



UNIVERSIDAD DE LA HABANA
FACULTAD DE ECONOMÍA

**UN ENFOQUE PROSPECTIVO PARA EL DESARROLLO
SOSTENIBLE EN ECOSISTEMAS DE MONTAÑA:
CASO GUAMUHAYA**

**Tesis presentada en opción al grado científico de
Doctor en Ciencias Económicas**

Elia Natividad Cabrera Alvarez

LA HABANA
2016



**UNIVERSIDAD DE LA HABANA
FACULTAD DE ECONOMÍA**

**UN ENFOQUE PROSPECTIVO PARA EL DESARROLLO
SOSTENIBLE EN ECOSISTEMAS DE MONTAÑA:
CASO GUAMUHAYA**

**Tesis presentada en opción al grado científico de
Doctor en Ciencias Económicas**

Autor (a): MSc. Elia Natividad Cabrera Alvarez

Tutor (a): Dra. C. Otilia Barros Díaz

Tutor (a): Dra. C. Lidia Inés Díaz Gispert

**LA HABANA
2016**

AGRADECIMIENTOS

- *A la Universidad de Cienfuegos que me formó y me permitió crecer profesionalmente y a todos mis profesores, a la Escuela de Doctores, a mis colegas del Departamento de Matemática de todos los tiempos, por su apoyo y preocupación.*
- *A la Dra. Rosa Bell, por su apoyo, sus consejos llenos de experiencia y sabiduría me sirvieron de guía y soporte intelectual y espiritual en todas las etapas de la investigación. Gracias, Rosa.*
- *Para mi tutora Lidia, mi especial agradecimiento, por brindarme su experiencia y conocimientos, por impulsar el comienzo de este viaje que iniciamos juntas y tendrá un feliz término. Por enseñarme a llegar con éxito y profesionalidad por el camino más corto. Por darme ánimo ante todas las dificultades y reconocer mi esfuerzo, por estar siempre al tanto de los avances o el más mínimo retraso y por su disposición a priorizar todas mis exigencias profesionales a pesar de sus múltiples tareas y de la distancia.*
- *A mi tutora Otilia, por su eficiente labor organizativa en la documentación necesaria y la coordinación de los especialistas más apropiados para las oponentes. Por sus criterios prácticos sobre lo más conveniente para el rigor de la investigación.*
- *Al Departamento de Ciencias Empresariales de la Facultad de Economía (UH) por sus acertados criterios en las sesiones científicas.*
- *A Becerra por sus oportunas y excelentes opiniones, por estar siempre dispuesto a ayudar a pesar de sus ocupaciones.*
- *A la Dra. Ana Boquet, por su exhaustiva revisión y certeros criterios.*
- *Al Dr. Manuel Miranda por dedicar parte de su tiempo para brindarme sus conocimientos.*
- *A los profesores de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales (UCF) que colaboraron con la investigación, en especial a LLiney Portela y Milagros Mata.*
- *A Yasmany, Ledier y Ernesto, por su invaluable colaboración en la recopilación de información y por su entrega al proyecto.*
- *A las instituciones y funcionarios que me ofrecieron el apoyo necesario, a los expertos que colaboraron en cada etapa en que fueron convocados.*
- *A todas las personas que no he mencionado y de una forma u otra siempre estuvieron ahí, para lo que fuera necesario.*

A mi familia, mi mayor agradecimiento, por su comprensión y por todo el tiempo que no les dediqué. Especialmente a, mis hijos, mi papá, mi hermana Carmen y mi sobrino Chema. A Tomás, gracias por tu apoyo incondicional. Sin ellos no hubiera podido llegar con éxito al final.

Muchas gracias

DEDICATORIA

A la memoria de mi madre, quien con sus luces, siempre está presente

A mis hijos David y José Raúl y mi sobrino José Manuel

A mi anciano padre

SÍNTESIS

Los ecosistemas de montaña tienen especial importancia para la biodiversidad. Los impactos perjudiciales y el progresivo deterioro de las condiciones ambientales, económicas y sociales en estas regiones, revelan la urgente necesidad de desarrollar acciones para su conservación y la edificación sostenible del futuro.

El presente trabajo propone escenarios y acciones estratégicas para el desarrollo sostenible en ecosistemas de montaña, teniendo como objeto de investigación el proceso multidimensional del desarrollo sostenible en los ecosistemas montañosos de Cuba, delimitándose el campo de acción a la integración del enfoque prospectivo y estratégico para la identificación de las acciones a favor del desarrollo sostenible en el ecosistema Montañas de Guamuhaya (Cumanayagua, Cienfuegos).

La novedad científica se centra en la contribución que se realiza a los planes parciales de Ordenamiento Territorial para fundamentar las acciones estratégicas que favorecen el desarrollo sostenible en los ecosistemas montañosos cubanos.

La investigación aporta los fundamentos teóricos que integran la conceptualización del desarrollo sostenible, la metodología de escenarios y los ecosistemas de montaña. La metodología propuesta integra las técnicas prospectivas y los métodos estadísticos, de conjunto con el diseño del Sistema informático SisNAM, que facilita la gestión y centralización de las variables del ecosistema.

La contrastación del escenario actual con los escenarios futuros propuestos, contribuyó a la formulación de ocho programas con sus correspondientes proyectos y acciones estratégicas a implementar para revertir la situación actual del ecosistema en el horizonte 2025.

Palabras clave: ecosistemas de montaña, desarrollo sostenible, Guamuhaya.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I. LA PROSPECTIVA TERRITORIAL Y LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE. EXPERIENCIAS EN ECOSISTEMAS DE MONTAÑA.....	11
1.1. El desarrollo sostenible. Enfoques en su conceptualización.....	11
1.2. La Prospectiva en la planificación territorial, como contribución al desarrollo sostenible.....	16
1.2.1. Debates sobre los estudios de futuro.....	19
1.2.2. La planificación estratégica por escenarios. El modelo de Michel Godet.....	23
1.3. La modelación estadística en los estudios prospectivos. Fundamentación de los métodos propuestos	29
1.4. Los ecosistemas de montaña como espacios para el desarrollo sostenible.....	32
1.4.1. El ecosistema Montañas de Guamuhaya. Experiencias investigativas.....	37
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS ORIENTADA AL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL ECOSISTEMA MONTAÑAS DE GUAMUHAYA.....	44
2.1. Justificación de la metodología.....	44
2.2. Antecedentes metodológicos.....	45
2.3. Concepción de la metodología para la construcción de escenarios futuros, orientada al desarrollo sostenible en el ecosistema Montañas de Guamuhaya (Cumanayagua).....	47
2.3.1. Etapa 1. Planteamiento del problema.....	49
2.3.1.1. Necesidad y objetivos del estudio. Disponibilidad de información.....	50
2.3.1.2. Selección del equipo de trabajo.....	51

2.3.2. Etapa 2. Diagnóstico estratégico del ecosistema.....	51
2.3.2.1. Entorno general del ecosistema.....	52
2.3.2.2. Selección y gestión de variables básicas e indicadores territoriales. Retrospectiva y Tendencias.....	54
2.3.2.3. Escenario actual del ecosistema.	61
2.3.3. Etapa 3. Identificación de los factores y variables clave del ecosistema.....	62
2.3.3.1. Selección de los factores clave mediante el Análisis Factorial.....	63
2.3.3.2. Selección de las variables clave mediante el Análisis Estructural.....	65
2.3.3.3. Integración de los resultados- Análisis tendencial.....	66
2.3.4. Etapa 4. Elaboración de escenarios para el desarrollo sostenible.....	66
2.3.4.1. Elaboración de la propuesta y probabilización de hipótesis.....	67
2.3.4.2. Probabilización de escenarios.....	69
2.3.4.3. Diseño de los escenarios por dimensiones.....	69
2.3.5. Etapa 5. Evaluación de las opciones estratégicas.....	71
2.3.6. Etapa 6. Plan de acciones estratégicas por dimensiones.....	72
CAPÍTULO III. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS, ORIENTADA AL DESARROLLO SOSTENIBLE EN GUAMUHAYA, CUMANAYAGUA.....	76
3.1. Escenario actual del ecosistema.....	76
3.2. Factores y variables clave del ecosistema Guamuhaya (Cumanayagua).....	100
3.3. Escenarios futuros para Guamuhaya (Cumanayagua).....	105
3.4. Evaluación de las opciones estratégicas y plan de acciones.....	113
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	118
BIBLIOGRAFÍA	121
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

"El futuro no sólo se prevé... se concibe, se prepara, se diseña y se construye"

Tomás Miklos V

INTRODUCCIÓN

En los tiempos actuales, la incertidumbre y los apresurados cambios del entorno demandan pensar con perspectiva a largo plazo. La dinámica social, científica y tecnológica ha planteado la necesidad de anticiparse a la aparición imprevista de sucesos inesperados. Por tal razón, pensar el futuro, es también una forma de contribuir a su construcción a partir del presente, en aras de la multidimensionalidad del desarrollo.

En el informe Brundtland (1987), el concepto de desarrollo sostenible parte de dos concepciones fundamentales de desarrollo: la primera, contiene el desarrollo que se propone satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y en la otra, aquel que garantiza la reserva de recursos para que las generaciones futuras puedan gestionar la satisfacción de sus propias necesidades.

La principal institución que emergió de la Cumbre de la Tierra (1992) fue la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible (CDS), cuyo propósito se centró en lograr una coordinación de alto nivel entre los distintos programas ambientales auspiciados por Naciones Unidas, así como la revisión y ejecución del programa Agenda 21. En su capítulo 13 "Ordenación de los ecosistemas frágiles: desarrollo sostenible de las zonas de montaña" se plantea: "Las montañas son muy vulnerables al desequilibrio ecológico provocado por factores humanos y naturales".

Al reconocer la necesidad de preservar la integridad de los ecosistemas y los procesos ecológicos como parte fundamental del desarrollo, las prioridades sociales y económicas, el concepto de desarrollo sostenible ofrecía un espacio teórico conceptual para entender sus complejas interrelaciones económicas, sociales y ambientales. " *En particular, el concepto representaba (...) una oportunidad para afrontar de manera más equilibrada la tensión entre la necesidad de proteger el medio ambiente y la de aumentar el crecimiento para resolver los*

problemas de asimetría social, equidad y pobreza, que muchos países, como los de América Latina y el Caribe, consideraban de mayor urgencia y, por lo tanto, de mayor prioridad (Najam, 2003).” (Citado por PNUD, 2010:19).

El informe GEO-5 (2012) coincide con la fase final de preparación para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Río+20), enfatizando no solo los peligros de retrasar la acción, sino también las opciones que existen para transformar el desarrollo sostenible de la teoría a la realidad (PNUMA, 2012).

En Cuba, la Ley No. 81 del Medio Ambiente (1997) concibe el desarrollo sostenible a partir de la elevación sostenida y equitativa de la calidad de vida de las personas, teniendo en cuenta la satisfacción de las necesidades de las actuales generaciones, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones venideras.

El contexto de incertidumbre que envuelve a las organizaciones frente a los retos medioambientales, favorece la realización de estudios prospectivos para emprender un proceso que demanda no solo pensar y exponer el futuro deseable sino además, construirlo para afrontar las oportunidades o amenazas futuras, precisando las acciones estratégicas más apropiadas. En este sentido, los estudios de futuro reclaman una reflexión sobre las decisiones y el pensamiento prospectivo requiere una responsabilidad sobre las acciones que se tomen en el presente.

En el legado de Carlos Marx (Marx, 1931), no solo se refiere a la utilización de los beneficios de la tierra como bien natural para la satisfacción de necesidades, sino que se proyecta al futuro, considerando necesario transferir la tierra renovada a las generaciones posteriores, manifestando la necesidad de crear reservas naturales, aspecto esencial para el desarrollo sostenible.

Las perspectivas y los retos en el estudio del manejo de ecosistemas en paisajes rurales a nivel internacional, enfatizan en la necesidad de aplicar “ (...) *un enfoque socio-ecológico, multi e interdisciplinario, dirigido a explorar los factores locales, regionales y globales que han determinado el estado actual de estos paisajes y los posibles escenarios futuros que podrían conducir al manejo sostenible de los ecosistemas*”. (Röling 1990, Kates et al. 2001, Roux et al. 2006, Reid 2010” (Citado por Benítez et al., 2012: 84).

Desde finales del pasado siglo, los estudios prospectivos en Cuba se han incrementado, motivados por los desafíos del entorno. El 2 de junio de 1987, el Estado cubano planteó la necesidad de reactivar los lineamientos trazados en el Plan Escambray, aprobándose el Programa para el

Desarrollo de las Regiones Montañosas del país (Plan Turquino), con el objetivo principal de diseñar, poner en práctica y evaluar modelos de desarrollo sostenible socioeconómicos en los ecosistemas montañosos. El Plan Turquino está enfocado a la generalización de prácticas de uso sostenible en el fomento y la protección de los bosques, la conservación de los suelos, el reciclaje de los desechos y residuales, la conservación del agua y la suficiencia alimentaria. Este propósito se materializó en la elaboración para el período 2011-2015 de leyes, instrumentos y estrategias a nivel nacional, territorial y local, tales como: la Estrategia Ambiental Nacional (EAN), Ley de Medio Ambiente, Programa Nacional de Medio Ambiente y los Instrumentos de la Política Ambiental, fundamentados en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución (2011) para la actualización del modelo económico del país. De particular interés para esta investigación resultan los lineamientos 133 y 196 referidos a las políticas de ciencia, innovación, tecnología, medio ambiente y agroindustrial, que enfatizan en la necesidad de priorizar estudios encaminados al desarrollo sostenible del país priorizando la conservación y el uso racional de sus recursos naturales.

Los problemas ambientales del período 2011-2015 identificados por la EAN están relacionados con la degradación de los suelos, las afectaciones a la cobertura forestal, la contaminación por residuales, las emisiones a la atmósfera, los productos químicos y los desechos peligrosos, la pérdida de diversidad biológica, así como la carencia y las dificultades con la disponibilidad y la calidad del agua e impactos del cambio climático. Para contribuir a materializar las estrategias trazadas en el Plan Turquino, los estudios de futuro constituyen un componente necesario para manifestar la evolución más probable de los sucesos y su posibilidad de realización.

Los principales grupos orográficos de Cuba son la Cordillera de Guaniguanico en el occidente, las montañas de Guamuhaya y Bamburanao en el centro y la Sierra Maestra y Nipe-Sagua-Baracoa, localizadas al oriente del país. Los cinco ecosistemas montañosos, forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de la República de Cuba (SNAP), acerca de los cuales se han desarrollado numerosas investigaciones, “ (...) *los que aportan una excelente base informativa para la realización de análisis más integrales, vinculados con la sostenibilidad actual del país* ” (Díaz Duque et al., 2013).

El ecosistema Guamuhaya es considerado uno de los más importantes del país. Abarca áreas de las tres provincias centrales: Villa Clara, Sancti Spíritus y Cienfuegos. La presente investigación se ubica en la región montañosa del municipio Cumanayagua de la provincia de Cienfuegos.

En Cienfuegos existen estudios de referencia a nivel territorial, entre ellos (Becerra, 2003) y otros con enfoque prospectivo en localidades de la provincia (Sarría y Becerra, 2008). En el ecosistema Guamuhaya son varias las investigaciones que tributan al desarrollo sostenible. Se destacan los planes de ordenamiento territorial y enfoques estratégicos (DPPF, 1998b), sin embargo en estos esquemas, no se observa la fase prospectiva ni se diseñan escenarios para el futuro. Otros estudios se refieren a diagnósticos territoriales por afectaciones meteorológicas y los procesos migratorios (DPPF, 2005); se ejecutaron siete proyectos territoriales (tres con incidencia en Guamuhaya, Cienfuegos) (CITMA, 2009). Los balances emitidos anualmente por la Dirección de Economía y Planificación (DEP) hasta la fecha, resumen los logros y las dificultades en las montañas de Guamuhaya, destacando los ejercicios de vigilancia tecnológica en los cultivos del café, la infraestructura y condiciones de vida, el desarrollo social y medio ambiente (DPPF, 2008-2014). En Guamuhaya (Cumanayagua), se han desarrollado proyectos para la protección y la rehabilitación del ecosistema, como el realizado en el asentamiento Hoyo de Padilla (PNUD, 2006). Desde el punto de vista socioeconómico y cultural se destacan los proyectos liderados por la Universidad de Cienfuegos, en los que el Centro de Estudios Socioculturales (CESOC), con el proyecto "La Universidad en la Montaña: Escambray II 2013-2015", realizó estudios referentes al mejoramiento de la calidad de vida del montañés, por otra parte, el departamento de Estudios Económicos investiga acerca del Desarrollo Socioeconómico Local (DSEL). La Universidad de Cienfuegos, de conjunto con la Cátedra de Ciencia Tecnología y Sociedad de la Universidad de La Habana, desarrolla el proyecto nacional aprobado en el año 2015 "Estudio de arreglos productivos locales en Cuba en el sector productivo y de servicios" para la innovación y el aprendizaje en la gestión del desarrollo socioeconómico local, al cual tributa la presente investigación. En el grupo DSEL, se reportan dos trabajos que desarrollan la fase prospectiva (Soriano, 2012) y (Jiménez, 2012). Se determinó el escenario más probable y el escenario apuesta, utilizando el método de Michel Godet. Sin embargo, en la identificación de los escenarios, no se valora el escenario tendencial a partir de la proyección demográfica del ecosistema, no obstante, pueden extraerse ideas interesantes para la prospectiva territorial.

Otros estudios han identificado indicadores para del desarrollo sostenible, (Gutiérrez, 2006), se ha evaluado la gestión del manejo forestal sostenible (Molina, 2007) y (Cué, 2008), así como el impacto de la erosión hídrica (Vega et al., 2013). Además, mediante la construcción de un índice de desarrollo sostenible utilizando la metodología Presión Estado Respuesta, el ecosistema ha sido evaluado como *no sostenible* (Díaz Gispert, 2011), demostrando la necesidad de crear un plan de acciones para minimizar los problemas detectados (Díaz Gispert et al., 2013), con lo cual se reconoce la inexistencia de estudios que visualicen el futuro de la región.

De manera general, los estudios realizados en los ecosistemas montañosos de Cuba y en especial en Guamuhaya, presentan una limitante, igualmente reconocida en regiones montañosas de América Latina, referida a la escasez y la dispersión de la información cuantitativa de las variables en estas regiones. La escasez está dada por la ausencia de datos en reiterados períodos de tiempo. A pesar de esto, en la literatura consultada no se evidencian acciones que permitan centralizar la información y faciliten su acceso para realizar un estudio retrospectivo profundo (...) “ *con la mayor cantidad de cifras y detalles...*”, según plantean Godet y Durance (2011). Para contribuir al desarrollo sostenible en Guamuhaya, las condiciones existentes demandan una metodología específica que tenga en cuenta sus dimensiones y permita reducir la incertidumbre en las decisiones. En este contexto, los métodos estadísticos de conjunto con las técnicas prospectivas constituyen una fuerte herramienta de apoyo y permitirán fundamentar las acciones estratégicas necesarias, superando las debilidades encontradas, que son las siguientes:

- Se han desestimado variables importantes, evaluadas con rango alto por los expertos, debido a la escasez y dispersión de la información.
- Los estudios realizados no se proyectan para gestionar la información cuantitativa a diferentes niveles; a saber, municipio, consejos populares y asentamientos, la cual al impedir un estudio retrospectivo profundo, pudiera solapar resultados importantes.
- En el diseño de la Prospectiva, no se identifican factores o indicadores que permitan evaluar las variables clave seleccionadas, lo cual afecta la proyección futura del ecosistema.
- Dado el amplio universo de variables, no se proponen (previa justificación), las variables básicas características de los ecosistemas montañosos pertenecientes al Plan Turquino, como punto de partida para determinar las variables clave de la Prospectiva.

- No se encontraron metodologías propias para ecosistemas montañosos que se estructuren de acuerdo a las dimensiones del desarrollo sostenible y contemplen el diseño del escenario actual como patrón de referencia para la contrastación con los escenarios futuros. En el alcance de los estudios realizados para la proyección de las variables en la construcción de escenarios, han prevalecido los métodos empíricos, sin considerar otros, como los modelos estadísticos matemáticos, a modo de complemento del análisis cualitativo de la Prospectiva.

En síntesis, el análisis y la revisión de las investigaciones en este contexto demuestran la necesidad y la pertinencia de manejar *un enfoque más integral sobre el desarrollo sostenible en ecosistemas de montaña*. Los aportes teóricos, metodológicos y prácticos, aún son insuficientes para: *establecer un plan de acciones estratégicas en beneficio del desarrollo sostenible de la localidad fundamentado en:*

- Una metodología con perspectiva sistémica y multidimensional que gestione la base informativa del ecosistema y combine el análisis cualitativo de la Prospectiva con métodos y procedimientos de la Estadística Matemática, para aportar información precisa y confiable, en la identificación de los factores determinantes para la edificación de los escenarios futuros de estos paisajes.

Constituye ésta la situación problemática que fundamenta y justifica esta investigación.

Teniendo en cuenta dichos antecedentes se enuncia el **problema científico**, a través de la siguiente **interrogante general de investigación**:

¿Cómo contribuir a alcanzar el desarrollo sostenible en los ecosistemas de montaña pertenecientes al Plan Turquino?

De la interrogante general se derivan las siguientes **interrogantes específicas**:

- ¿Cuáles son los precedentes en la integración de los estudios prospectivos territoriales y estratégicos para establecer acciones que contribuyan al desarrollo sostenible?
- ¿Cuáles son las fases y etapas que deben considerarse al elaborar una metodología para la construcción de escenarios futuros, que favorezca al desarrollo sostenible en ecosistemas montañosos cubanos?
- ¿Sobre qué bases se pueden elaborar criterios, políticas y acciones que contribuyan a impulsar el desarrollo sostenible a mediano y largo plazo en ecosistemas de montaña cubanos?

Se define como **objeto de investigación**, el proceso multidimensional del desarrollo sostenible en los ecosistemas montañosos de Cuba y como **campo de acción**, la integración del enfoque

prospectivo y estratégico para la identificación de las acciones a favor del desarrollo sostenible en el ecosistema Montañas de Guamuhaya (Cumanayagua, Cienfuegos).

Para dar respuesta al problema de investigación se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general:

Proponer escenarios y acciones estratégicas para el desarrollo sostenible en ecosistemas de montaña. Caso Guamuhaya.

Objetivos específicos:

- 1- Caracterizar la evolución de la Prospectiva territorial y el enfoque estratégico como contribución al desarrollo sostenible en ecosistemas de montaña.
- 2- Elaborar una metodología para construir escenarios futuros, que permitan determinar acciones estratégicas para el desarrollo sostenible en el ecosistema Montañas de Guamuhaya (Cumanayagua, Cienfuegos).
- 3- Identificar las acciones estratégicas para alcanzar el desarrollo sostenible en el ecosistema Montañas de Guamuhaya (Cumanayagua, Cienfuegos) a partir de la aplicación de la metodología elaborada.

Lo anteriormente planteado, permite formular las siguientes **ideas a defender:**

- 1- El análisis y la valoración de los resultados y prácticas realizadas en el ecosistema Montañas de Guamuhaya, permite establecer las insuficiencias asociadas con la información disponible y la necesidad de realizar estudios prospectivos estratégicos más integrales que contribuyan al desarrollo sostenible.
- 2- La gestión de la información cuantitativa de las variables básicas favorece la articulación de las técnicas prospectivas con los métodos estadísticos para determinar de conjunto con los actores locales, los factores más representativos en las dimensiones del desarrollo sostenible.
- 3- Los escenarios futuros construidos permiten fundamentar los criterios, políticas y acciones para lograr el desarrollo sostenible en ecosistemas de montaña y en particular en Guamuhaya (Cumanayagua, Cienfuegos).

Los diferentes métodos que se asumen para la investigación, parten del enfoque dialéctico materialista. Del **nivel teórico**, se utiliza el Histórico-lógico para la investigación bibliográfica de antecedentes en el contexto nacional e internacional, la evolución histórica y las tendencias del desarrollo sostenible, así como para la fundamentación del problema científico; Analítico-

Sintético para el estudio del origen y evolución del objeto de estudio, el tratamiento de la información en cuanto a su reducción y síntesis, así como para obtener conclusiones sobre los debates acerca del tema; Inductivo–deductivo, para establecer las acciones en cada etapa de la metodología y su relación con las configuraciones que componen los escenarios; Sistémico, para fundamentar y establecer los nexos entre las etapas propuestas; el de Modelación, se emplea para establecer la estructura de la metodología, así como los modelos estadísticos que contribuyen al diseño de los escenarios. De los **métodos empíricos**, se utiliza el Método de expertos, encuestas a los actores locales, entrevistas, el análisis de documentos, para profundizar en la concepción del desarrollo sostenible y la evolución de los estudios de futuro desde la óptica de las organizaciones ambientalistas mundiales, teniendo en cuenta los programas e instrumentos de la temática ambiental y el desarrollo integral de las montañas a nivel internacional, nacional y local, lo cual permite profundizar en el objeto y el campo de investigación. De los **métodos, técnicas y procedimientos de la Estadística Matemática**, se emplea el Análisis Exploratorio de Datos en el análisis retrospectivo para la detección de anomalías en la distribución de los datos y sus patrones de comportamiento; Análisis de regresión para la estimación de valores faltantes; Regresión Logística, para la evaluación cualitativa de las dimensiones del desarrollo sostenible; Series de tiempo, para el análisis retrospectivo y pronósticos; Análisis Factorial, para identificar los factores y variables clave; la W de Kendall, para analizar la consistencia de los juicios emitidos por los expertos y Pruebas de Bondad de ajuste para verificar el supuesto de normalidad. La base informativa cuenta con 60 indicadores observados durante el período 1995-2014. El procesamiento de la información se realiza con los paquetes de programas estadísticos: SPSS, versión 23.0 (Statistical Package for the Social Sciences) y Statgraphics Centurion XV.

Para el desarrollo de escenarios a partir de la Prospectiva estratégica de Michel Godet, se utiliza el Análisis Estructural en la determinación de las variables clave (MICMAC), el SMIC para la probabilización de los escenarios (Smic-Prob-Expert) y el método de criterios múltiples Multipol para la evaluación de políticas y acciones en función de los criterios (MULTIPOL).

La **novedad científica** de esta investigación está dada por:

La contribución que se realiza desde la multidimensionalidad del desarrollo sostenible a los planes parciales de Ordenamiento Territorial, al fundamentar las acciones estratégicas que favorecen el desarrollo sostenible en los ecosistemas montañosos cubanos, desde el enfoque

integrador de la Prospectiva estratégica y la metodología de escenarios, tomando como referente la combinación entre las técnicas prospectivas y los métodos estadísticos, justificando así el carácter lógico, pertinente, integral, sistemático y sistémico de la propuesta.

La novedad científica se sustenta en los siguientes aportes:

Aportes teóricos:

- Se sistematiza la conceptualización del desarrollo sostenible desde la visión global y sistémica del enfoque prospectivo estratégico en los ecosistemas de montaña.
- La concepción general de la metodología propuesta para construir los escenarios futuros, con sus particularidades para ecosistemas de montaña, constituye la primera experiencia en Cuba, al no encontrarse referentes anteriores en la literatura consultada. Dicha metodología ofrece las bases metodológicas para su adecuación a los restantes ecosistemas montañosos del país y a estados insulares con características morfológicas similares a las de Cuba.

Utilidad metodológica:

- La metodología propuesta posibilita la aplicación de sus procedimientos en diferentes niveles; a saber, municipio, consejos populares y asentamientos, estableciendo una visión más amplia desde el análisis prospectivo de la sostenibilidad en los ecosistemas de montaña, de conjunto con el enfoque multivariable de la Estadística, con pertinencia y racionalidad, lo cual se corresponde con la concepción de desarrollo sostenible para ecosistemas de montaña, habida cuenta del marco institucional nacional.
- Los resultados de la investigación se apoyan en la aplicación de la herramienta informática “ Sistema de Notificación Ambiental de la Montaña ” (SisNAM), que constituye la primera experiencia en Cuba. El diseño utilizado contribuye a la adecuación de la base informativa sobre el objeto de estudio para su análisis en distintos niveles, favoreciendo el diagnóstico del ecosistema, la identificación e interpretación de los factores más significativos en cada dimensión del desarrollo sostenible y la confiabilidad de los escenarios futuros.

Aportes prácticos:

- La propuesta de acciones estratégicas identificadas con sus correspondientes programas para impulsar el desarrollo sostenible en Guamuha, beneficia la elaboración de los planes parciales de Ordenamiento Territorial, incidiendo en la calidad de vida de los montañeses.

- La herramienta informática SisNAM facilita la gestión y la centralización de las variables cuantitativas del ecosistema y quedará disponible para las instituciones territoriales y nacionales, así como para las investigaciones que la requieran.

Valor sociocultural:

Se establece en la contribución al mejoramiento de la planificación estratégica del ecosistema Guamuhaya, para su cuidado y preservación, garantizando la educación ambiental de los pobladores y la realización de proyectos comunitarios y de ordenamiento territorial sostenibles.

La tesis se estructura en introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el capítulo I, se exponen los elementos teóricos conceptuales relacionados con el desarrollo sostenible, el enfoque prospectivo estratégico y la metodología de escenarios desde el ámbito territorial. Se fundamentan los métodos estadísticos que propone la autora de acuerdo con los objetivos de la investigación y se realiza una valoración crítica sobre la construcción de escenarios con visión prospectiva en espacios montañosos del panorama internacional, en los ecosistemas montañosos del Plan Turquino y particularmente en Guamuhaya. En el capítulo II, se presenta el diseño de la metodología propuesta, que se estructura en seis etapas de acuerdo con las dimensiones del desarrollo sostenible, sobre la base del enfoque integral de la Prospectiva estratégica propuesta por Michel Godet, adaptada por la autora a los ecosistemas montañosos cubanos y en particular a las características de Guamuhaya. Se destaca la utilización combinada de las herramientas de la Prospectiva con las técnicas estadísticas que potencian el análisis multivariable. El capítulo III, muestra los resultados de la metodología aplicada al ecosistema Guamuhaya, se elabora una propuesta de acciones estratégicas que incluye programas y un grupo de proyectos a implementar para la transformación sostenible de dicho ecosistema.

Las conclusiones y recomendaciones se derivan de la experiencia y los resultados obtenidos en la investigación, sustentados en la bibliografía consultada y un conjunto de anexos para una mejor comprensión del informe escrito.

CAPÍTULO I

LA PROSPECTIVA TERRITORIAL Y LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE. EXPERIENCIAS EN ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

CAPÍTULO I: LA PROSPECTIVA TERRITORIAL Y LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE. EXPERIENCIAS EN ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

El desarrollo sostenible, la responsabilidad futura con el planeta y las generaciones futuras (···) provienen de la actitud voluntarista y proactiva con el futuro.

Michel Godet, (París, 2011)

A través de la historia, se ha evidenciado la necesidad de anticiparse al futuro. La Prospectiva, ciencia que estudia el futuro para comprenderlo y poder intervenir en él, juega un papel fundamental, como punto intermedio y de conexión entre el diagnóstico y la formulación de estrategias, a favor del desarrollo sostenible. El presente capítulo sienta las bases para el desarrollo de la metodología de escenarios, sobre la articulación de dos conceptos fundamentales: el desarrollo sostenible y los ecosistemas de montaña. Se justifica la clasificación de las dimensiones del desarrollo sostenible asumida por la autora a la vez que se ofrecen los precedentes de la Prospectiva y su incidencia en la planificación territorial. Además se argumenta la propuesta de métodos estadísticos como complemento a las herramientas y métodos prospectivos. Se presentan experiencias de la actividad investigativa en los ecosistemas montañosos de Cuba y particularmente del ecosistema Montañas de Guamuhaia.

1.1. El desarrollo sostenible. Enfoques en su conceptualización

Desde la última mitad del siglo pasado la concepción del desarrollo ha evolucionado hasta llegar al desarrollo sostenible, que según Mateo (2003), ha pasado por cuatro etapas fundamentales, que parten de la preocupación por la problemática ambiental, la conceptualización, la institucionalización y la gestión ambiental. Al decir del mencionado autor, también se plantean diferentes enfoques del desarrollo sostenible desde la visión generacional definida por la Comisión Brundtland en 1987, la visión ecológica, la radical, la tecnicista y la operacional. No es pretensión de este estudio desarrollarlas exhaustivamente, se expone sin embargo una breve panorámica de las etapas de este concepto. (Anexo1).

La evolución hacia la sostenibilidad en el concepto de desarrollo, se manifiesta en su carácter complejo y multidimensional, que con sutileza logra una necesaria integración entre aspectos económicos, sociales y ambientales "...sin comprometer las posibilidades del desarrollo de las nuevas generaciones y de la vida futura del planeta" (Becerra y Pino, 2005).

El eje conceptual de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) celebrada en 1992, lo constituyó la noción sobre desarrollo sostenible, y tiene su antecedente más importante en el "ecodesarrollo", concepto formulado en Estocolmo en 1972, como desarrollo compatible con la preservación ambiental. La tesis del desarrollo sostenible, presentada en el informe Nuestro Futuro Común de la CNUMAD (WCED, 1987¹) se ha difundido considerablemente. El desarrollo sostenible ha sido definido como aquel desarrollo que permite satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. (Citado por García, 2006:124)

Por otra parte, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), elaboró un informe sobre los recursos mundiales, en el que define el desarrollo sostenible como "... un proceso que requiere un progreso simultáneo global en las diversas dimensiones: económica, humana, ambiental y tecnológica" (PNUD, 1992).

En América Latina y el Caribe, la Cumbre de la Tierra de 1992, representó un importante impulso para la protección ambiental, la creación de la legislación e institucionalidad ambiental en los países de la región y la construcción de los primeros instrumentos de gestión ambiental para la sostenibilidad. Las Conferencias de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, también conocidas como las Cumbres de la Tierra, fueron cumbres internacionales sin precedentes que tuvieron lugar en Estocolmo (Suecia) del 5 al 16 de junio de 1972, Río de Janeiro (Brasil) del 2 al 13 de junio de 1992 y en Johannesburgo (Sudáfrica), del 23 de agosto al 5 de septiembre del 2002. En junio de 2012 se celebró en Río de Janeiro la Conferencia de Desarrollo Sostenible Río+20.

La autora coincide con las reflexiones de García (2006), quien establece un análisis crítico de la definición de desarrollo sostenible, en cuanto a las limitaciones que encierra, especialmente en lo referido a la administración sostenible de los recursos naturales, mostrando su ambigüedad, "(...)

¹ WCED: Our Common Future, Oxford University Press, 1987.

al identificar las disparidades socioeconómicas prevaletientes en el mundo actual, pero sin reconocer los mecanismos que han generado esa desigualdad. Incluso, en ocasiones se ha calificado a esta tesis como una estrategia pensada desde el Norte industrializado y que, por lo tanto, no incorpora los puntos de vista y prioridades del mundo subdesarrollado” (Citado por García, 2006:126). Por tal razón se han elaborado múltiples definiciones del desarrollo sostenible, en función de los intereses de los autores y de los acontecimientos vigentes.

Una óptica más reciente del asunto lleva a Paris, Francia, que entre finales de noviembre y principios de diciembre del 2015, acogió la vigésimo primera Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21). Esta reunión ha coincidido con una diferencia en la percepción que los ciudadanos, empresas y gobiernos tienen del cambio climático, que ya es entendido como un fenómeno de naturaleza transversal. Las sesiones no han estado solo centradas en los riesgos asociados a este fenómeno, aceptando por cierto, la responsabilidad de la acción humana en el mismo, sino que también se han estudiado los beneficios económicos que supone la transición a una economía baja en emisiones de carbono. La COP21 tuvo un gran impulso, a diferencia de la conferencia de Copenhague del 2009, porque en esta ocasión las perspectivas eran radicalmente distintas y una prueba de ello es que reunió a casi 150 jefes de Estado, contó con la inscripción de 195 países y con la participaron 40 000 personas de todo el mundo. Casi veinte años después de la reunión de Kyoto, que alumbró un protocolo que demostró ser ineficaz y después de un proceso sumamente complejo, por la propia naturaleza global y de largo plazo del problema del cambio climático, se ha alcanzado un ambicioso acuerdo, donde se introduce por primera vez el objetivo de intentar limitar para 2020, el aumento de la temperatura media del planeta² entre 1,5° y 2° C subrayándose la necesidad de cubrir asuntos relevantes, como la creación de mecanismos de compensación a los Estados más afectados por el cambio climático o la movilización de ayuda financiera para el fomento del desarrollo sostenible en los países menos avanzados. La importancia de lograr un buen acuerdo en la COP21, fue un reclamo también de la comunidad parisina que se hizo notar en la agenda del encuentro, y aún viviendo

² Manuel Planelles. Acuerdo Mundial por el Clima. Histórico compromiso para salvar el planeta. Cabecera del Editorial del diario El PAÍS, Página 1. Domingo 13 de Diciembre de 2015/Año XL / Número 14.041 / Edición MADRID

unas circunstancias nacionales de carácter excepcional, fue protagonista de iniciativas que conmovieron al resto del mundo. (Anexo 2)

Una interesante reflexión a considerar en opinión de la autora, es la que enfatiza la apremiante necesidad de buscar alternativas para la conservación del planeta, expresada por Massiris cuando dice *“... Sin embargo, la conciencia que hoy tiene la humanidad en torno a los riesgos que se ciernen sobre la sobre vivencia de los seres humanos y de la vida en el planeta como consecuencia del cambio climático, obliga a repensar el concepto de desarrollo sostenible. Ya no se trata de mantener la base natural que requieren las generaciones futuras para su supervivencia y desarrollo, sino de mantener las condiciones de habitabilidad del planeta mismo. La cuestión es, entonces, ¿cómo desde las políticas de ordenamiento territorial se puede contribuir a este objetivo trascendental, prioritario y urgente?”* (Massiris, 2008)

Otro punto de vista, enfoca al desarrollo sostenible como resultado de un *“ (...) vector ambiental, uno económico y uno social. El aspecto social no se introduce como una concesión o por mera justicia humana, sino por la evidencia de que el deterioro ambiental está tan asociado con la opulencia y los estilos de vida y las elites de los países en desarrollo como con la pobreza y la lucha por la supervivencia de la humanidad marginada ”* (WWF, Fondo Mundial para la Naturaleza, 2008) (Citado por Díaz Gispert, 2011:27).

La conceptualización cubana sobre desarrollo sostenible, de acuerdo a la Ley No. 81 del Medio Ambiente (1997), precisa que *“(...) es el proceso de elevación sostenida y equitativa de la calidad de vida de las personas, mediante el cual se procura el crecimiento económico y el mejoramiento social, en una combinación armónica con la protección del medio ambiente, de modo que se satisfacen las necesidades de las actuales generaciones, sin poner en riesgo la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras ”*. En 1999, se establecen otras políticas de desarrollo entendiéndose como *“... un proceso donde las políticas de desarrollo económico, científica, tecnológicas, fiscales, de comercio, energía, agricultura, industria, de preparación del país para la defensa y otras, se entrelazan con las exigencias de la protección del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales, en un marco de justicia y equidad social ”* (CITMA, 1999).

En síntesis, tomando como punto de partida los conceptos de desarrollo sostenible de la CNUMAD y el de desarrollo humano del PNUD, pueden identificarse tres dimensiones básicas e interrelacionadas del desarrollo, que constituyen aspectos complementarios de una misma

agenda: sostenibilidad económica, social y ambiental. Al respecto, Mateo (2003) coincide con la clasificación en tres dimensiones del desarrollo sostenible de García, (2006) y reconoce que esta clasificación es la más frecuente, aunque enfatiza que, no será posible lograr el desarrollo sostenible al maximizar los tres objetivos al mismo tiempo, sino que es necesario encontrar un equilibrio entre sus dimensiones. Por otra parte, al reflexionar sobre las implicaciones de alcanzar el desarrollo sostenible en un corto o largo plazo plantea, “ *A corto plazo, alcanzar la sostenibilidad según estas tres dimensiones puede considerarse, en cierta medida, como una situación de objetivos conflictivos, mientras que a largo plazo se reconocerá la interdependencia entre ellas y la relación se volverá más o menos complementaria* ” (Mateo, 2003).

Para una definición del desarrollo sostenible a partir de un enfoque integral, la autora coincide con García (2006), quien lo reconoce como un proceso multidimensional, que debe ser “sostenible” en términos económicos, sociales y ambientales; y donde cada una de estas dimensiones constituye una condición necesaria aunque no suficiente para alcanzarlo.

Por lo tanto, en la presente investigación, se toman como referencia las tres dimensiones justificadas por ambos autores y se precisa su conceptualización, la que será tomada en cuenta para la construcción de los escenarios, según las define Mateo (2003):

- *Sostenibilidad ecológica o ambiental*: Los ecosistemas mantienen a través del tiempo las características fundamentales para su sobre vivencia en cuanto a componentes e interacciones.
- *Sostenibilidad económica*: El sistema produce una rentabilidad razonable y estable a través del tiempo, para el que la maneja, haciéndola atractiva a continuar con dicho manejo por más tiempo.
- *Sostenibilidad social*: La forma de manejo y la organización social permiten un grado aceptable de satisfacción de las necesidades de la población involucrada.

Considerando los distintos enfoques para la conceptualización del desarrollo sostenible, la autora plantea que la evaluación de los distintos elementos que conforman un proceso de desarrollo sostenible, deriva en situaciones complejas desde el mismo momento de su conceptualización, debido a la diversidad de variables y a las contradicciones que se generan en su esencia. Por tanto, el desarrollo sostenible no se agota con el paso del tiempo, todo lo contrario, requiere ser aún más reconocido por todos, demanda la búsqueda de alternativas que propicien una armonía entre la sociedad, la economía y el medio ambiente y permitan mantener la sostenibilidad en

todas sus dimensiones. Las diferentes visiones del desarrollo sostenible deben integrarse, con especial énfasis en la distribución de actividades en las regiones, de acuerdo con su potencial y sus competencias naturales, con vistas a la mejoría de la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras. Siendo así, el desafío radica en la perdurabilidad del desarrollo sostenible, para ello es preciso anticiparse con acciones concretas que materialicen el valor responsabilidad, de todos, para que se logren con la mayor urgencia, las condiciones de habitabilidad del mundo y con ello, el crecimiento económico y el mejoramiento social.

1.2. La Prospectiva en la planificación territorial, como contribución al desarrollo sostenible.

La Prospectiva, es sin duda una previsión (preactiva y proactiva) que permite aclarar las acciones presentes a la luz de los futuros posibles y deseables. (Godet y Durance, 2011). Los estudios prospectivos se proponen articular el desarrollo del territorio con las potencialidades que plantea la época presente, en consecuencia con los cambios substanciales que han emergido en los tiempos actuales, tales como, la sociedad del conocimiento y los cambios en las tecnologías de la información. Esta articulación se materializa en la determinación del abanico de escenarios posibles para emprender el desarrollo sostenible en las mejores condiciones elaborando estrategias que sean viables, aptas para movilizar a los actores que intervienen en el sistema.

El término planificación, ha sido definido desde diversos puntos de vista que de alguna forma dificultan la obtención de una acepción generalizada y precisa sobre este concepto. En Gómez, (2010), se sintetizan varios enfoques, entre ellos, “ *Mintzberg asevera que la planificación permite la coordinación de las actividades, asegura que se piense en términos de cómo sus acciones actuales impactarán el futuro; formaliza las actividades de toma de decisiones y control a través de la organización. Según Carlos Matus, “ planificar no es otra cosa que intentar someter a la voluntad humana el curso de los acontecimientos cotidianos que, al final, fijan una dirección y una velocidad al cambio que experimenta un país, a causa de nuestras propias acciones.* ” (Citado por Gómez, 2010:51). Sin embargo, puede deducirse de manera general que la planificación representa un proceso que permite proyectar con anticipación a través de acciones concretas organizadas con un fin determinado para tomar decisiones respecto al futuro. Este razonamiento es válido para la planificación del desarrollo económico y social, el ordenamiento territorial, la planificación ambiental y el ordenamiento territorial ambiental, como

modalidades de planificación, cuyas diferencias se observan en el énfasis que se coloca en cuanto a su objeto, alcances y objetivos.

Teniendo en cuenta el enfoque territorial de la planificación estratégica, es oportuno plantear como concepto central la estrategia, para configurarla en el largo plazo, al respecto considera Massiris (2013), que es necesario establecer una organización de su uso y ocupación para orientar su transformación sobre la base de principios de sostenibilidad ecológica, respeto a la diversidad cultural y armonía con el desarrollo económico social y ambiental.

La autora concuerda con Iñiguez (2014), quien establece una interesante reflexión acerca de los territorios, en la que enfatiza la urgencia de atender su ordenamiento y planificación, promoviendo vías para la participación de la población en la vida territorial, como una necesidad. Reafirma además, que es necesario establecer vínculos de colaboración inter e intra territorios, con especial atención a las relaciones entre actores y agentes locales. Al respecto cita: “ *El territorio es el lugar en el que desembocan todas las acciones, todas las pasiones, todos los poderes, todas las fuerzas y todas las flaquezas* ” (Santos, 2002). (Citado por Iñiguez, 2014: 45).

Puede decirse entonces, que existe una alianza entre el ordenamiento territorial y el ordenamiento ambiental, si consideramos que la planificación territorial se manifiesta como una herramienta dirigida al ordenamiento del territorio, sobre la base de un análisis técnico, un consenso ciudadano y un compromiso político, con el objetivo de organizar la ocupación racional del suelo, respetando y garantizando un desarrollo humano sostenible que se sustenta en el ordenamiento ambiental.

Al decir de Gómez (2008), para lograr un modelo de desarrollo sostenible es necesario que sea endógeno, de abajo hacia arriba, integral, integrado, sistémico, participado, concertado, prospectivo, sostenible, flexible, presidido por el principio de subsidiariedad, regido por las ideas de sensibilización, formación, motivación y comunicación, adopta la idea de calidad, no finalista, estratégico, incremental, espiral de mejora y planificado “...*cuyos resultados solo se manifiestan, y perciben, a medio o largo plazo*”.

En síntesis, la autora opina que los enfoques territoriales se agrupan en una compleja trama de interacciones entre las dimensiones del desarrollo sostenible, las cuales delimitan y orientan el desarrollo territorial hacia la sostenibilidad; para ello es preciso materializar acciones, que permitan reconocer la diversidad y especificidades de cada territorio, promoviendo la participación y la responsabilidad colectiva de la población, a partir del sentido de pertenencia y

de la sostenibilidad de su propio desarrollo. Para lograr este propósito, es imprescindible la gestión eficiente de los actores locales, a través de un enfoque multidisciplinario. Potenciar este punto de vista en aras de la sostenibilidad territorial, requiere entonces, una perspectiva integrada, que promueva el acoplamiento de acciones y alianzas; en todos los niveles ; a los efectos de este estudio, a nivel de ecosistema, municipio, consejos populares y asentamientos, vistos desde las dimensiones del desarrollo sostenible, articulando con los elementos patrimoniales de su cultura.

La actividad prospectiva tiene especial incidencia en el desarrollo del territorio. En el panorama internacional de la Prospectiva con previsión territorial, se amplía la conceptualización e inclusión de novedosos métodos y procedimientos metodológicos para su estudio, influenciados por las distintas escuelas de pensamiento, entre ellas las que destacan la influencia de la previsión tecnológica (*technological foresight*) del mundo anglosajón, el auge de la previsión regional (*regional foresight*), la Prospectiva de nueva generación en Francia así como la destacada participación del mundo latinoamericano. Los nuevos conceptos y metodologías desarrolladas se difunden a través de reconocidos programas y organizaciones³ internacionales, que apoyan la cooperación entre instituciones y países para incentivar el intercambio de experiencias.

Según Godet y Durance (2011), para que un ejercicio de Prospectiva territorial sea exitoso, debe contener tres características esenciales: *credibilidad, utilidad y calidad*, donde las reflexiones sobre el futuro del territorio no sean tomadas por personas ajenas al mismo. Ambos autores enfatizan en la importancia de realzar las capacidades del conocimiento local, aprovechando la conveniencia del ejercicio de Prospectiva para "... *anclar una dinámica de cambio...*" e iniciar el proceso de reflexión participativa en los proyectos territoriales. A opinión de la autora, estas tres características, se ponen de manifiesto en las reflexiones de Goux Baudiment (2001), quien resume exhaustivamente en diez aspectos, la esencia de la Prospectiva territorial, que la autora sintetiza solamente en siete:

1. El ser humano como centro de cada esfuerzo y sentido de la administración

³ Entre ellos se destacan en (Medina y Ortegón, 2006), World future society, World Future Studies Federation, The Millennium project, The Institute for Prospective Technological Studies, CORDIS Science and Technology Foresight, APEC Center for Technology Foresight, The Club of Rome, UNIDO Technology Foresight, The OECD International Futures Programme, The Club of Budapest International, The Association of Professional Futurists, Red latinoamericana de estudios de futuro.

2. El futuro se construye a partir de la solución de problemas concretos
3. Interdisciplinariedad con pensamiento sistémico y visión a largo plazo
4. Responsabilidad, compromiso de actores clave
5. Proyectos territoriales basados en una visión compartida
6. Amplia participación
7. Metodología práctica y rigurosa

Para el prospectivista Michel Godet, el desarrollo sostenible es “... *una palanca para la innovación*” (Godet y Durance, 2011). Enfatiza Godet, que tanto para el desarrollo sostenible como para la Prospectiva, el ser humano constituye su centro y asegura que los desafíos del reciclaje y del ahorro de energía contienen respuestas innovadoras y provechosas, con lo cual manifiesta su convicción de que el desarrollo sostenible debe enfocarse hacia la producción local. En este sentido, resalta la necesidad de aprovechar los recursos endógenos para producir dentro de cada territorio, a lo que agrega “... *¿por qué producir lejos lo que se puede producir cerca sin costos de transporte ni emisión de CO₂?*” (Godet y Durance, 2011).

1.2.1. Debates sobre los estudios de futuro

Históricamente, el hombre, como ser social, ha sentido la necesidad de explorar y prepararse para el futuro. En este contexto, la incertidumbre y el riesgo son dos componentes indispensables sobre los que se articulan los acontecimientos del destino, con efectos muchas veces no previstos. Las empresas e instituciones están expuestas a un escenario de incertidumbre frente a los desafíos de la globalización y los problemas medioambientales, se requiere entonces, la realización de investigaciones que realicen estudios prospectivos para emprender y enfocar un proceso que demanda, no solo pensar y presentar el futuro deseable sino además, construirlo. Desde este punto de vista, los estudios de futuro reclaman una reflexión sobre el proceso de toma de decisiones. “ *El pensamiento prospectivo demanda una responsabilidad sobre el presente, al plantear no sólo el estudio de los futuros posibles sino también la discusión sobre los legados que implican las acciones actuales*” (Forciniti y Elbaum, 2001).

Según Eleonora Masini (1994), “construir el futuro” implica dar un paso adelante respecto a la anticipación, pues, además de la voluntad de actuar, añade la necesidad de tomar conciencia y crear habilidades para definir y proyectar el futuro en la dirección de los objetivos deseados, éticamente compatibles con un desarrollo humano y sostenible de la humanidad. “ *Construir el*

futuro implica llevar a cabo procesos educativos y de transformación cultural a la vez que se realizan ejercicios de anticipación” (Citado por Medina y Ortegón, 2006:144).

Las representaciones sobre el futuro y la necesidad de explorarlo, ha estado presente en diferentes culturas a lo largo de la historia. En Medina y Ortegón (2006), se exponen detalladamente estas representaciones para cada época, cada una de las cuales tiene su propia visión del mundo y sus criterios para concebir el futuro. Decouflé (1972;1976) propone tres alternativas básicas de representación del futuro en la historia: *el futuro como destino, como porvenir y como devenir*. (Citado por Medina y Ortegón, 2006:117). A partir de estos enfoques, se reconoce el surgimiento de los estudios religiosos desde la antigüedad con las prácticas de adivinación y profecía, sobre la base de fuerzas sobrenaturales, más tarde con la llegada de la sociedad industrial y el florecimiento de la imagen de prosperidad para el porvenir, la imaginación y la ciencia ficción plantearon la posibilidad de crear futuros distintos al momento contemporáneo. Con la llegada del siglo XX, se inician las representaciones del futuro como devenir, a partir de los postulados filosóficos y los avances científicos, teniendo en cuenta los períodos de largo plazo en el análisis de las transformaciones históricas, para construir el presente según las expectativas.

Miklos y Tello (1995), señalan al futuro como devenir: *proceso histórico encadenado (pasado + presente + futuro)*, basado en la idea de progreso, la fe en la ciencia y el poder de la tecnología, la secularización, la actitud positiva frente al futuro, la aceptación entusiasta del cambio y la transformación de las concepciones de autoridad (Citado por Gómez, 2010:10).

La Prospectiva es una expresión creada por Gastón Berger (1964) para designar el “estudio del futuro lejano”. Berger apunta: “*se puede considerar a la prospectiva como la actitud mental de concebir el futuro para obrar en el presente (...) y la mejor decisión no es preverlo, sino irlo edificando*”. Lo que ocurra o deje de ocurrir en el futuro, dependerá de las acciones que los hombres dejen de realizar ahora. Jouvenel, 1999, acota lo anterior y precisa “... *si excusamos nuestros actos aludiendo que teníamos que actuar así porque no había otra opción, dejamos que las cosas empeoren hasta llegar a un punto donde no hay retorno, es decir, que tuvimos todas las posibilidades de cambiar el rumbo y no lo hicimos*” (Citado por Parra et al., 2007).

La trayectoria de la Prospectiva viene del porvenir hacia el presente, rebasando la proyección exclusiva de tendencias para diseñar y construir escenarios que permitan un acercamiento progresivo al futuro deseado. La Prospectiva es una reflexión para la acción y la antifatalidad que ofrece una clave para comprender y explicar las crisis (Godet, 2000a).

Al respecto Miklos y Tello, señalan que la Prospectiva sustenta una visión holística en lugar de parcial y desintegrada, combinando aspectos cuantitativos y de naturaleza cualitativa, “ (...) *sus relaciones son más dinámicas y están basadas en estructuras evolutivas y no fijas o estáticas; su futuro es múltiple e incierto; lo más importante: su actitud hacia el futuro es activa y creativa y no pasiva o sencillamente adaptativa* ” (Miklos y Tello, 1995).

En síntesis, la autora coincide con estos puntos de vista y considera además que al imaginar el futuro deseable, se debe realizar un análisis reflexivo con mirada sistémica, que incluya las dimensiones tanto económicas como ambientales, sociales, culturales, tecnológicas y políticas del sistema en estudio, así como la necesaria interacción entre los actores que lo conforman, razón por la que considera que no resulta conveniente planificar solo una parte del sistema, sin tener en cuenta los restantes aspectos que lo integran, por lo tanto, el ejercicio prospectivo requiere de la creatividad y la producción de innovaciones ventajosas que rebasen el razonamiento intuitivo. Tal como lo afirmó hace más de tres décadas Daniel Bell, “*el futuro no es la tendencia*”.⁴

Este análisis conduce a dos corrientes iniciadoras de pensamiento sobre el futuro, la determinista y la normativa. En Gómez (2010), se sintetizan los aspectos fundamentales de la escuela norteamericana, con orientación determinista, cuyos primeros representantes fueron Herman Kahn (creador del método de escenarios), Olaf Helmer y Dalkey Gordon (creadores del método Delphos), los cuales reconocen como principal concepto: el *Forecast*, referido a la previsión. Por otra parte la corriente francesa, con orientación normativa, liderada por Gaston Berger, Bertrand de Jouvenel y luego por Michel Godet, reconocen el futuro como resultado de decisiones del presente; por lo que existen muchos futuros posibles (Futuribles). A diferencia de la escuela norteamericana, la cual señalaba que se podía conocer el futuro, pero que no se debía intervenir en él, sólo tomar previsiones para evitar los perjuicios; la escuela francesa, aboga por la anticipación y por la acción edificadora del futuro.

En la evolución conceptual de la Prospectiva según Miles y Keenan (2004), se reconocen tres generaciones, a saber, *predicción, interpretación y crítica, y construcción social*, interpretadas

⁴ Citado por el Instituto de Transferencia de Tecnologías Apropriadas para Sectores Marginales (ITACAB) estudio Prospectivo regional: escenarios y marco de acción estratégico de la formación para el trabajo productivo competitivo al año 2020 en los países de la organización del Convenio Andrés Bello. Bolivia, Colombia, Cuba, Chile, Ecuador, México, Panamá, Paraguay, Perú y República Dominicana. – Lima: ITACAB, 2010

como tres grandes etapas⁵ : la primera, conocida como la *Prospectiva predictiva*, desarrollada hasta los años 60s, que destaca el optimismo en la capacidad humana para conquistar el futuro sobre la base de los pronósticos tecnológicos, utilizando la planeación normativa. En la segunda etapa, que predominó en los años 70-80s, se reconoce la *Prospectiva interpretativa y crítica*, que tenía el propósito de exponer las alternativas de futuro, a partir de la interpretación del cambio social por medio de la planeación estratégica. La tercera etapa, comprendida a partir de los años 90s, hasta la actualidad está representada por la *construcción social*, cuya idea básica es la creación de alternativas, para la solución de problemas, con interés, entre otros aspectos, en el desarrollo territorial, los sistemas innovación, medio ambiente y aspectos socioculturales.

