del enfoque participativo, ya que si los actores que ejecutan las actividades no conocen los métodos y no pueden utilizar las herramientas, nunca se podrá generar ningún tipo de impacto.

La elaboración de hipótesis de impacto, ayuda a visualizar que tan amplios son los objetivos del proyecto, y contribuye además a generar impactos más tangibles.

VI. CONCLUSIONES

Los organismos internacionales dedicados a proporcionar asistencia financiera a los países en vías de desarrollo, pretenden asegurar los impactos generados, a través de la implementación de proyectos, enfocándose desde la etapa de planificación, en el monitoreo de los mismos. Esto incide dentro de las organizaciones de desarrollo, para promover la institucionalización de un proceso de monitoreo de impacto, para poder generar programas y proyectos de interés para la comunidad internacional donante.

La duración de la ejecución de éste estudio se planificó para un año, pero se llegó a la conclusión que la validación de una metodología como ésta, toma mucho más tiempo, sobre todo cuando los ejecutores no cuentan con el tiempo completo para atender el proyecto.

Una circunstancia importante que aconteció fue la decisión de finiquitar la validación con el proyecto FOCUENCAS, aquí la falta de conocimiento acerca del proyecto por parte de los técnicos, fue el elemento determinante, ésta situación se pudo evitar con un mayor análisis sobre la realidad de los ejecutores. La importancia puesta sobre la selección de los proyectos o contrapartes, debe ser amplia para evitar experiencias desagradables e invertir mejor el tiempo.

La falta de calidad en la información levantada en el municipio de Corquín, fue un elemento que dificultó la medición de los indicadores establecidos; el levantamiento fue asignado al proyecto sin ofrecerle un acompañamiento adecuado durante el proceso. Esto dejó la conclusión de que ésta actividad, debe ser apoyada por los ejecutores del proyecto para asegurar la calidad de la información.

El conocimiento del contexto bajo el cual se va a validar, resulta un elemento importante para la transferencia de una metodología, proceso que sólo se puede llevar a cabo disponiendo de bases firmes. De lo anterior nació la adecuación de las capacitaciones, para el caso en la ciudad de Tela se tuvo que ampliar la capacitación e incluir el marco lógico, mientras que en Corquín -donde ya estaban familiarizados con ésta metodología de planificación-, se comenzó sobre el mismo (el contexto).

En éste caso se planeó implementar el análisis de riesgos, además del monitoreo de impacto, pero fue claro para el equipo de GTZ-Zamorano, que era demasiada información para incluirla, pero sobre todo durante esa situación, prevaleció la falta de interés -lo que resulta muy preocupante-, ya que a nivel nacional el enfoque de riesgos es dirigido hacia los desastres naturales; por el contrario, en el ámbito de la comunidad donante, éste enfoque es proyectado hacia los riesgos políticos y económicos. En Honduras pareciera no existir la voluntad de ejecutar una experiencia como ésta, quizás debido al costo de implementación de una nueva metodología. Estos riesgos pueden ser puntos de fracaso para futuros proyectos, de ahí el porque de la importancia de su respectivo análisis.

Uno de los incentivos más grandes para los proyectos y sus contrapartes son la transparencia y el enfoque participativo de los procesos, ya que en una validación de ésta naturaleza, se deben conocer muy bien todos los métodos y herramientas a utilizar, para así obtener el resultado deseado -que es en éste caso-, medir los impactos.

La generación de lecciones aprendidas sobre los diferentes procesos, es una herramienta importantísima para la gestión e implementación de futuras experiencias. La eficiencia de los proyectos depende de la forma en cómo aprendemos de nuestros errores, y cómo manejamos las nuevas situaciones tomando en cuenta las experiencias pasadas.

El proceso de una sistematización, ya sea prospectiva, correctiva o retrospectiva, puede ser llevado a cabo por terceras personas, siempre y cuando cuenten con toda

la información necesaria para llegar a conclusiones específicas y reales; pero se recomienda que el sistematizador, se encuentre inserto en dicho proceso. Esto le da una visión mucho más real de los acontecimientos, y un mejor entendimiento del contexto bajo el cual se llevó a cabo la experiencia.