A partir de la síntesis de nueve elementos que pueden considerarse básicos, en la Prospectiva de tercera generación o de construcción de futuros según los criterios de Medina y Ortigón (2006), la autora resume los siguientes: la naturaleza estratégica con monitoreo continuo, la construcción colectiva, la planeación como proceso de aprendizaje y adaptación cultural, la complementación de los métodos, técnicas y herramientas así como la adaptación a los requerimientos y necesidades de los entornos inestables y altamente frágiles.

En la Tabla 1.1 se muestra una síntesis de los estudios de futuro que con mayor frecuencia se registraron en la bibliografía consultada y sus principales representantes en cada etapa.

Luego de un profundo análisis comparativo sobre la evolución de los estudios de futuro, Medina y Ortigón (2006), plantean "... *los estudios prospectivos contemporáneos se caracterizan por una mayor especialización en la organización de procesos y programas de largo aliento y por la capacidad de desplegar el poder de convocatoria, técnico y político de la sociedad a través de los sistemas nacionales y regionales de innovación*".

En síntesis, son innegables las transformaciones que ha tenido la Prospectiva en sus tres etapas generacionales, tanto desde el punto de vista de la perspectiva como de los actores clave y las organizaciones institucionales que en ella participan, no obstante, la autora considera, que los estudios de futuro reclaman guías metodológicas específicas, contrastes y monitoreos periódicos evitando las simplificaciones y futuros que no sean realizables.

⁵ En Seminario internacional sobre Prospectiva aplicada: Técnicas de planeación a largo plazo. " Por una prospectiva para entornos inestables, inciertos y altamente conflictivos." Centro de Economía y Planificación .Impartida por Javier Medina (2008)

Tabla 1.1. Aproximación cronológica a los estudios de futuro

Años	Principales Representantes	Especialidad
1960	William Halal (GWU) Global Business Network (GBN)	<i>Forecasting</i> , USA (Determinista)
1980	Universidades de Manchester (PREST) y Sussex (SPRU)	<i>Technology Foresight</i> (UK) (Voluntarista)
1980	Eleonora Barbieri Massini	Pontificia Universidad Gregoriana, Roma. Previsión Humana y Social (Voluntarista)
1980	Remi Barre, Hughes de Jouvenel, Véronique Lamblin.	Prospectiva Francia, (Voluntarista). Sociedades FUTURIBLES
1990	Michel Godet	Prospectiva Estratégica, Francia. (Voluntarista) LIPSOR–CNAM
1997	Eduardo R. Balbi	Técnica para observatorios. Rioplatense
1998	Francisco Mojica Javier Medina Edgar Ortigón	Universidad Externado, Colombia. Técnica de escenarios. Universidad del Valle, Colombia. Prospectiva tecnológica e Industrial COLCIENCIAS. Proyectos y programación inversiones. ILPES
2000	Ian Miles, Dr. Michael Keenan y Rafael Popper	Instituto PREST de la Universidad de Manchester. <i>Foresight</i> (UK) (Voluntarista)
2001	Fabienne Goux-Baudiment	<i>Progecive. World Futures Studies Federation</i> Impacto del <i>Foresight</i> Regional
2004	Alan Porter (Georgia Tech). Fabiana Scapolo (IPTS)	TFA (<i>Technology Future Analysis</i>)

Fuente: Elaboración propia a partir de Medina y Ortigón (2006) y Gómez (2010)

Es por ello que los estudios prospectivos no solo están comprometidos con la sostenibilidad del desarrollo sino con la edificación de los problemas del presente, a partir de consensos que contribuyan desde las políticas y acciones presentes a perfilar proyectos de futuro.

1.2.2. La planificación estratégica por escenarios. El modelo de Michel Godet.

El enfoque integral de la planificación estratégica por escenarios tiene el propósito de proponer orientaciones estratégicas y acciones basadas en las competencias de la organización en función de los escenarios del entorno. Según consideran Godet y Durance (2011), la unión de un proceder prospectivo, un enfoque estratégico y un proceso participativo, permiten que la Prospectiva territorial, sea considerada una Prospectiva estratégica, de lo cual se desprende la necesidad de conformar una visión estratégica del territorio a largo plazo, para poder definir las políticas y acciones de conjunto con los actores territoriales.

El triángulo griego, diseñado por Godet en 1985, es el triángulo de la Prospectiva estratégica. Sus colores: el azul de la anticipación, el amarillo de la apropiación y el verde de la acción, "... permiten organizar la prospectiva territorial en tres tiempos bien distintos." Godet (2000a). Las

tres esferas están estrechamente interrelacionadas, para obtener el color verde a partir del azul es necesario pasar por el amarillo, así para construir el futuro (anticipación) se requiere la acción (voluntad estratégica), pero esta situación no se perfecciona si no es por medio de la apropiación, donde los actores juegan un papel fundamental. Dicha interrelación, permite a la autora, reflexionar acerca de la importancia vital de la estrategia para diseñar el futuro, que únicamente podrá materializarse si son los actores sociales, los artesanos de sus propios escenarios de futuro. Como plantean Miles et al., (2005), la vertiente estratégica de la Prospectiva, posee dos grandes ventajas en comparación a otras corrientes de los denominados “*estudios de futuro*”, como la planificación de largo plazo, la planeación por escenarios, la futurología, la previsión humana y los estudios globales. Primeramente agrega información de forma inmediata sobre los retos y oportunidades a largo plazo en las decisiones y con ello se logra que su análisis se incorpore en la reflexión conjunta de los procesos de decisión y en segundo lugar, la Prospectiva asume que en una sociedad compleja como la actual, la información y el conocimiento disponible para la acción política en el horizonte del tiempo no está *centralizada* sino en manos de entidades gubernamentales, actores sociales y políticos.

Se reconocen distintas metodologías, en el debate acerca de la metodología de escenarios, aunque la más usada para la Prospección en la Planificación Territorial es el Método de Construcción de Escenarios, que incorpora otros métodos, técnicas y herramientas, tales como: Método Delphi, Probabilidades de Bayes, Método de Impactos Cruzados y el Análisis Morfológico entre otros.

Los métodos prospectivos pueden clasificarse de varias formas. En Medina y Ortegón (2006), se analizan varios criterios de clasificación entre los que se encuentran los métodos objetivos y subjetivos, cualitativos y cuantitativos (Anexo 3). Sobre estos últimos, con el objetivo de incentivar el desarrollo metodológico en el campo de la Prospectiva y contribuir al perfeccionamiento de sus diseños. La autora concuerda con Popper (2005), quien considera que las mejores metodologías de Prospectiva son aquellas que combinan tanto métodos cuantitativos como cualitativos, obteniendo información que permita una mejor comprensión de lo que se obtiene de cada uno. Al respecto, realiza una diferenciación entre uno y otro método, a partir de la generación de información sistemática y estructurada. De esta manera, se propone un espacio intermedio entre lo cualitativo y lo cuantitativo de acuerdo al tipo de técnica empleada, alrededor de un nuevo concepto: los métodos semi-cuantitativos (Anexo 4).

En este contexto, la autora concuerda con Godet y Durance (2011), quienes a propósito de los métodos, reconocen que los investigadores deberían fomentar la innovación de acuerdo a su experiencia, “ (...) pero esas innovaciones constituirán un verdadero adelanto en la medida en que permitan aumentar el grado de pertinencia de las interrogantes, reducir las incoherencias de los razonamientos y apreciar mejor la verosimilitud y la importancia de las conjeturas ”.

Varios autores han definido de diversas maneras el término escenario, en general como descripciones exploratorias y temporales de un futuro probable. Un escenario, es una imagen o visión que describe una situación futura así como la secuencia de eventos que permiten llegar a esa situación. Este método, permite entonces, “ (...) transitar desde la situación actual hasta otra situación futura, deseable y posible, describiendo coherentemente dicho tránsito ” (Licha, 2000). Sin embargo, la construcción de escenarios no representa la anticipación al futuro, sino reducir las incertidumbres que están implícitas en él. El propósito no es saber lo que va a suceder, sino saber qué diferencia habrá para nosotros si el futuro va a ser de una o de otra forma. En otros términos, es un modo de elaborar opciones múltiples frente a desenlaces incontrolables para desarrollar un plan de ataque apropiado (Tobar, 2008).

Según Gómez (2008), un escenario es la descripción de una situación futura y el encadenamiento coherente de sucesos, que partiendo de la situación actual, llega a la futura. Desde otro punto de vista, Peter Schwartz compara un escenario con un guión cinematográfico, porque “ (...) se formulan ideas y desarrollan los caracteres, que son los bloques de construcción de escenarios ” (Citado por Firmenich, 2009:5).

Tomando en consideración las definiciones anteriores, la autora se identifica con el prospectivista Michel Godet, quien resume que “... los escenarios no son la realidad futura, sino un medio de representación de esa realidad, destinado a iluminar la acción presente a la luz de los futuros posibles y deseables” (Godet, 2000a).

Por otra parte, acerca de la necesidad de diferenciar los escenarios con las decisiones estratégicas, aunque ambos formen parte de una misma metodología, (Godet y Durance, 2011) consideran que “ (...) no se deben confundir los escenarios de la prospectiva con las decisiones estratégicas, sobre todo, porque no son los mismos actores internos los que están en primera línea ”.

En opinión de la autora, el planteamiento anterior, permite reflexionar sobre la necesidad de diferenciar los escenarios del entorno general y las estrategias de los actores, partiendo de que todos los escenarios posibles no son igualmente viables. Además, la construcción de escenarios

debe ser una labor de equipo, que permita el manejo reflexivo de conocimientos de la dinámica grupal. “ *Muchas veces, encaramos esa actividad con una actitud puramente técnica, desprovista, de esta manera, de cualquier contenido emocional* ” Velloso (2002), citado por (Tobar 2008:4), quien afirma que éste, es un error grave.

Las principales metodologías para construir escenarios comparten una misma estructura lógica, que parte del pasado, transita el presente y se proyecta al futuro. No obstante, enfatiza Godet (2000a), es necesario tanto para la Prospectiva como para la estrategia, que las hipótesis sean pertinentes, coherentes, verosímiles, importantes y transparentes.

Se reconocen dos grandes tipos de escenarios: los exploratorios, que según Godet y Durance (2011) hacen un esbozo exhaustivo de los futuros posibles más verosímiles basados en tendencias dominantes que conducen a futuros viables, mientras los normativos o de anticipación, no parten de una situación presente, sino que son construidos a partir de imágenes alternativas de un futuro esperado de forma retroproyectiva.

En el Anexo 5, se muestran diferentes esquemas para la construcción de escenarios. La estructura lógica puede desarrollarse de diferentes maneras, según las interpretaciones de las distintas escuelas. Entre los diseños, se encuentra el que prioriza la previsión humana y social, liderado por Eleonora Massini, así como los puntos de vista de Peter Schwartz, Paul Shoemaker, Futures Group, Michel Godet y Francisco Mojica. La autora sintetiza los esquemas anteriores según sus coincidencias en la siguiente secuencia de etapas:

- 1- Selección del tema y escenario de interés
- 2- Diagnóstico estratégico
- 3- Identificación de variables clave y sus nexos
- 4- Análisis de la jerarquía de los actores frente a su entorno
- 5- Diseño y contrastación de escenarios
- 6- Opciones estratégicas y acciones propuestas

A los efectos de esta investigación, la metodología para la construcción de escenarios que se propone en el siguiente capítulo, utiliza como base la metodología de escenarios diseñada por Michel Godet, con la cual se determina el abanico de escenarios posibles para poder abordar el desarrollo sostenible en las mejores condiciones y así elaborar acciones estratégicas que sean realizables y movilizadoras del conjunto de actores que intervienen en el objeto de estudio.

El modelo de Michel Godet

En la construcción del futuro, las acciones de los actores sociales, deben tener en cuenta cinco ideas clave de la Prospectiva, explicadas en Godet y Durance (2011):

- 1- El mundo cambia pero los problemas permanecen
- 2- Los actores clave en el punto de bifurcación
- 3- Un alto a la complicación de lo complejo
- 4- Plantearse las buenas preguntas y desconfiar de las respuestas
- 5- De la anticipación a la acción a través de la apropiación

Para la definición, desarrollo y presentación de los escenarios, Godet establece una metodología integrada de nueve etapas que la autora considera flexible y manejable en su utilización por los “ (...) *varios bucles de retroalimentación posibles, especialmente de la etapa nueve a la cuatro* ” Godet (2000a). (Anexo 6). El método de Prospectiva estratégica propuesto por Godet, se articula a través de tres procesos comenzando por la *reflexión colectiva*, que comprende las seis primeras etapas; la preparación para la *decisión*, que abarca las etapas 7 y 8 y por último la *acción*, que se desarrolla en la etapa 9. A continuación se ofrece una síntesis de las mismas:

Etapa 1: Comprende el análisis del problema expuesto y la delimitación del sistema a estudiar.

Etapa 2: Consiste en la elaboración de una radiografía completa de la empresa.

Etapa 3: Se identifican las variables clave de la empresa y de su entorno.

Etapa 4: Pretende comprender la dinámica de la retrospectiva de la empresa, de su entorno, su evolución, fortalezas y debilidades, en relación a los principales actores de su entorno estratégico.

Etapa 5: Busca reducir la incertidumbre sobre las cuestiones clave de futuro. Se utilizan expertos, para evidenciar las tendencias, los riesgos de ruptura y descubrir los escenarios más probables.

Etapa 6: Evidencia las opciones estratégicas compatibles con la identidad de la empresa y los escenarios más probables de su entorno.

Etapa 7: Evalúa las opciones estratégicas.

Etapa 8: Se elige la estrategia, es la etapa decisiva, se trata de pasar de la reflexión a la decisión.

Etapa 9: Se pone en marcha el plan de acción.

Para el desarrollo de esta metodología, Godet genera una caja de herramientas⁶ con instrumentos metodológicos y soportes computacionales desarrollados por los laboratorios Lipsor.

A pesar de que dicha metodología ha sido diseñada para el sector empresarial, se ha utilizado ampliamente en otros ámbitos, en la constante búsqueda de soluciones a problemáticas de futuro, toda vez que fortalece la toma de decisiones; en este sentido la Prospectiva se convierte en un rasgo innegable de la teoría y la práctica actual. El Anexo 7, resume gran parte de la variedad de enfoques, métodos y técnicas disponibles para la investigación de futuros, según el Proyecto *Millennium* de las Naciones Unidas.

Teniendo en cuenta que los escenarios son simuladores para probar hipótesis, uniendo los puntos de vista de Masini y Medina (2000) y Godet (2000a) a autora resume a continuación, la esencia de los tipos de escenarios de futuro más frecuentes.

Los *escenarios posibles*, incluyen todo lo que se puede imaginar; los *escenarios realizables*, son todos los posibles, habida cuenta de las restricciones y los *escenarios deseables*, están dentro de los posibles pero no son necesariamente realizables. Dichos escenarios pueden ser clasificados según su probabilidad, como, Tendenciales, de Referencia y Contrastados.

Escenario Tendencial: Muestra la continuidad de una tendencia, exponiendo lo qué podría suceder si se mantiene el comportamiento actual, aunque también requiere precisar aquellos factores que hacen que la tendencia tienda a reforzarse.

Escenario de Referencia: Es el escenario más probable, sea tendencial o no, describe lo que tiene inminente sensación de ocurrencia. Frecuentemente los escenarios más probables indican la ruptura y no necesariamente la continuación de una tendencia.

Escenario Contrastado: Prevalece la incertidumbre, abundan los factores de ruptura que quiebran las tendencias existentes en un momento determinado. Sus consecuencias no necesariamente deben considerarse negativas, pues estimula el pensamiento creativo para encaminar los hechos positivos o contrarrestar los negativos.

⁶ Entre las herramientas se encuentran el Análisis Estructural para identificar las preguntas clave del futuro; el análisis de las estrategias de actores para poner de relieve las influencias entre actores; la evaluación de la correlación de fuerzas y de los retos estratégicos; el análisis morfológico para explorar el campo de los posibles y construir los escenarios de entorno; la probabilidad asignada por los especialistas para reducir la incertidumbre y el análisis multicriterio para identificar y evaluar las opciones estratégicas.

Según su naturaleza, se distinguen los escenarios optimistas y pesimistas que incluyen las tres clasificaciones anteriores, a saber:

Escenario Optimista: Se ubica entre el escenario tendencial y el ideal o más deseable. Contempla cambios razonables y positivos y se basa más en los deseos que en los fundamentos que conllevan los hechos y antecedentes con acciones deseables y viables.

Escenario Pesimista: Representa situaciones futuras poco deseables, contempla un deterioro de la situación actual pero sin llegar a una situación incoherente, describiendo situaciones que empeoran aceleradamente un sistema a causa de factores inesperados.

Finalmente el *escenario Apuesta:* Refleja el futuro más razonable, con elementos de los escenarios tendencial y optimista pero además, está derivado del consenso entre las instituciones, actores sociales y la disponibilidad de recursos, para establecer de manera coherente y pertinente, las estrategias que permitan alcanzarlo.

En la construcción de escenarios se requiere del manejo y análisis pertinente de un conjunto de variables de diferente naturaleza, cuyo comportamiento debe analizarse con un adecuado nivel de precisión, por su incidencia en la elaboración de estrategias. La multidimensionalidad del desarrollo hacia la sostenibilidad, realza la necesidad de tomar en consideración los nexos existentes entre varias dimensiones, donde los métodos estadísticos multivariados, constituyen un valioso complemento para el análisis y tratamiento de la información.

1.3. La modelación estadística en los estudios prospectivos. Fundamentación de los métodos propuestos

La modelación estadística cuenta con herramientas que tienen marcada incidencia en la economía aplicada. Al respecto Pulido y Pérez (2006), consideran que los modelos estadísticos matemáticos han servido de enlace en el proceso dialéctico indisoluble entre dos características esenciales: la medición de fenómenos y la teoría económica.

Modelar las previsiones futuras es un paso imprescindible para enfrentar los desafíos de la incertidumbre y la anticipación de los impactos que estos futuros deseables o no, proporcionan a la sociedad. La notable precisión de los métodos, técnicas y procedimientos estadísticos, tienen reconocida importancia en muchas ramas del saber científico, sin embargo, la autora considera que sería conveniente mejorar sus limitaciones con el uso de técnicas subjetivas, que promuevan el pensamiento creativo y fortalezcan la interpretación y comunicación de los resultados cuantitativos en un lenguaje fácilmente entendible. Al respecto, la autora coincide con Álvarez

(2011) quien refiriéndose a los métodos estadísticos y econométricos plantea, “ Si bien los métodos a utilizar contemplan las técnicas matemáticas bien fundamentadas, con las que el especialista logra precisar la información disponible, (...) estas técnicas resultan impotentes para captar la evolución futura de situaciones con alta grado de incertidumbre en sus posibles manifestaciones. Se hace necesario entonces, la aplicación de métodos que estén estructurados a partir de la aceptación de la intuición como una comprensión sinóptica de la realidad y estén basados en la experiencia y conocimiento de un grupo de expertos en la materia a tratar ”.

Según (Carrascal et al., 2001), es conveniente y provechoso, someter el modelo estimado a diversas pruebas estadísticas, que permitan comprobar su validez y calidad.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, la autora considera que la modelación estadística de conjunto con las técnicas prospectivas, contribuye al desarrollo sostenible, facilitando la proyección estructural de las necesidades económicas, sociales y ambientales a mediano y largo plazo a la vez que favorece la reducción de la incertidumbre con aceptado nivel de confiabilidad en el proceso de toma de decisiones.

Fundamentación de la propuesta de métodos estadísticos como complemento de las herramientas prospectivas

Para el *diagnóstico del ecosistema*, la autora propone los métodos estadísticos de naturaleza descriptiva e inferencial. Conviene resaltar, el uso preliminar del *Análisis Exploratorio de Datos (EDA)*⁷ de conjunto con la *Estadística Descriptiva Clásica*. Para la conformación de la matriz primaria, el *EDA*, permite discriminar la información numérica existente a partir de un conjunto de técnicas robustas que permiten analizar las relaciones entre variables, descubriendo los patrones y estructuras que subyacen en los datos. Además, realza las técnicas gráficas para representar estadísticos resistentes que se basan fundamentalmente en el orden, sobre la base de la Mediana. Por lo tanto, a criterio de la autora, las técnicas del *E.D.A*, constituyen un necesario complemento y a la vez alternativo para el análisis clásico. Al decir de Everitt y Dunn (1983): “...

⁷ Del acrónimo en inglés (E.D.A) *Exploratory Data Analysis*. Ha sido considerado una extensión de la Estadística Descriptiva Clásica. Está compuesto por un grupo de técnicas ingeniosas, propuestas y fundamentadas por John Tuckey en 1977 en su obra “ *Exploratory Data Analysis* ”.

constituye un paso preliminar al análisis de datos... sobre todo en Análisis Multivariado (Citado por Freixa y otros, 1992).

Para la proyección de las variables, se requiere un análisis histórico de las mismas. En este sentido, las *Series temporales* o *de tiempo* y sus diferentes variantes de *Suavizado exponencial*, pueden ser de mucha utilidad para fundamentar el escenario apuesta. Adicionalmente a los efectos de análisis de indicadores económicos, la estimación de los componentes no observables de una serie de tiempo cobra relevancia. Contar con una estimación de la tendencia de la serie permite efectuar consideraciones acerca del crecimiento subyacente de la misma. Sin embargo, muchas veces es imposible conseguir este propósito por la ausencia de datos históricos. Ante esta reconocida escasez de información que protagoniza los estudios en las montañas, los modelos de *Correlación* y *Regresión* son especialmente útiles para la estimación de valores faltantes o perdidos, siempre que sean estrictamente verificados los supuestos necesarios de partida, según considera, Sánchez (2013).

Por su parte, los modelos de *Regresión Logística Binaria*, son utilizados con frecuencia en las investigaciones que tributan al desarrollo sostenible, ya que la mayor parte de las circunstancias analizadas responden a este modelo (éxito o fracaso), entre las referidas investigaciones se encuentran, las de García Hernández (2005), Rincón et al., (2006), Zorrilla (2011) y Garcés (2013). La *Regresión Logística*, de uso tanto explicativo como predictivo, permite obtener una evaluación cualitativa de las dimensiones del desarrollo sostenible. Esta regresión, no se enfrenta a supuestos tan restrictivos como la normalidad multivariada y la igualdad de matrices de varianzas y covarianzas entre los grupos, según (Hair et al., 1999) es incluso más robusta cuando estos supuestos no se cumplen, de ahí su frecuente aplicabilidad. El modelo de Regresión Logística, trabaja mejor con variables independientes categóricas dicotómicas, aunque también pueden incluirse variables continuas de la regresión logística binaria (Aguayo y Lora, 2013).

Las variables se miden a través de indicadores, entendidos como *... un punto medio entre exactitud científica y la demanda por información concisa con tal de simplificar las relaciones complejas que se presentan entre las actividades económicas, las necesidades humanas y el medio natural* (Claude y Pizarro, 1995) citado por Barrantes (2006:7).

Al decir de Cuadras (2014), el Análisis Multivariado, está compuesto por un conjunto de métodos estadísticos y matemáticos, destinados a interpretar los datos que provienen de la observación de varias variables estadísticas, estudiadas conjuntamente. *La importancia y la utilidad de los*

métodos multivariados aumenta al incrementarse el número de variables que se están midiendo...” Johnson (2000). Teniendo en cuenta que las técnicas difieren con sus fortalezas y debilidades, en la práctica es muy común que se utilicen combinaciones de distintas técnicas con métodos multidisciplinarios, que atenúen el efecto de las debilidades y potencien las fortalezas, mediante procesos híbridos. El *Análisis Factorial (AF)*⁸ es uno de los métodos multivariados más utilizados en la práctica investigativa, al igual que el *Análisis de los Componentes Principales (ACP)*⁹, ambos conforman un binomio eficiente en la reducción del número de variables. Por esta razón la autora propone el *AF* como alternativa y complemento del *Análisis Estructural (AE)*, para identificar las variables más representativas, reducir dimensionalidad y encontrar los factores típicos de las dimensiones identificadas en función de la sostenibilidad. Según Hair et al., (1999), el *AF* no solo pretende condensar la información contenida en una serie de variables originales en otra más pequeña de dimensiones compuestas (factores), con una mínima pérdida de información, sino que además permite la identificación de la estructura mediante el resumen de datos. En muchas situaciones, un número pequeño de factores comunes pueden representar un gran porcentaje de la variabilidad contenida en las variables originales, pudiéndose establecer una interesante relación entre los indicadores que conforman los diferentes componentes del *AF*, para proponer las variables clave, contribuyendo así a la reducción de la subjetividad en la selección realizada por los expertos. Entre las aplicaciones prácticas del *AF* en función del desarrollo sostenible y la Prospectiva se destacan las de Salazar y Sayadi (2005), Camisón et al., (2011), Zapata y otros (2011), Hernández (2012) y Garcés (2013).

Los métodos estadísticos que propone la autora, no se describen teóricamente en esta tesis, pues están suficientemente explicados en la bibliografía especializada.

1.4. Los ecosistemas de montaña como espacios para el desarrollo sostenible

Las montañas son terrenos o territorios donde abundan los montes o la parte montañosa en contraposición a la llanura. Tienen su origen en fuerzas endógenas (orogénesis: *oro* = «montaña», *génesis* = «origen»), posteriormente modificadas por factores exógenos, como la erosión¹⁰.

⁸ El *AF* formula un modelo lineal que expresa los indicadores en función de los factores comunes, mediante coeficientes obtenidos a través de sus correlaciones.

⁹ “ El *Análisis de Componentes Principales (ACP)* fue iniciado por K. Pearson en 1901 y desarrollado por H. Hotelling en 1933. Las componentes principales son unas variables compuestas incorrelacionadas tales que unas pocas explican la mayor parte de la variabilidad de X ”. (Cuadras, 2014).

¹⁰ Diccionario Larousse

El significado del concepto de ecosistema de montaña, ha evolucionado desde su origen. El término acuñado en los años 1930s, se asigna a los botánicos ingleses Roy Clapham (1904-1990) y Sir Arthur Tansley (1871-1955), quien estipuló que los organismos no podían ser separados de su ambiente específico, con el cual forman un sistema físico. (Mateo, 2003). En un principio, se aplicó a unidades de disímiles escalas espaciales, desde un pedazo de tronco degradado, un charco, una región o la biosfera entera del planeta, siempre y cuando en ellas pudieran existir organismos, ambiente físico e interacciones. Posteriormente, se le ha dado un énfasis geográfico y se ha hecho sinónimo de las formaciones o tipos de vegetación.

Para esta investigación, la autora asume como ecosistema de montaña, un “ *Sistema complejo con determinada extensión territorial, dentro del cual existen interacciones de los seres vivos entre sí y de estos con el medio físico o químico*”¹¹. Como complemento a la definición anterior, según el Instituto Mundial de las Naciones Unidas del Medio Ambiente del Programa de Conservación del Centro de Monitoreo, *un ecosistema de montaña se define en primer lugar por la pendiente, la elevación de las montañas, la altitud y proximidad de los océanos para caracterizar el clima.*

Por su importancia, los ecosistemas deben ser administrados de manera justa y equitativa, por sus valores intrínsecos y por sus beneficios tangibles o intangibles para los seres humanos¹², los llamados servicios del ecosistema.

En estudios recientes, la definición de desarrollo sostenible ha sido llevada al contexto montañoso, concebido como “...*Un proceso de desarrollo socioeconómico, que tenga en cuenta la participación local, el uso de eco tecnologías aplicables a las diversas condiciones naturales de la montaña, destinadas a obtener producciones agrícolas y forestales sostenibles, que contribuya al manejo racional del medio ambiente, de forma tal que brinde alternativas para la transformación y consolidación de la economía, el desarrollo social comunitario y la estabilidad de la población, en un marco de justicia y equidad social, promoviendo acciones dirigidas a la educación ambiental, para el uso racional de los recursos de la montaña*” (Díaz Gispert, 2011).

Si bien la definición anterior es abarcadora por la totalidad de elementos que encierra, la autora considera que es necesario destacar en la misma, la alianza entre la conceptualización del

¹¹ Definición dada por la Enciclopedia colaborativa cubana EcuRED sobre los ecosistemas cubanos y la Ley No. 81 del Medio Ambiente

¹² Comunidad Andina. Documento orientativo para las actividades del Taller de capacitación sobre zonificación y planeamiento territorial para integrar la biodiversidad en el ordenamiento territorial. Lima 6-8 de marzo de 2013

desarrollo hacia la sostenibilidad, la síntesis del concepto desde el punto de vista espacial y la necesidad de tener en cuenta la perspectiva de futuro, es decir, debe reconocerse además como un proceso estratégico con visión prospectiva. Según la amplitud de componentes que abarca este concepto, queda claro que la gestión sostenible de los ecosistemas de montaña, constituye un desafío de primer orden. La sostenibilidad depende del aumento de la asistencia técnica y de los servicios, es por ello que uno de los caminos para la gestión sostenible de los ecosistemas de montaña lo constituye la elaboración de estrategias sobre bases científicas, que equilibren el enfoque triangular de las dimensiones del desarrollo sostenible.

Como complemento a estas reflexiones, la autora considera también, que aunque en la misma se reúnen las dimensiones ecológica, económica, social y geográfica de la sostenibilidad, esta última dimensión, es aún tratada de forma insuficiente, a pesar de su vital importancia en la planificación del desarrollo sostenible para los ecosistemas de montaña, por las diferentes interpretaciones, que en términos geográficos posee.

Las montañas, son consideradas espacios de experimentación de un nuevo enfoque de desarrollo, que requiere una mejor cohesión económica, social y ambiental. En el capítulo 13 de la Agenda 21 dedicado al ordenamiento de los ecosistemas frágiles, se realiza este reconocimiento al señalar: *“Las montañas son las zonas más sensibles a los cambios climáticos de la atmósfera. Es indispensable contar con información específica sobre la ecología, el potencial de recursos naturales y las actividades socioeconómicas”*. Por tal razón los ecosistemas de montaña tienen especial importancia para la gestión de la sostenibilidad ambiental. Gran parte de la biodiversidad del mundo, se desarrolla y sostiene en estos ecosistemas, los cuales constituyen una fuente importante de agua, energía y diversidad biológica que se reconoce como patrimonio biológico, no obstante, los impactos perjudiciales que sufren los ecosistemas montañosos, el progresivo deterioro de las condiciones ambientales, sociales y económicas en gran parte de las regiones de montaña del mundo, tales como la pérdida de diversidad biológica y de suelos, el deterioro de la calidad del agua, la degradación de tierras y la pobreza de sus comunidades, entre otros, revelan la urgente necesidad, la pertinencia y el interés de la comunidad internacional y de Cuba, por lograr la conservación de los ecosistemas, la prevención de desastres y el desarrollo sostenible.

En el contexto internacional, en América Latina existen programas de desarrollo sostenible para ecosistemas de montaña, que tienen como objetivo general, mejorar la calidad de vida de los pobladores, específicamente la salud, la educación pública rural, la estructura y capacidad de

gestión de los gobiernos locales así como el uso y manejo de los recursos bióticos, hídricos y productivos. Tal es el caso del Programa de Desarrollo Sostenible de ecosistemas de montaña en Perú, Ecuador y Uruguay entre otros. En el " Taller Internacional sobre Ecosistemas de Montaña: Una Visión de Futuro" celebrado en la ciudad de Cuzco, capital histórica de Perú, en 2001, los participantes conformados por representantes y expertos de 18 países¹³, se pronunciaron a favor del logro de mejoras en cuanto a aspectos ambientales, socio culturales y económicos. Un año más tarde, la Asamblea General de Naciones Unidas, reconoció la importancia y el valor de las regiones de montaña. Como resultado de ello, el año 2002 fue declarado como "Año Internacional de Montañas". Los acuerdos trazados por estos países, se han evidenciado en importantes eventos, talleres y simposios internacionales desarrollados hasta la actualidad.¹⁴

Actualmente, la condición de grandes reservorios de agua dulce del planeta, transforma a los ecosistemas de montaña en espacios que permiten y facilitan el establecimiento de asentamientos humanos, así como el desarrollo de importantes actividades productivas como la agricultura, la minería, el turismo y la generación de energía a través de centrales hidroeléctricas.

En la actualidad, varias regiones montañosas de todo el planeta presentan complicaciones ambientales y socioeconómicas. Esto ha generado que la economía de sostenimiento de dichas comunidades se asiente en la explotación de recursos naturales (Díaz Gispert, 2011).

En el contexto nacional, el documento titulado " Aspectos institucionales del desarrollo sostenible en Cuba ", destaca cómo después de la Cumbre de Río, se introdujeron cambios en la Constitución de la República, donde el Parlamento revisó y aprobó una nueva redacción del Artículo 27, en el que el Estado reconoce la estrecha vinculación del medio ambiente con el desarrollo económico y social sostenibles. Se aprobaron Decretos Leyes para las áreas protegidas, bioseguridad y costas entre otros. Fue incluida la dimensión ambiental en la Ley Tributaria

¹³ Argentina, Austria, Bélgica, Bolivia, Canadá, Colombia, Chile, Ecuador, España, Estados Unidos de América, Finlandia, Francia, México, Nepal, Países Bajos, Perú, Suiza y Venezuela

¹⁴ Entre los eventos, por solo mencionar algunos se encuentran: Taller " Gestión del riesgo en los procesos de desarrollo " Perú, 2008. IX Congreso nacional de la Asociación española de ecología. La dimensión ecológica del desarrollo sostenible., España, 2009. Congreso nacional de medio ambiente CONAMA, Madrid, 2012. El Primer simposio nacional sobre cambio climático, Venezuela, 2013. Taller de capacitación sobre zonificación y planeamiento territorial. Comunidad Andina, 2013. Taller de capacitación técnica sobre usos y aplicaciones de la herramienta CRiSTAL, en Lunahuaná, Perú, para valorar los efectos del cambio climático sobre los medios de vida comunitarios (PNUD, PNUMA y UICN, 2012). Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21), Francia, 2015.

(1994); la Ley de Minas y su Reglamento; la Ley de Inversión Extranjera; la Ley de Hidrocarburos y la Ley del Suelo, así como en el Ordenamiento Territorial y el Urbanismo. Además fue elaborada una nueva Ley del Medio Ambiente, aprobada en 1997 por la Asamblea Nacional del Poder Popular. Como parte de estas transformaciones, se editaron resoluciones sobre la evaluación del impacto ambiental, que fortalecieron esta concepción para las inversiones nacionales y extranjeras, entre ellas, la relacionada con la inspección ambiental estatal; los desechos peligrosos; las sustancias que agotan la capa de ozono; la diversidad biológica; los cambios climáticos y el desarrollo de la montaña.

En el año 2012, se aprobó el Proyecto Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local (BASAL), entre el PNUD y el gobierno de Cuba, que tiene como propósito apoyar la adaptación al cambio climático en Cuba. De esta forma se contribuye al desarrollo socioeconómico continuado y sostenible del país. El proceso de aprobación del proyecto concluyó en septiembre de 2012 y contó con un financiamiento de 6.3 millones de euros aportados por la Unión Europea a ejecutarse durante 5 años (PNUD, 2013).

Recientemente, en marzo de 2015, se aprobó el proyecto de enfoque paisajístico “ Conectando paisajes ” con el objetivo de contribuir a conservar los ecosistemas montañosos amenazados en Cuba, en el que se propone ayudar a preservar la diversidad biológica ante peligros actuales y futuros. Los especialistas centraron su atención en los ecosistemas montañosos de Guaniguanico, Bamburanao, Guamuhaya y Nipe-Sagua-Baracoa, considerados Regiones Especiales de Desarrollo Sostenible y gestionados por los Órganos de Montaña¹⁵.

Los cinco ecosistemas montañosos de Cuba, forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de la República de Cuba. Entre las investigaciones desarrolladas en los últimos cinco años, que evidencian la necesidad de manejos sostenibles y el mantenimiento de la biodiversidad en los ecosistemas del Plan Turquino, por solo mencionar algunas, se encuentran las estrategias realizadas en Guaniguanico para el manejo integrado de agroforestería en el municipio La Palma, como caso de estudio (Barrionuevo, 2011), sobre la diversidad natural y conservación con un enfoque de planificación sistemática en Nipe Sagua Baracoa de Gerhartz (2011), así como los estudios desarrollados en Sierra Maestra, entre ellos los que tratan acerca de la educación

¹⁵ Lino Luben Pérez. Alientan conservación de ecosistemas montañosos cubanos. Entrevista a la doctora Maira Fernández Zequeira, directora del Instituto de Ecología y Sistemática (IES). Agencia Cubana de Noticias. Lunes, 16 Marzo de 2015.

ambiental de niños y jóvenes (Arévalo, 2011), el impacto de la gestión ambiental en regiones especiales de desarrollo sostenible (Suárez y otros, 2011), acerca de la conservación in situ de dos especies forestales de interés medicinal. (Riquenes y otros, 2011), así como la propuesta de ordenamiento ambiental en la cuenca alta del río Cauto (Ramón y otros, 2011). En Bamburanao, se implantó una infraestructura de datos espaciales para el manejo sostenible de la región (Castro, 2013). Otros estudios que forman parte del Proyecto " Sistema Integrado de Evaluación de la Sostenibilidad " incluye a todos los ecosistemas del Plan Turquino (Díaz Duque y otros, 2013), (Gómez Gutiérrez y Gómez Sal, 2013).

1.4.1. El ecosistema Montañas de Guamuhaya. Experiencias investigativas

El ecosistema montañoso Guamuhaya, apelativo derivado del arahuaco en el que *gua* significa fuente o nacimiento; *mu*, desarrollo y *haya*, asociarse, es parte del legado arqueológico de los primeros habitantes de Cuba. Ocupa áreas en las tres provincias centrales: Villa Clara, Sancti Spiritus y Cienfuegos (ver Anexo 8). El territorio que abarca el Plan Especial de Montaña (Plan Turquino) en Cienfuegos, abarca un área de 416 km². Dicha región representa el 61% del área del municipio y el 16 % del territorio cienfueguero. Cuenta con seis consejos populares y 30 asentamientos poblacionales (ONEI, 2015).

Generalidades del entorno geográfico

Relieve: Es un sistema montañoso formado por pisos altitudinales compuesto por alturas bajas y pequeñas, según la clasificación altimétrica realizada por el Instituto de Planificación Física en Cuba. Predomina un relieve considerado de complejo a muy complejo, con pendientes promedio superiores a 18°, siendo el punto culminante el Pico San Juan con 1156 m sobre el nivel del mar.

Recursos Hídricos: El territorio se comporta como un importante colector de grandes volúmenes de agua, teniendo en cuenta que sobre el mismo precipitan alrededor de 1500mm, lo que genera un importante escurrimiento superficial y subterráneo. El potencial de recursos hídricos supera los 900 millones de metros cúbicos de agua anuales. De ellos alrededor de 600 millones se localizan en los ríos no regulados por embalses, el resto se encuentra en acuíferos y 3 embalses. La forma de distribución y de utilización de estos recursos hídricos es típica de los territorios montañosos. En la mayoría de los asentamientos se recibe el agua por tuberías acopladas con el acueducto o directamente de los manantiales, los cuales la bombean hacia los poblados.

Clima: De acuerdo a la estación de Pico San Juan, donde se ubica el radar meteorológico que da cobertura al centro de la isla, la temperatura media anual es de 20.3 °C, con media máxima de

23.1°C y media mínima de 13.9 °C, reportándose valores más bajos en los meses de noviembre a abril y más altos de mayo a octubre. El promedio anual de las precipitaciones sobrepasa los 1200mm, (mayo-octubre) siendo en el período seco (noviembre-abril) de 200mm. La humedad relativa media es del 87% con una velocidad promedio del viento de 7.89 km/h. El mayor y más importante peligro de desastre en este territorio está relacionado con la ocurrencia de intensas lluvias, las cuales ocasionan serias afectaciones a la población residente en esta área; quedando gran parte incomunicada por las inundaciones, roturas de puentes y caminos por la fuerza de las aguas o deslizamientos de tierra; así como por el difícil acceso a lugares con fuertes pendientes.

Vegetación: La evaluación de la cubierta vegetal como recurso natural tiene como objetivo el conocimiento de las posibilidades actuales y perspectivas de la utilización económica de sus riquezas, considerando la vocación de uso fundamentalmente forestal y cafetalero que está condicionado por la combinación espacial de los componentes naturales del territorio y la historia de la intervención humana en este.

Suelos: El contenido de materia orgánica es alto (más del 4%), mientras que la concentración de nitrógeno es baja (inferior a 100kg/ha), con excepción de la franja de suelos pardos sin carbonato y pardos grisáceos, donde oscila de 150 a 200 y de 100 a 150kg/ha respectivamente. Estos suelos en la actualidad están sometidos a un proceso erosivo de mediano a fuerte.

Recurso Forestal. El ecosistema está compuesto por tres formaciones vegetales. La vegetación natural compuesta por los bosques tropicales (pluviales y siempre verdes), matorrales y comunidades herbáceas, que se agrupan en el tipo de vegetación secundaria por la afectación antrópica sufrida. La vegetación cultural está formada por plantaciones forestales, pastos, café, cultivos varios y cítricos. Además en el área de estudio existe un total de cinco zonas con altos valores naturales, (faunísticos, paisajísticos, carso lógico y ecológico) que justifican su designación como áreas protegidas con diferentes categorías de manejo.

Características socioeconómicas y culturales

Potencialidades económicas productivas del territorio: La actividad económica fundamental es la producción de café. Se producen además, cultivos varios (raíces, tubérculos, hortalizas y frutales), se desarrolla la ganadería a partir de indicadores tales como la producción de leche y carne, la actividad ovino-caprino con centros de monta, la entrega porcina al sacrificio y la producción de huevos. Se cuenta además con indicadores de apicultura y forestal que incluye la producción de madera serrada y otros indicadores de reforestación. La cadena hotelera Palmares

reporta indicadores provenientes de la instalación turística El Nicho (ver Anexo 9). Por otra parte, dentro de la Industria Alimenticia, se producen fundamentalmente, pan, repostería seca y otros surtidos. La empresa PAMEX comercializa artículos varios, entre ellos, camas para las viviendas de los médicos de la montaña, bancos para los consultorios, cunas para el Programa de Atención Materno Infantil (PAMI) de la montaña, confecciones, útiles del hogar y se rescatan producciones especializadas (basto, sombreros, frontiles y herraduras). El comercio, la gastronomía y los servicios, ofrecen ventas minoristas de alimentos y productos industriales de alta demanda. Asimismo, desde 1996 se encuentra en la zona, la Finca de Referencia Nacional para el Cultivo Integral de las Plantas Medicinales, ubicada en La Sierrita, que constituye un importante proyecto de salud financiado por la UNESCO, el cual ha rescatado y desarrollado el cultivo de distintas especies amenazadas o en peligro de extinción entre las que se encuentra el Manajú (*Rheedia aristata* Griseb), endémica de Cuba y de gran importancia medicinal (Díaz Gispert, 2011).

Infraestructura y condiciones de vida: Los viales de la montaña son atendidos por brigadas manuales de Mantenimiento Vial del MITRANS, MINAGRI y MICONS. En los viales de interés nacional se han ejecutado valores por más de 1 millón 169 mil pesos, logrando mantener las fajas de la vía chapeadas y libres de obstáculos. En el Anexo10, se resumen algunos indicadores de la infraestructura de montaña, el comportamiento del servicio de transporte de pasajeros, la infraestructura de los servicios de salud y educación.

Histórico culturales: El territorio sirvió de asentamiento a varios grupos de aborígenes pertenecientes a la cultura preagroalfarera. En las investigaciones realizadas se han descubierto espacios arqueológicos pertenecientes al período prehispanico relacionado con dicha cultura, donde se destaca el sitio Hoyo de Padilla, con abundantes enterramientos humanos.

Experiencias de la actividad investigativa

Adicionalmente a los trabajos investigativos desarrollados en Guamuhaya, mencionados como antecedentes de la presente investigación, se encuentran, entre otros, el Informe del Cumplimiento del Plan Turquino en Villa Clara 2009. En este año se ejecutaron 7 proyectos territoriales (de ellos 3 con incidencia directa en Guamuhaya, Cumanayagua. Cienfuegos) (CITMA, 2009), a saber:

- 1- Conservación de agua y suelo mediante proyectos en áreas cafetaleras
- 2- Fortalecimiento del sistema de asistencia técnica y extensionismo agrario en las empresas cafetaleras de la región central de Cuba

3- La educación Ambiental en las escuelas del Plan Turquino Manatí

Los Balances sobre el Plan Turquino Manatí emitidos por la Dirección de Economía y Planificación, enfatizan anualmente los logros y dificultades en las montañas de Guamuhaña, sobre la base de la actividad económica productiva (café, cultivos varios, ganadería, autoabastecimiento, forestal, pesca, turismo, alimenticia, comercio, gastronomía y servicios), la infraestructura y condiciones de vida (viales, transporte, recursos hidráulicos, acueducto y alcantarillado, comunicaciones), el desarrollo social (salud, educación, viviendas, cultura INDER, Comunales, trabajo y seguridad social, CUPET, y reparaciones e inversiones), tecnología y medio ambiente, para empresas en perfeccionamiento empresarial (CITMA, 2008-2014).

Por otra parte, las tareas de impacto desarrolladas por el Centro de Estudios Socioculturales (CESOC), con el Proyecto titulado: “ La Universidad en la Montaña: Escambray II 2013-2015” de la Universidad de Cienfuegos, se vinculan a las principales acciones en el territorio a favor del incremento de la producción cafetalera; mejorar la gestión empresarial cafetalera; fortalecer la educación ambiental y obtener resultados en el ambiente sociocultural. Se destacan además las investigaciones realizadas en los asentamientos de Crucecitas, el Mamey, Mayarí, San Blas, Cimarrones y Hoyo de Padilla, las que han permitido entre otros resultados; la movilización de los potenciales locales, el aprovechamiento de los recursos, las redes y el enfoque integral de los procesos comunitarios (Machado, 2008); el estudio de los factores que determinan los procesos migratorios de las familias agropecuarias de la montaña (Herrera, 2011); los procesos socioculturales en la movilidad de la fuerza de trabajo de la producción cafetalera (Díaz Rodríguez, 2010), los procesos socioculturales y modelos de desarrollo con un estudio de caso (Muñiz, 2008), así como otros resultados de perfil socio psicológico para la caracterización del Adulto Mayor (Lugones, 2011). Otros estudios analizan los indicadores para el desarrollo sostenible en el Consejo Popular Crucecitas donde se incorporan elementos de conocimiento al proceso de toma de decisiones para la implementación y sostenibilidad del ordenamiento territorial. (Rodríguez Trimiño, 2009). Adicionalmente otros resultados forman parte de Proyectos realizados para la protección y rehabilitación del ecosistema y los recursos naturales, con la participación comunitaria en sus asentamientos rurales, tales como el realizado en Hoyo de Padilla, perteneciente al Consejo Popular “Las Moscas” del municipio Cumanayagua (PNUD, 2006), en este estudio se analiza el uso combinado y eficiente de las fuentes de energía

renovables para la cocción de alimentos y electricidad; el crecimiento de la reforestación y el fortalecimiento de la participación, responsabilidad y educación ambiental.

Además, en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales (FCEE) de la Universidad de Cienfuegos, se despliegan investigaciones sobre el desarrollo socioeconómico local en coordinación con el Gobierno de la provincia, desplegando acciones interdisciplinarias sustentadas en la gestión del conocimiento y la innovación, soportadas en las diversas instancias de las facultades, centros de estudio, carreras y departamentos, ofreciendo contribuciones específicas al desarrollo sostenible del ecosistema.

Como resultado de los trabajos investigativos de naturaleza prospectiva realizados en Guamuhaya (Cumanayagua) de (Soriano, 2012) y (Jiménez, 2012), mencionados con anterioridad, se realizó un diagnóstico para conocer las características principales del sistema y detectar las problemáticas existentes. El levantamiento de la información primaria se alcanzó con el empleo de encuestas a los trabajadores de la Empresa Agroindustrial “Eladio Machín”. Se propusieron acciones enfocadas a las principales problemáticas existentes. A pesar de que dichos trabajos brindan resultados interesantes, solo se centran en la situación socioeconómica del sistema productivo del área, además, el levantamiento de la información solo se limitó a la obtención de información de los registros de unas de las empresas del ecosistema Guamuhaya y de encuestas a los trabajadores de la Empresa, lo que limita la generalización de resultados.

Se identificaron además, las potencialidades del territorio a partir del Método de expertos TZ combinado y finalmente se seleccionan siete indicadores en función del desarrollo sostenible a partir de la metodología PER. Sin embargo, no se proyectan en este estudio los escenarios futuros en este sentido (Gutiérrez, 2006).

Un estudio interesante, fue realizado en el municipio Cumanayagua, para establecer un sistema de indicadores que evalúe la gestión del manejo forestal sostenible. (Molina, 2007). Los resultados obtenidos para los asentamientos pertenecientes al Plan Turquino, fueron validados a través de un monitoreo periódico comprendido entre 1998 y 2003; además, se realizó un análisis histórico tendencial de todos los indicadores para evaluar la evolución y estado actual de los manejos forestales a nivel local.

Entre los estudios realizados en los últimos cinco años, Díaz Gispert (2011) diseñó un procedimiento para evaluar el ecosistema Guamuhaya (Cumanayagua), a partir de la construcción de un Índice de Desarrollo Sostenible (IDS), que identificó el comportamiento de la zona, por

áreas temáticas, a partir de la metodología Presión Estado Respuesta y la Instrucción Metodológica para el Ordenamiento Territorial de la DPPF, 2008. Los resultados del IDS (por años y por áreas temáticas), permitieron evaluar el comportamiento del ecosistema determinándose que en las siete áreas temáticas, solo el área forestal se evalúa como sostenible, siendo las restantes, menos sostenibles. Una de las deficiencias detectadas en este estudio, es la tendencia a priorizar los enfoques a corto plazo. “ *Es necesaria una perspectiva del largo plazo con la mira puesta en la vulnerabilidad ecólogo-económica del territorio, facilitando estrategias de prevención y mitigación sobre la base de series de datos confiables y sistémicos* ” (Díaz Gispert, 2011). Esta reflexión corrobora la inexistencia de estudios que visualicen el futuro de la región desde los puntos de vista económico, social y ambiental.

A nivel de asentamientos, también se han realizado investigaciones para la gestión del desarrollo local, promoviendo la diversificación de la producción agropecuaria, al introducir además de la producción cafetalera, la reforestación de áreas degradadas con especies maderables y frutales, tal es el caso de la intervención en tres asentamientos del ecosistema de Llanes y Pretel (2011) y sobre la disminución de los gases de efecto invernadero en El Mamey (Pretel et al., 2011).

La identificación de las carencias de la zona desde la tridimensionalidad del desarrollo sostenible, ha favorecido la gestión y control a escala territorial en la implementación del Manejo Integrado del ecosistema, incorporando elementos del conocimiento a la toma de decisiones para la implementación y sostenibilidad del Ordenamiento Territorial (Díaz Gispert y otros, 2013). Además, se ha analizado desde una visión crítica la erosión hídrica del ecosistema, mediante el Esquema Metodológico del Ordenamiento Territorial en función del medio ambiente y fue confeccionado un Sistema de Información Geográfica (SIG). (Vega y otros, 2013).

Orientados también al desarrollo sostenible, los trabajos de Fernández (2014) y Rouco (2015), que tributan a la investigación desarrollada por la autora, donde se resalta la evaluación de las dimensiones del desarrollo sostenible utilizando métodos estadísticos y prospectivos. .

En el II Taller internacional de investigaciones sobre ecosistemas frágiles¹⁶, se expusieron seminarios sobre las montañas, con alternativas para la sostenibilidad de los agro-ecosistemas,

¹⁶ El II Taller internacional de investigaciones sobre manejo de ecosistemas frágiles fue organizado por el CESOC de la Universidad de Cienfuegos, con la participación a nivel internacional de investigadores de Brasil, Canadá y Estados Unidos. En el contexto nacional participaron todas las provincias que pertenecen al ecosistema Guamuha. Además se presentaron ponencias de Pinar del Río, Isla de la Juventud, la Habana, Mayabeque y Camaguey. (Diciembre 8 al 11 de 2015)

donde se debatieron interesantes ponencias acerca de investigaciones desarrolladas en Guamuhaya, entre ellas, las desarrolladas por Agüero (2015), (Cabrera et al., 2015), Fabregat (2015), Vega (2015), Mirabal (2015), y la presentada por Casanova (2015) sobre innovación agropecuaria para el desarrollo local.

En síntesis, el desarrollo sostenible requiere de un enfoque integral y del equilibrio entre sus dimensiones. Constituye un desafío y una oportunidad para el territorio, donde el ser humano ocupa un lugar esencial encargado de realizar las acciones que potencien el desarrollo a nivel local, en un medio ambiente natural y protegido. Para que el territorio sea de excelencia, el entorno debe serlo también. En tal sentido, la reflexión prospectiva y estratégica es esencial para obtener una visión global del territorio y elaborar las prioridades para la acción. La poderosa implicación estratégica de la Prospectiva y la necesaria movilización de sus actores locales, son elementos que fortalecen el debate para la toma de decisiones.

En la metodología de escenarios la utilización del binomio entre las técnicas prospectivas y los métodos estadísticos, facilita la proyección estructural de las necesidades económicas, sociales y ambientales y el diseño efectivo de sus imágenes futuras.

Aunque las experiencias investigativas desarrolladas en Guamuhaya a partir de programas nacionales y territoriales, manifiestan preocupación e interés de las autoridades por la solución de los problemas que afectan a este ecosistema y se han logrado importantes avances en este sentido, persisten limitaciones y problemas que requieren acciones orientadoras más eficaces para enfocar al ecosistema hacia el desarrollo sostenible.

En tal sentido en el siguiente capítulo, se propone una metodología para la construcción de escenarios futuros que beneficien el desarrollo sostenible en el ecosistema Montañas de Guamuhaya (Cumanayagua, Cienfuegos), con posibilidades de adecuación a los restantes ecosistemas del Plan Turquino.

CAPITULO II

METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS ORIENTADA AL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL ECOSISTEMA MONTAÑAS DE GUAMUHAYA

CAPITULO II: METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS ORIENTADA AL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL ECOSISTEMA MONTAÑAS DE GUAMUHAYA

“ La Prospectiva debe mantener la frescura de su indisciplina intelectual y aumentar el rigor en sus enfoques ”

Michel Godet, (2000)

El presente capítulo centra su objetivo en presentar la estructura de una metodología diseñada para la construcción de escenarios futuros en ecosistemas de montaña, enfocada al desarrollo sostenible, de manera que favorezca la elaboración de acciones estratégicas para estas regiones. Una característica distintiva de esta metodología es la utilización combinada de las herramientas tradicionales de la Prospectiva con las técnicas estadísticas que potencian el análisis multivariable. La autora propone el Sistema Informático de Notificación Ambiental para la Montaña (SisNAM), que constituye la primera experiencia de este tipo en el territorio, el cual facilita la gestión de variables e indicadores para el desarrollo sostenible en estas regiones, donde habitualmente existe descentralización y escasez de información numérica.

La metodológica que se propone se estructura de acuerdo con las dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo sostenible. Contiene etapas y sub etapas que se fundamentan a partir del enfoque integral de la Prospectiva según Godet (2000a), aunque se insertan también algunos elementos de otras metodologías. La propuesta se adapta a las características de los ecosistemas montañosos pertenecientes al Plan Turquino y en particular a Guamuhaia, con posibilidades de adecuación a los restantes ecosistemas montañosos de Cuba y a otros estados insulares, con características morfológicas similares.

2.1. Justificación de la metodología

Los problemas ambientales contemporáneos han provocado un acelerado cambio del entorno, por ello, es necesario buscar alternativas para la conservación del planeta. Reconocer y ocuparse de

las problemáticas medioambientales es un paso fundamental hacia el desarrollo sostenible, se requieren entonces nuevas exigencias para quienes formulan e implementan las políticas de desarrollo, que exigen monitorear cuidadosamente la evolución del proceso.

A partir de la Cumbre de la Tierra, la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible se ha encargado de coordinar los distintos programas ambientales auspiciados por las Naciones Unidas, así como la revisión y ejecución del programa Agenda 21.

Los cambios institucionales ocurridos en Cuba han favorecido la formulación de leyes, instrumentos y estrategias a nivel nacional, territorial y local, para la materialización de la Política Ambiental. La creación del CITMA ha favorecido el desarrollo de dichos instrumentos y políticas los cuales tienen implicaciones directas en el desarrollo económico y social del país, constituyendo la base del desarrollo sostenible. Especial atención se dedica a la necesidad de preservar la integridad de los ecosistemas y los procesos ecológicos como parte fundamental del desarrollo, un ejemplo de ello lo constituye la creación del Centro de Investigaciones de la Montaña, donde se diseñan programas y estudios integrales sobre el desarrollo socioeconómico.

Por tanto, la metodología se presenta como una necesidad para establecer una visión global de los problemas que afectan al ecosistema Montañas de Guamuhaya (Cumanayagua), que movilice a los actores locales para diseñar las estrategias del territorio, enfatizando en el conocimiento previo de, a dónde se quiere llegar y en función de ello establecer el camino hacia el futuro. Siendo los problemas ambientales de naturaleza multidimensional, esta propuesta se enfoca en ese sentido para contribuir al desarrollo sostenible del ecosistema.

2.2. Antecedentes metodológicos

La metodología para la construcción de escenarios ha evolucionado desde la concepción de imágenes inspiradoras de futuro, hasta la poderosa herramienta con que se cuenta en la actualidad, que articula estrechamente el presente con el futuro.

Entre las primeras aplicaciones del método de escenarios se distingue el estudio de Prospectiva geográfica realizado por la DATAR¹⁷ en Francia en 1971, el que ha sido mundialmente difundido y adaptado a numerosos sectores de la producción y los servicios. Varios investigadores, entre ellos Gordon, Glenn y Dalkey, desarrollaron métodos formalizados sobre escenarios.

¹⁷ DATAR, por sus siglas en francés. Delegación de ordenamiento territorial y acción regional

Los diferentes procedimientos que integran la metodología que propone la autora consideran que los escenarios describen la evolución de las condiciones presentes, hacia uno de los diferentes futuros, de manera que, estableciendo el vínculo entre las herramientas prospectivas propuestas por Godet (2000a) y los métodos estadísticos, se enlaza el presente con el futuro aumentando la precisión y la confiabilidad en los resultados.

Son varios los autores que en la metodología de escenarios reconocen la necesidad de manejar más de un método. En general, los métodos cuantitativos se combinan con los cualitativos en la búsqueda de complementariedades y enfoques diferenciados. Esta experiencia en la combinación de métodos, conservando la relevancia de las reflexiones colectivas, ha repercutido en la creatividad para el diseño de innovaciones metodológicas que aumenten el rigor en los enfoques. Para la elaboración de la metodología que propone la autora, se han tenido en cuenta los resultados teóricos y prácticos de propuestas metodológicas donde se realiza la construcción de escenarios y decisiones estratégicas en diferentes ámbitos.

En el contexto internacional, se han tenido en cuenta, fundamentalmente, los resultados sobre escenarios en Centroamérica de Rubio (2012), los obtenidos por el proyecto: Estudio prospectivo de la formación para el trabajo productivo y competitivo en los países del Convenio Andrés Bello al 2020¹⁸, la elaboración de escenarios de América Latina y el Caribe en el referente 2020, (Medina, 2008) y las metodologías utilizadas en los estudios de caso desarrollados por la Fundación Eduardo Frei, en Colombia, México y Chile (Gastó y otros, 2005). Igualmente han sido de gran apoyo, las propuestas metodológicas proporcionadas por la CEPAL sobre estadísticas ambientales de (Rojas, 2005), y Schuschny y Soto (2009) sobre el tratamiento estadístico en indicadores de desarrollo sostenible, así como las propuestas de Camisón et al. (2011) y Salazar y Sayadi (2005), sobre la combinación de modelos estadísticos y herramientas prospectivas para el desarrollo sostenible. De especial interés fueron las bases metodológicas y conceptuales de la Prospectiva territorial para la construcción de la Visión Cali 2036¹⁹, la metodología mostrada por el Programa de desarrollo rural sostenible sobre Prospectiva territorial en Piura (Perú), así como las consideraciones del informe Perspectivas del medio ambiente

¹⁸ 2010, Instituto de Transferencia de Tecnologías Apropriadas para Sectores Marginales (ITACAB)

¹⁹ Documento elaborado por el Instituto de Prospectiva, Innovación y Gestión del Conocimiento de la Universidad del Valle

mundial (GEO-5) del PNUMA (2012)²⁰, acerca de las opciones y estrategias para América Latina y el Caribe particularizando en varios países, entre ellos, Cuba.

En el contexto nacional han sido muy pertinentes las investigaciones presentadas en la IX Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en la Habana, en especial los trabajos de Martín y otros (2013), Díaz Duque y otros (2013), Gómez Gutiérrez y otros (2013), Gómez Gutiérrez y Gómez Sal (2013).

En el nivel local se reconocen las investigaciones realizadas en Guamuhaya en el contexto económico sociocultural y ambiental que han sido referenciadas en la introducción y primer capítulo de la tesis. Especial significación tienen los trabajos desarrollados por Díaz Gispert (2011), Fernández (2014), Rouco (2015) y Jiménez (2015), por cuanto el presente estudio da continuidad a los resultados obtenidos en dichas investigaciones, las cuales se integran para contribuir al desarrollo sostenible del ecosistema Guamuhaya (Cumanayagua, Cienfuegos).

2.3. Concepción de la metodología para la construcción de escenarios futuros, orientada al desarrollo sostenible en el ecosistema Montañas de Guamuhaya (Cumanayagua)

La metodología que se propone, se articula sobre los tres procesos estructurados por Godet (2000a): *la reflexión colectiva, decisión y acción*.

La autora propone el esquema de la Figura 2.1, que resume en seis etapas la metodología de Godet, aunque se recogen de manera general los tres procesos que la articulan. Se diseñan etapas, sub etapas y acciones, con orientaciones metodológicas para el uso consecuente de las técnicas y métodos propuestos.

El proceso de *reflexión colectiva*, que comprende *las primeras cuatro etapas*, comienza con la selección de la región de estudio y la conformación del grupo de expertos según el enfoque de Hurtado de Mendoza y otros (2007), estructurado en sus tres momentos, a saber, la selección de los expertos, el análisis de valoración de aspectos (Método Delphi) y el análisis de la concordancia en la valoración de aspectos a través del estadígrafo de correlación de Kendall. Se utilizan además, algunos elementos brindados por Hair et al., (1999). (Ver Anexo 11).

²⁰ Dicho informe ha trazado pautas que podrían conducir a un futuro sostenible a partir de 2012, donde se plantean los escenarios del milenio para los recursos naturales con un enfoque ecosistémico.

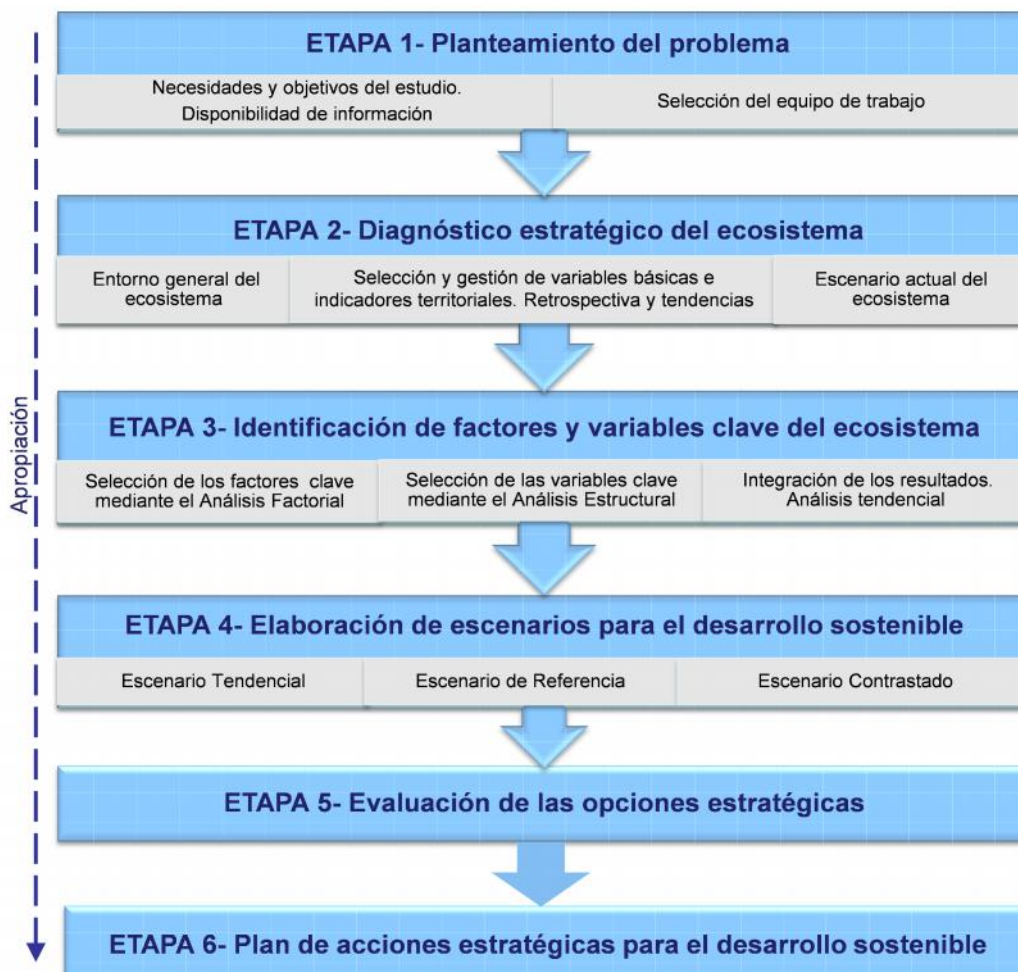


Figura 2.1. Metodología para la construcción de escenarios futuros, orientada al desarrollo sostenible en el ecosistema de Montañas Guamuhaya (Cumanayagua).

El diagnóstico estratégico se apoya en el análisis interno y externo del ecosistema, es esencial para conocer las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades. Según Godet (2000a) “ (...) *el enfoque clásico ha conducido demasiadas veces a separar estos dos diagnósticos, el interno y el externo, que, sin embargo, carecen de sentido si no se contemplan interrelacionados. Son las amenazas y las oportunidades lo que dan a esta debilidad o a aquella fuerza toda su importancia*”. Dicho diagnóstico, se sustenta en métodos, técnicas y herramientas que combinan las consideraciones emitidas por los expertos para la elaboración de la matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) articulada con la metodología que propone Silva (2003), (Anexo 12) para la elaboración de estrategias de desarrollo local, pues la autora considera que estas orientaciones son sencillas y fácilmente aplicables a un territorio específico.

Se realiza un diagnóstico estratégico según las dimensiones del desarrollo sostenible tomadas como referencia en esta investigación, al cual se le incorpora un riguroso análisis estadístico en la gestión de los indicadores²¹ territoriales que tributan al desarrollo sostenible, finalizando con el diseño del escenario actual del ecosistema, porque a criterio de la autora debe quedar claro cuál es el patrón de referencia para contrastar los escenarios futuros. Esta particularidad es un aspecto característico de la metodología elaborada, por cuanto en la mayoría de las metodologías consultadas, para la construcción de escenarios como estudios de caso, no se diseña un escenario actual a partir de su evaluación, sino que se parte de una situación presente sin tener en cuenta las interrelaciones entre los heterogéneos subsistemas que componen el estudio. Por lo tanto, los escenarios futuros que se construyen en esta metodología se describen a partir de la relación pasado, presente y futuro, porque a consideración de la autora, una descripción de los acontecimientos y fracasos del pasado, permite advertir posibles cambios.

La obtención de factores se incorpora al proceso de identificación de las variables clave, ya que para la autora, estos pueden ser un elemento valioso para tomar decisiones mediante análisis integrados de indicadores y permiten además, conocer sus elementos esenciales a la vez que facilitan la evaluación por dimensiones del desarrollo sostenible. Para concluir con el proceso de *reflexión colectiva*, se diseñan los escenarios (Tendencial, de Referencia y Contrastado) en cada dimensión y el Apuesta a favor del desarrollo sostenible del ecosistema. La quinta etapa delimita el momento de *la decisión*. Se establecen las políticas y acciones de mayor importancia para impulsar el desarrollo sostenible y retomando la metodología de Silva (2003), la autora propone pautas específicas para la sostenibilidad en los ecosistemas de montaña, que son orientadoras para que los expertos emitan sus opiniones. En la sexta etapa, la fase de *acción* se materializa con la elaboración de un plan de acciones estratégicas.

2.3.1. ETAPA 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En esta etapa se inicia el estudio y se motiva a los colaboradores. Deben desarrollarse sesiones de reflexión colectiva, con el objetivo de iniciar una dinámica de grupo involucrando a los actores implicados; es el momento idóneo para seleccionar los expertos que conformarán el estudio.

²¹ Es importante aclarar que para el procesamiento estadístico, los *indicadores* se refieren a las *variables cuantitativas* del ecosistema, por lo que la autora utiliza indistintamente ambos términos, para diferenciarlos de las *variables*: término utilizado tanto para denominar a las *variables cualitativas o categóricas (constructos)* elaborados desde el punto de vista estadístico como para las variables de la Prospectiva.

2.3.1.1. Necesidad y objetivos del estudio. Disponibilidad de información

Acciones a desarrollar:

1- Definir el problema planteado.

La presentación del tema y objetivos del estudio se realiza por parte del grupo de investigadores. Es indispensable la participación de los principales actores del sistema, buscando la motivación e intercambio sobre el proceso prospectivo y estratégico. Se sugiere utilizar una de las sesiones de trabajo del gobierno local en Cumanayagua, donde se reúnen los principales gestores del territorio, entre ellos, los presidentes de los Consejos Populares del municipio, directivos económicos de las empresas del territorio así como representantes de la Delegación Territorial del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) y de la Comisión del Plan Turquino. Deben integrarse además, actores con experiencia en el encargo sociocultural del territorio. En este momento, se valora además, la disponibilidad de recursos tanto humanos como logísticos, las entidades responsables, usuarios finales del proyecto, etc.

2- Entrevistar a actores relevantes.

Entre los actores del sistema, deben entrevistarse aquellos que deseen reflexionar sobre los cambios posibles y deseables del futuro de su territorio y puedan influir de forma significativa, tanto en la toma de decisiones como en la realización y apoyo logístico del proyecto, donde se reúnan el poder, el saber, la producción y servicios, y representantes de la comunidad. La autora sugiere realizar entrevistas semiestructuradas²², para obtener nuevas ideas enriquecedoras. Las entrevistas deben centrarse en solicitar argumentos acerca de: *la necesidad de una intervención en la zona que propicie el desarrollo sostenible y el nivel de satisfacción acerca del desarrollo económico, social y ambiental.*

3- Delimitar la región de estudio, el período de tiempo para la retrospectiva y horizonte de análisis.

La metodología elaborada puede ser aplicada a nivel de ecosistema, municipio, o consejo popular en dependencia del alcance de la investigación y la disponibilidad de información.

Para el buen uso de los métodos estadísticos y con la intención de garantizar un estudio retrospectivo profundo que contribuya al diseño del escenario actual, es importante elegir un

²² “ Las entrevistas semiestructuradas se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre los temas deseados (es decir, no todas las preguntas están predeterminadas) ” Sampieri (2006)

período de estudio suficientemente extenso, que garantice confiabilidad y estabilidad de los resultados en el tiempo. Por esta razón se propone utilizar al menos 20 períodos de tiempo. Para el estudio a nivel de ecosistema o municipio la unidad de tiempo puede ser semestral o preferentemente anual que es la frecuencia con que se emiten los Balances del Consejo de la Administración Provincial de la Dirección de Economía y Planificación, con el comportamiento de los indicadores del Plan Turquino del año precedente. El horizonte de análisis debe proyectarse para un período de al menos 10 años, a valorar en los intercambios con los actores.

2.3.1.2. Selección del equipo de trabajo

Acciones a desarrollar

1- Confeccionar el panel de expertos por dimensiones del desarrollo sostenible.

Para la selección de los expertos, debe ser utilizado el Método de Consulta a Expertos propuesto por Hurtado de Mendoza y otros (2007) en su primer momento, con las adecuaciones propuestas. La selección preliminar de expertos debe considerar los criterios establecidos por la autora a saber, tener más de 10 años de experiencia en la actividad económica, social o ambiental, resultados investigativos y publicaciones en el contexto montañoso que tributen al desarrollo sostenible, experiencias en el tratamiento de la información con resultados probabilísticos y estadísticos (descriptivos y correlacionales) y excepcionalmente conocimientos acerca del Análisis Estructural y las matrices de impactos cruzados. Serán finalmente seleccionados los expertos que muestren un coeficiente de competencia alto (al menos 0,80) a partir de la auto evaluación sobre el nivel de conocimiento o información en aspectos particulares de una u otra dimensión. (Anexo 11) Asimismo deben quedar agrupados para los momentos requeridos de la metodología según las tres dimensiones del desarrollo sostenible referenciadas.

2- Organizar las sesiones de reflexión colectiva.

Esta etapa tiene como objetivo iniciar la dinámica de grupo y propiciar la adquisición de una cultura prospectiva estratégica entre los expertos, desde una óptica abierta y flexible, que brinde conocimientos y sienta las bases para orientar las decisiones a favor de la construcción del futuro. Puede organizarse a través de talleres y seminarios, en un primer momento en sesión plenaria y luego en sesiones de grupos según la clasificación por dimensiones.

2.3.2. ETAPA 2. DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO DEL ECOSISTEMA

Para realizar el diagnóstico interno y externo del ecosistema, la técnica DAFO se complementa con la necesaria metodología de la Prospectiva, la cual aporta los elementos básicos para la

construcción de los escenarios con sus respectivas acciones estratégicas. En este sentido, según la metodología de Silva (2003), el análisis DAFO a partir de las variables internas (fortalezas y debilidades) y externas (oportunidades y amenazas) permite el alcance de los objetivos. Con este propósito... *“ se debe procurar la definición de la estrategia más adecuada aprovechando al máximo las potencialidades (fortalezas y oportunidades), minimizando los riesgos (fortalezas y amenazas), enfrentado los desafíos (debilidades y oportunidades) y procurando neutralizar las limitaciones (debilidades y amenazas) ”.* (Silva, 2003).

La autora se identifica además con Medina y Ortegón (2006), quienes plantean que la teoría de la Prospectiva aplicada en el diagnóstico estratégico lo enriquece por cuanto aporta agudeza, creatividad, razonamiento lógico (coherente y argumentado) por los expertos participantes, es crítica al interpretar la realidad, al evaluar y proponer supuestos futuristas verificables a la vez que predetermina las tendencias de comportamientos y sus posibles puntos de quiebres, incluyendo una evaluación profunda de los actores sociales (presente y futuro).

En suma el procedimiento que se propone para realizar el diagnóstico estratégico tiene como objetivo, caracterizar el escenario actual, que servirá como referencia para el diseño de los escenarios futuros, facilitando su comparación. Se diseñan sub-etapas que se estructuran de acuerdo a las dimensiones del desarrollo sostenible, a partir de un sistema de variables e indicadores que permiten realizar un estudio retrospectivo y conocer la evolución futura del ecosistema. En la Figura 2.2 se plantea el esquema metodológico de esta etapa. A continuación se explican las acciones a realizar en las sub-etapas que la componen.

2.3.2.1. Entorno general del ecosistema

El diagnóstico debe ser multidimensional para alcanzar una visión global de los problemas a los que se enfrenta la región. Para ello los grupos de expertos seleccionados por dimensiones se mantienen en las etapas posteriores de la metodología hasta el diseño de los escenarios.

Acciones a desarrollar:

1- Determinar las potencialidades, limitaciones y problemas de la zona.

Se recomienda realizar el diagnóstico tomando como punto de referencia otros realizados con anterioridad en la zona. Sobre este particular, la autora concuerda con (Silva, 2003), cuando expresa: *“ La recogida de datos y análisis de la información de fuentes secundarias,..., debe inspirarse en primer lugar en los diagnósticos preexistentes ”.*

ETAPA 2: DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO DEL ECOSISTEMA

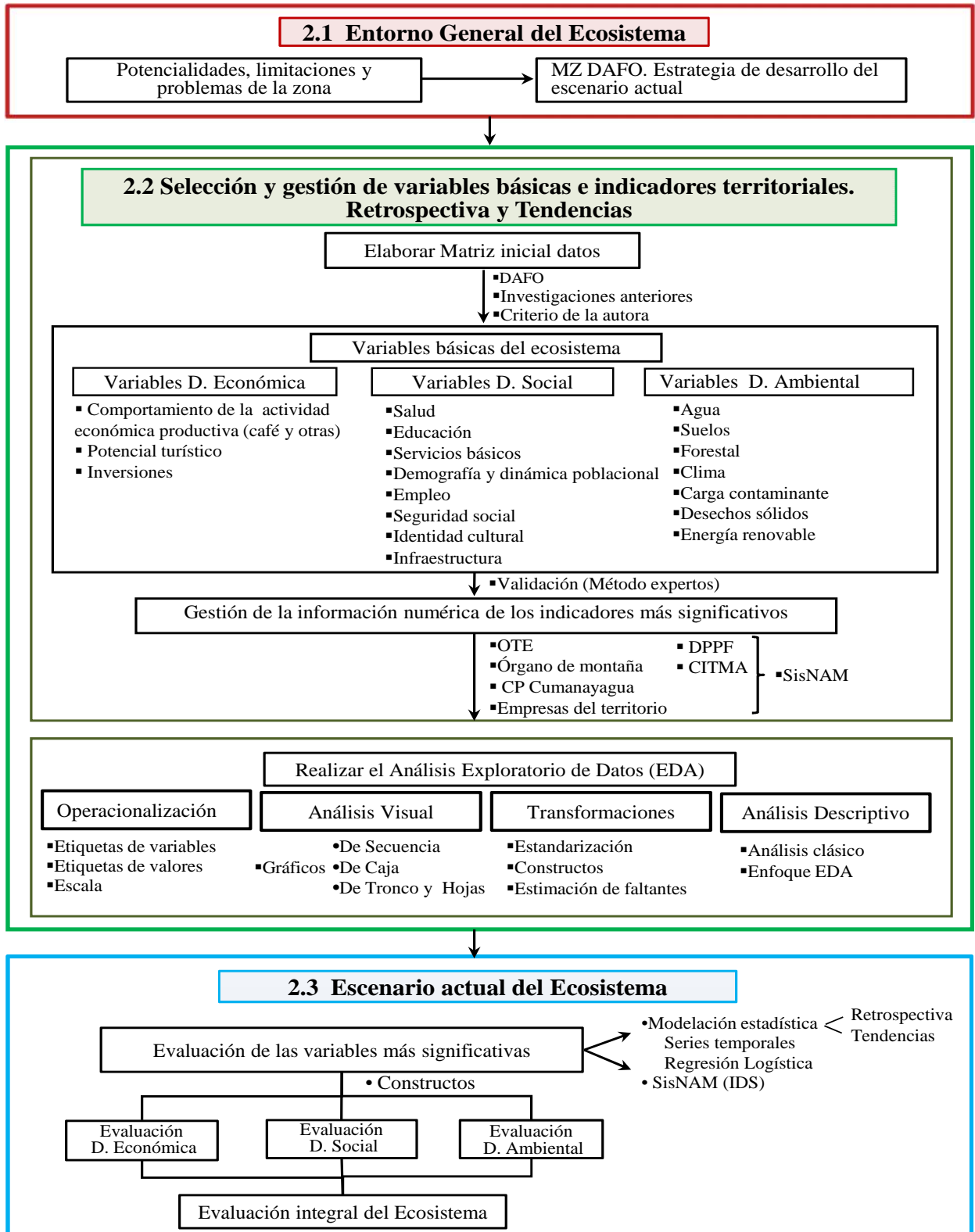


Figura 2.2. Esquema metodológico de la etapa 2

Dicho autor propone un cuadro resumen que ha sido adaptado por la autora al objeto de estudio, para tener una idea general del estado en que se encuentra el ecosistema con la perspectiva del desarrollo sostenible (ver Anexo 13), entendiendo por potencialidades, los factores humanos, tecnológicos, económicos, financieros, socioculturales, y otros, que pueden aprovecharse para impulsar el desarrollo en el territorio; las limitaciones comprenden los factores y situaciones que obstaculizan, o impiden el desarrollo de las potencialidades. Según refiere Silva (2003), las limitaciones, muchas veces pueden confundirse con los problemas, pero lo importante es que estos últimos procuren reflejar lo que se puede entender como la principal, o una de las principales restricciones que se están verificando para el desarrollo de la zona.

2- Elaborar la Matriz DAFO y trazar la estrategia de desarrollo del escenario actual.

La elaboración de la DAFO para el ecosistema requiere reunir las variables internas (fortalezas y debilidades) y externas (oportunidades y amenazas) precisadas por los expertos en cada dimensión, a partir de las potencialidades, problemas y limitaciones detectadas con anterioridad para determinar los impactos, finalmente de acuerdo con los resultados obtenidos (Anexo 14), se traza la estrategia de desarrollo del escenario actual en el ecosistema Montañas de Guamuhaya, (Cumanayagua, Cienfuegos), según la metodología de Silva (2003) (Anexo 12).

2.3.2.2. Selección y gestión de variables básicas e indicadores territoriales. Retrospectiva y Tendencias

Con los resultados de la matriz DAFO, se elabora la propuesta de variables territoriales básicas que a consideración de la autora, pueden considerarse como patrón inicial de referencia para las investigaciones a favor del desarrollo sostenible en ecosistemas montañosos cubanos, toda vez que han sido obtenidos luego de un proceso de investigación, depuración y ajuste a los ecosistemas montañosos que pertenecen al Plan Turquino. Para la propuesta de variables y sus indicadores, la autora tuvo en cuenta las siguientes investigaciones y políticas:

- Díaz Gispert (2011) agrupa 66 indicadores identificados por expertos en siete áreas temáticas, a saber, Disponibilidad de agua, Contaminación de agua, Socio demográfico, Suelo, Forestal, Economía y Fuentes de energía renovable (FER), para la evaluación del desarrollo sostenible en Guamuhaya. En la agrupación por áreas temáticas, dicha autora tuvo en cuenta el análisis de diferentes experiencias internacionales, nacionales y locales, entrevistas y encuestas a pobladores y líderes naturales del lugar, así el programa de la Política Ambiental del país, en coordinación con el Órgano de Montaña, DPPF, CITMA y el Gobierno en el territorio (Anexo 15).

▪ Rubio (2012) establece variables básicas comunes para los planes de ordenamiento territorial en Centroamérica, de vital importancia para los escenarios. De los criterios establecidos por dicho autor para la selección de las variables y tomando en cuenta los indicadores para el desarrollo sostenible sugeridos por Barrantes (2006), la disponibilidad de información y las características de los ecosistemas montañosos cubanos, la autora asume los siguientes:

-Que se obtengan de fuentes de datos accesibles y confiables.

-Se apoyen en metodologías sencillas de análisis

-Puedan ser medibles

-Existan series de datos históricos para establecer tendencias

-Logren proyectarse en los escenarios construidos.

▪ Las acciones propuestas en los Lineamientos 133 y 196 de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, referidos a las políticas de ciencia, innovación, tecnología, medio ambiente y agroindustrial.

▪ Los indicadores seleccionados del Plan Turquino, expuestos en los balances emitidos por el Consejo de la Administración Provincial. Dirección de Economía y Planificación en Cienfuegos.

▪ Las propuestas sobre aspectos metodológicos, teóricos y prácticos asociados al medio ambiente y el desarrollo sostenible, de la VIII y IX Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo en La Habana (2011 y 2013).

▪ La clasificación por sectores (económico, social y ambiental) según un análisis integrado global de escenarios de sostenibilidad. (PNUMA, 2012)

▪ Algunos elementos del Programa (BioCAN)²³

Luego, los 66 indicadores organizados por las áreas temáticas, identificados en Díaz Gispert (2011) fueron reagrupados según las dimensiones del desarrollo sostenible que estructuran la metodología elaborada por la autora y para ello se tomaron como referencia, los criterios de Díaz Batista y otros (2013), Alfeu (2010), Martín y otros (2013), Díaz Duque y otros (2013), Gómez

²³ (BioCAN) Programa para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en la Amazonia de la Comunidad Andina es una iniciativa conjunta entre la Secretaría General de la Comunidad Andina (SGCAN), las Autoridades Ambientales de los estados miembros de la Comunidad Andina (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú) y la cooperación finlandesa. Se inició en diciembre de 2007 con el propósito de “contribuir al desarrollo sostenible de los países miembros de la Comunidad Andina, para mejorar la calidad de vida de sus poblaciones amazónicas y la reducción de la pobreza, a través del fortalecimiento de la gestión ambiental.

Gutiérrez y otros (2013), y Gómez Gutiérrez y Gómez Sal (2013). Por tanto, a efectos de esta metodología, las dimensiones del desarrollo sostenible quedan organizadas de la siguiente forma:

- *Dimensión económica* (incluye los indicadores del área temática Economía).
- *Dimensión social* (incluye los indicadores de las áreas temáticas, Socio demográfico, Disponibilidad de agua y algunas variables de Fuentes de energía renovable).
- *Dimensión ambiental* (incluye indicadores de las áreas temáticas, Contaminación de agua, Suelos, Forestal, y algunas variables de Fuentes de energía renovable)

En la dimensión ambiental, los indicadores propuestos se corresponden además con los problemas ambientales declarados en la Estrategia Ambiental Nacional (EAN) hasta el año 2015, que contempla consideraciones sobre el desarrollo económico y social sostenible.

La flexibilidad que caracteriza a la metodología que se explica, permite que las variables territoriales inicialmente propuestas, puedan ser modificadas en dependencia de las características propias de la región objeto de análisis, aunque se precisa que estas modificaciones deben siempre estar avaladas por un grupo de expertos con alto nivel de competencia.

En resumen, sobre la base de las investigaciones mencionadas, los criterios que de las mismas ha tenido en cuenta la autora y las políticas vigentes, queda conformado el listado inicial de variables e indicadores territoriales que se ofrece a los expertos para su validación.

Acciones a desarrollar:

1- Elaborar la matriz inicial de datos

a) Validar con expertos la propuesta de variables básicas e indicadores territoriales más significativos.

Para la conformación de la matriz de datos, es necesario previamente validar el listado de variables territoriales básicas e indicadores que se propone a los expertos. En el análisis sobre la consistencia de los juicios emitidos por estos, se utiliza el método de expertos explicado en el Anexo 11, pero en sus momentos segundo y tercero. Posteriormente, para la eliminación de los criterios minoritarios en cuanto a la significación de las variables e indicadores (mayor o menor) y las sugerencias para adicionar a la lista inicial, la autora establece como pauta para esta investigación, seleccionar las variables e indicadores más significativos, a partir del valor promedio (mediana) de las puntuaciones otorgadas por los expertos desechando los criterios de a lo sumo el 25%, de esta forma prevalece el criterio de al menos el 75% de los expertos.

Con las variables e indicadores más significativos, se elabora el listado final. Los indicadores son evaluados por los expertos, según su nivel de adecuación, con una escala Likert de cinco puntos desde, 1(Inadecuado) hasta 5(Muy Adecuado), según Hurtado de Mendoza y otros (2007). Este análisis concluye con la Prueba W de Kendall, que certifica la concordancia en la valoración dada por los expertos. En el Anexo 16 se encuentran las encuestas elaboradas a tales efectos para los expertos de cada dimensión.

Finalmente, cuando se logra el consenso entre los expertos, se considerarán como indicadores más significativos, los evaluados como *adecuados*, *bastante adecuados* y *muy adecuados* y a partir de ellos, se realizarán los restantes análisis, que serán además el punto de partida para la determinación de las variables clave en la tercera etapa.

b) Gestionar la información numérica de los indicadores más significativos.

Para la obtención de la información histórica de los indicadores que conformarán el estudio, la autora propone esencialmente la utilización del Sistema de Notificación Ambiental para la Montaña (SisNAM)²⁴, el cual reúne la información numérica de los indicadores provenientes de 17 empresas, organismos e instituciones, que se listan en el Anexo 17.

Diseñado por la autora especialmente para esta metodología, el SisNAM es una herramienta de uso profesional cuyas principales ventajas se refieren a la gestión de la información, al estructurar la conceptualización del desarrollo sostenible de una región, para centralizar²⁵ los datos. En él se implementa el Índice de Desarrollo Sostenible (IDS) para ecosistemas de montaña diseñado por Díaz Gispert (2011) mediante la metodología Presión Estado Respuesta (PER) para siete áreas temáticas. A efectos de esta investigación, dicho IDS se diseñó de acuerdo a las tres dimensiones del desarrollo sostenible seleccionadas por la autora. Esta herramienta, requiere de personal capacitado para su manejo y con conocimientos sobre el tema. Su efectividad se logra, luego de un tiempo suficiente de explotación hasta actualizar su base de datos, con la información de los indicadores en un formato único. En el Anexo 18 se resumen sus características básicas.

Por las facilidades para el manejo y procesamiento estadístico de la base informativa se sugiere el uso del SPSS, V.15 o superiores. La matriz de datos puede organizarse según la Tabla 2.1.

²⁴ Se encuentra inscrito con numeración 2443-07-2015 en el Registro Facultativo de Obras Protegidas y de Actos y Contratos referidos al Derecho de Autor (CENDA). Teniendo en cuenta el contraste entre el gestor de bases de datos que utiliza (MySQL Server) y la arquitectura Cliente-Servidor. El SisNAM asegura además la centralización de los datos, lo que reduce las réplicas y el margen de error

²⁵ Se refiere a que todos manejan una sola base de datos a la cual tributa la información obtenida en su totalidad.

Tabla 2.1. Matriz de datos

Años	Económica				Social				Ambiental			
	X ₁	X ₂	...	X _{p1}	X ₁	X ₂	...	X _{p2}	X ₁	X ₂	...	X _{p3}
Y ₁												
Y ₂												
⋮												
Y _n												

Fuente: Elaboración propia

2- Realizar el Análisis Exploratorio de los Datos (E.D.A.).

Cuando se han completado los valores de los indicadores que participarán en el estudio, un proceso de análisis exploratorio estadístico es útil para evaluar la calidad de la información que permite fundamentar el análisis retrospectivo y establecer las tendencias, de esta forma, la autora concuerda con Godet y Durance (2011), cuando sobre este propósito dicen (...)“ *la explicación detallada de las variables es indispensable: facilita el seguimiento del análisis y la localización de relaciones entre estas variables y ello permite constituir la "base" necesaria para toda reflexión prospectiva* ”.

Para profundizar en los algoritmos de cálculo de los índices que propone el E.D.A., se recomienda el hilo conductor que propone Freixa y otros (1992)²⁶. Para esta metodología la autora recomienda los cinco componentes principales del E.D.A propuestos por dicho autor, según lo formulado por Hoaglin, Mosteller y Tuckey (1983) y de Welleman y Hoaglin (1981), a saber: sus **representaciones gráficas** (que revelan el comportamiento estructural de los datos), el **análisis de los residuales**, utiliza la **transformación de los datos** (que consiste en encontrar la escala que simplifique y clarifique el análisis), valora la **resistencia** (estadísticos poco sensibles a la influencia de valores extremos) y busca **estadísticos robustos** (poco sensibles a desviaciones de los supuestos básicos). La siguiente secuencia, permite organizar los análisis:

a) Operacionalización de los indicadores: Se refiere a la definición del tipo de variable²⁷ (numérica en este caso) y sus correspondientes etiquetas. Las etiquetas de valores para el caso de las variables categóricas, serán definidas más adelante. A efectos del SPSS, es preciso definir el tipo de escala, (Escala, para las variables de razón, que es la escala que presentan los indicadores del ecosistema, Nominal y Ordinal para las variables categóricas o cualitativas).

²⁶ “ Análisis Exploratorio de Datos: Nuevas Técnicas Estadísticas”. Elaborado por el Colectivo de Profesores de Estadística del Departamento de Metodología de las Ciencias del Comportamiento de la Universidad de Barcelona: Montserrat Freixa, Luis Salafranca, Joan Guàrdia, Ramón Ferrer y Jaume Turbany.

²⁷ A demanda del SPSS, los indicadores son considerados como variables numéricas cuantitativas.

b) Análisis visual de los datos: Aunque desde el punto de vista metodológico en la bibliografía sobre el tema, se desarrollan en primer lugar los estadísticos descriptivos, para esta metodología, con la intención de facilitar la interpretación de los indicadores, la autora prioriza el análisis gráfico porque la información que de ellos se obtiene puede ser orientadora para las acciones posteriores. Para el enfoque del E.D.A. las representaciones gráficas, constituyen al igual que los estadísticos descriptivos, un índice más. Según Freixa y otros (1992), “ (...) una gráfica bien realizada puede ser más informativa que un conjunto de números (...)”. De especial interés para esta metodología es el *Diagrama de Caja* y como complemento, el gráfico de *Tronco y Hojas*, considerado un híbrido entre tabla y gráfico, donde se combina cualitativa y cuantitativamente el aspecto visual de la información facilitando el conocimiento sobre el núcleo central de los datos así como las bandas en que predomina la dispersión. De igual forma visualizan claramente los valores extremos o atípicos y establecen una referencia visual para la simetría y la curtosis. Además de los gráficos propuestos por el E.D.A., el *Gráfico de Secuencia* es útil para observar el comportamiento tendencial de los indicadores.

c) Transformación de variables e indicadores: Es preciso revisar minuciosamente la calidad y cantidad de información que brindan las variables, es decir, identificar los datos considerados no válidos o perdidos puesto que afectan la calidad de los resultados. Muchas veces los valores perdidos no se han registrado por la ausencia de un formato oportuno y se estiman subjetivamente, sobre todo si la variable que se analiza tiene especial significación, esto sin lugar a dudas, afecta la confiabilidad de los resultados. Ante esta limitación, los modelos estadísticos de regresión univariada y multivariada, a partir de la verificación del cumplimiento de sus supuestos, permiten la estimación de valores perdidos con un adecuado nivel de ajuste del modelo. Es por ello que a pesar de que se reconocen y son frecuentemente aplicadas las transformaciones de potencia, que no son propiamente originadas por el E.D.A, a los efectos de la metodología que explica la autora y con el propósito de respetar, siempre que sea posible, los valores originales, solo se proponen tres tipos de transformaciones en las variables e indicadores: estandarización, construcción de constructos y estimación de valores faltantes mediante la técnica de Regresión. A continuación se explican sus generalidades:

▪ **Estandarización de indicadores:** Para homogeneizar los indicadores se sugiere la estandarización, que facilita su comparación sobre una base homogénea. Esta transformación puede realizarse automáticamente a través del SPSS.

▪ **Elaboración de constructos:** Consiste en la creación de una variable categórica a partir de una variable de escala. Para la evaluación descriptiva del ecosistema debe construirse una nueva variable o constructo (categórica o cualitativa). Para ello es preciso recodificar los indicadores originales en variables cualitativas dicotómicas (dummy), utilizando como punto de corte el valor de la Trimedia o la Mediana. Los índices de calidad del agua, se contrastan con la norma NC 1021:2014. Luego, en dependencia del significado práctico de los indicadores, se les asignan las categorías 0 (Favorable), si el valor anual del indicador es igual o mayor que la Trimedia o la Mediana y 1 (No Favorable) si el valor anual del indicador es menor o viceversa.

▪ **Estimación de valores faltantes mediante la técnica de Regresión:** A criterio de la autora, los valores perdidos serán sustituidos por los valores ajustados según esta técnica, desechando las alternativas brindadas por el SPSS para los valores faltantes, por no considerarse adecuadas según las características de la información con que se cuenta. En el Anexo 19 se brindan argumentos que explican tal decisión. Para esta metodología se considerarán los valores ajustados como sustitutos de los perdidos, solo si se logra un ajuste de un 85% como mínimo, coincidiendo con el criterio de Freixa y otros (1992)²⁸.

d) Análisis descriptivo: Además de los análisis clásicos, se proponen los índices descriptivos del enfoque E.D.A. según se resumen en la tabla 2.2. Los índices de forma son útiles en distribuciones asimétricas y multimodales, donde los índices clásicos son poco precisos.

Dada la preferencia del enfoque *E.D.A* por la *resistencia* y la *robustez*, los algoritmos de cálculo de dichos índices se basan en centiles, (especialmente la Mediana), que son índices de posición poco afectados por los valores extremos. Según Freixa y otros (1992), los índices o estadísticos son *resistentes*, si muestran poca sensibilidad ante la presencia de valores atípicos. Los índices *robustos* son poco sensibles a las desviaciones de los supuestos inherentes a los modelos probabilísticos respecto a su forma por ejemplo, es por ello que la Mediana ni la Media aritmética, se consideran robustos. Solo son robustos, los derivados de las Medias recortadas.

Por tanto, por la presencia de valores extremos, que además de deformar el comportamiento de las variables pueden provocar desviaciones en modelos estadísticos, tales como los predictivos, se recomienda la utilización de la Trimedia y la Amplitud inter-cuartílica.

²⁸ “ (...) dichos valores pueden estimarse, si previamente se verifica estadísticamente que “Y” depende de varias variables presentes en el archivo de datos (X_1, X_2, \dots, X_n) cuyos valores están completos y es posible encontrar un modelo que ajuste con un porcentaje de al menos 85% de eliminación de errores a través del Análisis de Regresión “. (Freixa y otros, 1992)

Tabla 2.2. Índices descriptivos según el enfoque E.D.A.

ÍNDICES DE LOCALIZACIÓN	ÍNDICES DE DISPERSIÓN	ÍNDICES DE FORMA	GRÁFICOS
Media	Varianza	Índice de Simetría de Yule	De Caja
Mediana	Desviación Estándar	Índice de Simetría de Kelly	Tallo y Hojas
Moda	Coficiente de variación	Coficiente de Curtosis	
Cuartiles	Amplitud inter-cuartílica		
Deciles	Mediana de desviaciones absolutas		
Percentiles	Coficiente de variación cuartílico		
Promedio de cuartiles			
Trimedia			

Fuente: Elaboración propia

Para esta metodología la detección de atípicos²⁹ se realiza según las posibilidades del SPSS.

2.3.2.3. Escenario actual del ecosistema

Esta sub-etapa resume los resultados obtenidos en las acciones anteriores. Se evalúan las tres dimensiones del desarrollo sostenible que constituyen la base de la evaluación integral del ecosistema, mediante la escala cualitativa anteriormente explicada (Favorable, No Favorable) y en términos de sostenibilidad por mediación del Índice de Desarrollo Sostenible (IDS).

Acciones a desarrollar:

1- Establecer la modelación estadística y proyectar tendencias.

Con el objetivo de analizar con mayor profundidad los indicadores más significativos como modificadores de efecto en las variables dependientes, se propone el uso de la *Regresión Logística* y las *Series Temporales*. En el caso de las *Series Temporales*, el conocimiento de los movimientos estacionales contribuye a explicar si los cambios que pueden observarse en un indicador, en determinado momento, son resultado de aumentos o disminuciones en sus valores promedio o por el contrario a fenómenos estacionales. Esta información puede resultar muy provechosa para profundizar en el diagnóstico.

Para la evaluación cualitativa del ecosistema se utiliza la *Regresión Logística*. Los constructos evaluadores por dimensiones, (EDE) para la económica, social (EDS) y ambiental (EDa), serán las variables dependientes del modelo. La utilización del procedimiento Paso a Paso y el cálculo de estimaciones de máxima verosimilitud para la estimación de los coeficientes del modelo y de sus errores, es una opción ventajosa que favorece la aceptabilidad del modelo.

²⁹ Schuschny y Soto (2009) plantean como regla empírica para determinar los atípicos, los inferiores al primer cuartil menos 1.5 veces la amplitud intercuartílica o superiores al tercer cuartil más 1.5 veces el mismo rango.

Para el análisis e interpretación de los indicadores más significativos, se observan los patrones pasados a través de las *Series temporales*. La posibilidad de aislar los factores estacionales permite el estudio de su comportamiento e identificar si son inalterables a lo largo del tiempo. En el Anexo 19, se resumen consideraciones y precisiones que la autora considera necesarios para estos modelos, de acuerdo a la cantidad y calidad de los datos³⁰.

2- Evaluar integralmente el ecosistema.

El *escenario actual del ecosistema* se conforma con la evaluación previa de cada dimensión de acuerdo con los resultados de las variables e indicadores más significativos identificados en los análisis anteriores, sintetizando:

- a) Los resultados del E.D.A (representaciones gráficas y análisis descriptivo)
- b) Los resultados del comportamiento promedio de las variables según la escala cualitativa creada (Favorable o No favorable).
- c) El análisis y estimación de la tendencia de los indicadores más significativos según los resultados de los modelos de Series Temporales.
- d) La interpretación del efecto provocado por las variables independientes, según el modelo de Regresión Logística obtenido.
- e) La evaluación integral cualitativa por dimensiones.

Luego, consecuentemente con la forma en que se ha realizado la evaluación cualitativa en cada dimensión, la evaluación integral del ecosistema se obtiene a partir del valor modal anual y para todo el período de análisis en las tres dimensiones. En términos de desarrollo sostenible el ecosistema se evalúa mediante el IDS³¹ a través del SisNAM.

2.3.3. ETAPA 3. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES Y VARIABLES CLAVE DEL ECOSISTEMA

A partir de las variables e indicadores validados por expertos en la etapa 2, es preciso identificar las variables que se consideran clave para el proceso prospectivo, así como los factores que las contienen, de esta forma se simplifica el modelo, facilitando la interpretación y comprensión de los actores territoriales encargados de implementar la propuesta.

³⁰ Para la consulta de la teoría la autora sugiere a Sánchez (2013) y Cuadras (2014), donde se ofrecen interesantes consideraciones sobre el cumplimiento de los supuestos y el desarrollo general de estos métodos.

³¹ Según Díaz Gispert (2011). La evaluación del IDS se realiza de acuerdo a la siguiente escala: Más Sostenible, (menor que 0,3) Sostenible [0,3- 0,5[Menos sostenible [0,5- 0,7[e Insostenible (mayor que 0,7).

El *Análisis Estructural (AE)*, es una herramienta propia de la Prospectiva que destaca las principales variables influyentes (motrices)³² y dependientes,³³ para determinar entre ellas las esenciales³⁴ en la evolución del Sistema. En el Anexo 20, se plantean algunas consideraciones al respecto. Una fortaleza de esta técnica es que estimula la reflexión entre los expertos (que continúan trabajando por dimensiones), de esta forma se atenúa la limitación que conduce al carácter subjetivo de la lista de variables, no así la referida a establecer las relaciones entre las mismas, razón por la cuál es oportuno combinar estos resultados con el *Análisis Factorial (AF)*. En consecuencia, se obtienen los factores que explican la variabilidad de los indicadores, y están formados por aquellos que tengan alta correlación estadística con el factor al cual pertenecen.

Por tanto, a efectos de la metodología elaborada, para la identificación de las *variables clave del ecosistema*, la autora propone la integración de los resultados del AF (con SPSS) y el AE a través del programa MICMAC³⁵. Ambas técnicas se realizan por separado, primero se realiza el AF y a partir de sus resultados, se realiza el AE, luego, en dependencia de su valor estratégico serán consideradas como *variables clave* las que resulten de dicha integración. Es oportuno resaltar que los resultados obtenidos del AE, deben ser concientemente interpretados por el equipo de trabajo, al respecto Godet y Durance (2011) plantean “ *No hay una lectura única y “oficial” de los resultados del análisis, lo mejor es que el grupo haga su propia interpretación.*”

En la Figura 2.3 se presenta el esquema metodológico de esta etapa.

2.3.3.1. Selección de los factores clave mediante el Análisis Factorial

Acciones a desarrollar:

1- Verificar el cumplimiento de los supuestos necesarios.

Al tomar como referencia las variables e indicadores más significativos determinados por los expertos, se reduce la cantidad de estos para el análisis, lo que además de simplificarlo, favorece las correlaciones. Al respecto, la autora coincide con Hair et al., (1999), cuando plantea que el incremento del número de variables aumenta la posibilidad de que no estén correlacionadas.

³² El grado de motricidad es la fuerza o nivel de influencia de una variables sobre las demás.

³³ El grado de dependencia se define por el nivel de subordinación de las variables con respecto a las demás.

³⁴ Las variables esenciales deben ser explicativas de la situación existente y base para el diseño de los escenarios futuros. Las fases del AE son: inventariar las variables, describir las relaciones entre ellas e identificar las variables clave

³⁵ MICMAC: Matriz de Impactos Cruzadas Multiplicación Aplicada. El programa MIC-MAC permite la multiplicación matricial favoreciendo la difusión de los impactos y la jerarquización de las variables teniendo en cuenta los efectos indirectos. De conjunto con otros programas, tales como Smic-Prob-Expert y MULTIPOL, fueron desarrollados por los laboratorios LIPSOR (Laboratorio de Investigación de Prospectiva, Estrategia y Organización).

ETAPA 3: IDENTIFICACIÓN DE FACTORES Y VARIABLES CLAVE DEL ECOSISTEMA

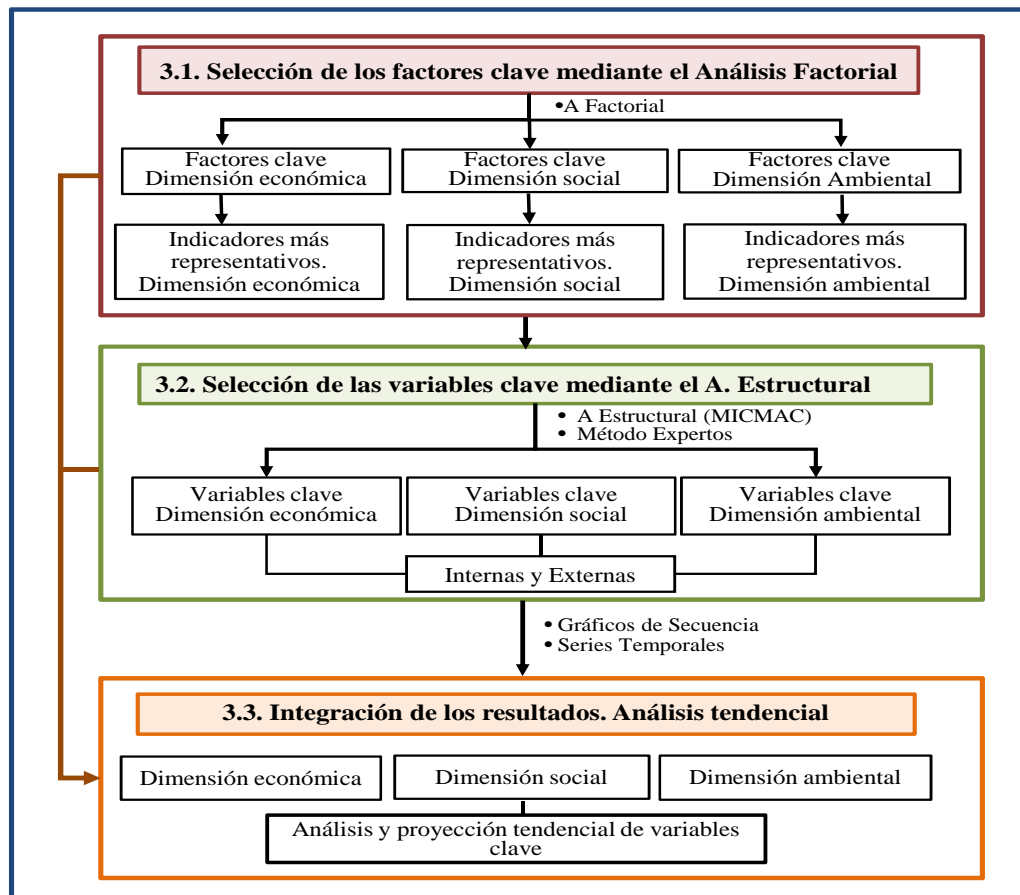


Figura 2.3. Esquema metodológico de la etapa 3

En el Anexo 21, se precisan y justifican, las adecuaciones metodológicas que propone la autora para realizar el AF con resultados satisfactorios cuando, por las reconocidas limitaciones de la información disponible en los ecosistemas montañosos, no sea posible reunir un suficiente número de casos como lo exigen las metodologías tradicionales. Estas adecuaciones se centran en el ajuste del *nivel de las comunalidades* (al menos $\pm 0,75$) y el tamaño de las *cargas o puntuaciones factoriales* (al menos 0,70), con una solución que represente alrededor de un 60% de la varianza total, en la búsqueda de un modelo confiable.

2- Extraer los factores clave y sus indicadores más representativos.

Con ayuda del SPSS se desarrolla el algoritmo por pasos para buscar los factores o componentes subyacentes del conjunto de indicadores, los que serán considerados como *factores clave*. Es necesario brindar especial atención a su interpretación.

Adicionalmente, los indicadores con altas cargas factoriales dentro del mismo factor, estarán altamente correlacionados y contendrán gran parte de la información no redundante suministrada por todos los restantes, por ello serán considerados *indicadores más representativos*.

2.3.3.2. Selección de las variables clave mediante el Análisis Estructural

A partir de los indicadores más representativos obtenidos del AF, se procede a realizar el AE con el propósito de entender la estructura del ecosistema y determinar la jerarquía de las variables por orden de motricidad y dependencia, para conocer las fuerzas motrices que explican su evolución. Este análisis requiere en primer lugar, la transformación de los indicadores en las variables cualitativas que caracterizan a la Prospectiva. Con dicha transformación se asegura la previsión de los cambios evolutivos de estas variables. Al respecto, la autora concuerda con Godet (2000b) quien plantea “ *Al considerar tan sólo las variables cuantitativas, los modelos demuestran su incapacidad para prever los cambios provocados por la evolución de las variables cualitativas mediante la irrupción de lo estructural sobre lo coyuntural* ”.

Acciones a desarrollar:

1- Aplicar la encuesta a los expertos para realizar el cruzamiento de las variables.

Para realizar el AE, la encuesta debe aplicarse por grupos de expertos para determinar las variables de mayor incidencia. El inventario de variables que se brinda a los expertos, estará formado por los *indicadores más representativos* del AF, transformados en variables de la Prospectiva según su significación práctica y la esencia interpretativa del factor al cual pertenecen. El formato de la encuesta se muestra en el Anexo 20.

2- Identificar las variables clave del ecosistema.

Es de especial utilidad la comparación de los resultados obtenidos en el análisis de las relaciones directa, indirecta y potencial como confirmación de las variables importantes y la revelación de otras no consideradas como tal. Para esta metodología se propone como *variables clave del ecosistema*, las de *entrada*, las de *enlace* y a consideración de los expertos, de las variables *resultantes*, las más motrices y menos dependientes en cada uno de los análisis, teniendo en cuenta la representatividad de todas las dimensiones, razón por la que deben seleccionarse por lo menos dos variable clave en cada dimensión. Además, es conveniente tener en cuenta la representatividad de las variables internas y externas.

2.3.3.3. Integración de los resultados. Análisis tendencial

El análisis y evaluación de las variables clave resultantes de la integración entre AF y AE, es uno de los aspectos novedosos de esta metodología. Ambos resultados contribuyen a la formulación de hipótesis con criterios de medida cuantificables para la próxima etapa y a la probabilización de los escenarios

Acciones a desarrollar:

1- Analizar y proyectar tendencialmente las variables clave.

Resulta útil en este momento de la metodología, ofrecer a los expertos una valoración estadística descriptiva de las variables clave resultantes y la proyección de sus tendencias para analizar las posibles rupturas en la evolución tendencial, según los límites de confianza. Puede retomarse según corresponda, el análisis del gráfico de secuencia explicado en la etapa 2, así como el análisis descriptivo y los modelos de pronóstico. Los factores y variables clave del ecosistema se integran a través de los indicadores analizados, es conveniente diseñar una tabla que agrupe los indicadores resultantes del AF, según la variable clave correspondiente.

2.3.4. ETAPA 4. ELABORACIÓN DE ESCENARIOS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

En la elaboración de los escenarios, se utiliza el método de Impactos Cruzados³⁶. Los expertos de acuerdo a su tipología definen hipótesis específicas o eventos³⁷ según los escenarios de tipo exploratorios que se pretende construir y representan el estado evolutivo del ecosistema en el horizonte de análisis, de tal forma, habrá tantos escenarios como combinaciones de hipótesis, asociadas a una probabilidad de ocurrencia. El procesamiento de la información se realiza con el programa Smic-Prob-Expert³⁸, el cual no necesita tener a los expertos reunidos para su desarrollo y permite esclarecer los escenarios más probables.

Para explicar este importante momento, se diseña un esquema metodológico estructurado por dimensiones y organizado en sub etapas y acciones, para analizar las posibles combinaciones de hipótesis en las variables clave identificadas, conformándose los escenarios. (Ver Figura 2.4).

³⁶ Consiste en realizar una exploración del futuro a partir de un conjunto de hipótesis que pueden ocurrir o no, estableciendo las interrelaciones en cuanto a la ocurrencia de los mismos dentro del horizonte de análisis.

³⁷ " La realización de una hipótesis en un horizonte dado, constituye un evento y el conjunto de las hipótesis constituye un marco referencial en el que hay tantos escenarios posibles (...) como combinaciones de juegos de hipótesis " (Godet, 2000a)

³⁸ Smic-Prob-Expert, es una herramienta que permite, mediante expertos, delimitar los futuros más probables para la construcción de escenarios. A partir de n hipótesis se seleccionan entre las 2ⁿ imágenes posibles (juegos de hipótesis), las que se deberían estudiar particularmente por su probabilidad de materialización.