Por otra parte, la internalización del sistematizador en el proceso referido, es de suma importancia para el entendimiento de los conceptos y enfoques que se están considerando y promoviendo con la experiencia. Esto facilita al sistematizador la traducción de una experiencia práctica a un documento entendible y comprensible para el lector.

BIBLIOGRAFIA

- ANAFABE (2001) Taller sobre Sistematización de Experiencias. (En Línea) consultado el 23 de agosto de 2004, y el 13 de septiembre de 2004 disponible en: <http://rds.org.hn/miembros/anafae/system.pdf>
- Berdegue, J. Ocampo, A. Escobar, G. (2000) Sistematización de experiencias locales de desarrollo agrícola y rural. Consultado el 5 de agosto 2004. Disponible en: <http://www.ongd-clm.org/PUBLICACIONES%20DIGITALES/economia/getdoc.pd>
- Castro, M. (2003) Sistema de Monitoreo de Impacto. (En Línea) Consultado el 10 de septiembre 2004. Disponible en: http://www.wiram.de/downloads/CaseStudies/Fortalece_MonitoreoImpacto.doc
- COSUDE (Cooperación Suiza para el Desarrollo). 2004. Políticas de la Estrategia de Reducción de la Pobreza, en una Ojeada. (En Línea) Consultado el 13 de agosto de 2004. Disponible en http://www.deza.ch/ressources/deza_product_s_214.pdf
- DFID (Department for International Development) 1999. Sustainable Livelihoods Guidance Sheets. (En Línea). Consultado el 15 de agosto de 2004. Formato pdf. P.5 disponible en: http://www.livelihoods.org/info/guidance_sheets_pdfs/section1.pdf
- Falck, M. (2003) Sistemas de Investigación Social: Muestreo (Charla Magistral). Valle del Yeguaré, Zamorano. Honduras.
- Herrera, S. (1997) Guía Metodológica para Apoyar la Ejecución de Proyectos con Poblaciones Indígenas. (Programa Regional de Apoyo a los Pueblos Indígenas de la Cuenca del Amazonas). (En Línea) Consultado el 20 de septiembre de 2004 Disponible en: <http://www.apalancar.org/archivos/1006/Guía%20de%20Proyectos%20en%20zonas%20indigenas.pdf>
- Herweg, K. Steiner, K (2002) Monitoreo y Valoración del Impacto (Instrumentos a Usar en Proyectos de Desarrollo Rural con un Enfoque en el Manejo Sostenible de la Tierra Volumen 1: Procedimiento (en Línea). Consultado el 14 de agosto de 2004 Disponible en <http://www.cde.unibe.ch/programmes/mandates/pdf/SPANISCH.pdf>

26 Propuesta de Fortalecimiento Académico y Administrativo para un Colegio Técnico Agropecuario en Panamá

Eduardo Aparicio

RESUMEN

El objetivo de este proyecto especial es elaborar una Propuesta de fortalecimiento administrativo y académico aplicada al Instituto Nacional de Agricultura (INA) Dr. Augusto Samuel Boyd, para lograr un incremento en la eficiencia y efectividad de sus acciones a través de un proceso participativo y contribuir al mejoramiento de las actividades académicas, administrativas, de producción y capacitación acordes con el entorno de la institución. Para lo cual el INA cuenta con 844 hectáreas de tierras en los márgenes del Río Santa María, cuenta con infraestructura educativa con 23 aulas de enseñanzas, docentes teóricos, prácticos y soporte técnico brindados por parte del Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá (MIDA) y del Ministerio de Educación de Panamá (MEDUC), sus recursos administrativos, financieros son adquiridos del MIDA. Es así como enfocamos nuestros esfuerzos en el desarrollo de los parámetros institucionales, mediante un proceso participativo, con apoyo del personal administrativo técnico y docente; del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), con la colaboración del Proyecto SICA Zamorano Taiwán y Zamorano, bajo la autorización y apoyo del Ministerio de Desarrollo Agropecuario del gobierno de Panamá, logrando elaborar un documento que recopila una Propuesta de Fortalecimiento Académico y Administrativo para el Instituto Nacional de Agricultura Dr. Augusto Samuel Boyd.

I INTRODUCCIÓN

El elaborar una propuesta de fortalecimiento académico y administrativo para el INA, le brinda a la institución ser líder en educación agrícola, por el desarrollo de herramientas adecuadas para alcanzar avances tecnológicos, científicos, y laborales.