ETAPA 4: ELABORACIÓN DE ESCENARIOS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

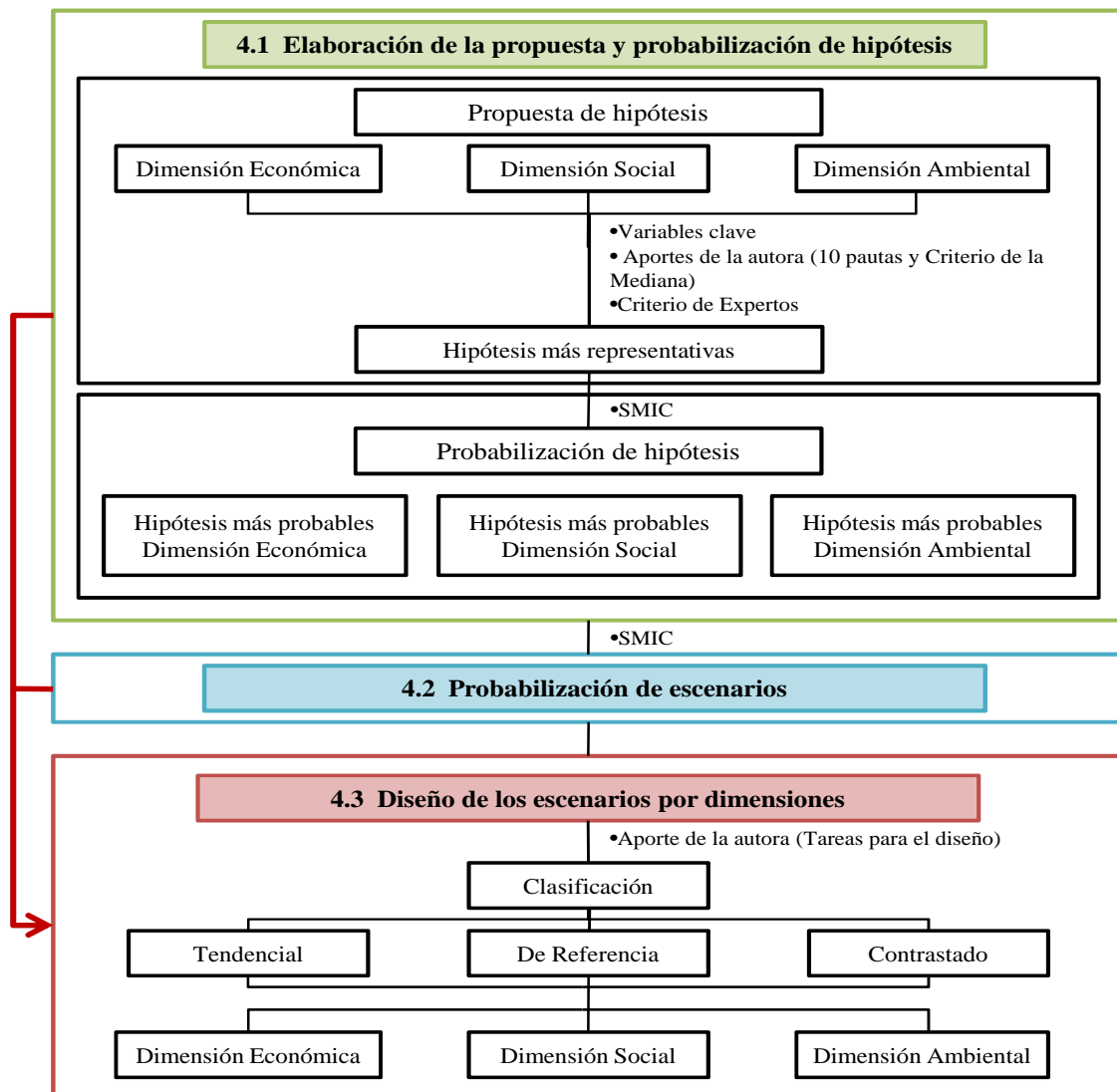


Figura 2.4. Esquema metodológico de la etapa 4

2.3.4.1. Elaboración de la propuesta y probabilización de hipótesis

Acciones a desarrollar:

1- Formular las hipótesis.

Otro rasgo característico de esta metodología, es la propuesta de diez pautas relacionadas con los ecosistemas de montaña, que a criterio de la autora deben ser tomadas en cuenta como parámetros de partida para la formulación de las hipótesis según la tipología de los escenarios a construir (*Tendencial, de Referencia y Contrastado*):

- 1- Tendencias territoriales según las potencialidades y limitaciones del territorio montaños.
- 2- Algunas condiciones de incertidumbre que se considere valorar.
- 3- El desarrollo óptimo de infraestructuras.
- 4- Situaciones ideales o analogías con regiones montañosas semejantes que se deseen.
- 5- Respeto y valoración del ecosistema como área protegida.
- 6- Desarrollo de tecnologías renovables.
- 7- Situaciones de consenso entre actores territoriales y expertos.
- 8- Las rupturas, tendencias y hechos portadores de futuro.
- 9- La gestión del ecosistema dentro de los límites de su funcionamiento.
- 10- Gestión de un equilibrio entre la conservación y la utilización de la diversidad biológica.

2- Determinar las probabilidades iniciales *simples y condicionales* de cada hipótesis.

Para la probabilización de las hipótesis, preestablecida por los expertos, la autora diseñó un instrumento sobre la base del posible comportamiento evolutivo de las variables clave en el horizonte de análisis según los resultados anteriores. Para su interpretación, a los efectos de esta metodología se consideran los siguientes rangos con base en Mojica (1996). (Anexo 22).

10% y 30% - Área de baja probabilidad (hipótesis improbables o poco probables)

Igual a 50%- Área de incertidumbre (hipótesis de dudosa ocurrencia)

70% y 90%- Área de alta probabilidad (hipótesis probables o muy probables)

3- Seleccionar a priori las hipótesis más representativas.

Teniendo en cuenta las limitaciones del software SMIC en cuanto a la cantidad límite de hipótesis que admite para la elaboración de los escenarios, a diferencia de las metodologías tradicionales, la autora propone el *Criterio de la mediana*, para hacer una propuesta a priori de las hipótesis más significativas es decir, las de mayor probabilidad de ocurrencia, como punto de partida para la elaboración de los escenarios en las tres dimensiones favoreciendo también la obtención de escenarios de alta probabilidad de realización.

- *Criterio de la Mediana*: Consiste en seleccionar las hipótesis con probabilidades simples iniciales de al menos 0,70 como promedio. Este criterio está sustentado en la Mediana, medida descriptiva cuyas ventajas han sido explicadas con anterioridad. Para su aplicación la autora se acoge al modelo propuesto por Camisón et al., (2011)³⁹.

³⁹ Este modelo justifica la conveniencia de excluir las probabilidades condicionales para este análisis, a partir de la Regla de la multiplicación de dos eventos independientes y la propiedad del evento contrario, ambas enunciadas en la Teoría de las

4- Obtener las probabilidades netas de las hipótesis más representativas.

El SMIC permite la corrección de las probabilidades asignadas por los expertos al conjunto de hipótesis más representativas que serán sus insumos.

2.3.4.2. Probabilización de escenarios

Acción a desarrollar:

1- Determinar la probabilidad de ocurrencia de cada escenario mediante el SMIC.

Las n hipótesis seleccionadas, generarán 2^n escenarios, que se presentan de acuerdo a la posible ocurrencia de los eventos (hipótesis) elegidos con sus correspondientes probabilidades.

2.3.4.3. Diseño de los escenarios por dimensiones

El diseño del futuro, se alcanza necesariamente a través de la clasificación y redacción de los escenarios, los cuales permiten describir la trayectoria desde el escenario actual hasta las imágenes finales. Para este diseño la autora tiene en cuenta los aportes de Rubio (2012), que utiliza oportunamente adecuándolos al contexto de la investigación.

Acciones a desarrollar:

1- Clasificar los escenarios.

Para cubrir todo el campo de los posibles y siguiendo las consideraciones de Godet (2000a), deben seleccionarse 3 o 4 escenarios donde se incluya al menos uno de referencia (con una fuerte probabilidad promedio) y escenarios contrastados cuya probabilidad puede ser baja pero por su importancia para el ecosistema no deben excluirse. Finalmente debe determinarse entre ellos, el escenario "Apuesta" que, en dependencia del camino más conveniente para el ecosistema, si es seleccionado del escenario más probable, fortalecería los logros y tendencias sobresalientes, de lo contrario, según refiere Mojica (1996) podemos elegir el "Apuesta" entre otros de menor probabilidad, lo cual requeriría de mayores esfuerzos para lograrlo.

En síntesis, a los efectos de la metodología que se explica, los escenarios serán identificados, según tres categorías: *Tendencial*, *de Referencia* y *Contrastado*. Para su elección la autora considera que debe establecerse un criterio práctico y viable que agrupe los escenarios según las probabilidades promedio para cada *escenario realizable* en orden decreciente cuya probabilidad acumulada (P) sea diferente de cero, es decir, ($P > 0$), aunque de acuerdo con Godet (2000a),

Probabilidades. Se procede igual con las probabilidades condicionales, eliminando las referidas a hipótesis que hayan sido previamente descartadas en el análisis de las probabilidades simples.

“(…) esto no significa que su comentario carezca de interés”. Para la elección de los escenarios la autora propone las siguientes pautas en base a Godet (2000a):

1- *Determinar el núcleo más probable*: Estará formado por los escenarios con probabilidades acumuladas ordenadas de mayor a menor que contengan el 80%.

2- *Determinar el núcleo tendencial*: Estará compuesto por los escenarios con probabilidades acumuladas que contengan el 50%. Estos son los escenarios que reflejan las tendencias de opinión de los expertos de donde debe seleccionarse el *escenario de Referencia*.

3- *Determinar el núcleo de escenarios contrastados*: Están compuestos por los escenarios de menor probabilidad de ocurrencia, reúne escenarios de núcleo referencial que no forman parte del tendencial. Estos escenarios estimulan la creatividad y la profundidad en los análisis.

La elección del escenario Apuesta debe ser bien manejada por los expertos. Depende de la trayectoria del escenario de Referencia y su posible conveniencia para el ecosistema.

2- Redactar los escenarios por dimensiones del desarrollo sostenible.

En la redacción de los escenarios se tienen en cuenta los mecanismos de evolución compatibles con las hipótesis establecidas y la descripción del camino entre la situación actual y futura. Es una particularidad de esta metodología, describir dentro de cada escenario, las dimensiones del desarrollo sostenible, adicionando algunos resultados de los análisis estadísticos obtenidos que favorecen el diseño y permiten la proyección de las variables clave. Para describir los escenarios se proponen tareas específicas en contraste con el escenario actual.

a) Diseño del escenario Tendencial (Anexo 23): Este escenario se proyecta a partir de la dinámica territorial que ha propiciado la situación actual y según Rubio (2012), no requiere la introducción de acciones que modifiquen la evolución actual del sistema. Considerando que para este escenario, las áreas del ecosistema que se encuentran desfavorecidas agudizan su situación y las favorables continuarán con mejoras, se tiene en cuenta la evolución de las variables y factores clave, que se proyectan tendencialmente, tomando como base los pronósticos quinquenales hasta el horizonte de análisis.

b) Diseño del escenario de Referencia (Anexo 24): Siendo el escenario más probable para el ecosistema, se tiene en cuenta para su diseño el análisis cuantitativo y cualitativo de las variables clave y sus mecanismos de evolución, como resultado del Análisis Estructural según los tres grupos de expertos del estudio. Se consideran además las analogías con ecosistemas que

tienen características morfológicas similares, el desarrollo de infraestructuras económicas, sociales y el grado de vulnerabilidad ecológica entre otros.

c) Diseño del escenario Contrastado: Su diseño está fuertemente relacionado con un proceso inteligente, intuitivo y anticipador, que no debe descuidar cubrir todo el campo de los posibles, puesto que en este escenario se determina a priori, una situación futura.

3- Realizar el análisis de sensibilidad.

La utilidad de este análisis reside en que permite conocer cuáles son las hipótesis que requieren mayor monitoreo, por su capacidad para influir sobre el resto, además permite recalcular la probabilidad de ocurrencia de los escenarios subordinados a ellas. Se realiza mediante una matriz de elasticidades (eij) con ayuda del programa SMIC para medir los efectos entre las hipótesis.

2.3.5. ETAPA 5. EVALUACIÓN DE LAS OPCIONES ESTRATÉGICAS

Con el objetivo de determinar las políticas y acciones que deben implementarse para materializar los posibles escenarios de futuro, se utiliza el método de criterios múltiples y políticas⁴⁰ MULTIPOL, en la selección de las políticas y acciones necesarias para transformar el escenario actual de acuerdo a los criterios de medida.

Acciones a desarrollar

1- Definir los objetivos estratégicos.

Previo a la elaboración de las políticas, acciones y los criterios de medida, los expertos definen los objetivos estratégicos a partir del conocimiento del potencial económico del ecosistema, el análisis de sus recursos y potencialidades, así como de las principales carencias y obstáculos que limitan el desarrollo sostenible.

2- Inventariar las políticas, acciones y criterios de medida.

La autora considera oportuno retomar en este momento de la metodología, la interpretación de los factores clave obtenidos en la etapa 3, como complemento para la definición de las políticas, acciones y criterios. Adicionalmente, integrando las consideraciones de la metodología de Silva (2003), la autora ofrece a los expertos algunas pautas que ha adecuado al desarrollo sostenible del ecosistema y son propias de los procesos de desarrollo local, asimismo pueden servir de argumento para realizar el inventario y las ponderaciones correspondientes, lo que contribuye a reducir la subjetividad en las opiniones proporcionadas por los expertos. Dichas pautas son:

⁴⁰ Multicriterio y políticas. " Una política, es un juego de pesos, acorde a los criterios que traduce uno de estos contextos ". (Godet, 2000a)

a) *Los factores del desarrollo son de naturaleza endógena;* b) *Solidaridad con el territorio y el protagonismo de sus pobladores;* c) *Responden a una voluntad de gestión asociativa entre formas estatales y no estatales de producción;* d) *La originalidad de las experiencias locales consiste en que permiten recoger y estimular todos los elementos endógenos dinámicos desde una perspectiva integral;* e) *Alternativas flexibles con creatividad para enfrentar desafíos con posibilidades de éxito.*

3- Evaluar las políticas, acciones y escenarios con respecto a los criterios.

Las políticas y acciones a implementar en cada uno de los escenarios se obtienen por intermedio de una encuesta (Anexo 25), según las puntuaciones promedio otorgadas por el MULTIPOL.

2.3.6. ETAPA 6. PLAN DE ACCIONES ESTRATÉGICAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Para el desarrollo sostenible del ecosistema objeto de estudio, es necesario encontrar un equilibrio entre sus tres dimensiones. Tienen especial significación en esta etapa los criterios de los expertos con influencia en la toma de decisiones y las posibilidades reales para la realización de las acciones estratégicas y propuestas de proyectos que permitan evolucionar el escenario actual hacia la sostenibilidad, por tal razón a efectos de esta metodología, el plan de acciones se concreta teniendo en cuenta la integración de las siguientes acciones enfocadas al desarrollo económico y social, así como al logro de un medio ambiente y recursos naturales sostenibles.

Acciones a desarrollar

1- Retomar las acciones identificadas en la etapa anterior.

Sobre la base de las acciones y políticas propuestas, se valoran programas y proyectos existentes y se proponen otros, orientados a reforzar el escenario por el que apuestan los expertos.

2- Aplicar los 12 principios del enfoque por ecosistemas.

Los proyectos y programas propuestos se basan en los 12 principios del enfoque por ecosistemas de la Comunidad Andina⁴¹, entendidos como una estrategia para la gestión integrada de tierras, extensiones de agua y recursos vivos por la que se promueve la conservación y utilización sostenible de modo equitativo. Estos principios han sido adecuados por la autora al objeto de estudio y valorados satisfactoriamente por los especialistas del grupo de investigaciones sobre la montaña, algunos de los cuales participaron como expertos en esta investigación (Anexo 26).

⁴¹ Documento orientador para la integración de la biodiversidad en el ordenamiento territorial

3- Proponer alternativas de proyectos estratégicos.

Siguiendo las metodologías de Godet (2000a) y Silva (2003), se valoran proyectos existentes y se proponen alternativas de proyectos estratégicos para materializar los objetivos, cuyo desarrollo e implementación podría quedar como un desafío para las autoridades locales.

La autora enfatiza que las estrategias responden a las distintas realidades percibidas por cada grupo de actores y su objetivo es crear una realidad distinta que también depende de cada uno de ellos. Además, deben desarrollarse gradualmente, lo que no impide que sean concretas. Al mismo tiempo los actores involucrados deben propiciar una gestión eficiente y estable. Siendo así, a efectos de esta metodología, en el plan de acciones se concretan los objetivos estratégicos sin descuidar las variaciones de entorno, los programas pertinentes, los proyectos y acciones, las instituciones responsables y el plazo para ejecutarlos (Anexo 27).

En la tabla 2.3 se resume la secuencia metodológica concretada en 30 acciones, los métodos, técnicas y herramientas empleadas.

En resumen, si bien la Prospectiva estratégica propuesta por Godet con las herramientas que oportunamente se diseñan al efecto, permiten reducir las incoherencias y aclarar la acción presente, la integración oportuna con diferentes metodologías, las técnicas y modelos estadísticos que se insertan, así como las pautas establecidas por la autora para el desarrollo sostenible en los ecosistemas de montaña, son un complemento pertinente para aumentar la precisión, reducir la subjetividad y fortalecer las decisiones. En este sentido, el diseño e implementación del sistema informático (SisNAM), desarrollado especialmente para esta metodología, permite evaluar el desarrollo sostenible a diferentes niveles y atenuar las limitaciones sobre la calidad y cantidad de información de las variables e indicadores. Asimismo, la selección del panel de expertos diferenciados por su conocimiento y experiencias en las dimensiones del desarrollo sostenible contribuye a perfeccionar las acciones estratégicas para la evolución del ecosistema.

De acuerdo con tales consideraciones, el siguiente capítulo muestra los resultados de la metodología elaborada por la autora, en el ecosistema Guamuhaya (Cumanayagua, Cienfuegos).

Tabla 2.3. Procedimientos de la metodología

Fuente: Elaboración propia

ETAPAS	SUB-ETAPAS	ACCIONES	MÉTODOS, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	RESULTADOS ESPERADOS
ETAPA 1 Planteamiento del problema	1.1. Necesidad y objetivos del estudio. Disponibilidad de información	1- Definir del problema planteado 2- Entrevistar a actores relevantes 3- Delimitar la región de estudio, el período de tiempo para la retrospectiva y horizonte de análisis.	- Tormenta de ideas - Entrevistas	1- Iniciar la dinámica de grupo, involucrando a los actores implicados.
	1.2. Selección del equipo de trabajo	4- Confeccionar el panel de expertos por dimensiones del desarrollo sostenible 5- Organizar las sesiones de reflexión colectiva.	- Método de expertos - Talleres de reflexión colectiva	2- Conformación de los tres grupos de expertos que participarán en el proceso de reflexión colectiva.
ETAPA 2 Diagnóstico estratégico del ecosistema	2.1. Entorno general del ecosistema	6- Determinar las potencialidades, limitaciones y problemas de la zona. 7- Elaborar la Matriz DAFO y trazar la estrategia de desarrollo del escenario actual.	- Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local (Silva, 2003)	3- Diagnóstico del ecosistema para perfilar la estrategia de desarrollo de su escenario actual.
	2.2. Selección y gestión de variables básicas e indicadores territoriales. Retrospectiva y tendencias	8- Elaborar la matriz inicial de datos a) Validar con expertos, la propuesta de variables básicas e indicadores territoriales más significativos. b) Gestionar la información numérica de los indicadores más significativos. 9- Realizar el Análisis exploratorio de datos(E.D.A.) a) Operacionalización de los indicadores b) Análisis visual de los datos c) Transformación de variables e indicadores d) Análisis descriptivo	- Método de expertos - SisNAM - Análisis Exploratorio de datos (E.D.A) - Análisis de Regresión	4- Obtención de una propuesta de variables territoriales en cada dimensión (económica, social y ambiental). 5- Organización, reducción y representación de los datos de cada variable e indicador para develar sus patrones y estructuras.
	2.3. Escenario actual del ecosistema	10- Establecer la modelación estadística y proyectar tendencias. 11- Evaluar integralmente el ecosistema.	-Regresión Logística -Series temporales -SisNAM	6- Establecimiento del patrón de referencia para contrastar los escenarios futuros.
ETAPA 3 Identificación de factores y variables clave del ecosistema	3.1. Selección de los factores clave mediante el Análisis Factorial	12-Verificar el cumplimiento de los supuestos necesarios 13-Extraer los factores clave y sus indicadores más representativos	-Análisis Factorial con Componentes Principales	7- Reducción de la subjetividad en la selección de variables clave sin perder el momento de reflexión colectiva entre los expertos. 8- Determinación y análisis de las variables y factores determinantes en el desarrollo sostenible.
	3.2. Selección de las variables clave mediante el Análisis Estructural	14-Aplicar la encuesta a los expertos para realizar el cruzamiento de las variables 15- Identificar las variables clave del ecosistema	- Análisis Estructural (MICMAC) - Método Expertos	
	3.3 Integración de los resultados. Análisis tendencial.	16- Analizar y proyectar tendencialmente las variables clave.	-Gráficos de secuencia -Series temporales	

ETAPAS	SUB-ETAPAS	ACCIONES	MÉTODOS, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS.	RESULTADOS ESPERADOS.
ETAPA 4 Elaboración de escenarios para el desarrollo sostenible	4.1. Elaboración de la propuesta y probabilización de hipótesis	17- Formular las hipótesis 18- Determinar las probabilidades iniciales simples y condicionales de cada hipótesis definida 19- Seleccionar a priori las hipótesis más representativas 20- Obtener las probabilidades netas de las hipótesis más representativas	- Método de Expertos - SMIC - Estadística Descriptiva	9- Diseño y análisis de los escenarios por dimensiones del desarrollo sostenible y obtención del escenario Apuesta
	4.2. Probabilización de escenarios	21- Determinar la probabilidad de ocurrencia de cada escenario		
	4.3. Diseño de los escenarios por dimensiones del desarrollo sostenible	22- Clasificar los escenarios 23- Redactar los escenarios por dimensiones del desarrollo sostenible a) Diseño del escenario Tendencial b) Diseño del escenario de Referencia c) Diseño del escenario Contrastado 24- Realizar el análisis de sensibilidad		
ETAPA 5 Evaluación de las opciones estratégicas	—	25- Definir los objetivos estratégicos en cada dimensión 26- Inventariar las políticas, acciones y criterios de medida 27- Evaluar las políticas, acciones y escenarios con respecto a los criterios	- MULTIPOL - Metodología de Silva (2003)	10-Evaluación de las opciones estratégicas para el desarrollo sostenible en el ecosistema
ETAPA 6 Plan de acciones estratégicas para el desarrollo sostenible	—	28- Retomar las acciones identificadas en la etapa anterior 29- Aplicar los 12 principios del enfoque por ecosistemas 30- Proponer alternativas de proyectos estratégicos		11- Elaboración del plan de acciones para el desarrollo sostenible en el ecosistema Montañas de Guamuhaya (Cumanayagua, Cienfuegos).

CAPÍTULO III

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS, ORIENTADA AL DESARROLLO SOSTENIBLE EN GUAMUHAYA, CUMANAYAGUA

CAPÍTULO III: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS, ORIENTADA AL DESARROLLO SOSTENIBLE EN GUAMUHAYA, CUMANAYAGUA

"Contemplando el futuro, se transforma el presente"
Gastón Berger, 1967

El presente capítulo muestra los resultados de la metodología elaborada, en el ecosistema de montañas Guamuhaya. Los resultados se exponen en cuatro epígrafes que resumen las etapas y acciones de metodología. El epígrafe 3.1 resume las dos primeras etapas a partir del planteamiento del problema y el diagnóstico estratégico. En el epígrafe 3.2 se identifican los factores y las variables clave para dar paso a la descripción de los escenarios futuros que se presentan en el epígrafe 3.3. En el último epígrafe son evaluadas las opciones estratégicas y se estructura el plan de acciones para la transformación sostenible del ecosistema.

3.1. ESCENARIO ACTUAL DEL ECOSISTEMA GUAMUHAYA

La necesidad y objetivos del estudio se justifican en el primer capítulo (subepígrafe 1.4.1) donde se realizó una caracterización del ecosistema objeto de estudio acerca de las generalidades del entorno geográfico y sus características socioeconómicas y culturales. Los resultados generales sobre las investigaciones realizadas en el ecosistema, fueron expuestos por la autora y un grupo de investigadores del proyecto que se desarrolla en Guamuhaya, en una sesión de trabajo del gobierno local con la participación de los principales actores del territorio, propiciando el intercambio de ideas y la motivación por la investigación. Se contó con la presencia de actores principales, a saber, el director del Centro Universitario Municipal (CUM), el especialista del CITMA, la Secretaria Ejecutiva y el Vicepresidente de la Comisión de trabajo provincial del Plan Turquino y representaciones de los consejos populares de Crucesitas y El Mamey. Igualmente participaron representantes de la Empresa Municipal Agrícola (EMA) y de la Empresa de Acueducto de Cumanayagua.

Las entrevistas realizadas a estos actores permitieron conocer sus percepciones acerca de la necesidad de una intervención en la zona en función del desarrollo sostenible, así como su nivel de satisfacción en cuanto al desarrollo económico-social, el cuidado y la protección del medio natural. Se perciben además problemas con la variedad alimentaria y el empleo, además se destacan las irregularidades en la actividad fundamental (café), la cual ha afectado el salario de los trabajadores. Estas causas han provocado, entre otras, el aumento del movimiento migratorio. Otro elemento que destaca la necesidad del estudio, está relacionado con la evaluación del desarrollo sostenible a través del Índice de Desarrollo Sostenible (IDS) propuesto por Díaz Gispert (2011), donde el valor obtenido (0,5546), ubica al ecosistema en el rango [0,5- 0,7[, *menos sostenible*. Estos antecedentes permitieron precisar los objetivos del estudio. Se acordó fijar como horizonte de análisis el año 2025.

Para la *selección del panel de expertos*, siguiendo el procedimiento de Hurtado de Mendoza y otros (2007) se conformó un listado preliminar de 21 expertos que cumplieran los criterios establecidos en el subepígrafe 2.3.1.2 del capítulo anterior. Posteriormente se calculó la cantidad de expertos necesarios según Hair et. al., (1999), utilizando para ello una confiabilidad del 95%, 11% de precisión y una proporción de error de 5%, resultando necesarios para la investigación un total de 15 expertos. Al realizarse la auto evaluación de éstos, de los 21 expertos inicialmente seleccionados se escogieron 14 que mostraron alta competencia y uno con competencia media, incluido a criterio de la autora, por presentar un coeficiente de competencia (0,79), muy próximo al mínimo establecido para el rango evaluador de la alta competencia. Se dispusieron *cinco* expertos para la dimensión económica, *cuatro* para la social y *seis* para la ambiental, quedando conformados los tres grupos de expertos que realizaron las sesiones de reflexión colectiva por separado iniciando la dinámica de grupo (Anexo 28).

Resultados del diagnóstico estratégico del ecosistema

Para diseñar la estrategia de desarrollo del escenario actual, se realizó una caracterización del *entorno general del ecosistema* a partir de las potencialidades, limitaciones y problemas de la zona según la opinión de los expertos. Desde el punto de vista del desarrollo sostenible, el diseño de la estrategia de desarrollo del escenario actual en el ecosistema Guamuhaya (Cumanayagua), se realizó sobre la base de la caracterización de la situación actual de la zona y sus tendencias

previsibles de acuerdo a las tres dimensiones: económica, social y ambiental. En la tabla 3.1 se muestran dichos resultados los que contribuyeron a la construcción de la matriz DAFO.

Adicionalmente se tuvieron en cuenta los diagnósticos precedentes de Díaz Gispert (2011), Soriano (2012) y Rouco (2015), que identifican estrategias de supervivencia y adaptativas respectivamente. En la matriz DAFO construida (ver Anexo 29), los mayores impactos se encuentran en el cuarto cuadrante debilidades–amenazas (*limitaciones*), por lo que se concluye que el ecosistema Guamuhaya (municipio Cumanayagua) se encuentra en una situación de supervivencia (30,10%), donde potencialmente prevalecen las debilidades, que no permiten disminuir ni minimizar las amenazas. Es por ello que el plan de acciones que se proponga debe priorizar las estrategias de Supervivencia que fortalezcan las potencialidades del ecosistema, permitiendo reducir el impacto negativo que ejercen las debilidades, las que además fortifican la fragilidad del ecosistema para responder a las posibles amenazas. Son necesarias las tácticas de tipo ofensivas, para aprovechar las oportunidades que ofrece el entorno y potenciar sus fortalezas. La descripción del estado actual del ecosistema y el procesamiento de la matriz DAFO, orientan la atención sobre los puntos claves que deben ser considerados en la investigación, a la vez que contribuye a la propuesta de variables e indicadores territoriales a valorar por los expertos.

- **Selección de variables básicas e indicadores territoriales**

Para la validación de las variables básicas e indicadores territoriales del ecosistema, se utiliza el método Delphi (Anexo 11, en sus momentos segundo y tercero. Se proponen a los expertos para su análisis y validación un total de 18 variables y 73 indicadores. De acuerdo con el formato de las encuestas presentadas en el Anexo 16, se obtuvieron los resultados según las rondas del método Delphi, que se exponen a continuación (Ver Anexo 30):

- *Primera ronda*: La propuesta inicial de variables básicas territoriales para las tres dimensiones fue aceptada por los 15 expertos.

En la *dimensión económica*, para el análisis de las *variables básicas* propuestas, la autora consideró las etiquetas de valores, 1- más significativa y 2- menos significativa, utilizadas también en el resto de los análisis, así como las pautas establecidas en el epígrafe 2.3.2.2 del capítulo anterior, para la eliminación de los criterios minoritarios. Según el tratamiento descriptivo, todas las variables propuestas han sido consideradas como más significativas.

Tabla 3.1. Caracterización del entorno general del ecosistema

DIMENSIÓN	POTENCIALIDADES	LIMITACIONES	PROBLEMAS
Económica	<ul style="list-style-type: none"> 1- PEA joven. 2- Existen potencialidades para impulsar la producción cafetalera. 3- Las empresas cuentan con el nivel tecnológico necesario 4- Existen potencialidades agrícolas, forestal y mielero no explotados con voluntad política para desarrollarlos. 5- Paisaje y patrimonio natural e histórico 6- Se explota el turismo de naturaleza 7- Existen organizaciones de productores 	<ul style="list-style-type: none"> 1- Las empresas del territorio no propician la creación de riqueza y empleo sostenible. 2- Financiamiento aun insuficiente para el desarrollo económico productivo, conservación y mantenimiento. 3- Zonas no aptas para la agricultura cafetalera y otros cultivos por bajas precipitaciones y humedad. 4- Bajo nivel de explotación del potencial agrícola, forestal, mielero y turístico. 5- Alto porcentaje de áreas agrícolas con tierras ociosas dedicadas a pastos naturales 6- Insuficientes infraestructuras turísticas 	<ul style="list-style-type: none"> 1- Deficiente organización de la estructura productiva. 2- Insuficiente desarrollo económico productivo 3- Significativa disminución de las superficies existentes de café. 4- Bajo nivel productivo de alimentos y plantaciones de cultivos (plátano, malanga, frutales, etc.) con pocos espacios en uso. 5- Comportamiento irregular de la PEA, con niveles inferiores desde 2011. 6- Falta de estimulación a los obreros. 7- Escasez de alojamientos para turistas
Social	<ul style="list-style-type: none"> 1-Existen fuentes para la generación de empleo sostenible. 2-Existencia de planes de desarrollo territorial. 3-Existe suficiente nivel de infraestructuras para el desarrollo local 4-Existe un patrimonio cultural para el desarrollo sociocultural de la localidad. 6- Las universidades asumen un rol de identificación con el territorio. 7-Existen personas que desean vivir en la zona con deseos de trabajar. 8- Presencia de instalaciones para la superación integral y la universalización. 	<ul style="list-style-type: none"> 1- Pocas oportunidades de empleo 2- Población dispersa. 3- Deficiente infraestructura para servicios de salud, educación, deportes y cultura. 4- Falta de estimulación y presencia del hombre en el centro de desarrollo económico y social. 	<ul style="list-style-type: none"> 1- Bajo nivel y capacitación de la mano de obra disponible 2- Deterioro de los servicios básicos 3- Afectaciones en la canasta básica de alimentos. 4- Afectaciones en el fondo habitacional. 5- Grandes insatisfacciones con el nivel de empleo y altas tasas de desocupación (jóvenes y mujeres) 6- Insuficiencias en la atención primaria de salud 7- Bajo reconocimiento poblacional sobre artesanía popular, artes culinarias, fiestas tradicionales, etc. 8- Bajo nivel de conservación y mantenimiento en instalaciones, deterioro de equipos, acueductos y drenajes. 9- Migraciones
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> 1-Zona geográficamente atractiva con potencialidades para el desarrollo del turismo de naturaleza. 2-Existen potencialidades para mejorar la disponibilidad y calidad del agua. 3-Existen programas para la recuperación de la cobertura forestal. 4-Existen planes para el ordenamiento territorial de las cuencas. 5-El ecosistema cuenta con una gran reserva potencial de energía solar. 	<ul style="list-style-type: none"> 1-Zonas susceptibles a desastres por inundaciones, mal drenajes y deslaves. 2-Deterioro del medio natural (degradación de los suelos, pérdida de la calidad del agua por contaminaciones y áreas protegidas no aprovechadas). 3-Degradación de las condiciones higiénico sanitarias por micro vertederos y albañales. 4- Insuficientes medidas para el aprovechamiento óptimo y racional del agua. 5-Insuficiente aprovechamiento de las FER. 	<ul style="list-style-type: none"> 1- Deterioro del medio ambiente natural 2- Pérdida de la biodiversidad 3- Serios problemas de contaminación ambiental y saneamiento 4- Degradación de los suelos 5- Uso inadecuado de fertilizantes agroquímicos. 6- Disminución sostenida del índice de boscosidad. 7- Afectaciones por desastres naturales 8- Suministro de aguas subterráneas sin calidad por la falta de disponibilidad de recursos materiales y humanos e inadecuado tratamiento de las cuencas.

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, dada la posibilidad de agregar nuevas variables, se emitieron tres criterios, de ellos se excluyeron por considerarse minoritarios, los referidos a la inclusión de las producciones de cacao y miel. Sin embargo se sugirió agregar las variables, *Infraestructura económica y Financiamiento* a criterio del 80% de los expertos. En el caso de los *indicadores*, de un total de 17 propuestos (Anexo 16), fueron eliminados tres indicadores, a saber, Inversión en Mantenimiento y Reparación de Viviendas, Volumen de Producción Forestal e Inversión en Operaciones y Mantenimiento de la Infraestructura Hidráulica, que obtuvieron puntuaciones promedio (de acuerdo al valor de la mediana) igual a 2 puntos, lo que significa que son menos significativos para la dimensión. Los 14 indicadores restantes fueron considerados más significativos y pasaron a la siguiente ronda. No se sugiere la adición de otros indicadores.

En la *dimensión social*, todas las *variables básicas propuestas* son consideradas más significativas por el 100% de los expertos, según los resultados del tratamiento descriptivo a las puntuaciones otorgadas. Como comentario adicional, dos expertos sugieren tener en cuenta dentro de la variable Servicios Básicos, las coberturas de agua y electricidad, aspecto que ya había sido considerado por la autora entre los indicadores de esta variable. En el análisis de los *indicadores* para esta dimensión, de un total de 28 (Anexo 16) se eliminaron 4, que obtuvieron una puntuación promedio de 2 puntos, a saber, Cantidad de Consultas Estomatológicas, Cantidad de Viviendas de Mampostería, Cantidad de Viviendas en Mal Estado y Consumo de Agua por Asentamientos Poblacionales, es decir, fueron considerados más significativos 24 indicadores que pasaron a la siguiente ronda para su valoración. En cuanto a la adición de indicadores se proponen dos, referidos a las deficiencias del sistema empresarial y la inclusión de los adultos mayores activos. Aunque estos criterios no se ponen a consideración de los restantes expertos por ser minoritarios, además de no encontrarse series de datos para su análisis, la autora considera que, dadas las debilidades y amenazas obtenidas en la matriz DAFO, referente a las insatisfacciones del sistema empresarial, así como el envejecimiento poblacional que también afecta a la región montañosa, debiera valorarse por las instituciones correspondientes, su inclusión en las estadísticas del Plan Turquino, para su análisis y discusión.

Por su parte en la *dimensión ambiental*, igualmente el 100% de los expertos consideran más significativas las siete variables propuestas inicialmente, sin otras consideraciones. Los resultados de las puntuaciones promedio otorgadas a los *indicadores ambientales*, mostraron que de un total

de 28 propuestos (Anexo 16), solo cuatro fueron eliminados (Nivel de Abatimiento del Manto Freático, Fuentes de Abasto de Agua Protegidas, Concentración de Nitrógeno, Fósforo y Pesticidas y Por Ciento de Tierras Afectadas por la Acidificación), de esta forma, quedaron 24 indicadores más significativos que pasaron a la siguiente ronda.

Finalmente, considerando que tanto para la dimensión social como para la ambiental no se propone la adición de nuevas variables, no es necesario pasar a una segunda ronda, teniendo en cuenta la puntuación promedio otorgada y el porcentaje de respuestas que muestra como más significativas al 100% de las variables; quedando validada la propuesta de *ocho y siete* variables básicas territoriales respectivamente para estas dos dimensiones, como patrón de referencia para el ecosistema Guamuhaya (Cumanayagua, Cienfuegos).

- *Segunda ronda:* En la *dimensión económica*, se agregan a la lista las dos *variables básicas propuestas* y se entrega un segundo cuestionario a los expertos, ambas fueron aceptadas. En el caso de la Infraestructura Económica, de acuerdo al criterio del 80% de los expertos con una puntuación promedio de 1 punto (más significativa) mientras la variable Financiamiento recibe un 100% de aceptación. Con la adición de ambas variables a la propuesta inicial de variables básicas territoriales y a los efectos de esta investigación, quedan validadas *cinco* variables básicas territoriales para la dimensión económica. Es conveniente resaltar que dada la importancia concedida por los expertos a las variables Potencial Turístico y Financiamiento para el desarrollo sostenible, la autora decidió mantenerlas como variables básicas, aunque por la inexistencia de indicadores cuantificables apropiados que las representen, se imposibilita el análisis de ambas para esta investigación.

En la evaluación del nivel de adecuación de los 14 *indicadores económicos* evaluados como más significativos en la ronda anterior, solo uno (Inversión en Rehabilitación de la Infraestructura Hidráulica) recibió una puntuación promedio de 2 puntos (poco adecuado), quedando eliminado del análisis. Los restantes indicadores que recibieron puntuaciones entre 3 (adecuado) y 5 (muy adecuado) puntos, pasan a la siguiente ronda en la búsqueda de un consenso entre los expertos.

Para la *dimensión social*, se reelabora el listado de indicadores considerando los 24 más significativos resultantes de la ronda anterior. Como se aprecia en el Anexo 30, ninguno de los indicadores es considerado inadecuado; sin embargo, se elimina el indicador Asentamientos con

Acueductos que recibió una puntuación promedio de 2 puntos (poco adecuado), por lo que pasan a la siguiente ronda, los restantes 23 indicadores con puntuaciones de al menos 3 puntos.

En la *dimensión ambiental*, los 24 indicadores que resultaron más significativos, valorados en este momento, según su nivel de adecuación, (aunque se observa mayor variabilidad en las respuestas), fueron evaluados con puntuación promedio de al menos 3 puntos (adecuado).

- *Tercera ronda:* Fue utilizada la Prueba W de Kendall para un 5% de significación prefijado por la autora, para la búsqueda del consenso entre los expertos. Entre los resultados obtenidos en la *dimensión económica* para los indicadores más significativos, la significación asintótica resultó igual a cero, que contrastándola con el nivel de significación prefijado, permite afirmar que existe acuerdo entre los evaluadores, acerca de la significación de los 13 indicadores finalmente propuestos. En la *dimensión social*, los expertos coincidieron en mantener los 23 indicadores finalmente propuestos (significación asintótica igual a 0). Por su parte en la *dimensión ambiental*, los expertos concuerdan en considerar como más significativos los 24 indicadores propuestos (significación asintótica, nula).

En la tabla 3.2 se muestran a manera de resumen, las 20 variables básicas territoriales y los 60 indicadores más significativos en las tres rondas luego de la validación por los expertos.

- **Gestión de las variables básicas e indicadores territoriales de Guamuhaya**

Para construir la base informativa que permitirá realizar el análisis retrospectivo durante 20 años, desde 1995 hasta 2014, se gestionó la información numérica de los indicadores, que fue agregada al SisNAM para su actualización periódica y centralización.

Para actualizar la base de datos del SisNAM, los indicadores con pocos valores faltantes, fueron estimados previa verificación de los requerimientos estadísticos para su actualización periódica y evaluación durante el período, según los reportes de las empresas, organismos e instituciones que aparecen en el Anexo 17. Es oportuno aclarar que aunque durante los 20 años, los datos de los indicadores se registraron semestralmente, según los modelos desagregados suministrados por la ONEI, la autora consideró conveniente utilizar la información anual para el análisis descriptivo y una mejor visualización tendencial a lo largo del período. En el Anexo 31, se definen indicadores generales característicos de la zona.

Tabla 3.2. Variables básicas territoriales e indicadores más significativos para el ecosistema Guamuhaya.

Dimensiones	VARIABLES BÁSICAS	Indicadores (Unidades medida)/Etiqueta
Económica	1-Comportamiento de la actividad económica productiva (café y otras) 2-Potencial turístico 3-Inversiones 4-Infraestructura económica 5-Financiamiento	1.Volumen de producción cafetalera (t)/ VPC 2.Cantidad de secaderos de café(u)/ CSC 3.km. de terraplenes con objetivos económicos/ KTOE 4.Volumen de producción de madera aserrada (Mm ³)/VPMA 5.Población económicamente activa (u)/PEA 6. Rendimientos de café (t/ha.)/ RC 7. Gastos en protección ambiental (MP)/GPA 8 .Niveles de siembra de café (ha.)/ SC 9. Acopio de café (t)/ AC 10. Cantidad de km de caminos agropecuarios /KCA 11. Inversión en reforestación (MP)/ IR 12. Inversión en programa contra la degradación del suelo. (MP)/IPCDs 13. Producción mercantil (MP)/PM
Social	1-Demografía y dinámica poblacional 2- Empleo 3- Servicios básicos 4- Salud 5- Educación 6- Seguridad social 7- Identidad cultural 8- Infraestructura	14. Población Residente (u)/ PR 15.Población Residente Mujeres (u)/ PRM 16. Cantidad de viviendas beneficiados con la generación de electricidad. (u)/ CVBGE 17.Cantidad km de líneas eléctricas/CKLE 18. Cantidad de médicos de familia (u)/ CMF 19. Cantidad de enfermeras(u)/CE 20. Cantidad de maestros (u)/ CM 21. Cantidad de computadoras(u)/ CC 22. Densidad demográfica(hab/km ²)/DD 23. Migración /MI (tasa/mil habitantes) 24. Tasa de ocupación femenina /TOF 25. Cantidad de círculos infantiles (u)/CCI 26. Tasa global de fecundidad /TGF(hijos/mujer) 27. Fuentes de abasto de agua (u)/FAA 28.Consumo de agua sector estatal(l)/ CASE 29. Cantidad de escuelas primarias(u)/ CEP 30. Salario medio (P)/SM 31.Retención escolar en escuelas agropecuarias /REEA 32. Cantidad de consultorios del médico de la familia (u)/ CCMF 33. Consumo de petróleo(t)/ CP 34. Tasa de desocupación juvenil (por mil hab.) /TDJ 35. Tasa de desocupación laboral (por mil hab.)/TDL 36. Tasa de ocupación laboral (por mil habitantes)/TOL
Ambiental	1-Agua 2-Suelos 3-Forestal 4-Clima 5-Carga contaminante 6-Desechos sólidos 7-Energía renovable	37.Volumen de agua industrial al drenaje (m ³)/VAID 38.Descarga de agua residual a las lagunas de oxidación(m ³) /DARLO 39.Índice de calidad agua (% de coliformes totales)/ ICA_CT 40.Índice de calidad agua (% coliformes fecales)/ ICA_CF 41.Volumen del agua tratada (Mm ³)/VAT 42.Uso de fertilizantes agroquímicos(t)/UFA 43. Cantidad ha. deforestadas (ha)/CHD 44. Cambio en el uso del suelo /CUS 45. Fajas Hidrorreguladoras (ha)/FH 46. Por ciento de tierras con deterioro en la productividad del suelo /PTDPS 47. Tasa de erosión (%) /TE 48. Superficie existente para la siembra de café (ha)/SEC 49.Patrimonio Forestal (ha)/PF 50. Intensidad del aprovechamiento forestal/IAF 51. Presencia de incendios/PI 52. Índice de boscosidad (%) /IB 53. Cambio en la superficie de bosques (CSB) 54. Turbinas hidráulicas (u)/TH 55. Cantidad de mini hidroeléctricas (u)/ CMH 56. Cantidad de celdas fotovoltaicas (u)/ CFV 57. % sobre vivencia de la reforestación al 3er año vida /SRTAV 58. % de superficie reforestada y lograda al 3er año de vida/ SRLATAV 59. Promedio de precipitaciones (mm.)/PP 60. Humedad relativa promedio(%)/HRP

Fuente: Elaboración propia

No obstante, en algunos indicadores la información recopilada no fue suficiente, entre ellos, *Tasa de Ocupación Laboral*, *Migración Interna* y *Cantidad de Círculos Infantiles* así como los indicadores de la dimensión ambiental, *Cantidad de Hectáreas Deforestadas*, *Por Ciento de Tierras con Deterioro en la Productividad del Suelo*, *Patrimonio Forestal* y *Cantidad de Turbinas Hidráulicas*. En todos los casos, se incumplieron los requerimientos estadísticos para obtener sus mejores estimaciones, razón por la que no se incluyen en la presente investigación.

Por tanto, habida cuenta de las posibilidades reales de la información con que se cuenta, la matriz de datos elaborada para el análisis descriptivo, contiene la información numérica anual de 53 indicadores (13 de la dimensión económica, 20 de la social y 20 de la dimensión ambiental) que fueron procesados convenientemente mediante los paquetes de programas SPSS y Statgraphics.

- **Resultados del Análisis Exploratorio de Datos** (Anexos 32 y 33)

En la operacionalización de los indicadores, tratados indistintamente como variables cuantitativas a los efectos del tratamiento estadístico con SPSS y el Statgraphics, se precisa que todas las variables son numéricas, medidas en escala de razón, cuyas etiquetas aparecen en la tabla 3.2. Fue completada la matriz de datos durante el período 1995-2000, para los indicadores VPMA, CP, REEA, CSB y CUS, que presentaron aislados valores faltantes mediante los modelos de regresión simple y múltiple.

En la *dimensión económica*, el análisis visual (gráficos de Secuencia y de Caja del Anexo 32), muestra un comportamiento tendencial decreciente en la producción, acopio y rendimiento del café. Otro aspecto a resaltar es la significativa variabilidad que muestran 10 de los 13 indicadores. El examen de los Diagramas de Caja, revela la presencia de valores atípicos en las variables PEA, IPCDS y PM, mientras se observa una visible concentración del núcleo de sus datos con escasa dispersión con respecto al promedio solamente en las variables CSC, KTOE y RC, sin embargo el sesgo estandarizado y la curtosis estandarizada de CSC se encuentran fuera del rango de -2 a +2, lo cual tiende a invalidar cualquier prueba estadística con referencia a la desviación estándar. Igualmente no provienen de distribuciones normales, los datos correspondientes a IPCDS y PM. Los resultados obtenidos luego del análisis exploratorio aconsejan tres aspectos a tener en cuenta, los dos primeros, son válidos también para las restantes dimensiones:

- 1- Considerar los valores originales de todas las variables solo para el resumen descriptivo del análisis retrospectivo.
- 2- A los efectos de la modelación estadística, los valores atípicos identificados a partir de los cuartiles en las variables con alta variabilidad, se sustituyen por la trimedia. En este sentido, es oportuno utilizar la información más estructurada (semestral para este caso) para garantizar mayor representatividad en la muestra seleccionada.
- 3- Desestimar la información de la variable Cantidad de Kilómetros de Terraplenes con Objetivos Económicos (KTOE), a pesar de la poca dispersión que presenta, por mostrar valores constantes durante varios años consecutivos a lo largo del período.

Los indicadores de la *dimensión social* presentan igualmente alta variabilidad con respecto a los promedios calculados. Del examen visual resulta que siete de los 20 indicadores tienen valores atípicos que deforman su real comportamiento (CKLE, CE, TOF, TGF, TDL, TDJ, CP), entre ellos se destacan los referidos al empleo (TDL y TDJ) con un comportamiento negativo, ésta última presenta además considerables secuencias de valores constantes. Igualmente las variables FAA y CKLE presentan valores semejantes en varios años consecutivos. Por otra parte las desviaciones provenientes de las variables CKLE, CMF, CE, TOF, FAA, CEP, REEA, CP, TDJ, TDL, afectan el sesgo estandarizado y la curtosis estandarizada para el cumplimiento de la normalidad. Teniendo en cuenta estos aspectos, es conveniente prescindir de las variables CKLE, FAA y TDJ porque presentan valores constantes en reiterados períodos y por tanto poco ilustrativos para medir su efecto en el resto de las variables.

En la *dimensión ambiental*, se observan comportamientos tendenciales bien definidos en los Gráficos de Secuencia, aunque la dispersión de las variables con respecto al promedio, es en su generalidad alta al igual que en las dimensiones anteriores. Los diagramas de Caja muestran claridad en el núcleo central de los datos. En este caso, el análisis descriptivo no indica la eliminación de ninguna variable, no obstante, hay que tener en cuenta el tratamiento posterior para las variables ICA_CF, FH, PP y HRP, por mostrar valores atípicos.

En la interpretación práctica del *análisis descriptivo* para la caracterización del escenario actual, se han diferenciando para algunos indicadores los períodos comprendidos entre 1995-2004 y 2005-2014, considerando que a partir del 2004 y aproximadamente hasta 2010, se implementó el

Programa de Reordenamiento Cafetalero que provocó cambios en el comportamiento no solo de los indicadores económicos sino también en los de naturaleza social y ambiental (ver Anexo 33).

- **Caracterización del escenario actual del ecosistema. Análisis retrospectivo**

En la *dimensión económica*, la principal fuente de ingresos en la zona montañosa con incidencia en el desarrollo económico es el cultivo del café. El análisis de la variable referida a la *actividad económica productiva* se evidencia en el comportamiento visual y descriptivo (Anexo 32). Como muestran los indicadores más significativos de esta variable, el desarrollo cafetalero se vio afectado fundamentalmente en el período 1995-2004, donde el volumen de producción disminuyó de 772,61t en el año 1995 a 262,38t en el año 2004 con altas y bajas hasta la fecha. La información que aportan los cuartiles permite constatar que en los 20 años de análisis, la producción se concentró entre 107,95t y 552,07t con un promedio de 317,15t y variabilidad con respecto al promedio que asciende a 444,12t, lo que confirma las irregularidades en las cantidades producidas anualmente (Figura 3.1). De igual forma las variables que forman parte esencial del proceso cafetalero (CSC, RC, SC, AC, y PEA), no manifiestan un comportamiento satisfactorio.

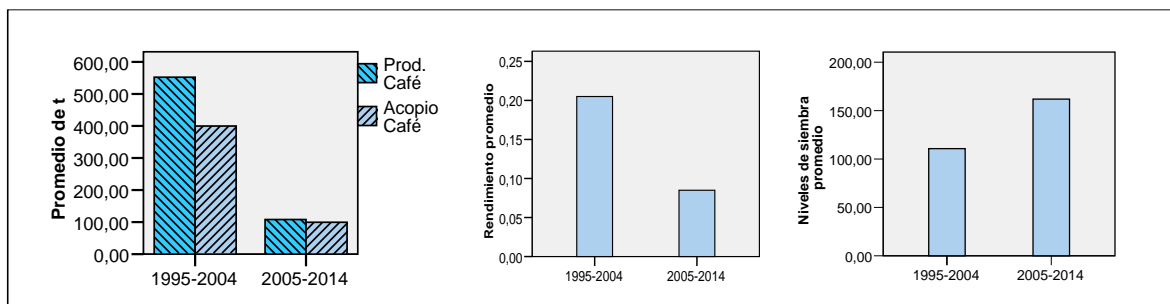


Figura 3.1. Comportamiento productivo por períodos

Fuente: Elaboración propia

En el período 1995-2004 (Anexo 33), esta situación tiene como principal referente el inicio del Período Especial en tiempo de paz, en 1990, conjuntamente con la ocurrencia de fenómenos meteorológicos tropicales, provocando un fuerte impacto en las producciones y el rendimiento del café, este último es uno de los indicadores más deficientes, dado por muy bajos niveles de siembra y acopio. Por otra parte, el trabajo en los viveros no garantizó las posturas necesarias para la siembra y la resiembra. Estas razones propiciaron escasos niveles de siembra que oscilaron entre 7,38ha y 194,85ha, así como irregularidades en las toneladas acopiadas que fluctuaron entre 238,8t y 677,24t de café. Sin embargo, según las entrevistas realizadas a pobladores de la zona, directivos municipales y los resultados de investigaciones anteriores (Díaz

Gispert, 2011), se han evidenciado desde entonces, otros problemas relacionados con deficiencias en la estructura productiva, la estimulación de los trabajadores, las irregularidades en la población económicamente activa (que representa como promedio el 61% de la población residente) y el bajo nivel productivo de alimentos, que aunque han mostrado mejorías con la puesta en práctica de programas para la rehabilitación del ecosistema, estas son aún insuficientes.

A partir del año 2005 se observan cambios favorables en algunos indicadores productivos, de superficie y de suelos, con el comienzo del Programa de Reordenamiento Cafetalero. Los niveles de siembra aumentaron discretamente, concentrándose entre 77,3ha y 240,5ha lo que superó el promedio en aproximadamente 47 hectáreas sembradas con respecto al período anterior (Anexo 33). Igualmente se incrementó el rendimiento, tomando como referencia el año 2006 donde descendió a 0,03t/ha lográndose en el período 2005-2014, un promedio anual de 0,092t/ha. Sin embargo, la interrupción de este programa poco tiempo después, provocó significativas oscilaciones en los volúmenes de producción del grano, no rebasándose las 114,13t como promedio con una variabilidad con respecto a éste de 62,88t. Por lo demás, el año 2010 fue un año atípico; se produjeron aproximadamente 58t menos de café que en 2009. Por esta razón, con la intención de actualizar la situación cafetalera en el último quinquenio (2010-2015), se realizaron entrevistas a trabajadores con vastos conocimientos de la actividad agrícola, los que resaltaron además la existencia de bajas temperaturas y afectaciones climáticas que en el período de recogida afectaron la correcta maduración del grano y provocaron la tardía floración. La existencia de plagas como la broca, dada la escasez de fertilizantes incidió también en los resultados de la cosecha.

En 2013, se acopiaron 135.9t de café, 54t más que en el 2012, se cumplió la producción con calidad exportable y para el consumo así como los planes de venta. Al cierre de 2014, la Producción Mercantil aumentó en 3649 MP con respecto al año anterior, (CITMA, 2008-2014).

Por otra parte, si bien los indicadores disponibles sobre el *Potencial turístico*, considerada como variable básica del ecosistema según los expertos, no fueron suficientes para las expectativas del análisis estadístico, de acuerdo a las entrevistas realizadas en investigaciones anteriores (Cabrera, 2015), se pudo constatar que en su modalidad como turismo de naturaleza o ecoturismo, la instalación turística El Nicho, ha estado vinculada desde sus inicios con la comunidad, y sus resultados en el desarrollo del producto turístico han logrado beneficios en el entorno natural y

social, produciéndose un salto en los resultados de indicadores económicos y el crecimiento sustancial de los visitantes fundamentalmente en el período 2008 al 2013. En este sentido, algunos expertos comentaron además sobre las posibilidades de explotación de la Cueva Martín Infierno de interés espeleológico y los paisajes naturales del asentamiento Guanayara.

Como resultado del análisis de la variable básica *inversiones*, se constata la existencia de un programa de inversiones en las actividades productivas forestales y para la prevención de incendios así como contra la degradación del suelo, los que muestran resultados satisfactorios. El volumen de producción de madera aserrada se concentró entre 2,65 y 4,7Mm³. Durante los 20 años de análisis, las inversiones en reforestación oscilaron entre 20636,8MP y 31351,3MP, mientras que en los Programas Contra la Degradación del Suelo se invirtieron aproximadamente entre 22787,5MP y 23637,5MP.

En la trayectoria de los indicadores de *infraestructura*, se observa un deterioro en el comportamiento de los viales, por problemas de recursos materiales y financieros. El grado de accesibilidad a las carreteras para garantizar los servicios de transportación de la población (por ejemplo el acceso a los asentamientos San José, Río Chiquito y Monforte, del consejo popular La Sierrita entre otros) y hacia objetivos económicos es aún insuficiente, lo que se evidencia en el comportamiento de la Cantidad de Kilómetros de Terraplenes con Objetivos Económicos (KTOE). Desde el año 2003 hasta el 2014 se registran 81km de terraplenes con objetivos económicos y en el caso del indicador KCA, aunque en los últimos 10 años se observa una tendencia al aumento sobre todo después del año 2004, no presenta cambios desde el 2010. Al cierre de 2014 Guamuhaya contaba con 275,8km de caminos agropecuarios (CITMA, 2008-2014). No obstante, existen planes para el mantenimiento y conservación de los viales en la montaña, atendidos por brigadas de mantenimiento vial del MITRANS, MINAGRI y el MICONs⁴².

Finalmente, otro aspecto a tener en cuenta, que constituye además una limitante para el desarrollo cafetalero según el criterio de varios expertos, es el uso de la tierra por el MINFAR, que en el 2005 constituía alrededor del 21,6% del Plan Turquino (CITMA, 2008-2014), donde se construyeron 23 campamentos para el Ejército Juvenil del Trabajo (EJT) en tierras con

⁴²MITRANS: Ministerio del Transporte, MINAGRI: Ministerio de la Agricultura, MICONs: Ministerio de la Construcción. Estas brigadas han permitido mejorar las afectaciones por el paso de huracanes e intensas lluvias que han imposibilitado la comunicación terrestre de asentamientos como El Nicho.

superficies aptas para el cultivo del café, aunque solo se mantienen tres (CITMA, 2008-2011). Esta situación ha restringido el desarrollo de otros cultivos y empleos, con impacto social y ambiental. Por su parte en la **dimensión social**, los indicadores de la variable *Demografía y dinámica poblacional* muestran una tendencia decreciente, lo que constituye un inconveniente para el desarrollo sostenible de esta región, así como para la estrategia defensiva del país. El indicador Población Residente, a pesar de mostrar valores máximos en el año 2001 ascendentes a 6772 habitantes, disminuyó significativamente en el año 2007, donde se registró una diferencia de 1626 habitantes. Igual tendencia se evidenció en el análisis visual de la Población Residente de Mujeres (Anexo 32). Al término del año 2014, éste indicador disminuyó a 5235 habitantes, de ellos un 44% eran mujeres, con una densidad de población de 12,6 habitantes/km² (ONEI, 2015). (Figura 3.2).

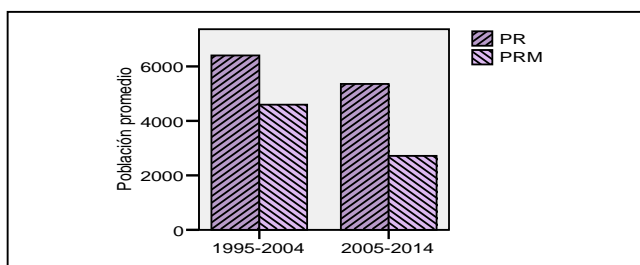


Figura 3.2 Comportamiento poblacional por períodos Fuente: Elaboración propia

El comportamiento decreciente de la Población Residente hasta 2008, viene dado en gran medida porque en los últimos años se trató de rectificar los valores de población del Turquino, al existir habitantes artificiales debido a altas documentales, que al ser depurados motivaron gran cantidad de bajas. Un estudio sobre el movimiento migratorio durante el período 2009-2014, arrojó una tasa de migración total de -0,71 (por mil habitantes) (ONEI, 2015).

Para la generación de *empleos* sostenibles, se requiere fundamentalmente, explotar todo el potencial cafetalero en las montañas de Guamuhaya. La fuerza de trabajo existente y la situación de los recursos laborales no satisfacen estas necesidades. El Salario Medio es de 323,2 pesos, a pesar de haber mantenido una tendencia creciente, no alcanza las expectativas y provoca desmotivación en la población. Esta situación ha generado irregularidades en la Tasa de Desocupación Laboral que aumentó su valor promedio de 0,43 a 0,46 (por mil habitantes) en los últimos 10 años estudiados, donde también se incrementó la variabilidad con respecto al promedio a 0,14 (por mil habitantes). La Tasa de Ocupación Femenina mostró igualmente una tendencia desfavorable, disminuyendo en 2% como promedio durante el período 2005-2014 con

un aumento significativo en la variabilidad en un 3% con relación al promedio lo que demuestra inestabilidad en este indicador (Anexo 33).

En los *servicios básicos* la cobertura de energía eléctrica se ha incrementado paulatinamente y es notable la alta dispersión en las cantidades de viviendas electrificadas desde 1995 hasta el 2014, con respecto a las 1889 viviendas que como promedio fueron favorecidas con este servicio al cierre de ese año. Es meritorio señalar el resultado de los Programas de la Revolución Energética los que coadyuvaron al mantenimiento de la red eléctrica, permitiendo resolver, entre otras, las afectaciones de postes caídos por el paso de ciclones, la poda y el bajo voltaje existente en el consejo popular Crucesitas. A inicios de 2012, se sustituyó la planta eléctrica existente por los paneles fotovoltaicos y en 2014 se contaba con 135,7 km. de líneas eléctricas.

Sin embargo, en el servicio de acueducto, la disponibilidad de agua continúa siendo un aspecto esencial a tener en cuenta para la sostenibilidad del ecosistema, por constituir un recurso vital para su habitabilidad. Hasta el 2004 solo el 94% de la población recibía el servicio y el 25% de los sistemas de distribución estaban en mal estado. Por su parte, la cantidad de Fuentes de Abasto de Agua ha evolucionado favorablemente. De un total de 27 fuentes de suministro existentes en 1995, al cierre de 2014 se contaba con 61 (Anexo 32). A partir de 2004 se proyectaron obras de infraestructura hidráulica dentro del programa de la Batalla de Ideas, para racionalizar el uso del agua y a la vez convertirla en fuente alternativa para la generación de electricidad⁴³. Actualmente se garantiza un tiempo medio de servicio de seis horas diarias, así como la purificación del agua con hipoclorito de sodio en el 100 % de los asentamientos. No obstante, en la última década analizada, la falta de sistematicidad en los mantenimientos y el descontrol del consumo en el sector habitacional y estatal, incrementó el consumo promedio de este último en 34298 litros (Anexo 33).

Entre los indicadores de *salud* del Programa de Atención Materno Infantil, se aprecia que la tasa de mortalidad en 2014 fue igual a uno (por mil nacidos vivos), a diferencia de los años anteriores donde se mantuvo nula. Se mantiene la cobertura de los equipos básicos de salud en todos los consultorios, aunque en los últimos cinco años, se cuenta con seis consultorios menos, situación que se corresponde con la disminución en la cantidad de enfermeras y médicos de familia

⁴³ Entre los logros obtenidos, consta que en el 2008 se realizaron los mantenimientos planificados a las estaciones de bombeo de Crucesitas, El Mamey, Cuatro Vientos y El Sopapo, así como en el 2010, las inversiones (en divisas) realizadas en El Sopapo, Mayarí y San Blas.

(Gráficos de Secuencia en Anexo 32). Esta situación es desfavorable, por la lejanía y el difícil acceso que presentan algunos asentamientos como El Nicho, El Naranjo y El Mamey. Un aspecto positivo a considerar, es la apertura de servicios de rehabilitación y la atención médica a través de la Medicina Natural y Tradicional, que se nutre desde 1996 de un proyecto de salud financiado por la UNESCO que se desarrolla en la Finca de Referencia Nacional en el cultivo integral de las plantas medicinales, ubicada en La Sierrita.

La *educación* se ha favorecido con el uso de las técnicas audiovisuales en todas las escuelas alcanzando altos índices de retención promedio que ascienden a 98,43 en la última década del análisis, con disminución en la variabilidad, lo que demuestra la estabilidad de este indicador. La Cantidad de Maestros (CM), es un indicador que ha mostrado algunas irregularidades en ambos períodos con tendencia al crecimiento (Gráfico de Secuencia. Anexo 32). A pesar de esto, es desfavorable la disminución de la Cantidad de Escuelas Primarias (CEP), razón por la que se han producido migraciones internas que afectan además la actividad económica y productiva. Al decir de especialistas, esta es una de las causas de la disminución de tres asentamientos poblacionales al terminar el 2014 (ONEI, 2015).

Por otra parte, la Facultad Obrero Campesina continúa brindando servicios con sub-sedes en Cuatro Vientos, Mayarí, El Nicho y Crucesitas. Una contribución a la superación profesional de los montañeses, está relacionada con la integración del Centro Universitario Municipal (CUM) con sede central en la Universidad de Cienfuegos (UCF), al contexto montañoso de Guamuhaya. Desde el último trimestre del año 2005 el entorno montañoso del Plan Turquino en Guamuhaya, se unió al movimiento energético nacional, que trajo consigo las primeras transformaciones en la generación y distribución eléctrica. Siendo el petróleo un portador energético natural que se transforma en otros combustibles, es de vital importancia que se mantengan bajos niveles de consumo en la generación de estos servicios, indispensables para el desarrollo sostenible en el ecosistema. En el período que se estudia, el indicador Consumo de Petróleo se redujo en la última década en 4,93 t. (Anexo 33).

Los indicadores de la *dimensión ambiental*, se ven afectados por el efecto de la sequía sobre el ecosistema y el deterioro motivado por los huracanes que han transitado por la zona.

Entre los recursos naturales, *el agua*, continúa siendo un recurso potentemente impactado. Las Fajas Hidrorreguladoras presentan un comportamiento desfavorable (Anexo 32), en el período 2005-2014 se redujeron en 6,10 ha (Anexo 33).

Por otra parte, los índices de calidad del agua ICA, coliformes totales (CT) y fecales (CF), se manifiestan negativamente. Un análisis porcentual se muestra en la Figura 3.3.

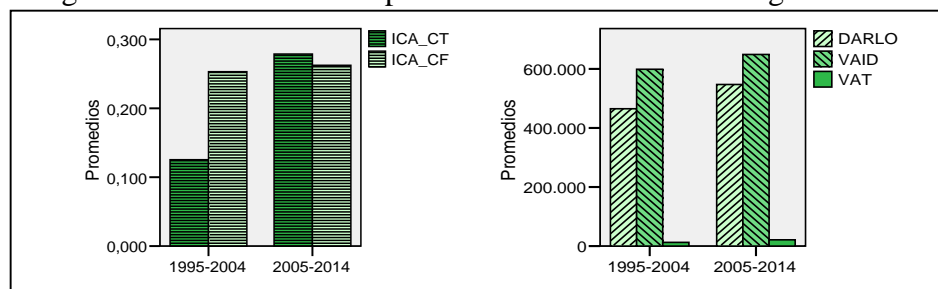


Figura 3.3 Calidad del agua y Carga contaminante Fuente: Elaboración propia

Con valores promedios en el límite máximo establecido⁴⁴ el ICA_CT presentó una considerable variabilidad de 0,175 (Anexo 32), teniendo en cuenta la cantidad de especies bacterianas que se agregan al agua. Asimismo, la contaminación fecal continúa siendo un peligro asociado al uso de las aguas por la incorporación de microorganismos patógenos y su transmisión por vía hídrica a la población susceptible, por lo tanto es fundamental que se mantenga en niveles permisibles. Este análisis revela un ICA-CF negativo (0,27 UFC/100mL) que supera el límite máximo establecido con promedios que se incrementan en el período 2005-2014, lo que confirma que la calidad del agua, muestra serias tendencias al deterioro del ecosistema con consecuencias negativas para la salud de sus pobladores por lo que se requiere de un análisis pormenorizado para lograr la calidad sanitaria de las fuentes.

Los resultados de la *carga contaminante* y los *desechos sólidos* arrojaron una fuerte contaminación avivada por el vertimiento de residuales industriales, agropecuario y albañales. Durante los 20 años de análisis, se han descargado entre 467110 m³ y 556633 m³ a las lagunas de oxidación⁴⁵ (DARLO), con un alto rango de variabilidad (89523,5 m³), mientras el volumen de agua industrial vertida a los drenajes (VAID) osciló entre 589457m³ y 660513m³ con un rango de variación que asciende a 71056 m³. Estos vertimientos son procedentes de las despulpadoras, los

⁴⁴ Según la Norma Cubana 1021: 2014. Higiene comunal-Fuentes de abastecimiento de agua - Calidad y protección sanitaria. De acuerdo con dicha norma, el límite máximo establecido para ICA_CT es 0,20 UFC/100mL y para ICA_CF, es 0,05 UFC/100mL (UFC representa las Unidades Formadoras de Colonias) o de forma equivalente, NMP (Número más probable).

⁴⁵ Las lagunas de oxidación son excavaciones de poca profundidad en los cuales se desarrolla una población microbiana compuesta por bacterias, algas y protozoos que conviven en forma simbiótica y eliminan en forma natural patógenos relacionados con excrementos humanos, sólidos en suspensión y materia orgánica.

autoconsumos y asentamientos humanos (Anexos 34 y 35), a causa del deterioro o mal funcionamiento de los sistemas de tratamiento, provocando que en muchas ocasiones, los residuales se depositen de manera directa en las corrientes superficiales. En los últimos diez años analizados (2005-2014) esta situación se ha agravado (Figura 3.3). Como complemento a estos resultados, aunque se evidencia una tendencia creciente en la cantidad de agua que ha recibido tratamiento para mejorar su calidad (16893,3 m³) como promedio con una dispersión con respecto al volumen promedio tratado de 8167 m³ (Anexo 32), pudiera valorarse la aceptabilidad de estos volúmenes, considerando el nivel de contaminación que existe en las cuencas del ecosistema. Se requieren entonces, medidas urgentes que prioricen las evaluaciones periódicas y el control en los procesos de muestreo y análisis en las cuencas para el manejo de este recurso contribuyendo así a un desarrollo ambiental sostenible.

El *suelo* es un componente esencial de los ecosistemas y soporte de las actividades económicas relacionadas con el sector primario (Gómez Gutiérrez y Gómez Sal, 2013). Es considerado un representante primordial para el desarrollo sostenible por su carácter restringido en cuanto a su eficacia, su lenta capacidad de recuperación y sus diferentes usos. El cambio de uso del suelo en Guamuhaya, indica el impacto de las actividades económicas y el desarrollo de las comunidades de pobladores sobre el territorio y sus recursos (Figura 3.4).

El indicador CUS, manifiesta una tendencia decreciente con valores que oscilan entre 15181,5ha y 56506,5ha (Anexo 32). En el 2008, toda vez concluido el reordenamiento cafetalero, se dejaron solo los suelos⁴⁶ aptos para este cultivo y con rendimientos superiores.

La afectación por procesos erosivos de toda la zona montañosa de Cumanayagua influye en los indicadores del volumen de tierras con deterioro en la productividad del suelo, y aunque la tendencia observada en el comportamiento de la erosión de los suelos es favorable, aún es significativa la presencia de erosión en un 43% como promedio del total de hectáreas, además con una alta variabilidad (Anexo 32), que ascendió a 12% en la década de 2005-2014 (Anexo 33).

⁴⁶ Estudios sobre la agroproductividad de los suelos en Cuba, afirman que el 31% de la superficie de los suelos de Guamuhaya se encuentra en las categorías I y II, con un índice de productividad total de 44,5, revelando que los mismos tienen mayor vocación para el desarrollo sostenible de la producción agrícola. (Agencia de Medio Ambiente, Ministerio del CITMA, 2007).

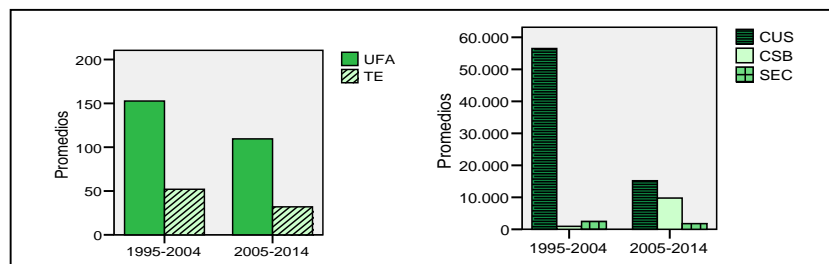


Figura 3.4 Usos del Suelo

Fuente: Elaboración propia

Para revertir la degradación de la tierra y asegurar que los recursos renovables se utilicen de forma sostenible, se requieren mejores prácticas agrícolas. Durante el período 1995-2004, en las superficies cultivadas, se observan cambios desfavorables en los usos del suelo para las plantaciones boscosas (CSB). Se cultivaron como promedio 952,55ha con una variabilidad de 10,3ha, debido fundamentalmente a lo obsoleto del soporte tecnológico, sin embargo a partir de 2005 coincidiendo con el reordenamiento cafetalero, mejoran considerablemente los volúmenes que se extraen de estos bosques, que oscilaron entre 2950,4ha y 10284,3ha (Anexo 33).

En lo referente al uso de los fertilizantes agroquímicos, en Cuba han sido una práctica tradicional que ha potenciado un enfoque agronómico más que ecológico en el intento de hacer más eficientes las labores agrícolas. Investigaciones sobre las principales tendencias en el manejo de los suelos⁴⁷ afirman que tampoco se valoraron en toda su magnitud los efectos en un largo plazo. Desde este punto de vista, el comportamiento decreciente del indicador UFA es favorable, sin embargo la disminución de sus niveles fue considerado una deficiencia en el período de estudio por la proliferación de plagas en las plantaciones, siendo así, es preciso controlar y compensar el uso de estos fertilizantes con la implementación de formas ecológicas de fertilización.

Estos indicadores relacionados con la restauración de los suelos, inciden especialmente en la planeación y control de los programas de desarrollo regional sostenibles para las regiones montañosas. Por su parte los *recursos forestales* muestran de manera general un comportamiento negativo y requieren el desarrollo de una cultura medioambiental de la población residente, y sobre todo de los campesinos independientes para aumentar la cobertura boscosa. En resumen, los resultados obtenidos por los índices de sobre vivencia en la reforestación son bajos. Como

⁴⁷ Estudio sobre las principales tendencias en el manejo de los suelos. Agencia de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (2007). Dichos estudios explican que las políticas establecidas en los años 80 en las que se potenciaba la utilización de fertilizantes para compensar las pérdidas de fertilidad, no siempre fueron acompañadas por tecnologías científicamente fundamentadas de laboreo y de sistemas zonales antierosivos.

consecuencia de los resultados anteriores, el Índice de Boscosidad también descendió durante el período. (Figura 3.5).

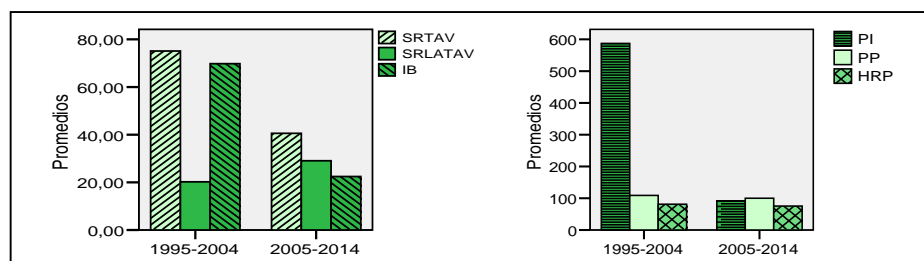


Figura 3.5 Recursos forestales

Fuente: Elaboración propia

Otro indicador a tener en cuenta es la Presencia de Incendios, el comportamiento tendencial de este indicador (PI) ha sido decreciente durante el período analizado (Figura 3.5).

Son varias las causas que estimularon la presencia de incendios (PI) durante el período 1995-2004, entre ellas, condiciones atmosféricas adversas, tales como períodos secos muy prolongados, altas temperaturas, niveles de humedad relativa entre 80,2% y 82,6% y precipitaciones comprendidas entre 106,5mm y 112,8mm (Anexo 33 y 36), lo que fusionado a las negligencias en la aplicación de medidas preventivas, elevó la cantidad de hectáreas afectadas (585,93ha.), además con altas variaciones con respecto al promedio (421,21ha). Como resultado de las medidas tomadas para revertir esta situación, desde inicios del año 2007, disminuyeron considerablemente los incendios forestales a 73,4 hectáreas promedio, aunque se mantiene alta la variabilidad (93,3ha) (Anexo 33). Al cierre del 2014, solo se produjeron incendios en 1,82 ha. La mejoría lograda, contribuye a alcanzar recursos forestales sostenibles.

Los *recursos renovables de energía* de mayor significación en Guamuhaya son los referidos a la energía hidroeléctrica y la energía solar, aunque también pudieran potenciarse la energía eólica y el biogás a partir de los residuos. El ecosistema cuenta con una gran reserva potencial de energía solar, que es aprovechada en el secado de cosechas, fundamentalmente de café. Los 30 asentamientos poblacionales de la región montañosa de Cumanayagua se encuentran electrificados con diferentes opciones. Al finalizar el año 2014, existían 198 celdas fotovoltaicas con las que se ha logrado electrificar todas las escuelas.

En el período 2005-2010, según Gómez Gutiérrez y Gómez Sal (2013), en Cuba se alcanzó la cifra de 180 mini y micro hidroeléctricas en explotación, que llegaron a alcanzar una generación de 150,8 GW-h en el 2009 aunque su capacidad se vio limitada por la extensa sequía y las

condiciones climáticas. Las mini hidroeléctricas del ecosistema Guamuhaya, no estuvieron ajenas a esta situación y fueron impactadas por el paso de tres ciclones en los últimos 15 años, lo que agravó el deterioro de sus instalaciones (Gráfico de secuencia del Anexo 32).

Evaluación integral del ecosistema Guamuhaya (Cumanayagua)

Toda vez concluido el análisis descriptivo, a los efectos de la modelación estadística y finalmente la evaluación integral del ecosistema, los indicadores originales fueron recodificados en variables cualitativas o constructos (*dummy*) (Anexo 37), operacionalizadas con valores 0 (Favorable) y 1 (No favorable) según se explicó en el epígrafe 2.3.2.2 del capítulo II. Con los resultados obtenidos, se construyó el *constructo evaluador* según el comportamiento modal de las variables *dummy* en cada dimensión: para la dimensión económica (EDE), social (EDS) y ambiental (EDa). En los años donde se obtuvieron varias modas, la evaluación anual de la dimensión se realizó teniendo en cuenta el comportamiento de las variables de mayor estabilidad en el estudio descriptivo. Además se consideraron las valoraciones realizadas en los balances de cierre anual, emitidos por los especialistas de la Dirección de Economía y Planificación.

La *modelación estadística* se centró en la obtención de modelos de suavizado mediante las Series Temporales para la proyección de las variables más significativas, las que se determinaron de acuerdo al orden entre los mayores rangos otorgados por los expertos (Anexo 30), los resultados descriptivos obtenidos (cumplimiento de la normalidad) y criterios de la autora. Para esta aplicación, se prescindió de la Regresión Logística porque en ninguna de las variantes posibles para el tratamiento de las variables independientes según se explica en el Anexo 19, se logró un ajuste aceptable para los requerimientos de la investigación. No obstante, aunque no se ofrece un modelo que revele el efecto de las variables explicativas en las tres dimensiones con fines predictivos, ni se analice el riesgo, la evaluación descriptiva de los constructos evaluadores, que se efectúa como parte de la evaluación integral del ecosistema y los modelos aportados por las Series Temporales, permiten obtener resultados útiles para etapas posteriores.

- Resultados de las Series Temporales (Anexo 38)

El procesamiento de los modelos de pronóstico se realizó con el Statgraphics Centurion XV.

Se utilizaron en su generalidad, métodos de Suavizado, propios para el tratamiento de trayectorias irregulares, como las que se visualizaron en los gráficos de Secuencia en la mayoría de los indicadores analizados.

En la *dimensión económica*, se proponen siete modelos de pronóstico, correspondientes a la producción, acopio, rendimiento y siembra de café. Además se modela el gasto en la evaluación del desempeño e impacto de las políticas ambientales, la inversión en reforestación y a criterio de la autora se propone también la modelación del indicador relacionado con la inversión en programas para la conservación del suelo, por la importancia de esta variable para el desarrollo sostenible. Para la *dimensión social* se plantean seis modelos representativos de la población, el empleo así como el consumo de agua y petróleo. Igualmente se presentan ocho modelos para pronosticar las superficies boscosas y de siembras de café, la carga contaminante, los desechos sólidos y el uso de los suelos, para la *dimensión ambiental*. Estos modelos serán de utilidad para el diseño del escenario Tendencial.

- Criterios utilizados para la obtención de los modelos de pronóstico.

La base informativa estuvo compuesta por la información semestral de los indicadores en el período de estudio (1995-2014) provenientes de los balances desagregados del Plan Turquino en Cumanayagua. La significación de todas las series de tiempo que fueron analizadas se realizó mediante el comportamiento gráfico de la Función de Autocorrelación. Los modelos se estimaron a partir de los primeros 30 períodos de tiempo (semestres) y a criterio de la autora se retuvieron los valores de los últimos 10 semestres para la evaluación de la capacidad de pronóstico, teniendo en cuenta la ausencia de estacionalidad en el comportamiento de las series investigadas. Para realizar los pronósticos, luego de la comparación entre cinco modelos candidatos, la autora tuvo en cuenta el desempeño de dichos modelos en los períodos de estimación y validación de acuerdo a las estadísticas del error medio absoluto (MAE), el porcentaje del error medio absoluto (MAPE) y la raíz del error cuadrado medio (RMSE). Se determinó la adecuación de los modelos a partir de cinco pruebas⁴⁸ según las posibilidades del paquete de programas Statgraphics Centurion XV. En la tabla 3.3 se resumen los pronósticos obtenidos que se contrastan con los valores promedios anuales.

⁴⁸ Corridas excesivas arriba y abajo, Corridas excesivas arriba y abajo de la mediana, Pruebas de Box-Pierce para auto correlación excesiva, para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad y para la diferencia en varianzas entre la 1ª mitad y la 2ª mitad. Dichas pruebas se consideran no significativas para $(p > 0,05)$.

Tabla 3.3. Resumen del pronóstico por dimensiones

Dimensiones	Indicadores	Promedio Anual 1995-2014	Modelos de pronóstico	Pronósticos			
				Promedio anual 2015-2020		Promedio anual 2021-2025	
				Pronóstico	Límite Superior 95%	Pronóstico	Límite Superior 95%
Dimensión Económica	PC (t)	317,15	Suavización exp. De Holt con $\alpha = 0,1688$ y $\beta = 0,6335$	115,51	348,56	68,01	732,24
	AC(t)	269,4	Suavizado Exponencial Simple con $\alpha = 0,9298$	127,74	506,11	127,74	768,3
	RC (t/ha)	0,14	Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,2646$	0,07	0,22	0,04	0,41
	SC (ha)	131,6	Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,2016$	327,6	456,4	430,4	691,2
	GPA (MP)	43625,1	Suavización Exponencial Simple con $\alpha = 0,9999$	28563,8	82703,2	28563,8	121163,5
	IR (MP)	25552,8	Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,2514$	42160,8	59958,4	50517,9	91544,2
	IPCDS (MP)	23028,5	Suavización exp. De Holt con $\alpha = 0,9991$ y $\beta = 0,21$	25184,4	30822,3	26850,12	43152,07
Dimensión Social	PR(u)	5871	Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,347$	5171	6563	5073	9205
	PRM(u)	3612	Suavización exp. de Brown con $\alpha = 0,6046$	1913	8016	1260	21713
	SM(P)	323,3	Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,2914$	473,18	619,8	504,17	870,04
	TOF	0,52	Suavización exp. De Holt con $\alpha = 0,8008$ y $\beta = 0,1$	0,49	0,83	0,45	1,23
	CP(t)	211,9	Suavización exp. Cuadrática de Brown con $\alpha = 0,3754$	204,13	394,23	204,11	730,61
	CASE	773638	Suavización exp. Cuadrática de Brown con $\alpha = 0,11$	798259	969741,16	805022	1046122,8
Dimensión Ambiental	SRLATAV(%)	24,3	Suavización exp. De Holt con $\alpha = 0,2499$ y $\beta = 0,016$	30,27	41,33	32,64	47,05
	SRTAV(%)	58,09	Suavizado Exponencial Simple con $\alpha = 0,9926$	25,18	62,7	25,18	89,27
	SEC(ha)	2395	Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,6118$	1323,35	5671,15	1560,99	16186,45
	IB (%)	45,6	Suavizado Exponencial Simple con $\alpha = 0,4889$	15,95	39,33	15,95	50,64
	VAID (m ³)	623380	Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,1928$	706245	851414,5	742171	1028154
	DARLO (m ³)	506157	Suavización exp. De Holt con $\alpha = 0,9653$ y $\beta = 0,0411$	609360	797509,2	637514,4	1020370
	ICA-CT	0,20	Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,8751$	0,35	0,95	0,39	2,59
	TE (%)	43,05	Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,4211$	18,86	35,94	10,74	61,16

Fuente: Elaboración propia a partir de los Anexos 32 y 38

De mantenerse la tendencia observada en los indicadores analizados para los próximos 10 años, en la *dimensión económica*, se pronostica un decrecimiento sostenido en la producción, acopio y

rendimiento del café. El gasto en la protección ambiental disminuye en el período 2015-2020 aunque luego se estabiliza hasta el 2025. Se prevé un aumento en las hectáreas sembradas y en las inversiones, sin embargo, teniendo en cuenta los límites superiores de predicción (95%), aun cuando por el comportamiento irregular de los valores numéricos no se logra una buena precisión en las estimaciones, pudiera manifestarse un cambio gradual positivo en estos indicadores hasta el 2025. En la *dimensión social*, predominan los comportamientos desfavorables, solamente los indicadores Salario medio y Consumo de petróleo muestran cambios positivos en los pronósticos puntuales aunque en éste último, los límites de predicción alertan sobre posibles incrementos excesivos en este indicador.

En el caso de la *dimensión ambiental* con excepción de la Superficie Reforestada y Lograda al Tercer Año de Vida y en menor medida la Tasa de Erosión de los suelos, que muestran pronósticos satisfactorios, el resto de los indicadores agravan su situación.

- **Evaluación integral del ecosistema**

En la evaluación inicial del ecosistema se obtuvo que en el 55% de los años analizados, los indicadores económicos tuvieron un comportamiento desfavorable, igualmente ocurrió con los sociales y ambientales en el 65% de los años en que se desarrolló la investigación (Tabla 3.4).

Tabla 3.4. Evaluación descriptiva del desarrollo sostenible del ecosistema

Evaluación por dimensiones	Total de años	Frecuencia		Porcentaje		Evaluación promedio por dimensiones	EVALUACIÓN PROMEDIO DEL ECOSISTEMA
		Favorable (0)	No favorable (1)	Favorable (0)	No favorable (1)		
EDE	20	9	11	45%	55%	1	1(No favorable)
EDS	20	7	13	35%	65%	1	
EDa	20	7	13	35%	65%	1	

Fuente: Elaboración propia a partir del Anexo 37

Desde el punto de vista del Índice de Desarrollo Sostenible (IDS), la evaluación por dimensiones con el SisNAM fue de 0,5637 para la dimensión económica, 0,5763 para la dimensión ambiental y 0,669 para la social. En consecuencia, la evaluación integral mostró un IDS igual a 0,5919, es decir que tanto la clasificación por dimensiones como para el ecosistema en su conjunto se ubica en el intervalo [0,5-0,7], o sea, *menos sostenible* (Anexo 39). Estos resultados confirman los obtenidos estadísticamente y la apremiante necesidad de revertir la situación actual a favor del desarrollo económico productivo, social y ambiental.

3.2. FACTORES Y VARIABLES CLAVE DEL ECOSISTEMA GUAMUHAYA (CUMANAYAGUA)

- **Selección de los factores clave mediante el Análisis Factorial (AF)**

Para seleccionar los factores clave e indicadores más representativos para Guamuhaya, el AF se realizó por separado en cada dimensión. Los resultados se consideran satisfactorios y a pesar de que se obtienen con muestras pequeñas, son sustentados en las consideraciones y adecuaciones metodológicas que se exponen en el Anexo 21, según los criterios de Mungfrom et al., 2005 y MacCallum, et al., 1999. Para compensar el análisis, se consideraron comunalidades de al menos 0,70 y cargas factoriales superiores a $\pm 0,75$.

Con una visión exploratoria el AF se realizó con una muestra de 40 casos (valores semestrales correspondientes a los 20 años que comprende el estudio). Las variables son todas métricas, resultantes del criterio de los expertos y el Análisis Exploratorio de Datos en etapas anteriores y forman un conjunto homogéneo apropiado para el AF. De esta forma, se analizaron 12 variables para la dimensión económica, 17 para la social y 20 variables para la dimensión ambiental. La información se procesó con el SPSS V.23.

Bajo el supuesto básico de la existencia de una estructura subyacente en las variables seleccionadas, se demostró la conveniencia del AF. Para extraer los factores fue utilizado el método de Componente Principales, empleando el Criterio de Raíz Latente por lo que solo se consideraron los factores con raíces latentes o autovalores mayores que la unidad, capaces de explicar al menos una variable.

Resultados del AF para la dimensión económica. (Anexo 40)

Los coeficientes de la *Matriz de Correlaciones* fueron mayores que 0,30 (al menos un coeficiente significativo en cada variable), la *matriz Anti-imagen de covarianzas y correlaciones* mostró valores bajos, indicativos de matrices de datos apropiadas para el análisis. Se comprobó que la *Matriz de Correlaciones* no es identidad por mediación de la *Prueba de Bartlett* (Sig = 0.00) y por su parte la *Medida de Adecuación Muestral* (KMO) igual a 0,712 es aceptable. De las 12 variables iniciales que fueron procesadas se prescindió de cuatro de ellas (CSC, PEA, VPMA y PM) por presentar comunalidades menores que 0,70, valor prefijado para esta investigación. Se obtuvo una solución compuesta por tres factores, que representó aproximadamente el 86% de la varianza común de las 8 variables provenientes del análisis. Este resultado se consideró

satisfactorio, teniendo en cuenta un mínimo de 60 % de la varianza total como satisfactoria. (Zorrilla, 2011). El primer factor rotado explicó un 47,06% de la varianza, siendo la Producción de Café, la de mayor peso, el segundo factor explicó un 25.73% y el tercero un 13,26%. De esta forma, se agruparon las variables de acuerdo a los siguientes componentes:

- *Primer componente (Factor 1): Proceso cafetalero*, que comprende a las variables relacionadas con la producción, el acopio y el rendimiento cafetalero, el acceso a los caminos agropecuarios y las inversiones realizadas en la actividad de reforestación.
- *Segundo componente (Factor 2): Gestión ambiental para la siembra de café*, formado por las variables que expresan los niveles de superficie sembrada de café, teniendo en cuenta los gastos que requiere la protección ambiental del suelo y el ambiente.
- *Tercer componente (Factor 3): Inversiones para la protección del suelo*, compuesto por la variable, Inversión en Programas contra la degradación de los suelos.

A pesar de que el Factor 3, solo está compuesto por la variable IPCDS, la autora ha considerado pertinente mantenerlo, por la importancia del recurso natural *suelo* y la necesidad de invertir en la aplicabilidad de políticas sobre usos del suelo con un impacto mínimo sobre los ecosistemas naturales, además por sus implicaciones directas para la economía, por cuanto permite el desarrollo eficiente de la actividad económica fundamental del ecosistema y favorece el autoabastecimiento alimentario, uno de los objetivos esenciales del desarrollo sostenible.

- *Resultados del AF para la dimensión social.* (Ver Anexo 40)

El AF fue apropiado también para esta dimensión, se comprobaron satisfactoriamente los supuestos requeridos inicialmente, en este caso con el coeficiente KMO igual a 0,697 igualmente considerado aceptable. De las 17 variables iniciales que fueron procesadas se prescindió de cuatro de ellas (CP, CASE, CE, y CM), por presentar bajas correlaciones y comunalidades. Con estas adecuaciones, se obtuvo una solución satisfactoria compuesta por tres factores, que representaron aproximadamente el 88% de la varianza común de las variables originales. El primer factor rotado explicó el 35,38% de la varianza, la Densidad Demográfica y la Población Residente fueron las variables de mayores cargas factoriales, el segundo factor explicó un 19,79%, el tercero un 17,44% y el cuarto factor explicó el 15,78% de la varianza total. De esta forma, se agruparon las variables de acuerdo a los siguientes componentes:

- *Primer componente (Factor 1): Población y servicios*, que comprende a las variables relacionadas con la población residente total y por sexo, los niveles de ingreso medio, la cobertura de electricidad en las viviendas y la retención escolar.
- *Segundo componente (Factor 2): Infraestructura educacional*, compuesto por variables que garantizan condiciones para el desarrollo del proceso educativo.
- *Tercer componente (Factor 3): Servicios de salud*, en el que se encuentran variables referidas a la estructura institucional, el personal médico y el grado de fecundidad.
- *Cuarto componente (Factor 4): Nivel de empleo*, compuesto por los porcentajes de desocupación laboral y de ocupación de la mano de obra femenina.
- *Resultados del AF para la dimensión ambiental.* (Ver Anexo 40)

Siguiendo el mismo procedimiento, también para esta dimensión se cumplen todos los requisitos y resultó provechoso el AF. Para este caso con un coeficiente $KMO = 0,706$. Del total de 20 variables iniciales, se desecharon tres por no tener el nivel de comunalidades exigido para la investigación (CFV, ICA_CF y SRLATAV). La variable PP, resultó ser una variable compleja, por lo que no se tuvo en cuenta en ninguno de los factores resultantes. Se obtuvo una solución compuesta por tres factores que explicaron aproximadamente el 82% de la variabilidad total. El primer factor rotado explicó más de la mitad de la varianza total (51,11%), el segundo factor explicó el 15,88% y el tercero un 14,85%. Los componentes obtenidos son:

- *Primer componente (Factor 1): Recursos naturales y biodiversidad*, que comprende variables de superficies (de bosques, para la siembra del café y suelos), las relacionadas con la intensidad del consumo de fertilizantes agroquímicos así como el tratamiento de aguas servidas.
- *Segundo componente (Factor 2): Recursos hídricos*, donde se reúnen las variables que inciden en la protección y adecuado funcionamiento de los ríos, lagos, cuencas y embalses.
- *Tercer componente (Factor 3): Contaminación ambiental*, compuesto por las variables relacionadas con la recolección y disposición de residuos contaminantes así como la calidad del agua para consumo público según los índices de calidad sanitarios establecidos.

La tabla 3.5 muestra un resumen de los factores obtenidos en cada dimensión. Los resultados alcanzados indican que las variables agrupadas en los factores, cuyas cargas factoriales son considerablemente altas ($>0,75$), pueden ser consideradas como *indicadores más representativos* del ecosistema y por consiguiente, los factores subyacentes serán a efectos de esta metodología,

los *factores clave*. Ambos constituyen una formación estructural consecuente para el estudio de las dimensiones del desarrollo sostenible en el ecosistema Guamuhaya.

Tabla 3.5 Factores clave e indicadores más representativos para Guamuhaya

FACTORES CLAVE. DIMENSIÓN ECONÓMICA			
F1: Proceso cafetalero	F2: Gestión ambiental en la siembra	F3: Inversiones para la protección del suelo	
- Volumen de Producción de Café - Rendimiento de Café - Acopio de Café - Km. de Caminos Agropecuarios - Inversión en Reforestación	-Siembra de Café -Gastos en Protección Ambiental	-Inversión en Programas Contra la Degradación del Suelo	
FACTORES CLAVE. DIMENSIÓN SOCIAL			
F1: Población y servicios	F2: Infraestructura educacional	F3: Servicios de salud	F4: Nivel de empleo
- Densidad Demográfica - Población Residente - Salario Medio - Cantidad de Viviendas Beneficiadas con la Generación de Electricidad -Retención en Escuelas Agropecuarias -Población Residente de Mujeres	- Cantidad de Computadoras - Cantidad de Escuelas Primarias	- Cantidad de Médicos de Familia. - Cantidad de Consultorios del Médico de la Familia - Tasa Global de Fecundidad	-Tasa de Desocupación Laboral - Tasa de Ocupación Femenina
FACTORES CLAVE. DIMENSIÓN AMBIENTAL			
F1: Recursos naturales y biodiversidad	F2: Recursos hídricos	F3: Contaminación ambiental	
- Uso de Fertilizantes Agroquímicos - Índice de Boscosidad - % de Sobre vivencia de la Reforestación al Tercer Año Vida -Presencia de Incendios -Tasa de Erosión -Cambio en el Uso del Suelo -Cambio en la Superficies de Bosques -Volumen de Agua Tratada -Intensidad del Aprovechamiento forestal -Superficie para la siembra de café -Humedad Relativa Promedio	- Fajas Hidrorreguladoras - Cantidad de Mini Hidroeléctricas	- Descarga de Agua Residual a las Lagunas de Oxidación - Volumen de Agua Industrial al Drenaje - Índice de Calidad de Agua (Coliformes totales)	

Fuente: Elaboración propia a partir del Anexo 40

- **Selección de las variables clave mediante el Análisis Estructural (AE)**

Para conformar la relación de variables de la Prospectiva, se relacionaron exhaustivamente los *indicadores más representativos* obtenidos del AF, de cuyas combinaciones se relacionaron 63 variables que caracterizan el ecosistema y su entorno.

De tal forma una variable puede estar formada por indicadores pertenecientes a varios de los factores obtenidos del AF. Para este pormenorizado análisis se organizó un taller en el que participaron los expertos y la autora de la investigación, con el objetivo de lograr un listado abarcador de variables homogéneas, estructurado según las dimensiones del desarrollo sostenible, para realizar su cruzamiento y continuar los restantes análisis (Ver Anexos 41 y 42).

Para la *identificación de las variables clave* con el MICMAC, se procesaron las 63 variables en cuatro iteraciones, donde se obtuvieron 2556 ceros y 1413 unos, con un impacto de 35,60 %. Los planos de influencia/dependencia obtenidos, evidenciaron el desplazamiento de las variables desde las influencias directas hasta las indirectas. Teniendo en cuenta el horizonte temporal de la investigación (año 2025), las interpretaciones se realizaron a partir del plano de influencias/dependencias indirectas, por cuanto este integra efectos en cadena que rebasan un período de 10 años. (Ver Anexo 43).

- Las *variables de entrada* identificadas (muy motrices y poco dependientes) son: el *Acceso al financiamiento* (AFIN), los *Programas nacionales para el desarrollo productivo* (PNDP), la *Participación en el proceso inversionista para el desarrollo productivo* (PIDP), los *Programas nacionales para el desarrollo social* (PNS) y el *Desarrollo del transporte y las comunicaciones* (DTC). Es interesante resaltar estas variables, que en esencia pueden explicar el comportamiento del ecosistema por su papel determinante, proceden en mayor medida de la dimensión económica, con lo cual se confirma el papel decisivo de esta dimensión.
- Las *variables de enlace*, son consideradas retos para el ecosistema. Según se aprecia en el Anexo 43, representan a las tres dimensiones, son ellas en primer lugar: el *Rol de las instituciones locales* (RIL), los *Proyectos de desarrollo local* (PDL) y la *Generación de empleos sostenibles* (GES), que por ser las más motrices son consideradas las *variables más estratégicas* para Guamuhaya (Cumanayagua), encargadas de impulsar su desarrollo. Conforman este conjunto además, la *Infraestructura productiva y tecnológica disponible* (IT), los *Ingresos promedios por actividad* (IPA), la *Eficiencia del proceso cafetalero* (EPC), el *Sanearamiento Hídrico* (SH), el *Nivel educacional y experiencia de la mano de obra* (NEEMO), la *Demografía y condiciones de vida* (DCV) y la *Gestión de los recursos naturales y la biodiversidad* (RNB). Fueron *excluidas* del análisis 13 variables pertenecientes al sector 4 (poco motrices y poco dependientes). En el caso de la variable *Atención primaria de salud* (APS), a pesar de que se

ubica en el límite del sector de variables medianamente motrices y dependientes, los expertos consideraron declararla como variable clave, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el diagnóstico (DAFO), el resumen descriptivo de sus indicadores y los resultados del AF, por lo que se le atribuye gran importancia a la vez que requiere seguimiento y proyecciones para el desarrollo sostenible del ecosistema. En la tabla 3.6 se resumen las 16 *variables clave finales* obtenidas, que son determinantes para impulsar el desarrollo sostenible del ecosistema.

Tabla 3.6. Variables clave por dimensiones del ecosistema Guamuhaya (Cumanayagua)

DIMENSIONES	VARIABLES CLAVE	
	INTERNAS	EXTERNAS
Económica	1- Infraestructura productiva y tecnológica disponible (IT). 2- Eficiencia del proceso cafetalero (EPC)	1- Acceso al financiamiento (AFIN) 2- Programas nacionales para el desarrollo productivo (PNDP) 3- Participación en el proceso inversionista para el desarrollo productivo (PIDP)
Social	3- Rol de las instituciones locales (RIL) 4- Proyectos de desarrollo local (PDL) 5- Generación de empleos sostenibles (GES) 6- Ingresos promedios por actividad (IPA) 7- Nivel educacional y experiencia de la mano de obra (NEEMO) 8- Demografía y condiciones de vida (DCV) 9- Atención primaria de salud (APS) 10- Desarrollo del transporte y las comunicaciones (DTC)	4- Programas nacionales para el desarrollo social (PNS).
Ambiental	11- Saneamiento Hídrico (SH) 12- Gestión de recursos naturales y biodiversidad (RNB)	

Fuente: Elaboración propia a partir del Anexo 43

- **Integración de los resultados**

Con el propósito de facilitar a cada grupo de expertos una noción sobre el comportamiento y evolución futura de las variables clave para el planteamiento de las hipótesis, se les facilitó un resumen descriptivo y tendencial de las variables que pudieron ser evaluadas según los resultados de los Anexos 32, 33 y 38, de acuerdo a los indicadores más representativos implícitos en ellas, priorizando la clasificación por dimensiones. De esta forma se agruparon los 37 indicadores resultantes del AF según la variable clave correspondiente (Tabla 3.7).

3.3. ESCENARIOS FUTUROS PARA GUAMUHAYA (CUMANAYAGUA)

La descripción de los escenarios Tendencial, de Referencia y Contrastado, toma como base para el planteamiento de las hipótesis, las 10 pautas propuestas por la autora para esta metodología, que se listan en el epígrafe 2.3.4.1 del capítulo anterior y los resultados del análisis descriptivo.

- **Elaboración de la propuesta de hipótesis y su probabilización** (Anexo 44)

El trabajo de los tres grupos de expertos continúa siendo de vital importancia, en este caso, para la formulación de las hipótesis generadas a partir de las variables clave y de los elementos mencionados con anterioridad.

Tabla 3.7. Integración de resultados

Dimensiones	Factores Clave	Indicadores más representativos	Variables clave resultantes
Económica	F1- Proceso cafetalero	VPC, AC, RC, KCA	Eficiencia del proceso cafetalero (EPC)
	F2- Gestión ambiental para la siembra de café	SC, GPA	
	F3-Inversiones para la protección del suelo	IPCDS, IR	Participación en el proceso inversionista para el desarrollo productivo (PIDP)
Social	F1-Población y servicios	PR, DD, CVBGE, PRM	Demografía y condiciones de vida (DCV)
		SM	Ingresos promedios por actividad (IPA)
		REEA	Nivel educacional y experiencias de la mano de obra (NEEMO)
	F2- Infraestructura educacional	CC, CEP	
	F3- Servicios de salud	CMF, CCMF, TGF	Atención primaria de salud (APS)
F4- Nivel de empleo	TDL, TOF	Generación de empleos sostenibles (GES)	
Ambiental	F1- Recursos naturales y biodiversidad	UFA, IB, SRTAV, PI, TE, CUS, CSB, VAT, IAF, SEC, HRP	Gestión de los recursos naturales y biodiversidad (RNB).
	F2- Recursos hídricos	CMH	
	F3- Contaminación ambiental	FH	Saneamiento Hídrico (SH)
	DARLO, VAID, ICA_CT		

Fuente: Elaboración propia

Para la propuesta de hipótesis en esta aplicación no fue necesario aplicar el criterio de la Mediana porque las combinaciones entre los posibles estados futuros de las variables, luego de un profundo análisis, primero por separado en cada grupo y luego comentadas en un taller, fueron resumidas por el grupo de expertos que en principio elaboraron entre tres y cuatro hipótesis en cada dimensión y luego acordaron plantear como más representativas solo seis hipótesis (dos en cada dimensión). Fue de gran ayuda en este proceso contar con variables clave, definidas con claridad y precisión por los expertos, quienes demostraron su nivel de competencia integrando los resultados estadísticos obtenidos con sus oportunas reflexiones, también fueron muy orientadoras las pautas establecidas en la metodología. Las hipótesis definidas son las siguientes:

H1-Las instituciones locales disponen de financiamiento para el desarrollo óptimo de infraestructuras adaptadas a las condiciones locales, que contribuyen al avance del territorio y al mejoramiento de la calidad de vida de sus pobladores.

H2- Se mantiene la tendencia decreciente en el rendimiento promedio del café con promedios que oscilan en 0,14 t/ha.

H3-Se desarrollan proyectos de desarrollo local que aumentan el nivel de preparación de la mano de obra y generan nuevas fuentes de empleo sostenibles con salarios medios de 870 pesos.

H4-Se desarrollan el transporte y las comunicaciones favoreciendo la conectividad interna y externa que beneficia los servicios básicos e indicadores demográficos.

H5-El uso racional y responsable de los recursos naturales, pudiera mejorar la calidad de vida y preservar la biodiversidad y resiliencia del ecosistema.

H6-Se reduce la carga contaminante en las lagunas de oxidación a la capacidad de absorción de éstas y los índices de calidad sanitaria del agua no rebasan los 2 NMP/100ml (Coliformes).

En la *probabilización simple neta de las hipótesis*, conforme a los *grupos de expertos*, fue más probable como promedio la ocurrencia de las hipótesis H2 y H3 para los expertos en economía, los expertos de la dimensión social otorgaron las mayores probabilidades a H1 y H4 y los expertos en la dimensión ambiental consideraron más probable la ocurrencia de H1 y H5.

El análisis del *conjunto de expertos* muestra la mayor probabilidad de realización para H1 con $P(H1) = 0,677$, lo que significa que las instituciones locales disponen de financiamiento para el desarrollo óptimo de infraestructuras adaptadas a las condiciones locales que contribuyen al avance del territorio y al mejoramiento de la calidad de vida de sus pobladores, aspecto esencial para el desarrollo sostenible. Por otra parte, la hipótesis de menor probabilidad fue H6 con $P(H6) = 0,565$, considerada además cercana a la zona de incertidumbre y por lo tanto es dudoso que se reduzca la carga contaminante en las lagunas de oxidación hasta alcanzar la capacidad de absorción de éstas y que los índices de calidad sanitaria del agua no rebasen los valores permitidos.

En el análisis de la *probabilidad condicional si hay realización* de otra hipótesis, según el *conjunto de expertos*, la mayor probabilidad corresponde a $P(H5/H6) = 0,938$, lo que significa que es altamente probable que si se utilizan racional y responsablemente los recursos naturales que incida en una mejoría de la calidad de vida, preservando la biodiversidad y resiliencia del

ecosistema, entonces se reduce la carga contaminante en las lagunas de oxidación a la capacidad de absorción de éstas y los índices de calidad sanitaria del agua no rebasarán los 2 NMP/100ml (Coliformes). Además, la menor probabilidad se corresponde con P (H6/H2) = 0,507, o sea, es poco probable que se reduzca la carga contaminante en las lagunas de oxidación a la capacidad de absorción de éstas y los índices de calidad sanitaria del agua no rebasarán los 2 NMP/100ml de coliformes si se mantiene la tendencia decreciente en el rendimiento promedio del café.

En el caso de las *probabilidades condicionales si no hay realización* de otra hipótesis, fue más probable la $P(H1/H2^c) = 0,762$ de cuya interpretación se deduce que si no se mantiene la tendencia decreciente en el rendimiento del café con valores de 0,14t/ha aproximadamente, las instituciones locales dispondrán de financiamiento para el desarrollo óptimo de infraestructuras adaptadas a las condiciones locales, que contribuyan al avance del territorio y al mejoramiento de la calidad de vida de sus pobladores. A su vez, la combinación menos probable se muestra en la $P(H6/H5^c) = 0,103$, es decir, es poco probable que se reduzca la carga contaminante en las lagunas de oxidación sin rebasar su capacidad de absorción y que los índices de calidad sanitaria del agua no rebasen los valores normados de coliformes, si no se utilizan de forma racional y responsable los recursos naturales, lo que permitiría mejorar la calidad de vida y preservar la biodiversidad y resiliencia del ecosistema.

- **Probabilización de escenarios** (Anexo 44)

De un total de 64 escenarios, 51 son realizables. De ellos, el *núcleo referencial* está compuesto por 12 escenarios que contiene el 80% de la probabilidad acumulada, criterio prefijado para esta metodología. Es decir, la probabilidad de que la realidad futura del ecosistema Guamuhaya se corresponda con uno de esos escenarios es de 81,3%. Dentro del *núcleo referencial*, los escenarios más probables que constituyen el *núcleo tendencial* son E₁₇, E₀₁, E₄₈ y E₀₂, cuya probabilidad acumulada es de 56,8%, es decir, la probabilidad de que alguno de estos cuatro escenarios se realice desde ahora hasta el 2025, es de 56,8%. (Tabla 3.8).

Como resultado de la combinación entre las hipótesis y el criterio de los expertos, se pudo constatar que el escenario más probable es E₁₇ (101111) con una probabilidad de ocurrencia media de 0,194, seguido por los escenarios E₀₁ (111111) con probabilidad promedio de 0,146, E₄₈ (010000) y E₀₂ (111110) con probabilidades promedio de 0,145 y 0,083 respectivamente.

Tabla 3.8. Escenarios más probables (conjunto de expertos)

Escenarios	Probabilidad (f)	Probabilidad Acumulada (f_A)
E ₁₇ (101111)	$\pi_{17}= 0,194$	$\pi_{A\ 17}= 0,194$
E ₀₁ (111111)	$\pi_{01}= 0,146$	$\pi_{A\ 01}= 0,34$
E ₄₈ (010000)	$\pi_{48}= 0,145$	$\pi_{A\ 48}= 0,485$
E ₀₂ (111110)	$\pi_{02}= 0,083$	$\pi_{A\ 02}= 0,568$
E ₆₄ (000000)	$\pi_{64}= 0,069$	$\pi_{A\ 64}= 0,637$
E ₀₅ (111011)	$\pi_{05}= 0,044$	$\pi_{A\ 05}= 0,681$
E ₃₃ (011111)	$\pi_{33}= 0,031$	$\pi_{A\ 33}= 0,712$
E ₄₄ (010100)	$\pi_{44}= 0,025$	$\pi_{A\ 44}= 0,737$
E ₃₆ (011100)	$\pi_{36}= 0,023$	$\pi_{A\ 36}= 0,76$
E ₂₁ (101011)	$\pi_{21}= 0,02$	$\pi_{A\ 21}= 0,78$
E ₃₇ (011011)	$\pi_{37}= 0,017$	$\pi_{A\ 37}= 0,797$
E ₀₉ (110111)	$\pi_{09}= 0,016$	$\pi_{A\ 09}= 0,813$

Fuente: Elaboración propia a partir del Anexo 44

- **Diseño de los escenarios por dimensiones**

Para el diseño de los escenarios se utilizaron como guía las tareas propuestas en la metodología. En los anexos correspondientes, se estructuran según las dimensiones del desarrollo sostenible.

- **DISEÑO DEL ESCENARIO TENDENCIAL (Ver Anexo 45)**

Está conformado por los escenarios del núcleo tendencial excluyendo el más probable porque este se incluye en el escenario De Referencia. Contiene los escenarios E₀₁ (111111), E₄₈ (010000) y E₀₂ (111110) que proyectan la dinámica territorial que ha propiciado la situación actual en que se encuentra el ecosistema Guamuhaya. De mantenerse esta situación pueden materializarse los siguientes escenarios en el ecosistema.

- E₀₁ (111111) con $\pi_{01}= 0,146$: Este es el *escenario de la realización*, ocurren todas las hipótesis. En la *dimensión económica*, las instituciones locales con financiamiento a su disposición cumplen su rol, desarrollando las infraestructuras necesarias ajustadas al contexto local, que

contribuyen al avance del territorio y al mejoramiento de la calidad de vida de sus pobladores, sin embargo se mantiene la tendencia decreciente del rendimiento de café que aunque no limita el cumplimiento de las restantes hipótesis, provoca una situación de incertidumbre en la búsqueda de la eficiencia del proceso cafetalero. Adicionalmente, en la dimensión social se desarrollan proyectos de desarrollo local que aumentan el nivel de preparación de la mano de obra y generan fuentes de empleo sostenibles con salarios medios de 870 pesos, el desarrollo del transporte y las comunicaciones mejora la conectividad beneficiando los servicios básicos y los indicadores demográficos. En el contexto ambiental se utilizan racionalmente los recursos naturales, lo que pudiera mejorar la calidad de vida y preservar la biodiversidad y resiliencia del ecosistema. La carga contaminante en las lagunas de oxidación disminuye hasta la capacidad de absorción de éstas y los índices de calidad sanitaria del agua no rebasan los 2 NMP/100ml de coliformes.

- E_{48} (010000) con $\pi_{48}= 0,145$: Es el *escenario de la insostenibilidad*, el más desfavorable y *pesimista*. No se logra la ocurrencia pertinente de ninguna de las hipótesis, pues se mantienen las tendencias actuales identificándose con la situación actual del ecosistema. La prolongación de este escenario, agudizaría las insatisfacciones existentes favoreciendo al movimiento migratorio. Indica por tanto, que en el ecosistema se mantiene la situación actual y no se alcanza el desarrollo sostenible. Para evitar la realización de este escenario es apremiante la implementación de las políticas y acciones que se propongan con posterioridad.

- E_{02} (111110) con $\pi_{02}= 0,083$: Este es el *escenario de la contaminación hídrica*. El progreso del territorio y el mejoramiento de la calidad de vida de sus pobladores que se logra con el desarrollo óptimo de las infraestructuras, se ve limitado por la tendencia decreciente del rendimiento de café y por el mantenimiento o aumento de la contaminación ambiental que no se gestiona dentro de los límites de funcionamiento del ecosistema, ni permite mejorar la calidad del recurso hídrico. Está situación restringe la calidad de los servicios básicos y agudiza la inestabilidad en los indicadores demográficos. Igualmente se afecta el desarrollo de proyectos locales para la capacitación de la mano de obra y la generación de empleos sostenibles con mejoras en los salarios y por tanto influye negativamente en la calidad de vida y la resiliencia del ecosistema. En el diseño del escenario Tendencial, reviste gran importancia la evolución futura de las variables básicas territoriales establecidas en la etapa de diagnóstico. La tabla 3.9 muestra la evolución tendencial de dichas variables. El comportamiento actual y las tendencias quinquenales

.de los factores y variables clave con los principales indicadores se resumen en el Anexo 45.