Bajo este enfoque muchas instituciones son apoyadas, financiadas y orientadas por organismos internacionales con el objetivo de promover y facilitar las actualizaciones en tecnología, en educación y en desarrollar mecanismos apropiados que buscan equilibrar el entorno sectorial, nacional o global.

El INA, es un instituto reconocido a nivel nacional, como el mejor colegio técnico agropecuario de enseñanza media; esto debido a los meritos y logro alcanzado por sus egresados, por la disciplina que manejó durante las administraciones pasadas y por haber logrado atraer a estudiantes de todo el país, quienes deseaban una superación personal y profesional.

Para el desarrollo de esta propuesta se cuenta con información recopilada a través de una serie de talleres y reuniones que tienen avances, los que han sido realizados por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) sede Panamá, durante años pasados y los cuales aun no han llegado a una fase de

conclusión. A través de este proyecto especial se espera finalizar la propuesta de fortalecimiento académico y administrativo para el INA con la asesoría del IICA – Panamá, del proyecto SICA Zamorano Taiwán y de la Escuela Agrícola Panamericana, el Zamorano.

El INA es una Dirección Nacional Especial de Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) y esta organizado de conformidad con decretos de leyes y ejecutivos publicados por el gobierno de Panamá, según lo establecen las leyes nacionales de Panamá y el texto de este Reglamento se le denomina INA. El departamento Escolar del INA se rige por los lineamientos generales de la educación agropecuaria emanados del Ministerio de Educación de Panamá (MEDUC) tal como lo establece la Constitución Nacional y las leyes de la Educación Nacional del gobierno de Panamá, pero enmarcándose en la Política Nacional de Desarrollo Agropecuario establecida por el gobierno Nacional de Panamá a través del MIDA.

El INA cuenta dentro de sus instalaciones e infraestructura con tres programas de estudios: Bachillerato Agropecuario, Técnico Superior y Capacitación no formal, los cuales trabajan de forma desorganizada, no existe una misión, visión, política o estrategias que los encaminen hacia el mejoramiento y desarrollo institucional o por lo menos que les brinde las herramientas para su sostenibilidad en el tiempo.

La propuesta será exclusivamente para el INA y se elaboraremos los objetivos que busquen una misma visión y misión para todas las actividades académicas y administrativas de los tres programas dentro de un solo instituto.

II METODOLOGÍA

Para la elaboración de la propuesta de fortalecimiento académico y administrativo del INA, se realizaron diagnóstico en lo interno y externo de la institución. La metodología implementada se apoyó en los siguientes pasos:

- Recopilación de los diferentes documentos elaborados en los talleres ejecutado por el IICA-Panamá en el INA.
- Recopilación los planes de estudios, mayas curriculares y diferentes documentos elaborados en talleres y seminarios del IICA - Panamá y Proyecto SICA – Zamorano – Taiwán efectuados en el INA.
- Digitalización de toda la información elaborada en los talleres y seminarios del IICA - Panamá y Proyecto SICA – Zamorano – Taiwán efectuados en el INA.
- La realización de un seminario-taller participativo, en donde se analizó y validó toda la información recopilada de los seminarios del IICA-Panamá y Proyecto SICA – Zamorano – Taiwán efectuados en el INA, con docentes, administrativos y actores que influencias de forma directa e indirectamente a la institución.
- Mediante estrategias de fortalecimiento académico y administrativo para el INA se elaboraron las Propuestas de perfiles de proyectos para las diferentes áreas de los tres programas del INA.

La metodología empleada para la elaboración del documento completo comprendió una serie de seminarios talleres sobre Planeamiento Estratégico organizados por el IICA-Panamá, dirigidos principalmente a profesores teóricos y prácticos, personal administrativo, directores y personal de los diferentes programas de

bachillerato agropecuario, técnico superior y de capacitación no formal, además de la participación en seminarios de Fortalecimiento Institucional para el cambio y validación periódica del documento a medida que se iba avanzando.

III MARCO CONCEPTUAL

La Real Academia Española, define propuesta como la Exposición de una idea o proyecto con un propósito determinado. También lo ilustran como la recomendación de una persona, de un objeto o de un artículo por su calidad superior a las demás.

Define el término de fortalecimiento como el acto de fortificar, fortalecer o lograr una mayor consistencia en algo, producido a través de la incorporación o adición por parte de un agente externo, ya sea en forma constante o periódica. Esto se consigue mediante estrategias o actividades encaminadas a este fin. Para este estudio, las estrategias a seleccionar para el mejoramiento pueden ser cualitativas o cuantitativas, lo cual va a estar determinada por las condiciones internas y externas en las cuales se encuentra el INA. La falta de compromiso y de participación, en la toma de las decisiones, ha sido uno de los principales factores causantes de la situación actual de la institución en conjunto con la falta de estrategias a corto, mediano y largo plazo.

Estrategias son las características básicas del equilibrio que alcanza una organización con su ambiente. Este concepto es una de las principales herramientas con que cuenta la alta administración para hacerle frente a los cambios externos e internos; también puede ser utilizado para predecir el comportamiento futuro de las instituciones, mediante la evaluación del personal académico, administrativo y principalmente gerencial.

Peter Drucker (1945), fue el primero que tomó en cuenta el problema de las estrategias dentro de las organizaciones, y no fue sino hasta 1962, cuando el historiador de los negocios Alfred Chandler, en su libro *Strategy and Structure: Captures in the History of American Industrial Enterprise* definió la estrategia como: "la determinación de las metas y los objetivos a largo plazo de una empresa, y la adopción de medios de acción y la asignación de los recursos necesarios para alcanzar tales metas".

Para Kenneth Andrews (1965, 1971)¹ e Igor Ansoff (1965), se concentraron estrictamente en el concepto de estrategias y los procesos por el cual deben desarrollarse, definiéndose como: "la estrategia es el patrón de objetivos, propósitos o metas y planes y políticas principales para alcanzar esas metas, expuesto en forma que definen en que negocio está la compañía o va a estar y el tipo de compañía que es o va a ser". Pero Ansoff, lo miraba más como un "hilo común", entre las actividades y los productos mercados.

Desde mi punto de vista muy personal considero que la fijación de metas y la planeación estratégica son dos procesos distintos, a pesar de la estrecha relación que existe desde el punto de vista de las actividades que deben realizar. Es importante reiterar que la planificación estratégica procura definir la misión respondiendo a preguntas como: ¿cuál es el quehacer de la institución? y ¿cuál es el quehacer al que debiera dedicarse? En esto difiere de la planificación poco estratégica, que procura reafirmar y reproducir la misión y la forma de trabajar

mediante la preparación de propuestas que no van más allá de "lo mismo de los anteriores". Por el contrario, se trata de conducir a la institución al mejoramiento continuo y al trabajo de calidad como parte de la cultura de la institución, o lo que es lo mismo, hacer de la calidad una condición inherente a toda institución educativa y no un requisito para ser evaluado y certificado.

Entre ellas cabe resaltar la necesidad de disponer de información confiable y fidedigna para realizar el análisis interno y externo de la institución educativa. Mi opinión personal está en reconocer "la calidad educativa, en la enseñanza efectiva en la medida en que logremos realizar los objetivos que nos proponemos y que pueda ser aplicado en el mercado laboral". De esta manera los requisitos necesarios están basados en adquirir la convicción de que se necesita una enseñanza de calidad, con objetivos claros encaminados en los conocimientos y experiencias de temas determinados. Deben fijarse metas alcanzables y que estén acordes a las necesidades y realidades institucionales, las cuales deben elaborar los procedimientos o medios que propicien las metodologías más adecuadas para lograr los resultados esperados y no perder el objetivo institucional propuesto.

Al final se evaluará el éxito o fracaso de la calidad de la educación, dado por los objetivos que deben especificar las destrezas observables y medibles en la enseñanza que habrá de adquirir el alumno; donde el patrón de rendimiento es el nivel que se puede considerar aceptable en la realización de nuestros esfuerzos.

IV DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El resultado de nuestro proyecto especial se enfoca en el aprender las estrategias educativas basándonos en las experiencias del INA, para el cual se trabajó en el contexto del marco institucional. Esta experiencia sumada a la información elaborada por el personal docente y administrativo de la institución generaron la sistematización de proyectos desarrollados para el fortalecimiento académico y administrativo del INA, permitiéndonos al final elaborar cuatro perfiles dentro de las áreas de trabajo fundamentales para el instituto.