Tabla 3.9. Evolución de las variables básicas territoriales en el escenario Tendencial

Dimensiones	Variables básicas territoriales según indicadores más representativos	ESCENARIO ACTUAL		ESCENARIO TENDENCIAL	
		Evolución de los principales indicadores implicados			Evolución futura
		Indicadores	Evaluación Actual		
Económica	1-Comportamiento de la actividad económica productiva (Café y otras) 2-Inversiones	Volumen de Producción de café	No favorable	Se agudiza	
		Acopio de café	No favorable	No Favorable	
		Rendimiento de café	No favorable	Se agudiza	
		Siembra de café	No favorable	Favorable	
		Gasto en protección ambiental	No favorable	No Favorable	
		Inversión en reforestación	No favorable	Favorable	
		Inversión en programas contra la degradación del suelo	Favorable	Mejora	
Social	1-Demografía y dinámica poblacional 2- Empleo 3- Servicios básicos 4- Salud 5- Educación	Población residente	No favorable	Se agudiza	
		Población residente de mujeres	No favorable	Se agudiza	
		Salario medio	No favorable	Favorable	
		Tasa de ocupación femenina	No favorable	Se agudiza	
		Consumo de Petróleo	No Favorable	Favorable	
		Consumo de agua del sector estatal	No favorable	Se agudiza	
Ambiental	1-Agua 2-Suelos 3-Forestal 4-Carga contaminante 5-Desechos sólidos	Superficie reforestada y lograda al 3er año de vida	No favorable	Favorable	
		Sobre vivencia de la reforestación al 3er año de vida	No favorable	No Favorable	
		Superficie existente de café	No Favorable	No Favorable	
		Índice de boscosidad	No favorable	No Favorable	
		Volumen de agua industrial al drenaje	No favorable	Se agudiza	
		Descarga de agua residual a la laguna de oxidación	No favorable	Se agudiza	
		Índice de calidad del agua (CT)	No favorable	Se agudiza	
Tasa de erosión de los suelos	No favorable	Favorable			

Fuente: Elaboración propia a partir de los Anexos 37 y 38

- DISEÑO DEL ESCENARIO DE REFERENCIA. (Anexo 46)

El escenario de Referencia para Guamuhaya, muestra una ruptura (favorable) en la evolución tendencial del ecosistema, razón por la cual es también el *escenario deseado y el más optimista* para alcanzar el desarrollo sostenible del ecosistema donde las hipótesis que se han propuesto se encuentran interrelacionadas lo que beneficia la realización de las acciones que se propongan. Las variables más estratégicas guían este escenario, es decir, *el Rol de las instituciones locales, los Proyectos de desarrollo local y la Generación de empleos sostenibles*.

- E_{17} (101111) con $\pi_{17} = 0,194$: Es el *escenario del desarrollo sostenible*. Revela que en la *dimensión económica*, las instituciones locales disponen de financiamiento para el desarrollo óptimo de infraestructuras adaptadas a las condiciones locales, que contribuyen al avance del territorio y al mejoramiento de la calidad de vida de sus pobladores, donde se logran mayores niveles en el rendimiento promedio de café que rebasan significativamente las 0,14 t/ha. En el contexto *social*, se desarrollan proyectos locales que aumentan el nivel de preparación de la mano de obra y generan nuevas fuentes de empleo sostenibles con salarios medios 870 pesos. Como parte del avance de las infraestructuras locales, se desarrolla el transporte y las comunicaciones favoreciendo la conectividad interna y externa que beneficia los servicios básicos y estabiliza los indicadores demográficos. Desde el punto de vista *ambiental*, se practica el uso racional y responsable de los recursos naturales, para mejorar la calidad de vida y preservar la biodiversidad y resiliencia del ecosistema antes las perturbaciones. Además se reduce la carga contaminante en las lagunas de oxidación a la capacidad de absorción de éstas y los índices de calidad sanitaria del agua no superan los valores normados con un valor límite de 2 NMP/100ml (Coliformes).

- DISEÑO DEL ESCENARIO CONTRASTADO.

- E_{21} (101011) con $\pi_{21} = 0,02$: Este *escenario se centra en el transporte y las comunicaciones*. El mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores dado el progreso del territorio producto del desarrollo de infraestructuras y el aumento en los niveles del rendimiento de café, con valores que superan las 0,14t/ha obtenidas como promedio a lo largo del período 1995 hasta 2014, se ven limitados por el desarrollo del transporte y las comunicaciones con afectaciones significativas en la conectividad interna y externa, afectando los servicios básicos y los indicadores demográficos.

- ESCENARIO APUESTA

De acuerdo al criterio de los expertos, el escenario de Referencia (E₁₇) descrito con anterioridad, es considerado también el *escenario Apuesta* en el cual, es necesario que las instituciones locales, dirigidas por los Gobiernos Municipal y Provincial así como por la Comisión del Plan Turquino a instancias municipales, realicen las acciones resultantes de la aplicación de esta metodología para incidir sobre las variables clave de forma que sea posible y viable para Guamuhaya, la ocurrencia de este escenario en el horizonte 2025.

En el *análisis de sensibilidad de las influencias y dependencias* entre las hipótesis, realizado a través de los correspondientes histogramas, se destacan las hipótesis que provienen de la dimensión económica H2 y H1 en ese orden, como las de mayor significación para los expertos por ser las más influyentes sobre el resto, con impactos de 1,047 y 0,791 respectivamente, mientras las más dependientes son H6, relacionada con la carga contaminante, con un impacto de 0,79 y H2 que en su doble condición es influyente y dependiente a la vez, con un impacto de 0,737. De este análisis se concluye que la hipótesis H2 es la más sensible para la evolución del desarrollo sostenible en Guamuhaya. Este resultado se corresponde con los obtenidos anteriormente y además es pertinente porque relaciona el rendimiento del café, que forma parte de la actividad económica fundamental productiva de Guamuhaya y en los últimos 20 años se ha comportado desfavorablemente, con la necesidad de disponer de financiamiento para favorecer el crecimiento económico y la inminente necesidad de reducir la contaminación ambiental que afecta la habitabilidad del componente biótico del ecosistema y es prioritario que se revierta para alcanzar el desarrollo sostenible.

3.4. EVALUACIÓN DE LAS OPCIONES ESTRATÉGICAS Y PLAN DE ACCIONES PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN GUAMUHAYA (CUMANAYAGUA).

A partir de la descripción de los escenarios, los resultados de las tres dimensiones se integran para enfocarse al territorio. Para la implementación de las acciones estratégicas, es preciso que los actores cumplan su rol con permanencia y rigurosidad.

Toda vez que son definidos los objetivos estratégicos (se muestran en el Plan de acciones), los expertos determinaron las políticas, acciones y criterios que deben ser implementados en los escenarios resultantes tomando como argumento los resultados obtenidos (variables clave y descripción de los posibles escenarios futuros), así como las pautas seleccionadas por la autora,

según la metodología de Silva (2003), utilizada en la segunda etapa. Las evaluaciones correspondientes se obtuvieron por intermedio de una encuesta, cuyo formato aparece en el Anexo 25, procesadas con el software Multipol. A partir del trabajo conjunto de los expertos se lograron los siguientes resultados generales (Anexo 47):

Criterios: C1: Seguridad económica, C2: Calidad en los servicios y bienestar social y C3: Protección ambiental

El primer criterio prevé la disponibilidad de presupuestos que garanticen el financiamiento necesario (externo e interno) para el proceso cafetalero y alimentario, el desarrollo de la infraestructura productiva necesaria para alcanzar la eficiencia de la actividad económica en Guamuhaya, y el desarrollo económico de superficies de suelos. El segundo criterio se refiere a la calidad en los servicios básicos, conectividad, coberturas de agua y electricidad, salud, educación que influyan en la elevación del nivel de vida de los pobladores para mantener y aumentar la población residente, se contempla también el aumento de los bajos niveles salariales de los productores de café con respecto a su precio de venta. El tercer criterio prevé la conservación de las condiciones ambientales necesarias para la habitabilidad en el ecosistema.

Políticas:

P1: Política inversionista (desarrollo de infraestructura para los procesos económicos y sociales).

P2: Política de rentabilidad en la actividad cafetalera (a mediano y largo plazo con acceso al financiamiento y mano de obra capacitada).

P3: Política de seguridad en el abastecimiento alimentario y servicios básicos para disminuir el flujo migratorio.

P4: Política de generación de empleos sostenibles.

P5: Política de saneamiento ambiental y restauración hidrológico-forestal.

P6: Política de educación ambiental.

Acciones:

1- Realizar inversiones para el desarrollo cafetalero y alimentario (superficies para la siembra, viveros y secaderos), también para el mantenimiento de los fondos existentes (redes de abasto, viviendas, educación, salud, tratamiento de residuales, construcción de vertederos etc.).

2- Desarrollar programas de capacitación para elevar el nivel de calificación de la mano de obra, de acuerdo a los empleos que se gestionen con niveles salariales pertinentes y transmitir los

conocimientos de los agricultores de mayor experiencia a las nuevas generaciones y a la población femenina apta para el trabajo.

3- Implementar con ayuda de las instituciones locales, proyectos endógenos para el desarrollo económico, social y cultural, rescatando las tradiciones locales.

4- Construir y reparar los viales para facilitar el acceso a los asentamientos y mejorar las telecomunicaciones.

5- Determinar en qué medida pueden funcionar los ecosistemas según su composición para contribuir a la entrega de bienes y servicios que mantengan un equilibrio deseado entre las dimensiones económica, social y ambiental.

6- Desarrollar y promover estrategias de gestión adecuadas que mantengan los recursos naturales dentro de los límites de su funcionamiento.

7- Identificar las prácticas no sostenibles y desarrollar mecanismos convenientes con la participación de los interesados en busca de mejoras.

8- Reforestar las fajas hidrorreguladoras.

Para evitar la ocurrencia del escenario de la insostenibilidad y de la contaminación hídrica, urge que los actores gestionen el inicio de la implementación de las políticas y acciones propuestas.

Como resultado del trabajo conjunto de los expertos se obtuvieron las políticas y acciones a implementar por cada uno de los escenarios (Tabla 3.10).

Atendiendo a la evaluación promedio (Anexo 47), la política mejor evaluada por los expertos fue P2, aunque también es la de mayor variabilidad en las puntuaciones con respecto a la puntuación media, luego están P1 y P3 en ese orden.

- **Plan de acciones estratégicas** (Anexo 48)

A partir de los objetivos estratégicos y de las ocho acciones definidas, se valoran programas existentes y se proponen proyectos estratégicos en el horizonte investigado para reforzar el escenario del desarrollo sostenible, apuesta de los expertos. Los programas y la propuesta de proyectos se sustentan en el Plan especial para la montaña hasta el 2030, emitido por la Dirección Provincial de Planificación Física (Cienfuegos) y los 12 principios del enfoque por ecosistemas adaptados por la autora a los objetivos de la investigación (Anexo 26). Los proyectos propuestos y otros existentes que se valoran permitirán fortalecer las políticas identificadas en los escenarios, en el corto, mediano y largo plazo para que su impacto sea tangible en el horizonte 2025.

Tabla 3.10. Principales políticas y acciones para realizar los escenarios

Escenario	Políticas	Acciones
E_{01} ($\pi_{01}= 0,146$): Escenario de la realización	P3: Política de seguridad en el abastecimiento alimentario y servicios básicos para disminuir el flujo migratorio.	A3: Implementar, con ayuda de las instituciones locales, proyectos de desarrollo endógenos para el desarrollo económico, social y cultural. A4: Construir y reparar los viales
	P4: Política de generación de empleos sostenibles P5: Política de saneamiento ambiental y restauración hidrológico-forestal	A6: Desarrollar y promover estrategias de gestión adecuadas que mantengan los recursos naturales dentro de los límites de su funcionamiento. A7: Identificar las prácticas no sostenibles y desarrollar mecanismos con la participación de los interesados en busca de mejoras.
E_{48} ($\pi_{48}= 0,145$): Escenario de la insostenibilidad	P2: Política de rentabilidad en la actividad cafetalera.	A1: Realizar inversiones para el desarrollo cafetalero y alimentario A2: Desarrollar programas de capacitación para elevar el nivel de calificación de la mano de obra y transmitir los conocimientos de los agricultores de mayor experiencia
	P1: Política inversionista y P3: Política de seguridad en el abastecimiento alimentario y servicios básicos para disminuir el flujo migratorio.	A3: Implementar, con ayuda de las instituciones locales, proyectos de desarrollo endógenos para el desarrollo económico, social y cultural. A4: Construir y reparar los viales.
E_{02} ($\pi_{02}= 0,083$): Escenario de la contaminación hídrica	P5: Política de saneamiento ambiental y restauración hidrológico-forestal	A6: Desarrollar y promover estrategias de gestión adecuadas que mantengan los recursos naturales dentro de los límites de su funcionamiento. A7: Identificar las prácticas no sostenibles y desarrollar mecanismos con la participación de los interesados en busca de mejoras.
	P6: Política de educación ambiental	A5: Determinar en qué medida pueden funcionar los ecosistemas para contribuir a la entrega de bienes y servicios que mantengan un equilibrio deseado entre las dimensiones económica, social y ambiental. A8: Reforestar las fajas hidrorreguladoras.
E_{17} ($\pi_{17}=0,194$): Escenario del desarrollo sostenible (Escenario Apuesta).	P2: Política de rentabilidad en la actividad cafetalera.	A1: Realizar inversiones para el desarrollo cafetalero y alimentario A2: Desarrollar programas de capacitación para elevar el nivel de calificación de la mano de obra y transmitir los conocimientos de los agricultores de mayor experiencia.
	P1: Política inversionista	
E_{21} ($\pi_{21}= 0,02$): Escenario del transporte y las comunicaciones	P2: Política de rentabilidad en la actividad cafetalera.	A1: Realizar inversiones para el desarrollo cafetalero y alimentario A2: Desarrollar programas de capacitación para elevar el nivel de calificación de la mano de obra y transmitir los conocimientos de los agricultores de mayor experiencia
	P3: Política de seguridad en el abastecimiento alimentario y servicios básicos para disminuir el flujo migratorio.	A3: Implementar, con ayuda de las instituciones locales, proyectos de desarrollo endógenos para el desarrollo económico, social y cultural. A4: Construir y reparar los viales

Fuente: Elaboración propia a partir del Anexo 47

Dentro de las acciones de larga duración se destaca por ejemplo, el desarrollo del proyecto rectorado por la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP) para contribuir al mejoramiento de los suelos, incrementar las producciones agrícolas, y la capacitación del personal en la nueva tecnología (producción de bio-digestores de geomembrana) de (Rodríguez, 2016), además, el Proyecto de rehabilitación cafetalera, para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero en la zona de Mayarí (Sosa, 2011) y el Proyecto de reforestación productiva en San Blas (Pruna, 2011). En el Anexo 49 se explican de forma general algunos elementos de la evaluación financiera de estos proyectos existentes en Guamuhaya (Cumanayagua) que clasifican entre los ocho programas propuestos en la investigación.

En resumen, la aplicación de la metodología elaborada para la construcción de escenarios en el ecosistema montañoso Guamuhaya (Cumanayagua), desde la perspectiva del desarrollo sostenible, demostró que está vigente, es pertinente y provechosa para las organizaciones. Los esfuerzos realizados por las instituciones y organismos correspondientes aun no son suficientes para lograr que esta región montañosa, exhiba todas sus potencialidades y los pobladores mejoren su calidad de vida con la perspectiva de un futuro próspero. Los resultados obtenidos justifican la inminente necesidad de realizar profundas transformaciones, para ello se precisa la intervención oportuna de las instituciones responsables para incidir en las variables clave de forma que se reviertan los problemas y limitaciones, ello permitirá modificar la situación actual para aproximarse al estado más deseado. Se determinaron tres criterios de medida, seis políticas y ocho acciones. Para alcanzar el escenario Apuesta deben implementarse las políticas de rentabilidad en la actividad cafetalera e inversionista para el proceso cafetalero. En el Anexo 50 se ofrece una síntesis de este escenario.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- En la evolución de la Prospectiva territorial y metodología de escenarios, el desarrollo sostenible constituye un reto que demanda un enfoque integral, sistémico y equilibrado entre sus dimensiones, para impulsar la creación de iniciativas que favorezcan el nivel local en el ámbito económico, social y ambiental.
- Si bien se constata preocupación e intencionalidad institucional en la búsqueda de mejoras para el entorno montañoso del ecosistema Guamuhaya en el municipio de Cumanayagua de la provincia de Cienfuegos, además de los avances logrados en tal sentido, se aprecian debilidades desde el punto de vista metodológico para la solución de problemas propios del ecosistema que no han sido resueltos hasta el momento. Se requieren alternativas viables y pertinentes en ese sentido, con innovaciones metodológicas que contribuyan a la toma de decisiones con mayor objetividad.
- Aunque el enfoque integral de la Prospectiva estratégica por escenarios propuesta por Godet se sustenta en herramientas con rigor que permiten aclarar la acción de los hombres y reducir las incoherencias, la integración coherente de diferentes metodologías y la incorporación de las técnicas y modelos estadísticos propuestos demuestra ser una solución metodológica al problema científico planteado, por cuanto fortalece el enfoque holístico para la toma de decisiones y facilita la proyección estructural del ecosistema así como el diseño eficaz de sus imágenes futuras.
- Con la metodología propuesta se confirma el diagnóstico estratégico para la zona de estudio. Asimismo, la selección rigurosa del panel de expertos diferenciados por su conocimiento y experiencias según las dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo sostenible permiten perfilar la estrategia de desarrollo del escenario actual y modelar su evolución. La posibilidad de realizar adecuaciones propias de diferentes contextos montañosos demuestran su flexibilidad y conveniencia.

- La investigación aporta el Sistema informático SisNAM, que evidencia la gestión de la base informativa que se considera apropiada para el cumplimiento de los objetivos trazados. Se proponen 20 variables básicas territoriales y 60 indicadores considerados referentes para Guamuhaya según el criterio de los expertos constituyendo un elemento de valor práctico, disponible a instancias territoriales y locales. Además la implementación del Índice de Desarrollo Sostenible por dimensiones, propicia la evaluación del ecosistema y enriquece los resultados obtenidos. La aplicabilidad del SisNAM a otros ecosistemas del Plan Turquino, le imprime un carácter generalizador.
- El hilo conductor y los argumentos científicos de los diferentes procedimientos que componen la metodología, permiten obtener resultados estructurados por etapas que se complementan para la propuesta de hipótesis y la elaboración de los escenarios futuros. Se identifican 16 variables clave y se determina un escenario Apuesta para la actuación estratégica sobre la base de dos políticas en el proceso cafetalero: Política de rentabilidad y Política inversionista.
- La síntesis de los resultados obtenidos y el escenario Apuesta indican la realización de profundas transformaciones necesarias para impulsar el desarrollo sostenible en Guamuhaya, que se concretan en la propuesta de acciones estratégicas a partir de ocho programas vinculados con proyectos existentes y la propuesta de nuevas alternativas sustentadas en los 12 principios del enfoque por ecosistemas para Guamuhaya a favor de preservación del ecosistema y la calidad de vida de sus pobladores.

RECOMENDACIONES

- Presentar los resultados obtenidos a las autoridades correspondientes para su implementación y monitoreo.
- Continuar desarrollando otras investigaciones en el ecosistema Montañas de Guamuhaya que beneficien su entorno, enfocadas a la protección y evaluación de sus recursos naturales, que prioricen la valoración económica de sus riesgos y vulnerabilidades conjuntamente con un estudio sobre las aptitudes de sus suelos.
- Perfeccionar el Sistema informático propuesto con la inclusión de otras funcionalidades (reportes y análisis estadísticos, etc.) que enriquezcan los resultados obtenidos y presentarlo a las autoridades territoriales que tributan al Plan Turquino para su implementación paulatina con la correspondiente actualización periódica de sus indicadores y la evaluación sistemática de las variables básicas territoriales.
- Proponer a la ONEI y a la Comisión provincial del Plan Turquino, se valore la inclusión de los indicadores más significativos identificados por los expertos para Guamuhaya (Cumanayagua), en los balances anuales, desgloses trimestrales, anuario y otros modelos diseñados al efecto, de manera que se unifique la información brindada por las empresas e instituciones. Igualmente se recomienda incluir en las estadísticas del Plan Turquino la información sobre los adultos mayores activos así como indicadores característicos del sistema empresarial que favorezcan la realización de otras investigaciones.
- Perfeccionar la metodología elaborada a partir de la validación práctica en otros niveles espaciales, tales como los consejos populares.
- Analizar la conveniencia de incluir los principales resultados metodológicos y prácticos de la investigación, en cursos de pregrado y postgrado afines.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, O. (2014). *Evaluación de impacto del proyecto de desarrollo de fincas agroforestales en la localidad de San Blas*. (Tesis de Diploma). Cienfuegos.
- Agenda 21 (1992). Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro, Brasil.
- Aguayo, M, Lora, E. (2013). Cómo hacer un modelo de Regresión Logística binario "paso a paso" II: análisis multivariante. DOCUWEB FABIS Dot. Núm 0702013. Fundación Andaluza Baturia para la investigación en salud. Área sanitaria de Ozuna. Sevilla.
- Agüero, F. (2015). Universidad y ecosistema de montaña. Acciones y resultados. *II Taller internacional de investigaciones sobre manejo de ecosistemas frágiles*. Cienfuegos.
- Aguilera, F. (1992). La preocupación por el medio ambiente en el pensamiento económico actual. *Información Comercial Española, ICE: Revista de economía, (711)*.
- Alburquerque, F. (1999). *Manual del Agente de Desarrollo Local*. Santiago de Chile: Ediciones SUR.
- Alburquerque, F. (2002). *Desarrollo económico territorial. Guía para agentes*. Sevilla: Instituto de Desarrollo Regional, Fundación Universitaria.
- Alfeu, J. (2010). *Contribución a la medición del desarrollo socioeconómico: el caso de la república de Mozambique*. (Tesis de doctorado). La Habana.
- Alfonso, R. (2007). Globalización y Sostenibilidad ambiental. Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos17>
- Alonso, A. (2012). El desarrollo territorial a escala local. Visión crítica y referencias sobre Cuba. (Tesis de doctorado). La Habana.
- Álvarez, P. (2011). *Complementación de principios e instrumentos a partir de una experiencia cubana en el campo de la prospectiva*. (Tesis Doctoral). Instituto Superior de Relaciones Internacionales, La Habana.
- Arévalo, J. (2011). Impacto de la educación ambiental en niños y jóvenes del macizo Sierra Maestra. *III Congreso sobre Manejo de Ecosistemas y Biodiversidad*.
- Barrantes, G (2006). Identificación y uso de variables e indicadores. Conceptos básicos y ejemplos.

- Barrera, A. (2010). *Procedimiento para la identificación de factores de mayor incidencia en la accidentalidad laboral en empresas de la provincia de Cienfuegos*. (Tesis de maestría). Cienfuegos.
- Barrionuevo, F. (2011). Estrategia para el manejo integrado de agroforestería en ladera de la región montañosa de desarrollo especial Guaniguanico. Caso de estudio Municipio La Palma. Pinar del Río. *III Congreso sobre Manejo de Ecosistemas y Biodiversidad*.
- Becerra, F. (2003). *Evolución del Desarrollo Socio-Económico a Escala Territorial: el caso de la Provincia de Cienfuegos*. (Tesis de doctorado). Cienfuegos.
- Becerra, F., y Pino, J. (2005). Evolución del concepto de desarrollo e implicaciones en el ámbito territorial: experiencia desde Cuba. *Revista Economía, Sociedad y Territorio*, 5 (17).
- Benítez, J., Dupuy J. M., y Martínez-Ramos M. (2012). Perspectivas y retos en el estudio del manejo de ecosistemas en paisajes rurales: una síntesis. *Investigación ambiental Ciencia y política pública*, 4 (2). Recuperado de: <http://www.revista.inecc.gob.mx/article/view/198#.V3UITqxHhkg>
- Berger, G. (1964). *Phénoménologie du temps et prospective*. Presses Universitaires de France, Paris.
- Berger, G. (1967). *Etapas de la prospective*, PUF.
- Boisier, S. (1996). *Modernidad y territorio*. Cuadernos del ILPES. Publicación de Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- Bourg, D. (2005). *¿Cuál es el futuro del desarrollo sostenible?*. Madrid, España: Ediciones Akal, S.A.
- Bruntdland, G. (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press, Oxford.
- Bunge, M. (2004). *La investigación científica*. Barcelona: Siglo XXI Editores.
- Cabrera, E.N., Díaz Gispert, L., y Portela, L.L. (2015). Perspectivas de la dimensión ambiental del desarrollo sostenible en el ecosistema Montañas de Guamuhaya. *II Taller internacional de investigaciones sobre manejo de ecosistemas frágiles*. Cienfuegos.
- Cabrera, E.N., Díaz Gispert, L., y Portela, LL. (2015). La actividad turística en ecosistemas de montaña y su incidencia en el desarrollo sostenible. Caso Montañas de Guamuhaya. *Revista NOUSITZ*, 60.


-
- Cabrera, E.N, y Fernández, Y. (2015). Proceso para la identificación estratégica de factores ambientales que componen la sostenibilidad de una región. *SARANACE*, (33).
- Camisón, C., Badenes, J., y Ruano, E. (2011). Castellón horizonte 2020: Un modelo con innovaciones metodológicas de prospectiva estratégica regional.
- Carrascal, U., González, Y., Rodríguez, B. (2001). *Análisis Econométrico con Eviews*. México: ALFAOMEGA.
- Casanova, C., Cabrera, E.N., y Sánchez, M. (2013). Manifestaciones del bienestar subjetivo de mujeres productoras en el sector rural como factor predictor de la sostenibilidad y el desarrollo local en la provincial de Cienfuegos. *Revista Universidad y Sociedad*, 5 (3).
- Casanova, C. (2015). Familia de mujeres productoras agropecuarias. Una contribución sociocultural. Memorias del II Taller internacional de investigaciones sobre manejo de ecosistemas frágiles. Cienfuegos.
- Castañeda, M.B. et al., (2010). *Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS. Un libro práctico para investigadores y administradores educativos*. Porto Alegre: EdiPUCRS.
- Castellanos O., Torres, L. et al. (2007). Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo tecnológico para la Cadena productiva de Caco-Chocolate en Colombia.
- Castro Ruz, F. (1992). Cumbre de la Tierra Río 92 Intervención del Presidente del Consejo de Estado y de Ministros. Río de Janeiro.
- Castro, M. (2013). Diseño e implementación de la infraestructura de datos espaciales para el manejo sostenible de la región especial de desarrollo sostenible Bamburanao. Memorias de IV Congreso sobre Manejo de ecosistemas y Biodiversidad.
- Celis, F. (2003). Notas del Curso “Prospectiva y Ordenamiento Territorial”. Universidad de Cienfuegos, Julio 2003.
- CITMA. (1995). Programa nacional de medio ambiente y desarrollo. CITMA-WWF. La Habana.
- CITMA. (1997). Ley 81 de Medio Ambiente. La Habana.
- CITMA. (1999). *Estrategia Ambiental Nacional*. La Habana: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
- CITMA. (2009). Informe del Cumplimiento del Plan Turquino en Villa Clara

- CITMA. (2011). *Estrategia Ambiental Nacional (2011-2015)*. La Habana: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
- CITMA. (2008-2014). *Indicadores seleccionados del Plan Turquino*. Cienfuegos: Consejo de la administración provincial, Dirección de Economía y Planificación.
- Costello, A., Osborne. J. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*. 10 (7). Recovered from: <http://pareonline.net/getvn.asp?v=10&n=7>
- Cruz, D. (2011). Significación sociocultural de los procesos tecnológicos – productivos del café para el desarrollo sostenible en Hoyo de Padilla. Un estudio de caso. (Tesis de Diploma). Cienfuegos.
- Cuadras, J. (2014). *Nuevos Métodos de Análisis Multivariante* CMC Ediciones Barcelona.
- Cué, J. L. (2008). *Evaluación de la tendencia de Manejo Forestal Sostenible en Unidades Empresariales de Bases Silvícolas pertenecientes a la Empresa Forestal Integral “Cienfuegos”*. (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales). Pinar del Río.
- Cuevas, J. L. (2010). *Riesgos Geólogo - Geofísico y Tecnológicos inducidos por deslizamientos, inundaciones, lluvias y sismos, en condiciones de montaña y valles colindantes: Guamuhaya, Cuba*. (Tesis de Maestría). Pinar del Río.
- Cuevas, J. L., Fundora, M., Polo, B., Pedroso, I., y González, B. (2006). Riesgos Geólogo-Geofísicos y Tecnológicos inducidos por deslizamientos, inundaciones, lluvias y sismos, en condiciones de montaña y valles colindantes: Guamuhaya, Cuba. *Rev. Ciencias de la Tierra y el Espacio, Segunda Época*, Año 2006 (7): 15. Recuperado de: http://www.iga.cu/revista/cte_07/art_07-07/id41.htm.
- Cuevas, J. L. (2013). Zonación de los peligros, vulnerabilidades y riesgos geólogos-geofísicos, en la cordillera de Guaniguanico, Cuba. *V Convención cubana de ciencias de la Tierra. GEOCIENCIAS 2013*, La Habana.
- De Jouvenel, H. (1999). Prospective, l’anticipation pour l’action” en “Futuribles”, hors série, janvier.
- De Jouvenel, H. (2004). Invitación a la prospectiva, Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (CONCYTEC), Perú, Futuribles.

- Díaz Batista, J., Arrechea, L., Delgado, J., (2013). Enfoque para la evaluación del desarrollo sostenible en Cuba. *I Simposio sobre Ciencias de la sostenibilidad*.
- Díaz Duque, J.A., Menéndez, L., Guzmán, J.M., y García, E. (2013). Principales problemas ambientales y ecológicos que influyen en la sostenibilidad de la República de Cuba. *I Simposio sobre ciencias de la Sostenibilidad*.
- Díaz Gispert, L. (2009). Un índice de desarrollo sostenible para ecosistemas de montaña. Memorias Evento Internacional, "Nuestro Caribe Común". *Convención Trópico 2008*.
- Díaz Gispert, L. (2010). Un índice de desarrollo sostenible para ecosistemas de montaña. *VI taller Internacional de Energía y Medio Ambiente, CEEMA, Cienfuegos*.
- Díaz Gispert, L (2011). *Evaluación del desarrollo sostenible para ecosistemas de montaña*. (Tesis de doctorado). La Habana.
- Díaz Gispert, L., y Cabrera, E. N. (2013). Modelo de pronóstico para la evaluación sostenible del recurso forestal en el ecosistema "Montañas de Guamuhaya". *VIII Conferencia Científica Internacional Medio Ambiente Siglo XXI, MAS XXI 2013* Noviembre de 2013, Cienfuegos. Cuba
- Díaz Gispert, L., Cabrera, E. N., y Portela, L. L (2013). El espacio rural de montaña ante los desafíos del cambio climático. Una experiencia en el centro sur de Cuba. *I Taller Internacional de Investigaciones sobre manejo de ecosistemas frágiles*. Cienfuegos.
- Díaz Gispert, L., Cabrera, E. N., y Portela, L. L (2014). Una contribución a la medición del desarrollo sostenible. El caso del municipio de Palmira. *Universidad y Sociedad*, 39 (1). Recuperado de: <https://www.intec.edu.do/downloads/documents/revistas/ciencia-y-sociedad/2014/volumen-39-numero-1/art-vi-desarrollo-sostenible-de-palmira.pdf>
- Díaz Gispert, L., Cabrera, E. N., y Portela, L. L (2015). Una experiencia de desarrollo sostenible para ecosistemas de montaña. Otavalo, Ecuador : Editorial Pendoneros.
- Díaz Rodríguez, Y. (2010). *Procesos socioculturales en la movilidad de la fuerza de trabajo de la producción cafetalera en el asentamiento de montaña "El Mamey"*. (Tesis de Diploma). Cienfuegos.
- Dijkstra, L. , Annoni, P. , Kozovska, K. (2011). A New Regional Competitiveness Index: Theory, Methods and Findings. *Revista Working papers*, (2).

- Dirección Provincial de Planificación Física. (1998a). *Esquema de Ordenamiento Físico de la montaña (Condiciones Naturales)*. Cienfuegos: Dirección Provincial de Planificación Física.
- Dirección Provincial de Planificación Física. (1998b). *Reenfoque Estratégico del Plan Turquino Cienfuegos*. Cienfuegos: Dirección Provincial de Planificación Física.
- Dirección Provincial de Planificación Física. (2005). *Reenfoque Estratégico del Plan Turquino Cienfuegos*. Cienfuegos: Dirección Provincial de Planificación Física.
- Dirección Provincial de Planificación Física. (2007). *Ordenamiento Territorial y Urbanismo. Equidad y sustentabilidad. La prospectiva, una aplicación práctica del sistema de asentamientos humanos en Cienfuegos*. Cienfuegos: IPF.
- Dirección Provincial de Planificación Física. (2008-2014). *Balances Plan Turquino. Provincia Cienfuegos*. Cienfuegos: Consejo de la Administración Provincial. Dirección Provincial de Planificación Física.
- Dirección Provincial de Planificación Física. (2014). *Plan Especial de Montaña. Cienfuegos*. Cienfuegos: Consejo de la Administración Provincial. Dirección Provincial de Planificación Física.
- Dos Santos, D. (2011) Actividades prospectivas en Brasil: pasado, presente y futuros posibles. Universidad Federal de São Paulo – UNIFESP. *Ekonomiaz*, (76).
- Dourojeanni, A. (2000). Procedimientos de gestión para el manejo sustentable. División de Recursos Naturales e Infraestructura. CEPAL. Santiago de Chile.
- Fabregat, M. G. (2015). El ordenamiento ambiental en el Manejo Integrado de Cuencas y Zonas Costeras. Caso de estudio municipio Cumanayagua. *II Taller internacional de investigaciones sobre manejo de ecosistemas frágiles*. Cienfuegos.
- Fernández, Y. (2014). *Propuesta de modelos estadísticos matemáticos para la evaluación del desarrollo sostenible en el ecosistema montañoso Guamuhaya*. (Tesis de Maestría). Cienfuegos.
- Fiedrich, T., Kassam, A. (2013, Julio, 8-13). Intensificación Sostenible, Medio Ambiente y Desarrollo. La actualización del modelo agrícola para responder a las prioridades nacionales de Cuba. *IX Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo*, La Habana, Cuba.

- Firmenich, E. (2009). Metodología para la construcción de escenarios.
- Forciniti, L., Elbaum, J. (2001). La Prospectiva. ¿Qué es y para qué sirve?. Tomado de:
http://www.opcyt.setcip.gov.ar/la_prospectiva_bibliografia.htm7/10/2004
- Freixa, M. et al (1992). *Análisis Exploratorio de Datos: Nuevas Técnicas Estadísticas*.
Barcelona, España: PPU S.A.
- Gabiña, J. (1998). *Prospectiva y Ordenamiento del Territorio. Hacia un proyecto de Futuro*.
Barcelona, España: Marcombo S.A.
- Garcés, R. (2013). *Determinantes de la reforestación comercial en los municipios de Antioquia*. (Tesis para optar por el título de Magíster en Economía). Medellín, Colombia.
- García, M y coautores (2006). Teorías del subdesarrollo y el desarrollo.
- García H. (2005). Análisis Factorial y Economía.
- Gastó, J., et al. (2005). Prospectiva y construcción de escenarios para el desarrollo territorial.
Chile: Fundación Eduardo Frei.
- Gerhartz, J., Gerhartz, A. (2011). Diversidad natural y conservación de la subregión de Nipe
Sagua Baracoa: Un enfoque de planificación sistemática. *III Congreso sobre Manejo de Ecosistemas y Biodiversidad*.
- Godet, M. (1995). *De la anticipación a la acción: Manual de prospectiva y estrategia*.
Barcelona, España: Editorial Alfaomega- Marcombo.
- Godet, M. (2000a). *La Caja de herramientas de la Prospectiva Estratégica*. Prospektiker.
Paris, Serpa.
- Godet, M. (2000b). The Art of Scenarios and Strategic Planning: Tools and Pitfalls.
Technological Forecasting and Social Change. *Technological Forecasting and Social Change*,
65, 3–22. Recuperado de:
http://en.lapropective.fr/dyn/anglais/articles/art_of_scenarios.pdf
- Godet, M., Durance, P. (2011). La prospectiva estratégica para las empresas y los territorios.
Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
UNESCO.
- Gómez Castanedo, S. (2010). La planificación prospectiva: una oportunidad para las IES.
Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior. La Habana.

- Gómez Gutiérrez, C., y Gómez Sal, A. (2013). Los límites naturales de la sostenibilidad. Una mirada a las condiciones específicas de Cuba desde los conceptos generalmente aceptados. *I Simposio sobre Ciencias de la sostenibilidad*.
- Gómez Gutiérrez, C., Gómez Sal, A., Díaz Duque, J., y Díaz Batista, J. (2013). Propuesta metodológica para evaluar la sostenibilidad a escala de un país o región. *I Simposio sobre Ciencias de la sostenibilidad*.
- Gómez Orea, D. (2008). *Ordenación Territorial*. Madrid: Editorial Agrícola Española, S.A. y Mundi-Prensa.
- González Díaz, S. et al., (2011, Enero-Junio). La deforestación del bosque siempre verde en  *Medellín*, 64, (1). Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-8472011000100017
- González Santos, O. (2010, Julio-Septiembre). Aproximaciones al futuro de la biblioteca académica en el horizonte 2010-2015. *ACIMED*, 21 (3). Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352010000300004
- Goux-Baudiment, F. (2001). *Prospective pour une intelligence collective*. Paris : L'Aube Editions.
- Groebner, D., Shannon, P., Fry, P., y Smith, K. (2011). *Business Statistics. A decision-making approach*. Eighth edition. Pearson Education, Inc., publishing as Prentice Hall.
- Gutiérrez, O. (2006). *Propuesta de un Sistema de indicadores para la gestión del ordenamiento territorial del Plan Turquino en Cienfuegos*. (Tesis de Maestría). Cienfuegos.
- Hair, J. Anderson., Tatham, R., y Black, W. (1999). *Análisis Multivariante*. Quinta Edición. Prentice Hall.
- Hartley, R. (2010). Aplicación de un análisis de múltiples criterios en gestión hídrica local. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 14. Recuperado de: http://www.redibec.org/IVO/rev14_02.pdf
- Hernández, D. (2012). *Impacto del cambio climático en el cultivo de tabaco en Pinar del Río, Cuba*. (Tesis de diploma). La Habana: INSTEC.

- Hernández Sampieri, R, Fernández, C., y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Cuarta Edición. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana.
- Herrera, M. (2011). *Los factores socioculturales en los procesos migratorios de las familias agropecuarias de la montaña*. (Tesis de diploma). Cienfuegos.
- Hunnemeyer A.J., de Camino R. y Muller S. (1997). *Análisis del Desarrollo Sostenible en Centro América. Indicadores para la Agricultura y los Recursos Naturales. Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible*. San José, C.R.: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ): Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura (IICA).
- Hurtado de Mendoza, S., et al. (2007). Método de consulta a expertos. Guía teórica.
- Instituto de Transferencia de Tecnologías Apropriadas para Sectores Marginales (ITACAB). (2010). *Estudio Prospectivo regional: escenarios y marco de acción estratégico de la formación para el trabajo productivo competitivo al año 2020 en los países de la organización del Convenio Andrés Bello. Bolivia, Colombia, Cuba, Chile, Ecuador, México, Panamá, Paraguay, Perú y República Dominicana*. Lima: ITACAB.
- Iñiguez, L. (2014). ¿De quién son los territorios? *Revista Miradas a la economía cubana: desde una perspectiva territorial*. La Habana.
- Jiménez, O. (2012). *Propuesta de estrategia de desarrollo socioeconómico local para el Grupo Montañoso Guamuhaya utilizando métodos prospectivos*. (Tesis de diploma). Cienfuegos.
- Jiménez, E. (2015). *Sistema Informático de Notificación Ambiental para ecosistemas de montaña*. (Tesis de Diploma). Cienfuegos.
- Johnson, D. (2000). *Métodos Multivariados Aplicados al Análisis de Datos*. Kansas State University. Internacional Thomson Editores.
- Levin, R., Rubin D. (2010). *Estadística para Administración y Economía*. 7^{ma} edición. Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Licha, I. (2000). La construcción de escenarios: herramienta de la gerencia social. Notas de clase del Curso de Gerencia Social. Washington DC.: INDES.
- Lind, D., Marchall, W., y Wathen, S. (2008). *Estadística Aplicada a los negocios y la economía*. Decimotercera edición. McGraw-Hill.

- Lugones, J. (2011). *La autopercepción de la salud mental y la satisfacción vital del adulto mayor en la montaña y del longevo de procedencia rural en el territorio cienfueguero*. (Tesis de Diploma). Cienfuegos.
- Llanes, L., Pretel, P. (2011). Iniciativas concertadas para el desarrollo local en asentamientos aislados de difícil acceso. *Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social, OIDLÉS*, 5 (10).
- MacCallum, et al., (1999). Sample Size in Factor Analysis. *Psychological Methods*, 4 (1), 84-99.
- Machado, Y. (2008). Nociones del desarrollo. *Una aproximación a la comunidad montañosa de Crucecitas*. (Tesis de Diploma). Cienfuegos.
- Markridakis, S. (1993). *Pronósticos, Estrategia y Planificación para el siglo XXI*. Barcelona: Ediciones Díaz de Santos.
- Martín, J. L., Bello, M. y Díaz Duque, J. A. (2013). Dimensión social de la sostenibilidad. *I Simposio sobre Ciencias de la sostenibilidad*.
- Martínez Alier, J. (1995). *De la economía ecológica al ecologismo popular*. Montevideo: ICARIA.
- Martínez Alier, J. (1999). *Introducción a la Economía Ecológica*. Madrid: Rubes.
- Martínez, O. (2001). La equidad social, prioridad en el país. Granma. La Habana.
- Martínez, J. M. (1996). Ecología, economía y ética: una introducción crítica. Dossier Ecología, Economía y Ética. *Revista de investigación marxista*.
- Marx, K. (1931). *El Capital*. Madrid: Aguilar.
- Masini, E., Medina, J. (2000). Scenarios as seen from a human and social perspective. *Technological Forecasting and social change*, 65 (1).
- Massiris, A. (2008). Gestión del Ordenamiento Territorial en América Latina: Desarrollo recientes. *Proyección* 4, 1 (4). Recuperado de: http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/3238/massirisproyeccion4.pdf
- Massiris, A. (2013). Enfoque sistémico y enfoque territorial: Cuadro comparativo. Taller de capacitación sobre “Zonificación y planeamiento territorial” para integrar la biodiversidad en el ordenamiento territorial.
- Mata, M., y Cabrera, E. N. (2010). Las decisiones de inversión y su incidencia en el desarrollo sostenible de la agricultura en el territorio de Cienfuegos. Caso de estudio Sistema de

- tratamiento de residuales porcinos. *Taller internacional de Energía y Medio Ambiente*. Cienfuegos.
- Mateo, J. M. (2003). Los caminos para el cambio. La incorporación de la sustentabilidad ambiental al proceso de desarrollo. Convocado por la Academia de Ciencias de Cuba y la Editorial Científico – Técnica del Instituto Cubano del Libro.
- Mateo, J. M. (2011). *Geografía de los paisajes*. Paisajes naturales. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Medina, J., y Ortegón, E. (2006). Manual de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: NU. CEPAL. ILPES. Recuperado de: <http://www.cepal.org/es/publicaciones/5490-manual-prospectiva-decision-estrategica-bases-teoricas-instrumentos-america>
- Medina, J. (2007, Octubre). La construcción de escenarios: pautas metodológicas Tercer Seminario Taller Internacional de Prospectiva Estratégica, Decisión Estratégica y Política Pública. Santiago de Cali, Colombia.
- Medina, J. (2008). Seminario internacional sobre prospectiva aplicada: Técnicas de planeación a largo plazo. La Habana: Centro de Economía y Planificación.
- Medina, J, Rincón G. (2006). *La prospectiva Tecnológica e Industrial: Contexto, Fundamento y Aplicaciones*. Bogotá: Cargaphics-Carvajal.
- Medina M., (2008). Prospectiva para el desarrollo sostenible
- Méndez Delgado, E. (2004). Desarrollo territorial y local en Cuba. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (30). Recuperado de: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/emd-dtlic.htm>
- Menguzzato, M., y Renau, J. (2007). *La dirección estratégica de la empresa. Un enfoque innovador del management*. La Habana : Editorial Feliz Varela.
- Miklos, T., y Tello M. E, (1995). *Planeación Prospectiva, una estrategia para el diseño del futuro*. México: Centro de Estudios Prospectivos de la Fundación Javier Barros Sierra-Limusa.
- Miles, I., y Keenan, M., (2004). Overview of Methods used in Foresight PREST, Institute of Innovation Research (IoIR), University of Manchester, UK
- Miles, I. et al. (2005). Guía práctica de prospectiva regional para el Perú. Lima: CONCYTEC, Pontificia Universidad Católica del Perú.

- Mirabal, Y. (2015). Dimensión social de la conservación en ecosistemas frágiles protegidos. *II Taller internacional de investigaciones sobre manejo de ecosistemas frágiles*. Cienfuegos.
- Mojica, F. (1996). Cartillas de Prospectiva. Santafé de Bogotá D.C.: Universidad de La Sabana.
- Molina, O. (2007). *Criterios e indicadores para el Manejo Forestal Sostenible en el municipio de Cumanayagua, Cienfuegos*. (Tesis presentada en opción al Título académico de Máster en Ciencias Forestales). Universidad de Pinar del Río.
- Morales, P., (2013). El Análisis Factorial en la construcción e interpretación de tests, escalas y cuestionarios. Recuperado de: <http://web.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/AnalisisFactorial.pdf>
- Mundfrom, D., Shaw, D., Ke, T. (2005). Minimum sample size recommendations for conducting factor analyses. *International Journal of Testing*, 5(2).
- Muñiz, G. (2008). *Procesos socioculturales y modelos de desarrollo: un estudio de caso en el asentamiento humano de montaña Cimarrones*. (Tesis de Diploma). Cienfuegos.
- Naredo, J. M. (1996). *La economía en evolución. Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico*. Madrid: Siglo XX.
- Niño, W., y Olaya, E. (2013). Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. Anexo C. Prospectiva y Zonificación ambiental. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Dirección de gestión integral del recurso hídrico. Bogotá.
- Nogar, G., Carrizo, S. (2010). Pequeñas localidades rurales, cambios globales y conocimiento local. Estudios comparados en América Latina. *Mundo agrario*. 11 (21).
- ONEI. (2015). Cienfuegos. Recuperado de: http://www.one.cu/publicaciones/provincias_masinf/cienfuegos.htm
- Paolini, J. (2013). *Una propuesta metodológica para la modelación y prospección de la sostenibilidad de las cuencas hidrográficas en la Guayana Venezolana*. (Tesis Doctoral). Barcelona
- Parra, P., Miklos, T., Herrera, A., y Soto, R. (2007). Diseño de una Metodología prospectiva aplicada en Educación Superior. *Edusfarm*, (1).

- Partido Comunista de Cuba. (2011). Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. *VI Congreso del Partido Comunista de Cuba*.
- Paz, O. (1996). *El concepto de desarrollo*. Santiago de Chile: Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social.
- Pérez, P., Gómez, C., Díaz, J., y Herrera, M. (2013). Una valoración de la agricultura cubana con una óptica de desarrollo sostenible. *I Simposio sobre ciencias de la Sostenibilidad*.
- PNUD. (1992). Programa de Naciones Unidas para el desarrollo. Informe sobre recursos mundiales.
- PNUD. (2006). Proyecto “Protección y rehabilitación del ecosistema y los recursos naturales con participación comunitaria en áreas del asentamiento rural Hoyo de Padilla en el ecosistema montañoso de Guamuhaya”. Programa de pequeñas donaciones. Fondo para el medio ambiente mundial. República de Cuba.
- PNUD. (2010). *Objetivos de desarrollo del milenio. Avances en la sostenibilidad ambiental del desarrollo en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- PNUD, PNUMA y UICN (s.f.). Taller de capacitación técnica sobre usos y aplicaciones de la herramienta CRISTAL, en Lunahuaná, Perú. Recuperado de: http://www.iisd.org/cristaltool/documents/iucn_cristal_lunahuana_peru_es.pdf
- PNUD. (2013). Revisión Sustantiva Proyecto: Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local (BASAL). Recuperado de: http://www.undp.org/content/dam/cuba/docs/Medio%20Ambiente%20y%20Energ%C3%ADa/Revision%20Sustantiva%20BASAL%20COSUDE%20MINCEX_FIRMADA_COLOR.pdf
- PNUMA (2011). Hacia una economía verde: Guía para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza. Recuperado de: http://www.unep.org/pdf/green_economy_2011/GER_Spanish.pdf
- PNUMA. (2012). Medio ambiente para el futuro que queremos. Geo5. Perspectivas del Medio Ambiente Mundial. Recuperado de: <http://www.pnuma.org/publicaciones.php>
- Popper, R. (2005). *Curso de alto nivel de Prospectiva Tecnológica, Instituto PREST/ The University of Manchester*. Bogotá, Colombia: COLCIENCIAS.
- Porter, M. (1982). *Estrategia Competitiva: Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. México: Compañía Editorial S.A. de C.V.

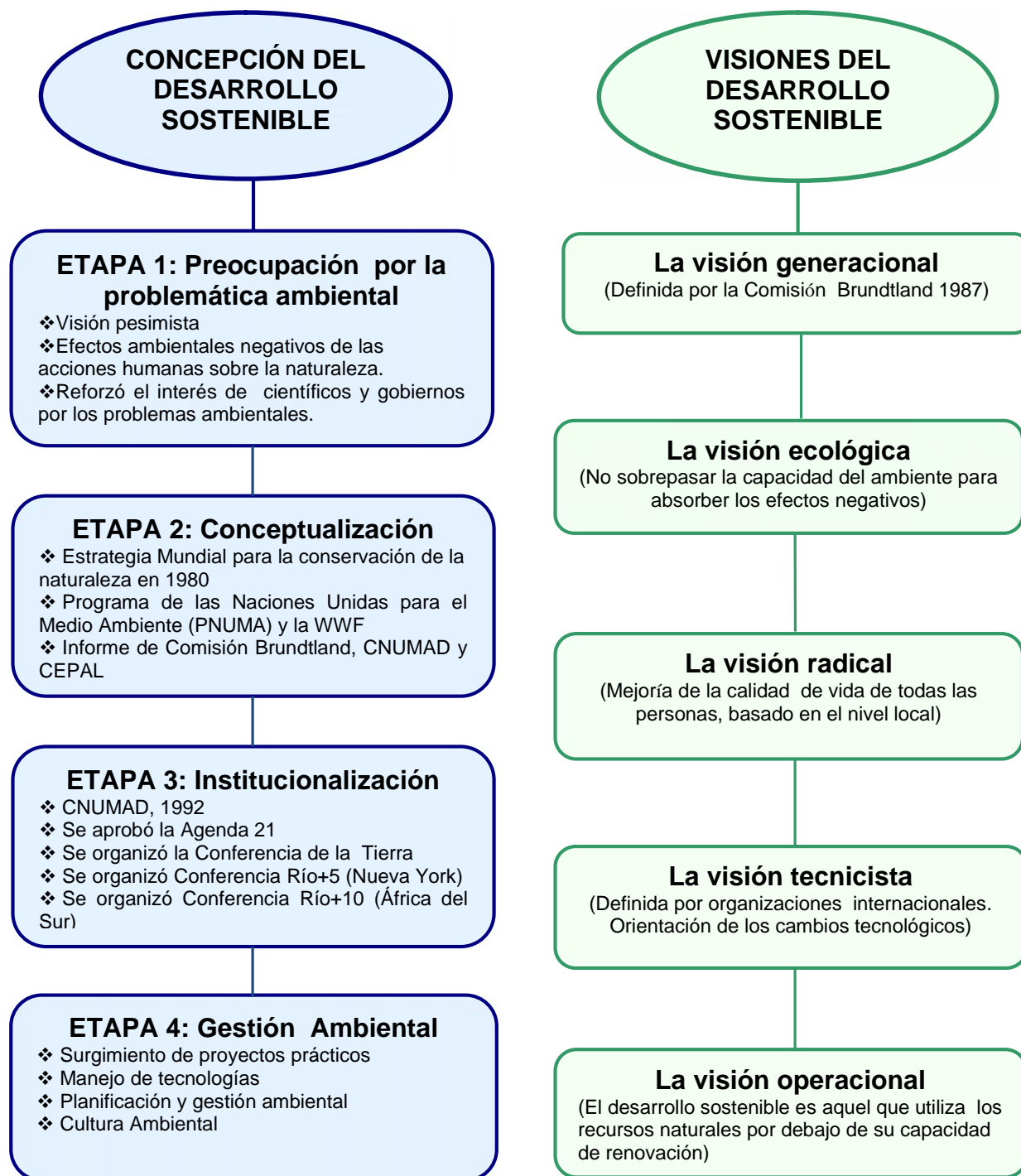
- Pretel, P. (2011, Julio, 2-4). Disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero y aumento del secuestro de carbono mediante acciones locales en el asentamiento rural El Mamey, en el ecosistema montañoso de Guamuhaya, Cienfuegos. *VIII Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo "Por el respeto y los derechos de nuestra Tierra"*. Palacio de Convenciones, La Habana.
- Pretel, P. et al., (2011, Julio, 2-4). Electrificación solar fotovoltaica del asentamiento rural San Narciso en el ecosistema montañoso de Guamuhaya. *VIII Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo "Por el respeto y los derechos de nuestra Tierra"*. Palacio de Convenciones, La Habana.
- Pruna, H. (2011). *Aplicación de Procedimiento para la evaluación del proyecto de rehabilitación cafetalera en la localidad de Mayarí*. (Tesis de Diploma). Cienfuegos.
- Pulido, A. (1987). *Modelos Económicos*. Madrid: Editorial. Pirámide.
- Pulido, A., Pérez J. (2006). Técnicas econométricas. Algunas reflexiones en torno a las técnicas econométricas. *Estudios de Economía Aplicada*, 24-1. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1995819.pdf>
- Ramón, A., et al. (2011). Propuesta de ordenamiento ambiental en la cuenca alta del río Cauto. *II Coloquio El ordenamiento ambiental del territorio: Encrucijadas y retos*.
- Rincón, A. et al., (2006). Modelamiento de presiones sobre la biodiversidad en la Guayana colombiana. *Revista Internacional de Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo*, (1). Recuperado de: <http://www.humboldt.org.co>
- Riquenes, E., et al. (2011). Conservación in situ de dos especies forestales de interés medicinal en la precordillera norte de la Sierra Maestra. *III Congreso sobre Manejo de Ecosistemas y Biodiversidad*.
- Rodríguez, C.R. (1983). *La división internacional del trabajo y los países subdesarrollados en: Letra con filo*. Tomo II. La Habana: Editora Política.
- Rodríguez, R. (2016). *Evaluación ex post del proyecto de inversión en bio-digestores de geomembrana para productores privados en el ecosistema Guamuhaya*. (Tesis de Diploma). Cienfuegos.
- Rodríguez, Trimiño, R. (2009). *Procesos socioculturales, organizaciones de masas y desarrollo sostenible: Crucesitas, un estudio de casos*. (Tesis de Diploma). Cienfuegos.

- Rojas, D. (2005). Propuesta metodológica para el desarrollo y la elaboración de estadísticas ambientales en países de América Latina y el Caribe. Recuperado de: <http://www.cepal.org/es/publicaciones/4736-propuesta-metodologica-para-el-desarrollo-y-la-elaboracion-de-estadisticas>
- Rouco, L. (2015). *Identificación de los factores de mayor incidencia en la dimensión ambiental del desarrollo sostenible del Grupo montañoso Guamuhaya*. (Tesis de diploma). Cienfuegos.
- Rubio, D. (2012). Diseño de un modelo metodológico para la fase prospectiva en los estudios de ordenamiento territorial y su aplicación a algunos casos centroamericanos. (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Madrid.
- Salamanca, C. (2015). Métodos estadísticos para evaluar la calidad del café. Programa de Doctorado en Ciencias experimentales y sostenibilidad. Universidad de Girona.
- Salazar, M., Sayadi, S. (2005). Agricultura y medio ambiente. Análisis de la percepción social. Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria (I.F.A.P.A.).
- Sánchez, G., (2013). *Econometría Básica: con las modernas técnicas de la educación del conocimiento aplicadas al Análisis Económico*.
- Santos, J. (2009). Utilización del paquete de programas estadístico Statgraphics en la resolución de problemas prácticos. Aplicación al campo de la Geografía y la Historia. Madrid : Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Sarria, Y., Becerra, F. (2008). Aplicación del enfoque prospectivo para la gestión del desarrollo local: Estudio de caso. *Revista DELOS: Desarrollo Local Sostenible*, 1,(2).
- Schejtman, A., y Berdegué, J., (2004.). Desarrollo territorial rural. Recuperado de: http://www.inca.gob.mx/biblioteca/libros/desarrollo_territorial/RIMISP_Desarrollo%20Territorial%20Rural.pdf
- Schuschny, A., y Soto, H. (2009). Guía metodológica. Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Serrano, A. (2010). *El problema de las contingencias en la Teoría del Autocontrol. Un test de la Teoría general del delito*. Madrid : Editorial Dykinson, S.L.
- Silva, I. (2003). Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local. Recuperado de: www.eclac.cl/publicaciones/xml/7/13867/sgp42.PDF

- Soriano, L. (2012). *Variables Claves del sistema productivo del Grupo Montañoso Guamuhaya*. (Tesis de diploma). Universidad de Cienfuegos.
- Sosa, A. (2011). *Diseño y Aplicación de un Procedimiento para la evaluación expost de una rehabilitación cafetalera en la localidad de Mayarí*. (Tesis de Diploma). Cienfuegos.
- Suárez, C., et al. (2011). Impacto de la gestión ambiental en la región especial de desarrollo sostenible (RDES) Sierra Maestra. Cuba. Memorias del III Congreso sobre Manejo de Ecosistemas y Biodiversidad.
- Tobar, F. (2008). Análisis de tendencias y construcción de escenarios. Recuperado de: http://www.federicotobar.com.ar/nf_pdf3/Analisis.pdf
- Toledo, Y. (2010). *Política social, procesos económicos y socioculturales en comunidades de montaña*. (Tesis de Diploma). Cienfuegos.
- Vázquez B. A. (1976). Desarrollo local y disparidades regionales en España. *Papeles de Economía Española*, (67). Recuperado de: <https://www.funcas.es/Publicaciones/Detalle.aspx?IdArt=11141>
- Vázquez B. A. (2002). Endogenous Development. Networking, innovation, institutions and cities. Madrid: Universidad Autónoma.
- Vega, G., et al., (2013). Macizo Guamuhaya. Visión crítica de su erosión hídrica acelerada a través del ordenamiento geocológico. *I Taller Internacional de Investigaciones sobre manejo de ecosistemas frágiles*. Cienfuegos.
- Vega, G. (2015). Sierra Alturas de Trinidad, sector Cuatro Vientos-Topes de Collantes. Diagnóstico geocológico, situación ambiental, PVR. *II Taller internacional de investigaciones sobre manejo de ecosistemas frágiles*. Cienfuegos.
- Zapata, J.A., et al (2011). Microzonación sísmica y evaluación de impactos de escenarios con matrices como herramientas del ordenamiento territorial y desarrollo humano local. *II Coloquio: El ordenamiento ambiental del territorio: Encrucijadas y retos*.
- Zorrilla, L. (2011). Población, Condiciones de Vida e Indicadores Sociales en España. Predictores de las Emisiones de Dióxido de Carbono.

ANEXOS

Anexo 1: Conceptualización del desarrollo sostenible



Fuente: Mateo (2003)

Anexo 2: Los ausentes se hicieron presentes: Movilizaciones ciudadanas por la Cumbre en París



Ante la imposibilidad de realizar movilizaciones previas al comienzo de la COP21, debido al estado de emergencia declarado tras los atentados terroristas que sufrió París, el 13 de noviembre de 2015, diferentes agrupaciones ecologistas colocaron 22 000 pares de zapatos de forma simbólica en la Plaza de la República para que la ciudadanía se hiciera sentir en su reclamo de un acuerdo que frene el cambio climático. Personalidades como el Papa Francisco y el Secretario general de la ONU Ban Ki-moon, dieron también los suyos. /E Gaillard (A.REUTERS)

Anexo 3: Métodos objetivos-cuantitativos versus métodos subjetivos-cualitativos

Los métodos objetivos o formales	Los métodos subjetivos, informales o conjeturales
<ul style="list-style-type: none"> • Corresponden a aquellos métodos que son explícitos y formalizados de manera tal que otra persona pueda utilizarlos y con la misma información obtener el mismo resultado. • Cobija entre otros a los trabajos de modelización matemática, al uso de lenguajes de modelación, redes de modelos, y modelos políticos (macromodelos militares y económicos globales, y modelos de análisis de conflictos). 	<ul style="list-style-type: none"> • Agrupan aquellos procedimientos que tienen un componente de juicio experto, más o menos sistematizado en su formulación. • Los resultados de su utilización generan un producto casi único, o por lo menos difícilmente reproducible idénticamente en la experiencia. • Contempla a la construcción de escenarios, a la utilización de métodos de consulta y agrupación de imágenes de futuro (Yero, 1989).
Métodos Cuantitativos	Métodos Cualitativos
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizan representaciones numéricas de las tendencias. Tienen considerables ventajas al permitir examinar porcentajes y escalas de variación, pero también desventajas como la comprensión limitada de muchas variables sociales y políticas importantes, además de los riesgos de precisión o problemas para comunicar los resultados a públicos con menos conocimientos matemáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se usan cuando resulta difícil establecer las tendencias claves a partir de indicadores simplificados o cuando no se dispone de datos. • También son considerados cuando se busca promover el pensamiento creativo entre los participantes de un ejercicio. • A lo largo de la última década han aparecido muchas herramientas (a menudo informáticas) para procesar, analizar y representar datos cualitativos a través de procesos numéricos.
Síntesis	Síntesis
<ul style="list-style-type: none"> • Se basan en asunciones o supuestos que usan datos e información estadística para desarrollar pronósticos. • Pueden ser aplicados cuando existen 3 condiciones: –Información disponible sobre el pasado; –Representación de la información en datos numéricos;–Puede asumirse que algunos de los patrones del pasado se mantendrán en el futuro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Son métodos basados sobre en el conocimiento de una elite experta para desarrollar visiones a largo plazo. Producen escenarios, reportes subjetivos, síntesis o evaluación de ideas y documentos
Ejemplos	Ejemplos
<ul style="list-style-type: none"> • Extrapolación de tendencias, Modelación– simulación y Sistemas dinámicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Paneles de expertos, Tormenta de ideas (Brainstorming), Mindmapping, Talleres para análisis de escenarios, Método Delphi, Análisis de Impacto Cruzado

Fuente: Medina y Ortegón, 2006

Anexo 4: Clasificación de los métodos de Prospectiva por tipo de técnica

Cualitativos	Cuantitativos	Semi-cuantitativos
Métodos que proveen explicación para eventos y percepciones. Tales como tendencias de interpretación que se basan en la subjetividad o creatividad, que son con frecuencia difíciles de corroborar (por ejemplo opiniones, sesiones de lluvia de ideas, entrevistas).	Métodos de medición de variables y aplicación de análisis estadístico, usando o generando (preferiblemente) datos confiables y válidos (por ejemplo indicadores socio-económicos).	Métodos que aplican principios matemáticos para cuantificar la subjetividad, juicios racionales y puntos de vista de expertos y conocedores (por ejemplo opiniones ponderadas o probabilidades)
1 <i>Backcasting</i> 2 Lluvia de ideas 3 Paneles de ciudadanos 4 Conferencias/mesas de trabajo 5 Ensayos/elaboración de escenarios 6 Paneles de expertos /Análisis de impacto 7 Predicción de genios 8 Entrevistas 9 Revisión de literatura 10 Análisis morfológico 11 Árboles de problemas/Diagrama lógico 12 Juego de roles/Actuación 13 <i>Scanning</i> 14 Escenarios/Mesas de trabajo Escenarios 15 Ciencia Ficción 16 Juegos de simulación 17 Encuestas 18 Matriz DOFA 19 Señales débiles/Cartas salvajes	20 Mercadeo 21 Bibliometría 22 Indicadores/Análisis de Series de Tiempo 23 Modelación 24 Análisis de patentes 25 Extrapolación tendencias.	26 Impacto cruzado/Análisis estructural 27 Delphi 28 Tecnologías Clave/Críticas 29 Análisis multicriterio 30 Votación 31 Escenarios Cuantitativos 32 <i>Roadmapping</i> 33 Análisis de actores/MACTOR.

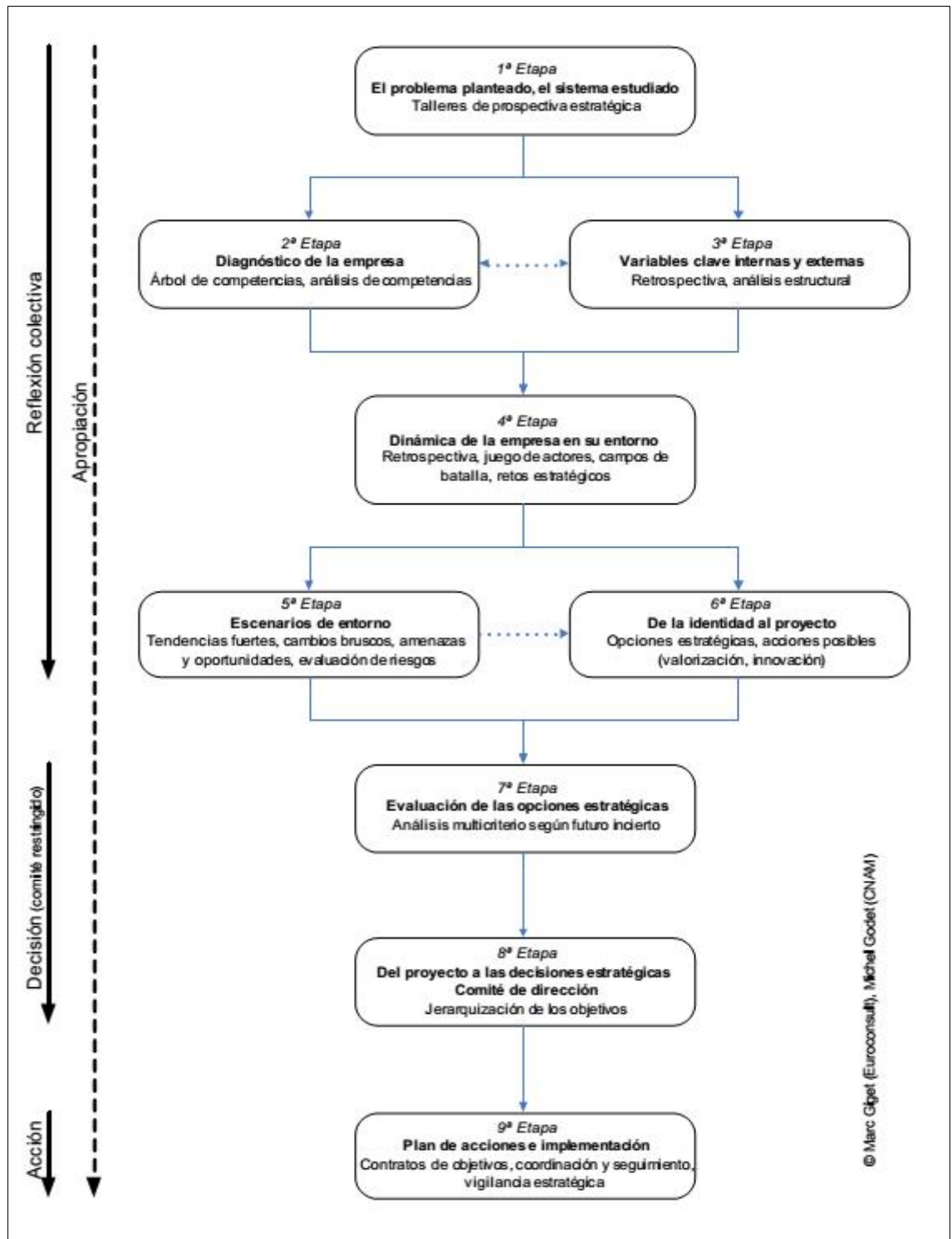
Fuente: Popper, 2005

Anexo 5: Algunos esquemas en la planeación de escenarios

Previsión humana y social Eleonora Masini	Prospectiva—estratégica Michel Godet	Peter Schwartz
<ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción de una base de datos (descripción del sistema escogido en el presente). 2. Delimitación del sistema escogido y de su contexto general 3. Descripción del sistema y Componentes. Identificación de las variables internas y externas al sistema. Identificación de las variables claves Identificación de los hechos de ruptura. 4. Identificación de los actores en el presente y en el pasado y de sus decisiones estratégicas. 5. Formulación de las preguntas claves o hipótesis de los escenarios 6. Construcción de los escenarios y definición del horizonte temporal. 7. Identificación de las acciones necesarias a los diversos escenarios (relación costo-beneficio de cada decisión). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Delimitación del sistema. 2. Identificación de las variables claves (análisis estructural, método Micmac). 3. Análisis y explicación: tendencias pesadas, gérmenes del cambio, juego de actores 4. Hipótesis fundamentales sobre las variables claves y los juegos de actores (método Mactor) 5. Selección de futuros probables (método SMIC) 6. Construcción de escenarios (caminos, imágenes, etc.), (análisis morfológico) 7. Alternativas estratégicas (Método multicriterios, Multipol) 8. Planes de acción 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definición de la decisión estratégica a explorar. 2. Identificación de fuerzas claves del medio ambiente global. 3. Identificación de tendencias pesadas en el ambiente global. 4. Jerarquización de los elementos precedentes por orden de importancia según su rol motor y su carácter más o menos incierto. 5. Selección de las lógicas de los escenarios pertinentes. 6. Escritura de los escenarios apoyándose sobre argumentos lógicos. 7. Desarrollo de Implicaciones prácticas del escenario para la toma de decisión 8. Selección de los indicadores “avanzados” que puedan anticipar la realización de tal o cual escenario
Paul Shoemaker	Futures Group	Francisco Mojica
<ol style="list-style-type: none"> 1. Definición del ámbito de decisión. 2. Identificación de los principales actores interesados. 3. Identificación de las tendencias básicas 4. Identificación de incertidumbres claves. 5. Construcción de los temas del escenario inicial. 6. Verificación de consistencia y verosimilitud. 7. Desarrollo de escenarios de aprendizaje. 8. Identificación de las necesidades de Investigación. 9. Desarrollo de modelos cuantitativos. 10. Evolución hacia los escenarios de decisión. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparación. Definir el espacio del escenario. 2. Desarrollo Definir las medidas claves Definir los eventos Proyectar las medidas claves Preparar descripciones 3. Preparación de reportes y utilización Preparación de documento final Contrastar las implicaciones de los mundos alternativos Examinar políticas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1- Factores de cambio (Estado del arte y Tecnologías de futuro, vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva) 2- Variables estratégicas 3- Juego de actores 4- Escenarios (análisis morfológico, sistema de matriz de impacto cruzado (Smic) y la cruz de escenarios de Peter Schwartz. 5- Estrategias


Fuente: Adaptado de Medina y Ortegón, 2006

Anexo 6: El enfoque integral de la Prospectiva estratégica



Fuente: Godet y Durance, 2011

Anexo 7: Clasificación de los métodos de investigación de futuro

Futures Research Methodology—V2.0	 <p>American Council for The United Nations University The Millennium Project</p> <p>4421 Garrison Street, N.W. Tel./fax: (202) 686-5179 Washington, D.C. 20016 e-mail: jglenn@fgr.org U.S.A. http://www.stateofthefuture.org</p>
Table of Contents	
<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Introduction to the Futures Research Methods Series</u> 2. <u>Environmental Scanning</u>, Theodore J. Gordon and Jerome C. Glenn 3. <u>The Delphi Method</u>, Theodore J. Gordon 4. <u>The Futures Wheel</u>, Jerome C. Glenn 5. <u>Trend Impact Analysis</u>, Theodore J. Gordon 6. <u>Cross-Impact Analysis</u>, Theodore J. Gordon 7. <u>Structural Analysis</u>, Jacques Arcade, Michel Godet, Francis Meunier, Fabrice Roubelat 8. <u>The Systems Perspectives</u>, Allenna Leonard with Stafford Beer 9. <u>Decision Modeling</u>, The Futures Group International 10. <u>Statistical Modeling</u>, The Futures Group International 11. <u>Technology Sequence Analysis</u>, Theodore J. Gordon 12. <u>Relevance Trees and Morphological Analysis</u>, The Futures Group International 13. <u>Scenarios</u>, Jerome C. Glenn and The Futures Group International 13.5 <u>Interactive Scenarios</u>, Theodore J. Gordon 14. <u>Participatory Methods</u>, Jerome C. Glenn 15. <u>Simulation and Games</u>, Erwin Rausch with additions from Frank Catanzaro 16. <u>Genius Forecasting, Vision, and Intuition</u>, Jerome C. Glenn 17. <u>Normative Forecasting</u>, Joe Coates and Jerome C. Glenn 18. <u>S&T Road Mapping</u>, Theodore J. Gordon 19. <u>Field Anomaly Relaxation (FAR)</u>, R. Geoffrey Coyle 20. <u>Text Mining for Technology Foresight</u>, Alan L. Porter 21. <u>Agent Modeling (demo software)</u>, Theodore J. Gordon 22. <u>State of the Future Index (SOFI) Method</u>, Theodore J. Gordon 23. <u>SOFI Software</u>, Peter Yim 24. <u>The Multiple Perspective Concept</u>, Harold A. Linstone 	

Fuente: Proyecto Milenio de las Naciones Unidas

Anexo 8: Localización geográfica del ecosistema Montañas de Guamuhaya



Anexo 9: Imágenes del Parque Nacional El Nicho (Guamuhaya, Cumanayagua). Grupo de investigación de la Universidad de Cienfuegos con profesores de la Universidad de New Brunswick. Saint John. Canadá.



Anexo 10: Consejos populares (CP), asentamientos e infraestructura del ecosistema Guamuhaya (Cumanayagua). Fuente: Anuario OTE Cienfuegos. Censo 2012.

Código	CP/ASENTAMIENTOS
001	CP SIERRITA
208	San José
200	Río Chiquito
177	Monforte
206	San Blas
108	Cafetal
002	CP CAMILO CIENFUEGOS
215	El Túnel
223	Yaguanabo Arriba
273	La Yaba
003	CP CRUCESITAS
126	Cien Rosas
139	Charco Azul Arriba
235	Cimarrones
183	El Nicho
218	Vegueta
168	El Mamey
252	Rancho Capitán
134	Crucecitas
138	Charco Azul Abajo
004	CP SOPAPO
290	Minas Uno
181	El Naranjo
259	El Sopapo
173	Mayarí
204	Sabanita
216	La Vega
005	CP CUATRO VIENTOS
296	Guanayara
100	Aguacate
135	Cuatro Vientos
229	Charco Azul
285	Centro Cubano
006	CP LAS MOSCAS
211	San Narciso
157	Hoyo de Padilla

.Infraestructura de montaña

CONCEPTO	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Carreteras	114.3	114.3	114.3	114.3	114.3	114.3	73	73.8	73	73	73	73	73	73
Terraplenes socioeconómicos	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
Caminos agropecuarios	153.6	153.6	153.6	153.6	153.6	153.6	218.9	218.9	218.9	275.8	275.8	275.8	275.8	275.8

- Comportamiento del servicio de transporte de pasajeros

CONCEPTO	UM	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Pasajeros transportados	M	602	618.1	676.9	641.3	600.7	5016	351.6	365	411.5	893.9	712.3	441.8	532	560.5
Vehículos promedio existentes	U	18	18	18	6	12	10	8	22	17	22	22	10	11	17
Viajes R.	M	14.9	14.9	15	16	15.4	13.5	9.7	9.9	10.2	10.5	10.8	5	5.7	11

- Infraestructura de servicios de salud

CONCEPTO	UM	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Hospitales	U	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21	1	1	–
Farmacias	U	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Total de médicos	U	18	18	18	18	18	18	18	20	20	14	14	14	14	14
De ellos: de familia	U	18	18	18	18	17	17	17	17	46	34	33	34	39	32
Enfermeras	U	48	48	55	54	61	73	70	92	94	54	50	55	51	51
Estomatólogos	U	4	4	4	5	5	5	5	6	6	4	4	5	5	5
Camas de asistencia médica	U	39	20	20	20	39	39	39	39	39	39	39	20	20	20
Consultas médicas	UM	38,8	44,2	47,1	32,2	19,2	17,2	22,5	23,8	25,6	21,6	22,6	25,5	27,4	24,1
Sillones estomatológicos	U	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Consulta estomatológicas	UM	19,8	21,6	21,8	7,9	4,9	6,6	10,1	7,8	8,7	11,6	11,4	11,2	9,5	10,7

- Infraestructura de servicios de educación

CONCEPTO	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Escuelas primarias	31	14	13	31	32	31	31	33	33	14	13	12	14	16
Escuelas sec. básicas	2	1	1	2	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1
Otras obras educacionales						–	–	5	5	5	5	5	5	5
Maestros	99	147	125	76	85	89	116	151	148	147	125	95	84	102
Profesores	88	70	64	90	109	92	82	13064	70	70	64	53	30	23
Computadoras	60	39	37	61	60	64	67	67	64	39	37	38	39	38
Celdas fotovoltaicas	3	100	98	5	2	171	198	124	134	100	198	198	198	198
Programa audiovisual	73	95	95	65	164	120	122	122	95	95	95	95	95	95

Anexo 11: Método de Consulta a Expertos

Página 1 de 6

Fuente: Elaboración propia, a partir de Hurtado de Mendoza y otros (2007) y Hair y otros (1999).

Según Hurtado de Mendoza y otros (2007), éste método se estructura en tres momentos con los cuales coincide la autora para la organización de estas orientaciones:

- **Selección de expertos**
- **Análisis de valoración de aspectos (Método Delphi)**
- **Análisis de la concordancia en la valoración de aspectos (Coeficiente de Kendall).**

A continuación se explican los tres momentos, adicionándole algunos aspectos según Hair y otros, (1999)

I- PRIMER MOMENTO: Selección de expertos

La selección de los expertos, puede organizarse como sigue:

1. Concepción inicial del problema: El coordinador/investigador, esclarece el objetivo que se persigue en el intercambio con los expertos. Las opiniones de los expertos son anónimas.

2. Selección de los expertos.

Los expertos pueden ser especialistas internos o externos. Se entiende por experto tanto al individuo u organización, con un elevado nivel de calificación en una esfera, capaz de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema en cuestión con un máximo de competencia. (Hurtado de Mendoza y otros 2007)

Para la selección de los expertos es necesario:

a) Confeccionar un listado inicial de personas posibles para ser expertos en la materia a trabajar (con representatividad de especialistas en economía, medio ambiente y desarrollo sociocultural en regiones montañosas), previamente consultada su disposición para participar.

b) Calcular la cantidad de expertos, utilizando la siguiente expresión: (Según Hair y otros, 1999)

$$n = \frac{p(1-p)K}{i^2}$$

Donde:

i = nivel de precisión deseado (*i* 12%)

p = proporción de error que se comete al hacer estimaciones con *n* expertos

k = constante que depende del nivel de confianza seleccionado

Nivel de confianza (%)	Valores de K
99	6.6564
95	3.8416
90	2.6806

c) Evaluar el nivel de competencia del experto

Toda vez que se ha calculado el número de expertos necesarios para la investigación, se diseña una encuesta con el objetivo de conocer su nivel de competencia, a través de dos preguntas que permiten realizar una valoración sobre el nivel de experiencia que poseen y valorar un grupo de aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema que se investiga.

Encuesta para determinar el coeficiente de competencia del experto.

Nombre:

Grado científico/Título Académico:

Años de experiencia:

Cargo:

Ud. ha sido seleccionado como posible experto para que trasmita sus opiniones respecto a los aspectos relacionados con la construcción de escenarios futuros para el desarrollo sostenible en los ecosistemas de montaña. Con el objetivo de determinar su coeficiente de competencia en este tema agradecemos responda las siguientes preguntas.

PREGUNTA 1

Realice una auto evaluación de los niveles de información y argumentación que tienen sobre el tema en cuestión, marcando con una X, en una escala creciente del 1 al 10, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento o información que tienen sobre el tema desde la perspectiva económica, ambiental y social con la intención de que el resto de la encuesta la respondan teniendo en cuenta la dimensión en que se auto evalúen con mayor nivel de conocimiento.

Grado de conocimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dimensión económica del desarrollo sostenible										
Dimensión social del desarrollo sostenible										
Dimensión ambiental del desarrollo sostenible										
Variables e indicadores representativos para el desarrollo sostenible en el ecosistema montañoso Guamuhaya										

PREGUNTA 2

Marque con una X, el grado de influencia de cada una de las fuentes en su conocimiento y criterio según la escala: Alto, Medio o Bajo.

Fuentes de argumentación o fundamentación		Alto	Medio	Bajo
1	Su experiencia teórica			
2	Experiencia práctica que ha adquirido			
3	Investigaciones nacionales que conoce			
4	Investigaciones internacionales que ha consultado			
5	Su conocimiento sobre el estado del tema			
6	Su intuición			

- El **coeficiente de conocimiento o información (K_c)**, puede utilizarse la siguiente expresión.

$$K_c = n(0,1) = \frac{n}{10}$$

Donde:

K_c = Coeficiente de conocimiento o información

n = Rango seleccionado por el experto

- El **coeficiente de argumentación o fundamentación** del tema que se investiga (**K_a**).

$$K_a = n_i = (n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 + n_6)$$

Donde:

K_a: Coeficiente de argumentación

n_i: Valor correspondiente a la fuente de argumentación *i* (1 hasta 6)

Los valores reflejados en la segunda pregunta, se contrastan con los valores de la siguiente tabla patrón:

Fuentes de argumentación o fundamentación		Alto	Medio	Bajo
1	Su experiencia teórica	0.30	0.20	0.10
2	Experiencia práctica que ha adquirido	0.50	0.40	0.20
3	Investigaciones nacionales que conoce	0.05	0.05	0.05
4	Investigaciones internacionales que ha consultado	0.05	0.05	0.05
5	Su conocimiento sobre el estado del tema	0.05	0.05	0.05
6	Su intuición	0.05	0.05	0.05

Con los valores de los coeficientes de conocimiento y argumentación puede calcularse el **coeficiente de competencia (K)**, mediante el cual se determina qué experto se toma en consideración para trabajar en esta investigación, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$K = 0.5(K_c + K_a) = \frac{(K_c + K_a)}{2}$$

Donde:

K: Coeficiente de competencia

Kc: Coeficiente de conocimiento

Ka: Coeficiente de argumentación

Por último, la evaluación del nivel de competencia del experto se realiza según los rangos:

$0,8 \leq K \leq 1,0$ Coeficiente de Competencia Alto

$0,5 \leq K < 0,8$ Coeficiente de Competencia Medio

$K < 0,5$ Coeficiente de Competencia Bajo

El investigador debe utilizar para su consulta a expertos de competencia alta, no obstante puede valorar si utiliza expertos de competencia media en caso de que el coeficiente de competencia promedio de todos los posibles expertos sea alto, pero nunca se utilizará expertos de competencia baja. (Hurtado de Mendoza y otros, 2007)

d) Confeccionar el listado de expertos y comunicar su inclusión en el estudio.

Para la confección del listado de expertos que participarán en el estudio, debe tenerse en cuenta no solo el coeficiente de competencia, sino además su ética en la discusión, creatividad, disposición y posibilidades reales para participar. Por último se invita a participar a los seleccionados y se les explica la importancia del estudio y de sus criterios para solucionar el problema planteado, agradeciendo por su participación.

II- SEGUNDO MOMENTO: Análisis de valoración de aspectos (Método Delphi)

En este segundo momento, para conocer los criterios y opiniones de los expertos se utiliza el método Delphi, caracterizado por su flexibilidad, por lo que no existe una estructura rígida para desarrollarlo. El objetivo es conseguir un número reducido de opiniones para hacer luego la validación.

La secuencia de pasos que se organiza en varias rondas, es la siguiente:

1. Enviar un cuestionario a los expertos pidiéndoles su opinión sobre la significación de las variables básicas e indicadores propuestos acerca del tema que se investiga, dándoles la posibilidad de agregar los que consideren necesarios, previa justificación de los mismos.
2. Se analizan las respuestas y se identifican las variables e indicadores que los expertos consideran significativos o no. Las nuevas sugerencias se agregan a la lista original. En cualquier caso, se eliminan los criterios minoritarios.
3. Se envía a los expertos un nuevo listado con el resumen de todas las variables e indicadores propuestos, se les pide que llenen nuevamente el cuestionario y den sus razones respecto a las opiniones en que difieren y se repite el proceso hasta que se estabilizan las respuestas.

4. Se presenta a los expertos, un cuestionario con el listado final de variables e indicadores territoriales, estos últimos se evalúan según su nivel de adecuación para el tema que se investiga en una escala de tipo Likert, con rangos de valoración desde, 1(Inadecuado), 2(Poco Adecuado), 3(Adecuado), 4(Bastante Adecuado) y 5(Muy Adecuado).

III- TERCER MOMENTO: Análisis de la concordancia en la valoración de aspectos (Coeficiente de Kendall).

Para comprobar el nivel de acuerdo entre los expertos se realiza la Prueba estadística no paramétrica, W de Kendall. Para el manejo de datos con SPSS, las filas, representan los expertos y las columnas las variables evaluadas por ellos con anterioridad en la escala de 1 a 5. El valor de este coeficiente oscila entre 0 (no hay acuerdo) y 1(acuerdo total).

A pesar de que el Coeficiente de Concordancia de Kendall, se calcula con ayuda del SPSS, se muestra un resumen de su algoritmo de cálculo, según Hurtado de Mendoza y otros (2007).

Para la aplicación del Coeficiente (W), se construye una tabla donde se sitúan los rangos de valoración de 1 a 5, asignados a cada aspecto evaluado contra cada uno de los expertos, siempre tomando los datos a partir de la tabla que se usó en el método Delphi, o sea, la tabla de Aspectos / Rangos de Valoración donde se encuentran los criterios de los expertos y los rangos de valoración.

Aspectos a Evaluar	Experto 1	Experto 2	Experto 3	...	Ultimo Experto
1					
2					
3					

A partir de aquí se sigue la metodología establecida:

- Determinación de la suma de los valores numéricos asignados a cada aspecto a evaluar, según la apreciación del experto (R_j)
- Determinación del valor medio de las R_j , dada por la sumatoria de los R_j entre N, total de aspectos a evaluar.
- Determinación de la desviación media, dada por la diferencia entre cada R_j y el valor de la media.
- Determinación de la suma de los cuadrados de las desviaciones medias, S.
- Determinación del cuadrado del número total de expertos, K.
- Determinación del cubo del número total de aspectos a evaluar, N.
- Determinación de la diferencia entre N^3 y N y su multiplicación por K^2 .
- Determinación del estadígrafo que responde a la siguiente expresión:

Su expresión de cálculo es:

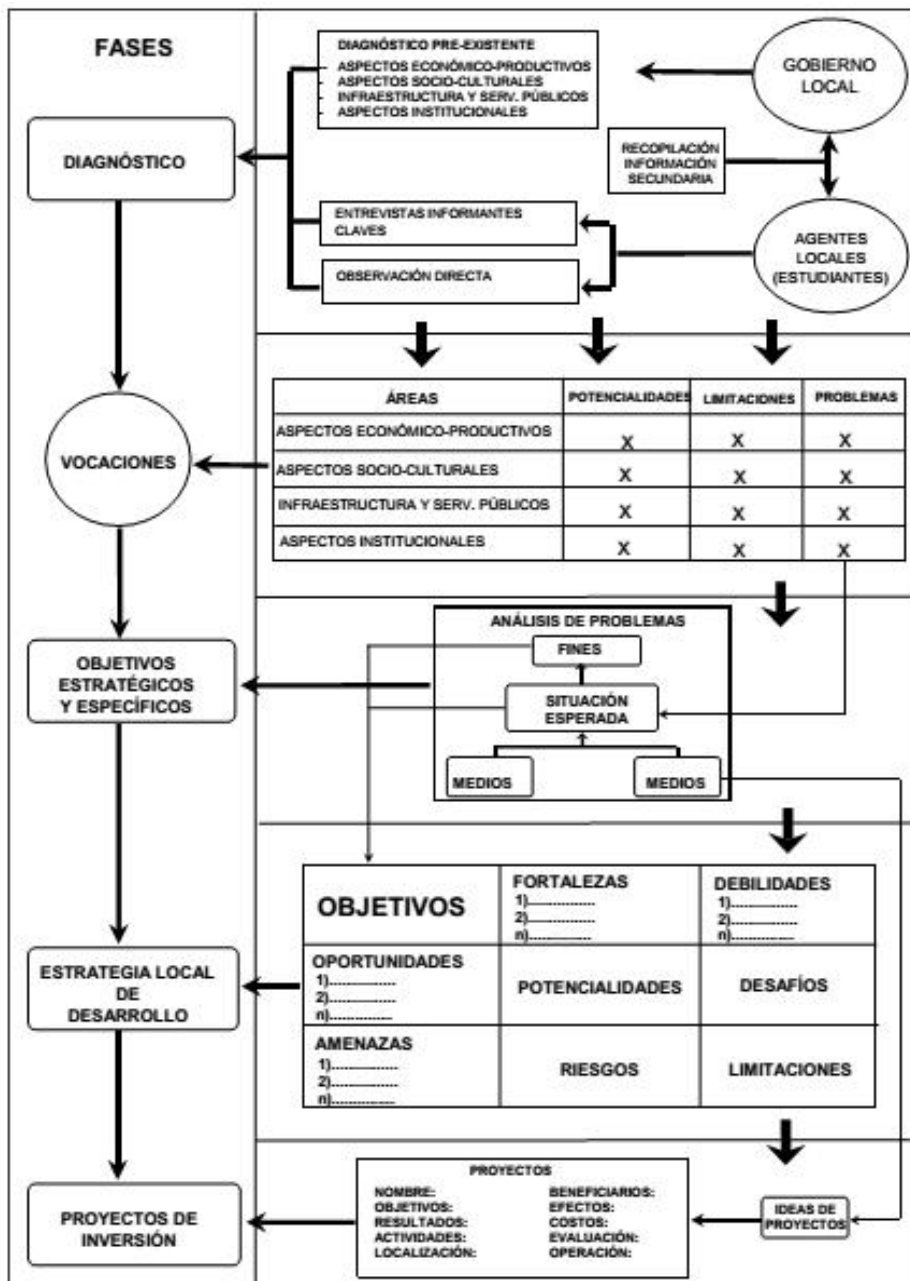
Página 6 de 6

$$W = \frac{12S}{K^2(N^3 - N)}$$

Para el desarrollo de esta prueba estadística, debe seleccionarse del Menú principal del SPSS, las opciones *Pruebas no paramétricas- K muestras relacionadas-Prueba W de Kendall*.

Dicha prueba contrasta la hipótesis nula (H_0) que plantea que no hay acuerdo entre los expertos contra la hipótesis alternativa (H_1) que plantea la existencia de acuerdo entre ellos. Tomando como referencia un nivel de significación del 5 % o 1%, a criterio del investigador (que son los valores más utilizados), si la significación asintótica que se obtiene del SPSS correspondiente al estadígrafo W, es menor que el nivel de significación prefijado, entonces rechazamos H_0 , y puede concluirse que existe acuerdo entre los expertos, ocurriría lo contrario si se acepta la hipótesis H_0 . Por otra parte los rangos obtenidos en dicha prueba permiten ordenar los rangos de las variables evaluadas, en este caso, según la importancia atribuida por los expertos.

Anexo 12: Fases de la Planificación Estratégica



Fuente: Silva (2003)

Anexo 13: Cuadro resumen de potencialidades, limitaciones y problemas.

Dimensiones	Potencialidades	Limitaciones	Problemas
Económica <ul style="list-style-type: none"> • Actividad económica productiva (CAFÉ) y otros cultivos • Recursos turísticos • Recursos tecnológicos • Financiamiento 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo es la organización de la estructura productiva? - ¿Es posible establecer índices de competitividad en la zona en cuanto a su actividad fundamental? - ¿Qué perspectivas futuras tiene la producción cafetalera de la región? ¿Hay posibilidades de impulsarla? - ¿Las empresas cuentan con el nivel tecnológico necesario o en caso contrario puede incorporársele? ¿Existe el financiamiento necesario? - ¿Qué características atractivas en cuanto a ubicación geográfica, resaltan en la zona? ¿Se explota el turismo de naturaleza? - ¿Se dispone de financiamiento para generar empleo sostenible? - ¿Las empresas del territorio propician la creación de riqueza y empleo sostenible? 		
Social <ul style="list-style-type: none"> • Demografía y dinámica poblacional • Empleo • Salud • Educación • Coberturas (agua y energía) 	<ul style="list-style-type: none"> -¿Qué acciones se realizan para mejorar las condiciones de vida del montañés que contribuya a la disminución de las migraciones? -¿Existen programas atractivos de capacitación para las nuevas generaciones sobre la producción cafetalera y la educación ambiental? -¿Existen fuentes para la generación de empleo sostenible? -¿Qué nivel y capacitación tiene la mano de obra disponible? -¿Existe suficiente nivel de infraestructuras para el desarrollo local? -¿Existe un patrimonio cultural para el desarrollo sociocultural y económico de la localidad? -¿Cuáles son las insatisfacciones de la población sobre los servicios básicos? -¿Cómo se organizan los procesos de desarrollo local? -¿Las Universidades asumen un rol de identificación con el territorio? -¿Existen en el territorio, la capacidad para investigar y potenciar los procesos productivos? 		
Ambiental <ul style="list-style-type: none"> • Agua • Uso de Suelos (superficies agrícolas cultivadas) • Forestal • Carga contaminante • Desechos sólidos • Energía renovable 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué limitaciones presentan los recursos naturales? - ¿Qué perspectivas de mejoría, presenta la disponibilidad y calidad del agua? -¿Las medidas que existen para lograr el aprovechamiento óptimo y racional del agua son suficientes? - ¿Qué acciones se desarrollan para frenar la degradación de los suelos? - ¿Existen programas para la recuperación de la cobertura forestal? - ¿Qué limitaciones tiene el territorio para realizar inversiones factibles en agua y saneamiento que produzcan beneficios socio-económicos, educativos y nutricionales y optimicen el tratamiento de residuales? - ¿Es suficiente y adecuado el uso de las fuentes de energía renovables? 		

Fuente: Elaboración propia a partir de Silva, 2003.

Anexo 14: Encuesta para evaluar el impacto de la Matriz DAFO

Dimensión _____

1- Toda vez que se han cuantificado las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades, es preciso que Ud. evalúe la magnitud de los impactos. Para ello, considere la siguiente pregunta para cada cuadrante y marque con una X si impacta. Deje en blanco en caso contrario:

- *Fortaleza-Oportunidad.* (Potencialidades): ¿En qué magnitud la fortaleza “x” posibilita aprovechar la oportunidad “x”?
- *Fortaleza-Amenaza.* (Riesgos): ¿En qué magnitud la fortaleza “x” permite atenuar la amenaza “x”?
- *Debilidad-Oportunidad.* (Desafíos): ¿En qué magnitud la debilidad “x” impide aprovechar la oportunidad “x”?
- *Debilidad-Amenaza.* (Limitaciones): ¿En qué magnitud la debilidad “x” impide enfrentar la amenaza “x”?

		FORTALEZAS					DEBILIDADES				
		1	2	3	4	...	1	2	3	4	...
OPORTUNIDADES	1										
	2										
	3										
	4										
	...										
AMENAZAS	1										
	2										
	3										
	4										
	...										

Anexo 15: Indicadores por áreas temáticas identificadas por expertos

<p>DISPONIBILIDAD DE AGUA.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Consumo de agua en el sector estatal. 2. Consumo de agua por asentamientos poblacionales. 3. Asentamientos con acueductos 4. Nivel de abatimiento del manto freático. 5. Intensidad del uso del agua superficial. 6. Cantidad de fuentes de abasto de agua. 7. Inversión en rehabilitación en la infraestructura hidráulica. 8. Inversión en operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica. 9. Consumo de agua per cápita. 	<p>SUELO.</p> <ol style="list-style-type: none"> 35. Cantidad de hectáreas deforestadas. 36. Inversión en el cambio del uso del suelo. 37. Extensión de la frontera agropecuaria. 38. Cantidad de ha tierras con deterioro en la productividad del suelo. 39. Tasas de erosión. 40. Inversión en programas contra la degradación de los suelos.
<p>CONTAMINACIÓN DE AGUA</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Volumen de agua industrial al drenaje. 11. Descarga de agua residual a las lagunas de oxidación. 12. Concentración de coliformes, (% de colis totales) 13. Concentración de coliformes (% de colis fecales) 14. Volumen del agua tratada/ volumen producido. 15. Uso de fertilizantes agroquímicos. 16. Inversión en cultura para el uso adecuado de agroquímicos. 	<p>FORESTAL</p> <ol style="list-style-type: none"> 41. Patrimonio Forestal 42. Intensidad del aprovechamiento forestal. 43. Cantidad de ha de superficie de bosques. 44. Cantidad de ha con presencia de incendios. 45. Índice de boscosidad. 46. Inversión en actividades productivas forestales. 47. Inversión en reforestación. 48. Inversión en combate y prevención de incendios. 49. % de sobre vivencia de la reforestación al 3er año de vida. 50. % de superficie reforestada y logradas al 3er año de vida
<p>SOCIO DEMOGRAFICO</p> <ol style="list-style-type: none"> 17. Población total. 18. Migración interna. 19. Densidad demográfica. 20. Población desocupada. 21. Tasa de desocupación juvenil. 22. Retención escolar en escuelas agropecuarias 23. Tasa de desocupación femenina 24. Tasa global de fecundidad. 25. Inversión en mantenimiento y reparación de viviendas. 	<p>ECONOMÍA</p> <ol style="list-style-type: none"> 51. Gastos en protección ambiental. 52. Superficie (ha) existente para la siembra de café. 53. Siembras de café. 54. Cantidad de secaderos de café. 55. Volumen de la producción cafetalera. 56. Población económicamente activa. 57. Km de terraplenes con objetivos económicos. 58. Volumen de producción de madera aserrada. 59. Km de caminos agropecuarios.
<ol style="list-style-type: none"> 26. Cantidad de viviendas de mampostería. 27. Salario medio. 28. Cantidad de viviendas de madera. 29. Cantidad de viviendas en mal estado. 30. Cantidad de viviendas en piso de tierra. 31. Cantidad de consultorios del médico de la familia 32. Cantidad de círculos infantiles en la zona 33. Cantidad de trabajadores sociales. 34. Tasa de ocupación laboral. 	<p>FUENTES DE ENERGIA RENOVABLES</p> <ol style="list-style-type: none"> 60. Cantidad de viviendas beneficiados con la generación de electricidad. 61. Cantidad de Km. de líneas eléctricas. 62. Turbinas hidráulicas. 63. Cantidad de mini hidroeléctrica. 64. Cantidad de celdas fotovoltaicas. 65. Consumo de petróleo. 66. Consumo de electricidad total.

Fuente: Díaz Gispert (2011)

Anexo 16: Encuestas aplicadas para la validación de las variables e indicadores territoriales.

DIMENSIÓN ECONÓMICA

Como parte del Proyecto Nacional "Estudio de arreglos productivos locales en Cuba en el sector productivo y de servicios" de la Cátedra de Ciencia Tecnología y Sociedad de la Universidad de La Habana y del Proyecto: Innovación y aprendizaje para la gestión del desarrollo socioeconómico local en la Universidad Cienfuegos, se desarrolla esta investigación que tributa al desarrollo sostenible en el ecosistema Montañas de Guamuha (Cumanayagua Cienfuegos).

Ud. ha sido seleccionado como experto en la **dimensión económica**, esperamos contribuya con sus opiniones y experiencia a la vez que agradecemos por anticipado su colaboración.

Se propone a su consideración un sistema de variables e indicadores que han sido obtenidas mediante un proceso de investigación y ajuste a los ecosistemas montañosos que pertenecen al Plan Turquino, teniendo en cuenta el resultado de investigaciones anteriores, estrategias y políticas gubernamentales. No obstante, su criterio es muy importante para validar esta propuesta inicial de variables básicas territoriales e indicadores. Muchas gracias.

PREGUNTA 1

A continuación se propone un grupo de **variables básicas territoriales**. Identifique con una X las que considere más o menos significativas para la zona de estudio.

VARIABLES BÁSICAS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	Más Significativas	Menos Significativas
Comportamiento de la actividad económica productiva (Café y otras)		
Potencial turístico		
Inversiones		

Otras variables que usted considere importantes y no hayan sido listadas en esta encuesta. Por favor justifique su sugerencia.

Otras variables básicas de la Dimensión Económica

PREGUNTA 2

Página 2 de 6

Identifique con una X los indicadores que considere más o menos significativos para la zona de estudio.

INDICADORES DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	Más Significativos	Menos Significativos
1. Volumen de producción cafetalera		
2. Cantidad de secaderos de café		
3. Volumen de producción forestal		
4. Inversión en mantenimiento y reparación de vivienda		
5. Km. de terraplenes con objetivos económicos		
6. Volumen de producción de madera aserrada.		
7. Población económicamente activa		
8. Rendimientos de café por ha.		
9. Gastos en protección ambiental		
10. Niveles de siembra de café		
11. Acopio de café		
12. Km. de caminos agropecuarios		
13. Inversión para rehabilitación de la infraestructura hidráulica		
14. Inversión en operaciones y mto. de la infraestructura hidráulica		
15. Inversión en reforestación		
16. Inversión en programa contra la degradación del suelo		
17. Producción mercantil		

Otros indicadores que usted considere importantes y no hayan sido listados en esta encuesta. Por favor justifique.

Otros indicadores de la Dimensión Económica

Acotación: Las encuestas de las restantes rondas mantienen esencialmente el mismo formato, pero se adicionan las variables/indicadores que se proponen agregar, excluyendo las variables o indicadores eliminados (si procede en ambos casos).

PREGUNTA 3

A continuación se muestran los indicadores más significativos obtenidos como resultado del consenso entre los expertos participantes. Por favor, evalúe el nivel de adecuacidad de los mismos según la escala que se muestra:

INDICADORES MÁS SIGNIFICATIVOS	Escala				
	Inadecuado 1	Poco Adecuado 2	Adecuado 3	Bastante Adecuado 4	Muy Adecuado 5
1.					
2.					
3.					
.					
.					

DIMENSIÓN SOCIAL

Página 3 de 6

Como parte del Proyecto Nacional " Estudio de arreglos productivos locales en Cuba en el sector productivo y de servicios " de la Cátedra de Ciencia Tecnología y Sociedad de la Universidad de La Habana y del Proyecto: Innovación y aprendizaje para la gestión del desarrollo socioeconómico local en la Universidad Cienfuegos, se desarrolla esta investigación que tributa al desarrollo sostenible en el ecosistema Montañas de Guamuhaya (Cumanayagua Cienfuegos).

Ud. ha sido seleccionado como experto en la **dimensión social**, esperamos contribuya con sus opiniones y experiencia a la vez que agradecemos por anticipado su colaboración.

Se propone a su consideración un sistema de variables e indicadores que han sido obtenidas mediante un proceso de investigación y ajuste a los ecosistemas montañosos que pertenecen al Plan Turquino, teniendo en cuenta el resultado de investigaciones anteriores, estrategias y políticas gubernamentales. No obstante, su criterio es muy importante para validar esta propuesta inicial de variables básicas territoriales e indicadores.

PREGUNTA 1

A continuación se propone un grupo de variables básicas territoriales. Identifique con una X las que considere más o menos significativas para la zona de estudio.

VARIABLES BÁSICAS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	Más Significativas	Menos Significativas
Demografía y dinámica poblacional		
Empleo		
Servicios básicos		
Salud		
Educación		
Seguridad social		
Identidad cultural		
Infraestructura		

Otras variables que usted considere importantes y no hayan sido listadas. Por favor justifique su sugerencia.

Otras variables básicas de la Dimensión Social

PREGUNTA 2

Identifique con una X los indicadores que considere más o menos significativos para la zona de estudio.

INDICADORES DE LA DIMENSIÓN SOCIAL (Socio demográfico y cultural)	Más Significativos	Menos Significativos
1. Población Residente		
2. Población Residente Mujeres		
3. Cantidad de viviendas beneficiados con la generación de electricidad.		
4. Cantidad de Km. de líneas eléctricas.		
5. Cantidad de médicos de familia		
6. Cantidad de enfermeras		
7. Cantidad de consultas estomatológicas		
8. Cantidad de maestros		
9. Cantidad de computadoras		
10. Densidad demográfica		
11. Migración		
12. Tasa de ocupación femenina		
13. Cantidad de círculos infantiles		
14. Tasa global de fecundidad		
15. Cantidad de viviendas de mampostería.		
16. Cantidad de viviendas en mal estado		
17. Fuentes de abasto de agua		
18. Consumo de agua sector estatal		
19. Consumo de agua por asentamientos poblacionales		
20. Asentamientos con acueductos		
21. Cantidad de escuelas primarias		
22. Salario medio		
23. Retención escolar en escuelas agropecuarias		
24. Cantidad de consultorios del médico de la familia		
25. Consumo de petróleo		
26. Tasa de desocupación juvenil.		
27. Tasa de desocupación laboral		
28. Tasa de ocupación laboral		

Otros indicadores que usted considere importantes y no hayan sido listados. Por favor justifique.

Otros indicadores de la Dimensión Social

PREGUNTA 3

A continuación se muestran los indicadores más significativos obtenidos como resultado del consenso entre los expertos participantes. Por favor, evalúe el nivel de adecuación de los mismos según la escala que se muestra:

INDICADORES MÁS SIGNIFICATIVOS	Escala				
	Inadecuado 1	Poco Adecuado 2	Adecuado 3	Bastante Adecuado 4	Muy Adecuado 5
1.					
2.					
3...					

DIMENSIÓN AMBIENTAL

Página 5 de 6

Como parte del Proyecto Nacional " Estudio de arreglos productivos locales en Cuba en el sector productivo y de servicios " de la Cátedra de Ciencia Tecnología y Sociedad de la Universidad de La Habana y del Proyecto: Innovación y aprendizaje para la gestión del desarrollo socioeconómico local en la Universidad Cienfuegos, se desarrolla esta investigación que tributa al desarrollo sostenible en el ecosistema Montañas de Guamuhaya (Cumanayagua Cienfuegos).

Ud. ha sido seleccionado como experto en la **dimensión ambiental**, esperamos contribuya con sus opiniones y experiencia a la vez que agradecemos por anticipado su colaboración.

Se propone a su consideración un sistema de variables e indicadores que han sido obtenidas mediante un proceso de investigación y ajuste a los ecosistemas montañosos que pertenecen al Plan Turquino, teniendo en cuenta el resultado de investigaciones anteriores, estrategias y políticas gubernamentales. No obstante, su criterio es muy importante para validar esta propuesta inicial de variables básicas territoriales e indicadores.

PREGUNTA 1

A continuación se propone un grupo de variables básicas territoriales. Identifique con una X las que considere más o menos significativas para la zona de estudio.

VARIABLES BÁSICAS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	Más Significativas	Menos Significativas
Agua		
Suelos		
Forestal		
Clima		
Carga contaminante		
Desechos sólidos		
Energía renovable		

Otras variables que usted considere importantes y no hayan sido listadas. Por favor justifique su sugerencia.

Otras variables básicas de la Dimensión Ambiental

PREGUNTA 2

Identifique con una X los indicadores que considere más o menos significativos para la zona de estudio

INDICADORES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	Más Significativos	Menos Significativos
1. Volumen de agua industrial al drenaje		
2. Descarga de agua residual a las lagunas de oxidación		
3. Índice de calidad del agua, (% de coliformes totales)		
4. Índice de calidad del agua (coliformes fecales)		
5. Volumen del agua tratada/ volumen producido		
6. Uso de fertilizantes agroquímicos.		
7. Cantidad de hectáreas deforestadas.		
8. Cambio en el uso del suelo		
9. Fajas Hidrorreguladoras		
10. % de tierras con deterioro en la productividad del suelo		
11. Tasas de erosión		
12. Superficie existente para la siembra de café		
13. Patrimonio Forestal		
14. Intensidad del aprovechamiento forestal		
15. Presencia de incendios		
16. Índice de boscosidad		
17. Cambio en la superficie de bosques		
18. Turbinas hidráulicas.		
19. Cantidad de mini hidroeléctricas		
20. Cantidad de celdas fotovoltaicas.		
21. % sobre vivencia de la reforestación al 3er año vida		
22. % de superficie reforestada y logradas al 3er año de vida		
23. Promedio de precipitaciones		
24. Humedad relativa promedio		
25. Nivel de abatimiento del manto freático		
26. Fuentes de abasto de agua protegidas		
27. Concentración de nitrógeno, fósforo y pesticidas		
28. Por ciento de tierras afectadas por la acidificación		

Otros indicadores que usted considere importantes y no hayan sido listados. Por favor justifique.

Otros indicadores de la Dimensión Ambiental

PREGUNTA 3

A continuación se muestran los indicadores más significativos obtenidos como resultado del consenso entre los expertos participantes. Por favor, evalúe el nivel de adecuación de los mismos según la siguiente escala:

INDICADORES MÁS SIGNIFICATIVOS	Escala				
	Inadecuado 1	Poco Adecuado 2	Adecuado 3	Bastante Adecuado 4	Muy Adecuado 5
1.					
2.					
3....					

Anexo 17: Relación de empresas, organismos e instituciones proveedoras de información.

1. Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI)
2. Dirección de Economía y Planificación
3. Órgano de la Montaña.
4. Dirección Provincial de Planificación Física.
5. Dirección Municipal de Planificación Física.
6. Dirección Provincial de Salud Pública.
7. Dirección Municipal de Salud Pública.
8. Dirección Provincial de Vivienda.
9. Dirección Municipal de Vivienda.
10. Dirección Provincial de Trabajo.
11. Dirección Municipal de Trabajo.
12. Comisión Nacional del Plan Turquino
13. Unidad de Medio Ambiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Delegación Provincial.
14. Unidad de Medio Ambiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cumanayagua.
15. Empresa Municipal Agrícola, (EMA), Cumanayagua.
16. Empresa de acueducto de Cumanayagua.
17. Empresa provincial de Recursos Hidráulicos. Cienfuegos.

Anexo 18: Características básicas del Sistema Informático de Notificación Ambiental de la Montaña (SisNAM)

1. En lo referente a la arquitectura

La Arquitectura Cliente-Servidor es un modelo para el desarrollo de sistemas de información en el que las transacciones se dividen en procesos independientes que cooperan entre sí, para intercambiar información, servicios o recursos. Se denomina cliente, al proceso que inicia el diálogo o solicita los recursos y servidor al proceso que responde a las solicitudes. En este modelo las aplicaciones se dividen de forma que el servidor contiene la parte que debe ser compartida por varios usuarios, y en el cliente permanece sólo con lo particular de cada usuario.

2. Lo referente a la gestión de bases de datos

El tratamiento de bases de datos, se realiza con MySQL, que es uno de los Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD) más populares desarrollados bajo la filosofía de código abierto.

Las principales virtudes del MySQL son, su gran velocidad, robustez y facilidad de uso. Fue desarrollado inicialmente para manejar grandes bases de datos con mucha rapidez que las soluciones existentes y ha sido usado exitosamente por muchos años en ambientes de producción de alta demanda. A través de su constante desarrollo, MySQL Server ofrece hoy una rica variedad de funciones. También tiene la opción de protección mediante contraseña, la cual es flexible y segura.

3. El servidor Web

El servidor que gestiona el servicio de alojamiento de la aplicación es Apache, el cual está elaborado para traducir lenguajes y sentencias a una interfaz entendible por el usuario. El servidor Apache es un servidor HTTP de código abierto para varias plataformas. Presenta mensajes de error altamente configurables, Base de Datos de Autenticación y negociador de contenidos. Es el servidor HTTP más usado en la actualidad. El mismo es capaz de transformar lenguaje PHP a lenguaje HTML que es el que soporta el navegador con el cual se le presenta la interfaz al usuario. Se caracteriza por su robustez, su fácil configuración y estabilidad.

Anexo 19: Consideraciones y precisiones sobre los métodos y técnicas estadísticas utilizadas en la Etapa 2: Diagnóstico estratégico del ecosistema

- *Consideraciones sobre los Modelos de Regresión*

Es necesario medir apropiadamente el grado de ajuste para lograr un modelo óptimo, ello facilita la obtención de resultados con mayor nivel de precisión, a la vez que permite la utilización de otros métodos estadísticos para etapas posteriores que no pudieran desarrollarse si faltasen valores en el período estudiado. En este caso, no se sugieren las opciones que brinda SPSS de forma automática, porque aunque dicho paquete informático brinda varias alternativas para reemplazar los valores perdidos, la mayoría se realizan sobre la media. En cuanto a ajustes por Regresión, el SPSS propone la Regresión Lineal y la autora considera, que dada las características de este estudio, donde prima la escasez de información, es necesario que las estimaciones que se realicen, sean óptimas. Además, por la importancia del estudio retrospectivo para la evaluación del escenario actual al cual tributa directamente este análisis, e igualmente por las implicaciones para los escenarios futuros a construir, debe encontrarse un modelo que elimine el mayor porcentaje de errores en la estimación, el cual necesariamente no tiene que ser lineal.

Por su parte en la *Regresión Logística*, es más cómodo el procesamiento de la información mediante el paquete de programas Statgraphics Centurion XV porque las tablas de salida se muestran más organizadas y son más explicativas. Se ajusta un modelo utilizando máxima verosimilitud o mínimos cuadrados ponderados. A pesar de que el modelo matemático de la Regresión Logística trabaja mejor asumiendo variables independientes categóricas dicotómicas o variables continuas, en caso de resultados no favorables, otra alternativa puede ser, realizar un AF y utilizar como variables independientes los factores (variables sintéticas) obtenidas del mismo, como variables predictoras. Para la selección de las variables, se recomienda la utilización del procedimiento de eliminación Paso a Paso, al respecto la autora coincide con el criterio dado por (Pupo et al.2001), quien plantea que en cada etapa, este procedimiento vuelve a analizar las variables que ya se habían incorporado al modelo anteriormente. (Citado por Barrera, 2010). En Filgueira (2001), se explica acerca de la estimación de los parámetros del modelo, para la cual se utiliza la función de máxima verosimilitud (recomendada para muestras pequeñas), o sea se obtienen los coeficientes que hacen los resultados observados más probables.

Los coeficientes de la función logística, pueden utilizarse para la cuantificación del riesgo conocido en la literatura como "odds ratio" de cada variable independiente del modelo. El porcentaje global de casos correctamente clasificados será un indicador del ajuste del modelo obtenido.

En (Hair et al.,1999) se explica sobre las ventajas de la Regresión Logística con respecto Análisis Discriminante, al requerir supuestos menos restrictivos.