Este proyecto es la recopilación de los datos elaborados en seminarios y talleres participativos conducidos por el IICA, a través del Dr. José Ramírez Alfaro, especialista en educación y capacitación del IICA para la Región Centroamericana quien apoyó al representante del IICA-Panamá, así como los resultados del seminario-taller participativo realizado en el INA, del 17 al 20 de Agosto del 2004, en donde se analizó, validó y agregó a los diferentes temas de trascendencia que conformaron el marco institucional, las estrategias y políticas institucionales, dirigidas a la elaboración de la Propuesta de fortalecimiento académico y administrativo para el INA, así como la creación de un marco legal que estimule y apoye la autogestión institucional.

V CONCLUSIONES

Las conclusiones que a continuación se plantean son el resultado del análisis e interpretación de la información revisada y generada durante el taller desarrollado en el INA, y comprenden:

1. La situación actual que los tres programas del INA presentan está definida por como operan en forma separada, no tienen visión, misión, estrategias ni políticas institucionales bien definidas y mucho menos en común.
2. El INA no cuenta con suficiente capacidad jerárquica para la toma de decisiones y el personal docente como administrativo del INA, vive una disconformidad institucional, a la vez de una inestabilidad laboral, lo cual le produce una falta de motivación en su desempeño profesional, bajando los rendimientos al mínimo.
3. Los módulos de aprendizaje académico, proyectos de autogestión, programas de capacitación y de cooperación internacional, trabajan en forma independiente, sin producir el mínimo beneficio para la institución, y sus procesos generadores de experiencias no son aprovechados.
4. El Marco Jurídico institucional de INA, se ve como una camisa de fuerza que limita la operatividad y el desempeño académico y administrativo ya que no está adaptado para una institución educativa.

BIBLIOGRAFÍA

- Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Honduras (2003) Matriz aportada por el Proyecto – SICA – Zamorano – Taiwán. Zamorano, Honduras.
- Geilfus F. (1997) 80 Herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. IICA (Instituto Interamericano para la Agricultura). San Salvador, El Salvador.
- Hofer, C., Schendel, D. (1985) Planeación estratégica: Conceptos analíticos. Versión en español por editora Norma de Colombia.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Panamá); CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR). 2003. Redacción de referencias bibliográficas; normas técnicas del IICA y el CATIE. 4 ed. Turrialba, Costa Rica.
- Mager R. F. (1988) Objetivos para la Enseñanza Efectiva. Caracas, Venezuela.
- Medina, V. (2003) Dirección Escolar del INA (comunicación personal), Veraguas, Panamá.
- Método de aprender haciendo (en línea). sf. Consultado el 9 de Marzo de 2004. Disponible en <http://www.MEDUC.pa>
- Miranda, B. (2002) Innovación y creatividad, guía conceptual y metodología. IICA (Instituto Interamericano para la Agricultura). San Salvador, El Salvador. Proyecto Laderas, 2002. 75 p.
- Miranda B. (2000) Negociación y Colaboración para mejorar el desempeño Institucional. IICA (Instituto Interamericano para la Agricultura). San Salvador, El Salvador. 194 p.
- Miranda, B. (2002) Negociación y Manejo de Conflictos, guía conceptual y metodología. IICA (Instituto Interamericano para la Agricultura). San Salvador, El Salvador. Proyecto Laderas, 2002. 170 p.

(Footnotes)

- ¹ Las ideas de Andrews aparecieron inicialmente en el libro Business Policy: Text and Case (Homewood Ill. : Richard D. Irwin, Inc., 1965), que escribió en colaboración con Edmund Learned, C. Roland Christensen y William Guth.

Impreso en los talleres de
Editorial Guaymuras,
Tegucigalpa, Honduras,
en el mes de diciembre de 2004.
Su tiraje es de 500 ejemplares.

Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente (DSEA)

La Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente (DSEA), tiene el objetivo primordial de formar profesionales de la más alta calidad, que respondan a la problemática global del desarrollo y ambiente en América Latina; y prepararlos para desempeñarse exitosamente en un mercado laboral de creciente demanda, cada vez más exigente. Ofrece el ambiente, la cultura, los recursos humanos, la infraestructura, y las oportunidades para que los jóvenes fortalezcan sus valores, desarrollen su carácter y seguridad, capacidad técnica y en forma activa, aprendan a aprender, y a expresar su potencial de servicio, liderazgo y capacidad de autogestión.

El plan de estudios integra elementos de las ciencias naturales, así como el análisis ambiental y social, enfatizando un alto desempeño gerencial y la integración de conceptos. Se ejecuta a través de tres grandes grupos de acciones educativas: un componente teórico -que comprende los cursos interactivos que se ofrecen a los estudiantes-; un componente de “aprender haciendo” -que se basa en el sistema de trabajo de los estudiantes en las distintas unidades de la institución- y; un componente de acciones complementarias diversas, mismas que enriquecen su formación.

DSEA ha implementado un modelo que busca vincular estrechamente tres componentes centrales: a) Definir los ejes principales del enfoque teórico sobre el desarrollo, fundamentándose en un proceso de reflexión de la experiencia aplicada principalmente en proyectos; b) Enfatizar una estructura operativa que sea flexible ante un múltiple rol de la academia (docencia, investigación y proyección) y; c) Focalizar las acciones en función de temas prioritarios, regiones estratégicas y líneas de trabajo.

Este dinámico programa de proyección busca proveer soluciones integrales a los complejos problemas ambientales, económicos y sociales, que día a día están en aumento. Los proyectos siempre buscan generar impactos concretos y medibles, apoyar y fortalecer las instituciones locales, y utilizar las experiencias del lugar para replicarlas en forma más amplia y promover una mejor formulación de políticas. Los estudiantes de la DSEA están involucrados en los proyectos como parte de su aprendizaje práctico.

Dentro de este campo, la carrera mantiene una visión estratégica de diversificar su portafolio de cooperantes, donantes o financiadores. En el ámbito territorial se ha priorizado la operatividad, principalmente en zonas secas, y por ello la vertiente pacífica centroamericana, ha sido un espacio de trabajo, muy atendido por diversos proyectos, en los últimos cuatro años.

Paralelamente, el enfoque conceptual también hace que dos regiones sean focos de atención y análisis en términos de países, estas son: El Istmo Centroamericano y la Región Andina.

Escuela Agrícola Panamericana

El Zamorano

Zamorano (también conocida como Escuela Agrícola Panamericana), es una universidad privada internacional, multicultural y sin fines de lucro, localizada en Honduras y al servicio de la agricultura tropical de toda América, a través de sus prestigiosos programas de pre grado en ingeniería dentro de las siguientes especialidades: Ciencia y Producción Agropecuaria, Agroindustria, Gestión de Agronegocios, y Desarrollo Socioeconómico y Ambiente.

Zamorano fue creada en 1942, en el Valle del Yeguaré, ubicado a 30 kilómetros de Tegucigalpa M. D. C., capital de Honduras. Su campus tiene una extensión de 7.000 hectáreas que incluyen las instalaciones académicas, administrativas y las áreas de cultivos, producción, parque agroindustrial y otras zonas necesarias para la labor educativa.

A lo largo de sesenta años, más de 5000 graduados de 23 países, han efectuado importantes contribuciones para lograr el bienestar económico, social y ambiental de Latinoamérica; desempeñándose con gran éxito en múltiples actividades dentro de los sectores público y privado, y académico.

En la actualidad, la institución cuenta con una población de más de 800 estudiantes que provienen de diversos estratos sociales y culturales de 18 países, entre los que se destacan: Honduras, Ecuador, El Salvador, Nicaragua, Guatemala, Bolivia, Costa Rica, Panamá y Colombia. Estos jóvenes viven en un ambiente motivador y enriquecedor, en el que prevalece: la excelencia académica, la formación de carácter y liderazgo, el panamericanismo y el “aprender haciendo”.

Zamorano, y en particular la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente (CDSEA), ha desarrollado una vasta experiencia en investigación aplicada, y proyectos de desarrollo en el campo de la agricultura tropical sostenible, la agroindustria, la gestión de agronegocios, el desarrollo rural y el manejo ambiental. Las actividades de estos proyectos se llevan a cabo con la cooperación de diferentes gobiernos, organizaciones internacionales de cooperación, la industria y asociaciones comunitarias; con el propósito de desarrollar políticas, mejorar estrategias de intervención y fortalecer la implementación de iniciativas, respondiendo a los retos que impone el desarrollo en América Latina.