- ***Consideraciones sobre las Series Temporales***

Las Series Temporales generan valores ajustados y residuos para una o varias series; para ello utiliza un algoritmo que suaviza los componentes irregulares de los datos de las series, por lo que para estudios de esta naturaleza donde los datos pueden presentar trayectorias muy irregulares, se consideran de gran utilidad. Las técnicas de Suavizado o Alisamiento son una aproximación simple para descubrir patrones generales en la estructura de los datos, donde el interés debe abarcar tanto la parte alisada como el componente residual.

Para obtener los modelos de pronóstico, muy útiles para el diseño del escenario Tendencial, se recomienda seguir por pasos las opciones del paquete de programas Statgraphics Centurion XV, para pronosticar valores futuros que incluyen el promedio móvil, una caminata aleatoria y varios tipos de suavizadores exponenciales entre otros. Según este paquete de programas, el desempeño del modelo para ajustar datos históricos se realiza sobre la base de las estadísticas de los siguientes errores:

- (1) La raíz del error cuadrado medio (RMSE).
- (2) El error absoluto medio (MAE).
- (3) El porcentaje de error absoluto medio (MAPE).
- (4) El error medio (ME).
- (5) El porcentaje de error medio (MPE).

Anexo 20: Consideraciones y recomendaciones para realizar el Análisis Estructural

Precisiones para cada una de las fases.

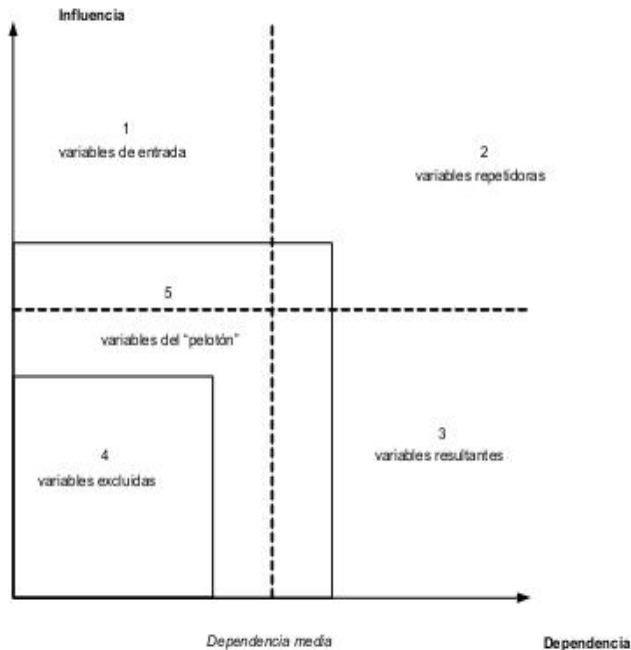
I. Inventario de variables: Para esta etapa, que es la menos formal, pero decisiva para el resto del proceso, deben participar los expertos que validaron las variables por dimensiones con anterioridad de conjunto con la autora.

II. Descripción de las relaciones entre variables: Durante esta segunda etapa, es preciso describir la red de relaciones entre las variables inventariadas en la primera etapa, mediante la matriz de Análisis Estructural. El relleno de la matriz debe hacerse cuidadosamente a partir de las instrucciones de la encuesta que se presenta. En esta parte del método se organizan las ideas y se propicia un lenguaje común entre los participantes. Según criterios de Godet (2000), en la mayoría de los casos, permite redefinir variables y afinar el análisis del sistema estudiado.

III. Identificación de las variables clave: En este momento del procedimiento se unen los resultados de la clasificación directa con la indirecta (MICMAC). Con este análisis pueden descubrirse variables que por acción indirecta desempeñan un papel sobresaliente a pesar de no haber sido reveladas en la clasificación directa.

Los resultados se representan en un plano donde las ordenadas representan la influencia y las abscisas la dependencia distinguiendo cinco tipos de variables.

- **Variables de entrada (1):** muy influyentes y poco dependientes, son fundamentalmente explicativas del sistema estudiado y condicionan la dinámica del conjunto, por lo que si es posible, las acciones se orientan mayormente hacia esas variables.
- **Variables de enlace (2):** son igualmente muy influyentes y muy dependientes e inestables por naturaleza. Cualquier acción sobre ellas tendrá, simultáneamente, repercusiones sobre las otras variables y un efecto sobre ellas, por lo que modifican considerablemente la dinámica del sistema.
- **Variables resultantes (3):** poco influyentes y muy dependientes. Su evolución se explica por los impactos de otras variables, especialmente las de entrada y las de enlace.
- **Variables excluidas (4):** son poco influyentes y poco dependientes. Impactan poco el sistema estudiado.
- **Variables del pelotón (5):** no se caracterizan lo suficiente por la influencia o la dependencia por lo que no hay criterios que esclarezcan su desempeño en el sistema.

Tipos de variables en los planos de influencia y dependencia. Fuente: Godet, 2000a.

Por último, poner de relieve las variables ocultas representa revelar "... relaciones cuya evidencia está a priori ausente o incluso, terminan dándole a determinadas variables una influencia o una dependencia indirecta superior o inferior a la prevista. (Godet y Durance, 2011)

Para realizar el cruzamiento de las variables, se propone a los expertos una encuesta que muestra la relación entre las variables de la matriz de impactos cruzados. Las respuestas dadas por los expertos, de manera independiente, se analizan a través de un taller con el objetivo de llegar a un consenso.

Para la selección de las variables, serán consideradas variables clave las variables de entrada, de enlace y entre las resultantes, las de menor dependencia y mayor motricidad.

Anexo 21: Consideraciones y adecuaciones metodológicas para el Análisis Factorial

- **Sobre los factores extraídos:** Se utiliza el método de Componentes Principales con el objetivo de extraer un reducido número de factores que justifiquen la fracción máxima posible de la varianza. Entre los criterios más utilizados para la extracción de los factores se encuentran el Criterio de la raíz latente (considera adecuado un número de factores igual al de autovalores de la matriz de correlaciones mayores que la unidad) y Criterio del porcentaje de la varianza. Sobre este último, teniendo en cuenta que en los estudios realizados en regiones montañosas la información muchas veces es menos precisa, debe considerarse una *solución que represente alrededor de un 60 % de la varianza total* como satisfactoria. (Zorrilla, 2011). En el caso de *las comunalidades, para este procedimiento se establecen de al menos 0,70* valor que supera el propuesto por (MacCallum, et al., 1999: 96), según el tamaño muestral extraído.

- **Consideraciones sobre el tamaño muestral y la significación de las cargas factoriales:** El *tamaño muestral* según (Hair et al., 1999) debe ser 100 o más grande, por lo general el mínimo es tener por lo menos un número de observaciones cinco veces mayor que el número de variables a ser analizadas, siendo el tamaño aceptable un ratio de diez a uno. Sin embargo se encuentran en la bibliografía adaptaciones metodológicas para muestras pequeñas sobre todo en estudios de corte socio económico y humanístico. Entre las reglas generales que exigen un mínimo de casos, no es infrecuente la cifra del centenar, aunque otros autores llegan a las 400 y 500. También entre quienes prefieren hacer depender el tamaño muestral mínimo del número de variables incluidas en el análisis, se aprecia una buena dosis de heterogeneidad, con un rango que abarca desde los 20 y más, hasta los 5 e incluso menos. (Serrano, 2010). Asimismo Costello y Osborne (2005), listaron 1076 artículos publicados en revistas con revisión por pares, que utilizaban métodos estadísticos multivariados como los que se utilizan en este estudio y encontraron que en el 40,5% de los mismos, utilizaban un ratio inferior a 5:1.

Por otra parte, las *cargas factoriales* representan las correlaciones entre cada variable y el factor. La rotación ortogonal Varimax es la que se recomienda, para lograr maximizar la suma de las varianzas de las cargas requeridas y contribuir a la obtención de altas cargas factoriales. Mungfrom et al., (2005: 159-166) y MacCallum, et al., (1999: 96), enfatizan en la importancia del nivel de las comunalidades y el tamaño de las cargas factoriales como forma de compensar el análisis, cuando las muestras son pequeñas. Algunos autores plantean que para cumplir este requisito, el nivel

medio de las comunalidades debe ser al menos 0,70 (MacCallum, et al., 1999: 96 Página 2 de 2 Serrano, 2010:6)

Para esta metodología se traza la pauta de considerar las cargas significativas en dependencia del tamaño muestral, sugerido por Hair, a saber:

Carga Factorial	Tamaño muestral necesario
0.30	350
0.35	250
0.40	200
0.45	150
0.50	120
0.55	100
0.60	85
0.65	70
0.70	60
0.75	50

Adicionalmente, en el caso de muestras inferiores a 50, deben considerarse significativas las *cargas que sean superiores a 0,75*. Las variables más significativas en cada factor, según el valor de sus cargas factoriales, serán también las más significativas para la dimensión.

Anexo 22: Encuesta dirigida a los expertos para evaluar la ocurrencia de las hipótesis a procesar mediante el SMIC.

Tipología del Experto _____ Dimensión Económica
 _____ Dimensión Social
 _____ Dimensión Ambiental

A partir del grupo de hipótesis que se muestra a continuación, a Ud. se le pide responda las tres preguntas siguientes. Agradecemos su colaboración.

Hipótesis

H₁:

H₂:

H₃:

H₄:

H₅:

H₆:

PREGUNTA 1.

Evalúe (marcando con una cruz) la probabilidad de que cada una de las hipótesis se cumpla individualmente dentro de un horizonte temporal de 10 años. Según la siguiente escala:

10% y 30% - Área de baja probabilidad (hipótesis improbables o poco probables)

Igual a 50%- Área de incertidumbre (hipótesis de dudosa ocurrencia) zona

70% y 90%- Área de alta probabilidad (hipótesis probables o muy probables)

- Para las probabilidades simples

Hipótesis	Probabilidad				
	10%	30%	50%	70%	90%
H1					
H2					
H3					
H4					
H5					
H6					

PREGUNTA 2. Evalúe (marcando con una cruz) la probabilidad de que cada una de las hipótesis se cumpla o se realice **si previamente se han cumplido** cada una de las restantes dentro de un horizonte temporal de 10 años.

Probabilidad **de que se cumpla H1** si previamente se han cumplido

Hipótesis	Probabilidad				
	10%	30%	50%	70%	90%
H2					
H3					
H4					
H5					
H6					

Probabilidad **de que se cumpla H2** si previamente se han cumplido

Hipótesis	Probabilidad				
	10%	30%	50%	70%	90%
H1					
H3					
H4					
H5					
H6					

Probabilidad **de que se cumpla H3** si previamente se han cumplido

Hipótesis	Probabilidad				
	10%	30%	50%	70%	90%
H1					
H2					
H4					
H5					
H6					

Probabilidad **de que se cumpla H4** si previamente se han cumplido

Hipótesis	Probabilidad				
	10%	30%	50%	70%	90%
H1					
H2					
H3					
H5					
H6					

Probabilidad **de que se cumpla H5** si previamente se han cumplido

Hipótesis	Probabilidad				
	10%	30%	50%	70%	90%
H1					
H2					
H3					
H4					
H6					

Probabilidad **de que se cumpla H6** si previamente se han cumplido

Hipótesis	Probabilidad				
	10%	30%	50%	70%	90%
H1					
H2					
H3					
H4					
H5					

PREGUNTA 3. Evalúe (marcando con una cruz) la probabilidad de que cada una de las hipótesis se cumpla o se realice **si previamente no se han cumplido** cada una de las restantes dentro de un horizonte temporal de 10 años.

Probabilidad **de que se cumpla H1** si previamente **no** se han cumplido

Hipótesis	Probabilidad				
	10%	30%	50%	70%	90%
H2					
H3					
H4					
H5					
H6					

Probabilidad **de que se cumpla H2** si previamente **no** se han cumplido

Hipótesis	Probabilidad				
	10%	30%	50%	70%	90%
H1					
H3					
H4					
H5					
H6					

Probabilidad **de que se cumpla H3** si previamente **no** se han cumplido

Hipótesis	Probabilidad				
	10%	30%	50%	70%	90%
H1					
H2					
H4					
H5					
H6					

Probabilidad **de que se cumpla H4** si previamente **no** se han cumplido

Hipótesis	Probabilidad				
	10%	30%	50%	70%	90%
H1					
H2					
H3					
H5					
H6					

Probabilidad **de que se cumpla H5** si previamente **no** se han cumplido

Hipótesis	Probabilidad				
	10%	30%	50%	70%	90%
H1					
H2					
H3					
H4					
H6					

Probabilidad **de que se cumpla H6** si previamente **no** se han cumplido

Hipótesis	Probabilidad				
	10%	30%	50%	70%	90%
H1					
H2					
H3					
H4					
H5					

Anexo 23: Diseño del escenario Tendencial

En cada dimensión, considerando los análisis cuantitativos de los indicadores para el diagnóstico estratégico del ecosistema, con sus correspondientes interpretaciones prácticas así como los resultados del escenario actual, se proponen las siguientes tareas:

TAREAS PARA EL DISEÑO DEL ESCENARIO TENDENCIAL

1- Analizar la evolución tendencial de las variables básicas territoriales validadas por expertos en la etapa de diagnóstico del ecosistema.

Para este momento, es preciso establecer la evolución futura favorable, desfavorable o sin cambios, de las variables básicas territoriales identificadas en la *etapa 2* para el diagnóstico estratégico del ecosistema, a través de sus indicadores. La evolución futura para el escenario tendencial de un indicador de acuerdo a la evaluación obtenida en el escenario actual puede ser *Favorable*, si en el escenario actual se evaluó como *No favorable* y viceversa. En el caso de evaluación *No favorable* en el escenario actual y esta situación se mantenga en la evolución futura, este indicador *Se agudiza* y si por el contrario ha mantenido una evaluación *Favorable* en el escenario actual y en la evolución futura, entonces se considera que *Mejora*. Para ello se diseña la siguiente tabla:

Dimensiones	Variables básicas territoriales analizadas según indicadores más representativos	ESCENARIO ACTUAL		ESCENARIO TENDENCIAL
		Evolución de los principales indicadores implicados		Evolución futura
		Indicadores	Evaluación Actual	
Económica				
Social				
Ambiental				

2- Realizar las proyecciones de los factores y variables clave a través de sus indicadores.

- a) Retomar los pronósticos anuales mediante las Series temporales realizados a partir del último año tomado como referencia para el estudio retrospectivo, hasta cubrir el horizonte de análisis.

Anexo 24: Diseño del escenario de Referencia

Para este escenario debe establecerse una visión prospectiva de las debilidades identificadas en la fase de diagnóstico analizadas mediante las *variables clave*, que son consideradas retos para el ecosistema y dentro de ellas las *variables estratégicas* constituyen la guía para planificar e intervenir en él provocando cambios favorables.

TAREAS PARA EL DISEÑO DEL ESCENARIO DE REFERENCIA

- 1- Analizar los pronósticos de los indicadores pertenecientes a las variables clave para determinar cuáles potencian la realización de este escenario o por el contrario las que muestran comportamientos desfavorables y pudieran impedir su realización.
- 2- Analizar la evolución de las variables estratégicas.
 - En la Dimensión Económica, es conveniente realizar un estudio del financiamiento necesario para lograr niveles de eficiencia y rentabilidad.
 - En la Dimensión Social, tiene especial relevancia el análisis del crecimiento poblacional. La dinámica demográfica depende cada vez más de factores económicos, habitacionales, de acceso a los servicios básicos etc., por lo que se requieren prácticas de gran impacto que atraigan población. Además, el desarrollo de infraestructuras de transporte y comunicaciones con tecnologías avanzadas en I+D.
 - En la Dimensión Ambiental, las potencialidades naturales y los méritos de conservación del ecosistema, son temas prioritarios.

Anexo 25: Encuesta para la evaluación de las políticas, acciones y escenarios de acuerdo a los criterios de medida.

Para dar continuidad a la investigación, con el objetivo de construir escenarios para el desarrollo sostenible en el ecosistema Montañas de Guamuhaya (Cumanayagua Cienfuegos), en la cual Ud. participa como experto, se requiere nuevamente de su colaboración para evaluar las políticas y acciones que deben implementarse para realizar los diferentes escenarios de futuro con ayuda del programa MULTIPOL.

A Ud. se le pide:

Responda las preguntas de acuerdo a las acciones, criterios y políticas que se presentan a continuación:

ACCIONES	CRITERIOS	POLÍTICAS
A1-	C1-	P1-
A2-	C2-	P2-
...
Aa-	Cn-	Pm-

PREGUNTA 1

Evalúe (0-20) cada una de las acciones de acuerdo a cada criterio			
Acciones/Criterios	CRITERIOS		
ACCIONES	C1	C2	C3
A1-			
A2-			
...			
Aa-			

PREGUNTA 2

Evalúe cada una de las políticas de acuerdo a cada criterio. La suma de las puntuaciones dadas a cada política debe ser igual a 100				
Políticas/Criterios	CRITERIOS			SUMA
POLÍTICAS	C1	C2	C3	
P1-				
P2-				
...				
Pm-				

PREGUNTA 3

Evalúe los escenarios obtenidos con relación a cada criterio. La suma de las puntuaciones dadas a cada escenario debe ser igual a 100				
Escenarios/Criterios	CRITERIOS			SUMA
ESCENARIOS	C1	C2	C3	
E1-				
E2-				
...				
Em-				

Escenarios propuestos

Escenario 1 (Probabilidad): Descripción

Escenario 2 (Probabilidad): Descripción

...

Escenario e (Probabilidad): Descripción

Anexo 26: Doce principios del enfoque por ecosistemas para Guamuhaya

- 1- La gestión de los recursos de tierras, suelos, hídricos, debe quedar en manos de la localidad.
- 2- La gestión debe estar descentralizada al nivel apropiado más bajo, para garantizar eficiencia, eficacia y equidad.
- 3- Las instituciones y organismos que dirigen el ecosistema, deben tener en cuenta las afectaciones reales o potenciales de sus actividades en otros ecosistemas.
- 4- La gestión del ecosistema debe hacerse en un contexto económico que permita:
 - a) Disminuir el uso de fuentes alternativas para el tratamiento de la tierra, que repercutan negativamente en la diversidad biológica.
 - b) Promover la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica.
 - c) Incorporar en la medida de las posibilidades, los costos y beneficios en el ecosistema.
- 5- Mantener la conservación de la estructura y el funcionamiento del ecosistema.
- 6- Gestionar el ecosistema dentro de los límites de su funcionamiento.
- 7- Aplicar este enfoque a las escalas espaciales y temporales apropiadas a los objetivos.
- 8- Deben establecerse objetivos a largo plazo en la gestión del ecosistema, teniendo en cuenta las diversas escalas y efectos retardados que los caracterizan.
- 9- La gestión del ecosistema, debe adaptarse a los cambios que son naturales e inevitables.
- 10- Procurar, el equilibrio entre la conservación y la utilización de la diversidad biológica.
- 11- Todas las formas de información son importantes para el ecosistema, incluyendo las innovaciones, las prácticas científicas, artesanía popular y el talento local.
- 12- Deben intervenir todos los sectores de la sociedad y las disciplinas científicas pertinentes.

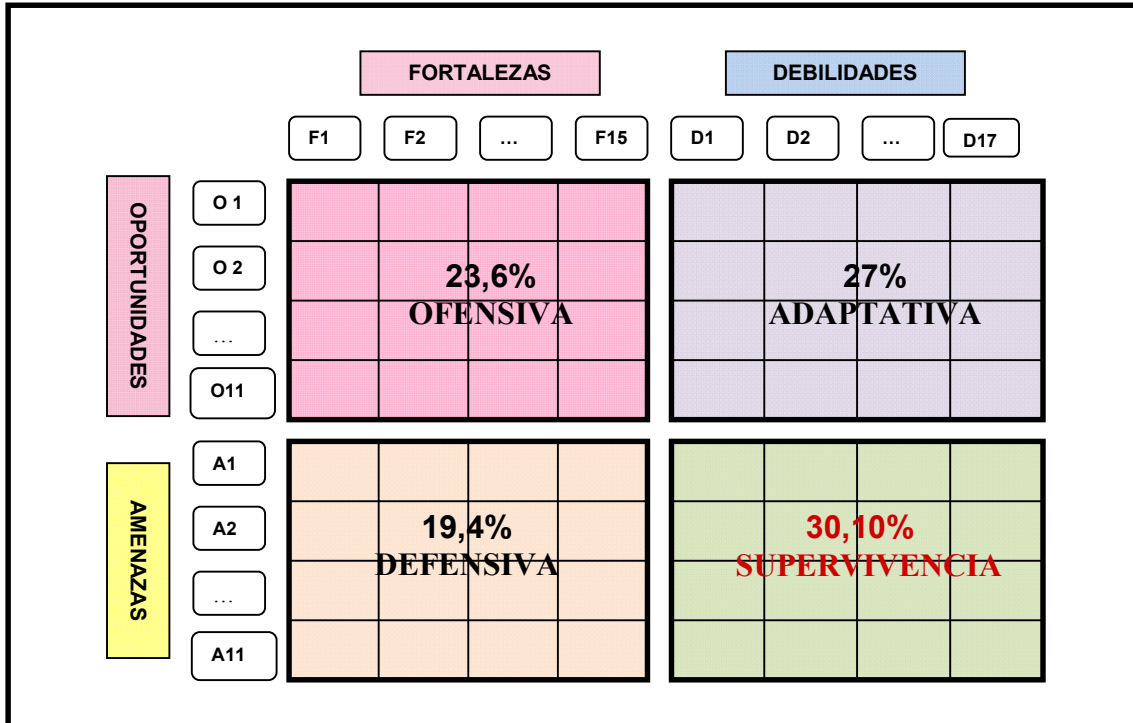
Anexo 28: Listado de expertos seleccionados para la investigación

No.	Actividad que desempeñan	Coefficiente de competencia
Dimensión económica		
1	Investigadora del proyecto Innovación y aprendizaje para la gestión del desarrollo socioeconómico local en la UCF con impacto en Guamuhaya.	0,92
2	Subdirector de la Oficina Territorial de Estadísticas (OTE) en Cienfuegos.	0,88
3	Investigadora del proyecto Innovación y aprendizaje para la gestión del desarrollo socioeconómico local en la UCF	0,9
4	Secretaria Ejecutiva de la Comisión del Plan Turquino en Cumanayagua	0,80
5	Investigadora del proyecto Innovación y aprendizaje para la gestión del desarrollo socioeconómico local en la UCF con impacto en Guamuhaya.	0,87
Dimensión social		
6	Ex- coordinador del proyecto Desarrollo integral de la montaña de la UCF. e investigador del CESOC	0,95
7	Investigadora del CESOC	0,83
8	Coordinador del CUM de Cumanayagua y miembro de la Comisión del Plan Turquino.	0,79
9	Vicepresidente de la Comisión del Plan Turquino en Cumanayagua	0,90
Dimensión ambiental		
10	Especialista del Centro de estudios ambientales de Cienfuegos (CEA)	0,96
11	Investigadora del Centro de Estudio para la Transformación Agraria Sostenible CETAS de UCF	0,92
12	Especialista en producciones más limpias (Recursos hidráulicos) con impacto en Cumanayagua.	0,84
13	Especialista del CITMA en Cienfuegos	0,91
14	Investigador con resultados de impacto en la gestión y operacionalización de información en la dimensión ambiental del desarrollo sostenible con resultados en Guamuhaya	0,91
15	Especialista integral de la Comisión Plan Turquino. Cumanayagua	0,93

Anexo 29: Resultados de la matriz DAFO

DIMENSIÓN	ANÁLISIS INTERNO		ANÁLISIS EXTERNO	
	FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Económica	<p>1- PEA joven. 2- Territorio con potencialidades para impulsar la producción cafetalera, agrícola, ganadera, forestal y mielero. 3- Reconocido paisaje y patrimonio natural e histórico 4- Existen organizaciones de productores 5- Calidad en la producción artesanal y oficios tradicionales.</p>	<p>1- Insuficiente desarrollo económico productivo. 2- Disminución de la PEA 3- Las empresas no propician la creación de riqueza y empleo sostenible. 4- Pérdida progresiva de superficies para el desarrollo del café. 5- Bajos niveles en la producción de alimentos 6- Limitada inversión y financiamiento en I+D 7- Escasez de alojamientos e infraestructuras turísticas.</p>	<p>1-Voluntad política 2- Existencia de la Comisión provincial del Plan Turquino para el desarrollo integral de la montaña. 3- Existencia de proyectos institucionales rectorados por la Universidad de Cienfuegos con acciones concretas para el desarrollo económico sostenible. 4- Potencial de desarrollo económico derivado del turismo rural.</p>	<p>1- Financiamiento aun insuficiente para el desarrollo económico productivo, conservación y mantenimientos. 2- Aumentan los niveles de importación de productos agroindustriales para el ecosistema. 3- Zonas no aptas para la agricultura cafetalera y otros cultivos por bajas precipitaciones y humedad. 4- Migraciones externas de jóvenes en edad laboral y el envejecimiento poblacional.</p>
Social	<p>6-Existen fuentes para la generación de empleo sostenible. 7-Existen de planes de desarrollo territorial. 8- Existe suficiente nivel de infraestructuras para desarrollo local 9-Las universidades asumen un rol de identificación con el territorio. 10-Existe personas que desean vivir en la zona con deseos de trabajar, sentimientos de arraigo y pertenencia. 11-Existen instalaciones para la superación y universalización.</p>	<p>8-Desempleo estructural, insatisfacciones y altas tasas de desocupación (afecta en particular a jóvenes y mujeres). 9-Bajo nivel y capacitación de la mano de obra disponible. 10-Progresivo envejecimiento de la población y despoblamiento del medio rural. 11-Afectaciones en la canasta básica de alimentos. 12-Escasez en la prestación de servicios básicos, de formación profesional en relación con las necesidades, esto favorece la migración de jóvenes. 13-Bajo nivel de conservación y mantenimiento en instalaciones.</p>	<p>5-Presencia de instalaciones para la superación, educación ambiental y universalización en la localidad 6-Potencial de generación de riqueza y empleo en los servicios forestales, vinculados al sector primario, ambientales, turismo rural, asistenciales etc. 7-Programas de desarrollo rural con presupuesto diferenciado para el desarrollo social que mitiguen el despoblamiento demográfico. 8-Posibilidades de aplicación de políticas específicas y diferenciadas de desarrollo rural sostenible, que favorezcan el desarrollo social y la prestación de los servicios básicos.</p>	<p>5-Dificultades para mantener servicios de calidad en asentamientos con densidades más bajas. 6-Retraso en la penetración de nuevas tecnologías de la información, escaso uso en la actividad laboral 7-Regresión poblacional continuada, generalmente más pronunciada en asentamientos de baja densidad demográfica y zonas deprimidas. 8-Dificultades con la implementación de los sistemas agrícolas de estimulación.</p>

DIMENSIÓN	ANÁLISIS INTERNO		ANÁLISIS EXTERNO	
	FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Ambiental	<p>12-Zona con potencialidad para el desarrollo del turismo de naturaleza.</p> <p>13-Importante potencial de energías renovables (biomasa, eólica, solar...)</p> <p>14-Existen programas para la recuperación de la cobertura forestal.</p> <p>15-Existen planes para el ordenamiento territorial de las cuencas.</p>	<p>14-Los recursos naturales frecuentemente son escasos o están degradados por desastres naturales o por la intensificación de la actividad humana (agua, bosques, especies amenazadas, hábitat natural, paisaje).</p> <p>15-Reducida capacidad municipal, en términos económicos y de capacidad técnica, para afrontar los servicios naturales obligatorios (depuración de aguas residuales, gestión de residuos), así como para gestionar los recursos ambientales de su patrimonio.</p> <p>16-Presencia de zonas de vertimiento de residuales incontrolados.</p> <p>17-Abandono de tierras agrícolas, forestales y ganaderas: diversidad biológica de fauna y flora, aumentando la erosión y desertificación, pérdida del paisaje y del patrimonio rural.</p>	<p>9-Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales que ofrece el medio rural</p> <p>10-Oportunidad de diversificación económica en el ámbito de generación de energías renovables: parques eólicos, paneles solares, biomasa agrícola y forestal residual</p> <p>11-Aprovechamiento de la biomasa forestal como base para la dinamización económica de la zona y como fuente de recursos para las entidades locales.</p>	<p>9-Afectaciones por desastres naturales.</p> <p>10-Inadecuada operación de las cuencas</p> <p>11-La disposición y suministro de aguas subterráneas sin calidad debido a falta de disponibilidad de recursos materiales y humanos.</p>



Anexo 30: Resultados del método Delphi para la validación de variables e indicadores**RESULTADOS DE LA PRIMERA RONDA**

- DIMENSIÓN ECONÓMICA (Validación de variables básicas)**

Estadísticos

		Actividad Ec. Productiva (Café y otros)	Potencial turístico	Inversiones
N	Válidos	5	5	5
	Perdidos	0	0	0
Mediana		1,00	1,00	1,00

Tablas de frecuencia**Actividad Ec. Productiva (Café y otros)**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es significativa	5	100,0	100,0	100,0

Potencial turístico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es significativa	4	80,0	80,0	80,0
	No es significativa	1	20,0	20,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

Inversiones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es significativa	5	100,0	100,0	100,0

- Validación de indicadores**

Estadísticos

		VPC	CSC	VPF	IMRV	KTOE	VPMA	PEA	RC
N	Válidos	5	5	5	5	5	5	5	5
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana		1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Estadísticos

		GPA	NSC	AC	KCA	IRIH	IOMIH	IR	IPCDS	PM
N	Válidos	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00

• **DIMENSIÓN SOCIAL (Validación de variables básicas)**

Estadísticos

		Salud	Educación	Servicios básicos	Demografía y dinámica poblacional	Empleo	Seguridad social	Identidad cultural	Infraestructura
N	Válidos	4	4	4	4	4	4	4	4
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Salud

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es significativa	4	100,0	100,0	100,0

Educación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es significativa	4	100,0	100,0	100,0

Servicios básicos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es significativa	4	100,0	100,0	100,0

Demografía y dinámica poblacional

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es significativa	4	100,0	100,0	100,0

Empleo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es significativa	4	100,0	100,0	100,0

Seguridad social

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es significativa	4	100,0	100,0	100,0

Identidad cultural

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es significativa	4	100,0	100,0	100,0

Infraestructura

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es significativa	4	100,0	100,0	100,0

• **DIMENSIÓN SOCIAL (Validación de indicadores)**

Estadísticos

		PR	PRM	CVBGE	CKLE	CMF	CE	CCE	CM	CC	DD
N	Válidos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00

Estadísticos

		MI	TOF	CCI	TGF	CVM	CVME	FAA	CASE	CAAP
N	Válidos	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mediana	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00

Estadísticos

		AA	CEP	SM	REEA	CCMF	CP	TDJ	TDL	TOL
N	Válidos	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mediana	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

- DIMENSIÓN AMBIENTAL (Validación de variables básicas)**

Estadísticos

		Agua	Suelos	Forestal	Clima	Carga contaminante	Desechos sólidos	Energía renovable
N	Válidos	6	6	6	6	6	6	6
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
	Mediana	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Agua

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es significativa	6	100,0	100,0	100,0

Suelos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es significativa	6	100,0	100,0	100,0

Forestal

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es significativa	6	100,0	100,0	100,0

Clima

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es significativa	6	100,0	100,0	100,0

Carga contaminante

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es significativa	6	100,0	100,0	100,0

Desechos sólidos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es significativa	6	100,0	100,0	100,0

Energía renovable

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es significativa	6	100,0	100,0	100,0

- DIMENSIÓN AMBIENTAL (Validación de indicadores)**

Estadísticos

	VAID	DARLO	ICA_CT	ICA_CF	VAT	UFA	CHD	CUS	FajasH	PTDPS	TE	SEC
N	Válidos	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Estadísticos

	PI	IB	CSB	TH	CMH	CFV	SRTAVS	SRLATAV	PP	HRP	NAMF	FAAP	CNFP	PTAA
N	Válidos	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00

RESULTADOS DE LA SEGUNDA RONDA

- DIMENSIÓN ECONÓMICA (Validación de variables e indicadores)**

Estadísticos

	Infraestructura económica	Financiamiento
N	Válidos	5
	Perdidos	0
Mediana		1,00

Infraestruct Ec

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Es significativa	4	80,0
	No es significativa	1	20,0
Total		5	100,0

Financiamiento

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Es significativa	5	100,0

Resumen descriptivo de los indicadores económicos más significativos

Estadísticos

	VPC	CSC	KTOE	VPMA	PEA	RC	GPA	NSC	AC	KCA	IRIH	IR	IPCDS	PM
N	Válidos	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana		5,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	2,00	5,00	3,00	3,00
Moda		5	3	4	4	5	5	5	5	4	2	5	3	3
Rango		0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1

- DIMENSIÓN SOCIAL (Validación de indicadores)**

Resumen descriptivo de los indicadores sociales más significativos

Estadísticos

	PR	PRM	CVBGE	CKLE	CMF	GE	CM	CC	DD	MI
N	Válidos	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana		5,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00	3,00	5,00
Moda		5	4	4	3	4	4	5	3	5
Rango		0	1	1	1	0	1	2	2	0

Estadísticos

		TOF	CCI	TGF	FAA	CASE	AA	CEP	SM	REEA	CCMF	CP	TDJ	TDL	TOL
N	Válidos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mediana	4,00	3,00	3,50	4,00	4,00	2,00	4,00	5,00	5,00	3,00	5,00	3,00	4,00	5,00
	Moda	4	3	3 ^a	4	4	2	4	5	5	3	5	3	3 ^a	5
	Rango	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	2	2	0

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

• **DIMENSIÓN AMBIENTAL (Validación de indicadores)**

Resumen descriptivo de los indicadores ambientales más significativos

Estadísticos

		VAID	DARLO	ICA_CT	ICA_CF	VAT	UFA	CHD	CUS	Fajash	PTDPS	TE	SEC	PF	IAF
N	Válidos	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mediana	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	3,50	3,50	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00
	Moda	5	5	5	5	4	3 ^a	3 ^a	5	4	4	5	5	5	4
	Rango	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

Estadísticos

		PI	IB	CSB	TH	CMH	CFV	SRTAV	SRLATAV	PP	HRP
N	Válidos	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mediana	3,00	5,00	5,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00
	Moda	3	5	5	3	4	4	5	5	4	5
	Rango	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1

RESULTADOS DE LA TERCERA RONDA

• **Resultado de la Prueba W de Kendall (Dimensión económica)**

Estadísticos descriptivos					Rangos		Dimensión económica	
	N	Percentiles				Rango promedio		
		25	50 (Mediana)	75				
VPC	5	5,00	5,00	5,00	VPC	10,30	N	5
CSC	5	3,00	3,00	4,00	CSC	3,00	W de Kendall	,786
KTOE	5	3,50	4,00	4,00	KTOE	4,50	Chi-cuadrado	47,158
VPMA	5	4,00	4,00	4,50	VPMA	6,00	gl	12
PEA	5	4,00	5,00	5,00	PEA	8,10	Sig. asintót.	,000
RC	5	5,00	5,00	5,00	RC	10,30		
GPA	5	4,00	5,00	5,00	GPA	8,20		
NSC	5	5,00	5,00	5,00	NSC	10,30		
AC	5	5,00	5,00	5,00	AC	10,30		
KCA	5	4,00	4,00	5,00	KCA	7,00		
IR	5	4,00	5,00	5,00	IR	8,10		
IPCDs	5	3,00	3,00	3,50	IPCDs	2,40		
PM	5	3,00	3,00	3,50	PM	2,50		

• Resultado de la Prueba W de Kendall (Dimensión social)

Estadísticos descriptivos					Rangos	
	N	Percentiles				Rango promedio
		25	50 (Mediana)	75		
PR	4	5,00	5,00	5,00	PR	19,75
PRM	4	4,00	4,00	4,75	PRM	13,00
CVBGE	4	3,25	4,00	4,00	CVBGE	9,50
CKLE	4	3,00	3,00	3,75	CKLE	5,50
CMF	4	4,00	4,00	4,00	CMF	11,25
CE	4	3,25	4,00	4,00	CE	9,50
CM	4	2,50	4,00	4,00	CM	8,38
CC	4	4,25	5,00	5,00	CC	18,00
DD	4	3,00	3,00	4,50	DD	8,00
MI	4	5,00	5,00	5,00	MI	19,75
TOF	4	4,00	4,00	4,75	TOF	13,63
CCI	4	3,00	3,00	3,75	CCI	5,50
TGF	4	3,00	3,50	4,00	TGF	7,38
FAA	4	3,25	4,00	4,00	FAA	9,13
CASE	4	4,00	4,00	4,75	CASE	13,75
CEP	4	4,00	4,00	4,00	CEP	11,25
SM	4	4,25	5,00	5,00	SM	17,88
REEA	4	4,25	5,00	5,00	REEA	17,25
CCMF	4	3,00	3,00	3,00	CCMF	3,75
CP	4	4,25	5,00	5,00	CP	17,38
TDJ	4	2,25	3,00	3,75	TDJ	4,50
TDL	4	3,00	4,00	5,00	TDL	12,25
TOL	4	5,00	5,00	5,00	TOL	19,75

Dimensión social	
N	4
W de Kendall	,677
Chi-cuadrado	59,600
gl	22
Sig. asintót.	,000

• Resultado de la Prueba W de Kendall (Dimensión ambiental)

Estadísticos descriptivos					Rangos	
	N	Percentiles				Rango promedio
		25	50 (Mediana)	75		
VAID	6	4,75	5,00	5,00	VAID	17,17
DARLO	6	5,00	5,00	5,00	DARLO	18,75
ICA_CT	6	4,75	5,00	5,00	ICA_CT	17,17
ICA_CF	6	4,75	5,00	5,00	ICA_CF	17,17
VAT	6	4,00	4,00	4,25	VAT	10,00
UFA	6	3,00	3,50	4,00	UFA	5,58
CHD	6	3,00	3,50	4,00	CHD	5,58
CUS	6	4,75	5,00	5,00	CUS	16,83
FajasH	6	4,00	4,00	5,00	FajasH	11,92
PTDPS	6	3,00	4,00	4,00	PTDPS	6,42
TE	6	4,00	5,00	5,00	TE	15,08
SEC	6	4,00	5,00	5,00	SEC	15,58
PF	6	4,75	5,00	5,00	PF	16,83
IAF	6	4,00	4,00	4,25	IAF	10,00
PI	6	3,00	3,00	4,00	PI	4,58
IB	6	4,75	5,00	5,00	IB	16,83
CSB	6	5,00	5,00	5,00	CSB	18,75
TH	6	2,00	3,00	3,00	TH	1,67
CMH	6	4,00	4,00	4,00	CMH	8,42
CFV	6	3,00	4,00	4,00	CFV	6,58
SRTAV	6	4,00	5,00	5,00	SRTAV	15,08
SRLTAV	6	5,00	5,00	5,00	SRLTAV	18,75
PP	6	4,00	4,00	4,25	PP	10,00
HRP	6	4,00	5,00	5,00	HRP	15,25

Dimensión ambiental	
N	6
W de Kendall	,697
Chi-cuadrado	96,121
gl	23
Sig. asintót.	,000

Anexo 31. Definición general de indicadores relacionados con la investigación.

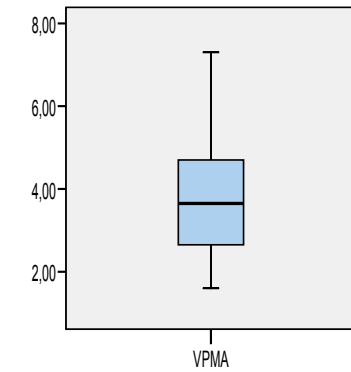
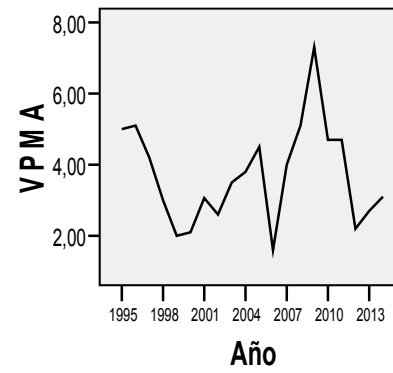
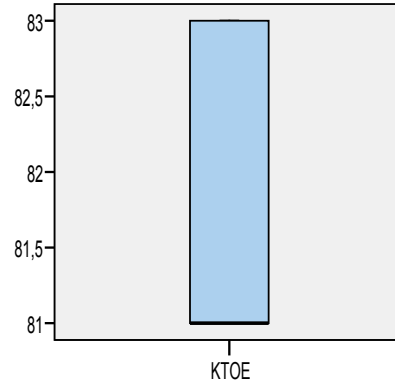
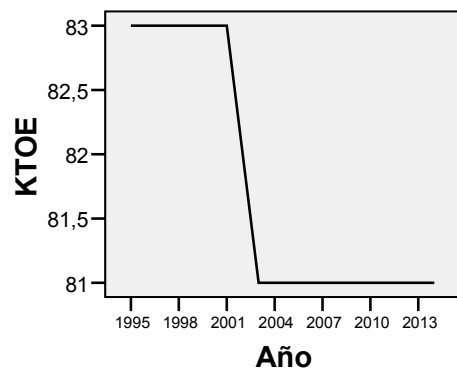
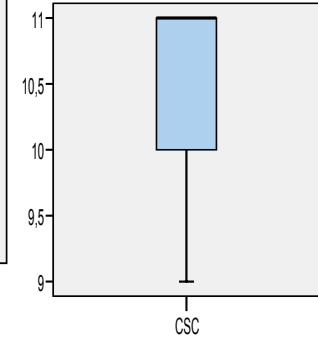
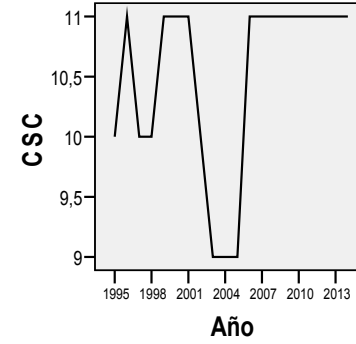
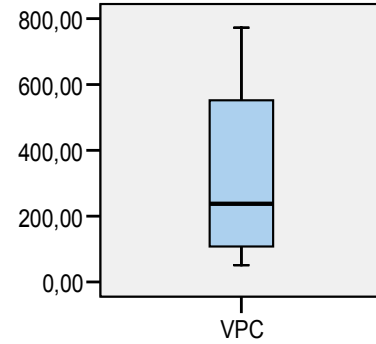
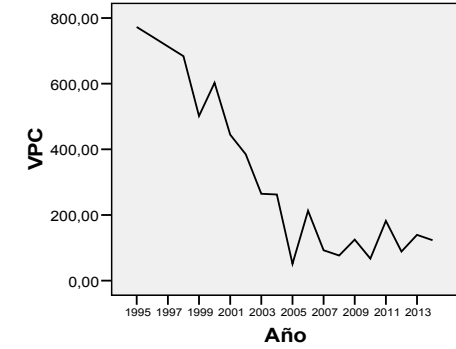
Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Cienfuegos 2014. Edición 2015.
ONEI y NC: 1021:2014

DIMENSIÓN ECONÓMICA
Producción agrícola: Son los productos cosechados en su forma natural, antes de toda elaboración ulterior, independientemente del fin a que se destinen. Se incluye la producción con destino para la venta, el autoconsumo y el insumo productivo entre otros fines.
Acopio: Es la producción que se obtiene una vez descontada de la producción total obtenida la destinada al autoconsumo de los productores y otros destinos. Es la cantidad de café que dispone el país para los destinos previstos.
Circulación Mercantil Minorista: Representa las ventas de mercancías realizadas a la población en moneda nacional para su consumo personal, se divide en ventas en el comercio minorista y ventas en alimentación pública.
Gastos en Protección Ambiental: Gasto efectuado por diferentes unidades económicas para financiar actividades cuyo objetivo fundamental es la prevención, el control, la reducción y la eliminación de la contaminación, así como la promoción el fomento y cuidado del medio ambiente
PEA: Todas las personas de ambos sexos, ocupadas y desocupadas que forman parte de la fuerza de trabajo disponible para producir bienes y servicios.
Turistas: Todo visitante que viaja a un país distinto de aquel en el que tiene su residencia habitual, que efectúa una estancia de por lo menos una noche, pero no superior a un año, cuyo motivo principal de la visita no es el de ejercer una actividad remunerada en el país visitado.
Turistas físicos: Son las personas que se registran a su llegada a la instalación de alojamiento y que tiene derecho a recibir los servicios que se ofertan en dicha instalación.
Ingresos en divisa asociados al turismo: Se definen como gastos efectuados en el país de acogida por los visitantes internacionales, incluido el pago de sus transportes internacionales a las compañías nacionales de transportación. No se incluyen los ingresos que aún cuando se capta en las instalaciones turísticas, no se consideran de la actividad fundamental. Comprende las ventas de materias primas y materiales recuperados, el monto de los ingresos por ventas mayoristas, entre otros conceptos.
DIMENSIÓN SOCIAL
Población residente: Se refiere a la población con residencia permanente en el nivel de la División Político Administrativa (DPA), que se informa. La población del año 2010 considera los cambios introducidos a partir de la aplicación del Decreto-Ley 269 “De los límites territoriales de las provincias y de los municipios” del 4 de enero de 2010.
Población en edad laboral: Corresponde a la población masculina de 17 a 62 años y la femenina de 17 a 57 años. La edad de jubilación se ha desplazado un año, tanto para hombres como para mujeres, en consonancia con la aplicación de la Ley 105 de Seguridad Social.
Densidad demográfica: Es el índice que relaciona el volumen de población con respecto al territorio que ocupa. Generalmente expresa el número de habitantes por kilómetros cuadrados.
Salario medio mensual: Es el importe de las retribuciones directas devengadas como promedio por un trabajador en un mes. Se calcula dividiendo el salario devengado por el promedio de trabajadores total.
Movimiento migratorio: Es el movimiento de la población, en el cual se traspasa una línea de migración y que implica un cambio de la residencia habitual. Es interno cuando se lleva a cabo entre los términos de la División Político Administrativa del país. La migración externa es el movimiento de población que implica un cambio de la residencia habitual en el que se traspasan los límites fronterizos del país.
Tasa de migración: Es la relación por cociente entre la diferencia del número de inmigrantes y emigrantes de un territorio dado, con respecto a su población media, durante un intervalo de migración.
Viviendas: Edificaciones que se construyen con fines de alojamiento permanente o temporal.
Total de ocupados en la economía: Comprende el total de personas ocupadas en las distintas actividades de la economía nacional, estén o no comprendidas en la edad laboral.
Consultas médicas y estomatológicas: Se refiere al número de pacientes que han sido atendidos en cualquiera de las especialidades médicas o estomatológicas, en consultas externas y cuerpos de guardia.
Escuelas por educaciones: Conjunto de alumnos en uno o varios Grados o Años de estudio organizados para recibir determinado nivel o tipo de educación, dado por uno o varios maestros o profesores bajo la autoridad de un director. En este caso de la educación superior es la institución dedicada a la formación de especialistas de ese nivel desglosándose en Universidades, Institutos Superiores Pedagógicos y de Ciencias Médicas, Centros Universitarios, Facultades Independientes de Ciencias Médicas y Filiales Pedagógicas.
Personal docente por educaciones: Número de personas oficialmente habilitadas, en régimen de dedicación plena o parcial, para orientar y alcanzar la experiencia de aprendizaje de los alumnos, cualesquiera que sea su calificación profesional o el modo de proceso de aprendizaje: presencial o a distancia. Comprende los maestros y profesores, directores, subdirectores, auxiliares pedagógicos y bibliotecarios. En la educación superior comprende el personal de nivel superior con categoría docente; no incluye los alumnos ayudantes ni a los instructores no graduados.
DIMENSIÓN AMBIENTAL
Fuentes de abastecimiento de agua. Todas las corrientes superficiales, lagos y embalses así como las aguas subterráneas que son

utilizadas para el suministro de agua de consumo.
Fuentes de abastecimiento superficiales: Aguas provenientes de ríos, arroyos, lagos y embalses y en general, las aguas situadas sobre la corteza terrestre en contacto con la atmósfera.
Fuentes de abastecimiento subterráneas: Aguas provenientes de los mantos subterráneos, tanto libres como confinados.
Superficie total: Es la superficie asignada a las economías (unidades) agropecuaria, silvícolas y otras entidades estatales, así como la de los tenedores no estatales comprendidos en el territorio.
Superficie agrícola: Es la dedicada a la agricultura en cualquiera de las formas de producción, pudiendo estar sembrada de algún cultivo, tanto temporal como permanente, dedicada a viveros y semilleros, a pastos naturales, así como la que no estando sembrada está apta para ser cultivada; comprende la superficie cultivada y la no cultivada.
Superficie cultivada: Es la tierra dedicada a un cultivo, considerándose el área sembrada y en preparación para la siembra, incluyéndose en la misma los caminos, guardarrayas, canales de riego, drenaje y otros que constituyen áreas imprescindibles para su explotación.
Superficie existente sembrada: Es la superficie sembrada de cultivos temporales y permanentes que se encuentra en proceso de desarrollo o producción al cierre de la información.
Cambios en el uso del suelo y vegetación: Se refiere en general a los cambios de tipos de cobertura del terreno en mayor medida, consecuencia de la interacción de las actividades humanas con el medio natural. Indican el impacto de las actividades económicas y el desarrollo de las comunidades humanas y sus sobre el territorio y sus recursos, permitiendo identificar problemas relativos a la sustentabilidad de las actividades humanas.
Producción de madera aserrada: Se considera la cantidad de madera aserrada obtenida mediante el proceso de producción en las zonas comprendidas dentro de los límites del Plan Turquino establecidos por Planificación Física.
Total plantado (ha): Se refiere a la superficie en hectáreas que ha sido plantada con el fin de establecer el bosque artificialmente, independientemente del método de plantación utilizado. No se incluyen los postes vivos, ya que los mismos no se reportan en hectáreas, ni la siembra de árboles por moteo porque no ocupan área suficiente para reportarse en hectáreas.
Total plantado (Miles U): Se refiere al total de miles de unidades, plantados por cualquiera de los métodos de plantación. Se incluyen tanto los que se sitúan en superficie compacta como aquellos que de forma aislada se plantan en los parques de la ciudad, así como los frutales que de forma intercalada se mezclan con especies forestales. Incluye todas las especies forestales y frutales, pero en el caso de los frutales sólo se considerarán aquellos que tengan un destino forestal y no sean plantaciones puras con destino a la producción de frutas.
El consumo de energía eléctrica: Se refiere al consumo de electricidad registrado por todos los sectores de la economía (incluyendo privados y hogares), y con independencia de la fuente de origen (servicio público o auto productores). Incluye también el insumo en generación y las pérdidas. Los ajustes estadísticos del balance están incluidos en el sector “otros”, por lo que, bajo las especificaciones anteriores, el consumo total resulta igual a la generación bruta total del país.
Agua tratada. Agua procedente de fuente de abasto subterránea o superficial cuya calidad ha sido modificada por procesos de tratamiento.
Coliformes totales. Bacilos Gram negativos, aerobios o anaerobios facultativos, no esporulados, oxidasa negativos, capaces de crecer en presencia de sales biliares o agentes tensoactivos que fermentan la lactosa con producción de ácido y gas a $35,0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ de 24 a 48 horas y que pueden presentar actividad de la enzima β -galactosidasa. La mayoría de las bacterias del grupo coliforme son de los géneros <i>Escherichia</i> , <i>Citrobacter</i> , <i>Klebsiella</i> y <i>Enterobacter</i> pertenecientes a la familia <i>Enterobacteriaceae</i> .
<i>Escherichia coli</i>. Bacteria del grupo coliforme que fermentan la lactosa y manitol con producción de ácido y gas a $44,5\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ en 24 horas, produce indol a partir de triptofano, oxidasa negativa, no hidroliza la urea y presenta actividad de las enzimas β -galactosidasa y β -glucuronidasa, considerada como el indicador más específico de una reciente contaminación fecal y la presencia eventual de microorganismos patógenos.
Humedad relativa: Es el cociente de la tensión de vapor del aire, por la tensión de vapor de la misma muestra de aire saturada a la misma presión y temperatura. Este cociente se multiplica por cien para expresarlo en por ciento.

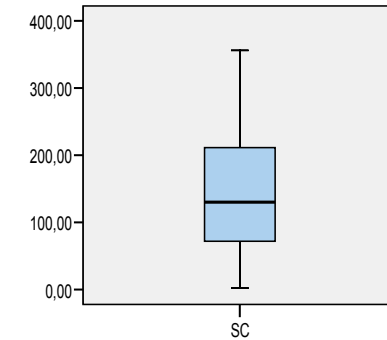
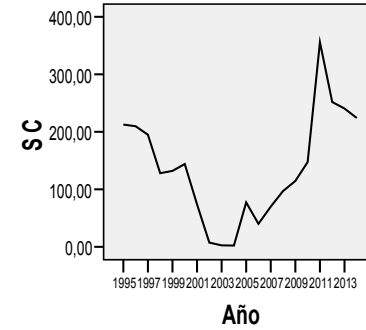
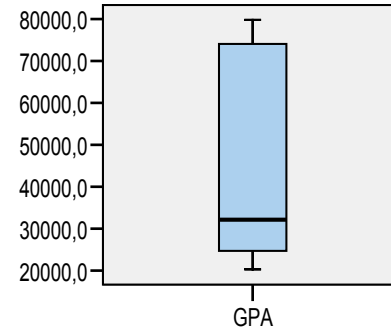
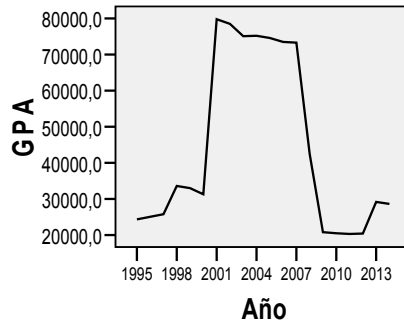
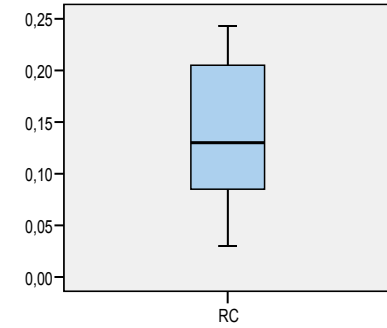
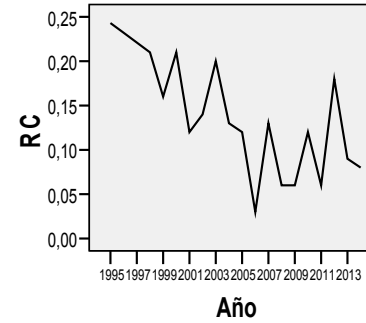
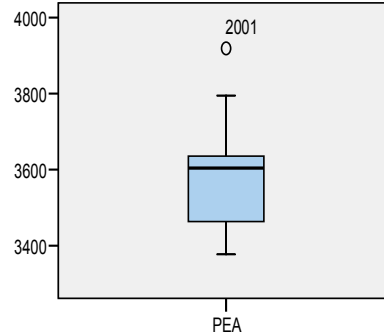
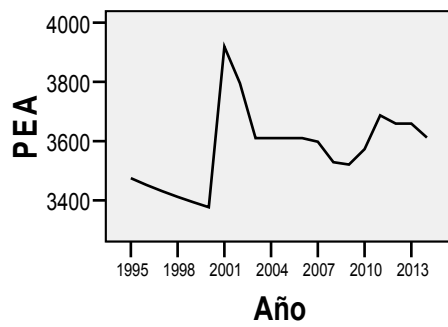
Anexo 32: Resultados del análisis exploratorio de los datos por dimensiones

• **DIMENSIÓN ECONÓMICA. Análisis visual y descriptivo**



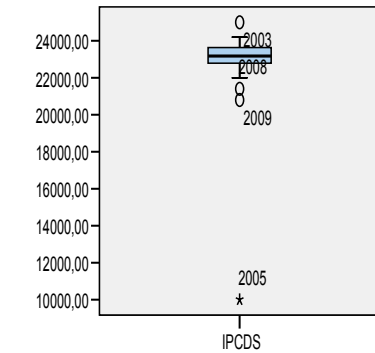
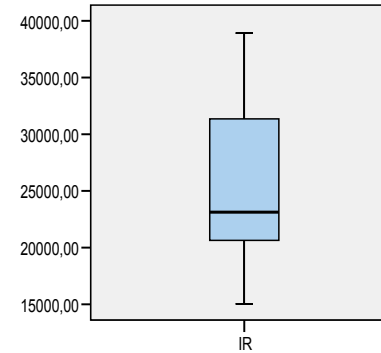
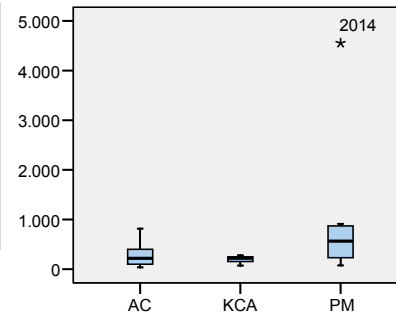
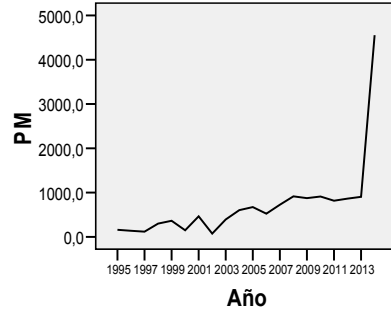
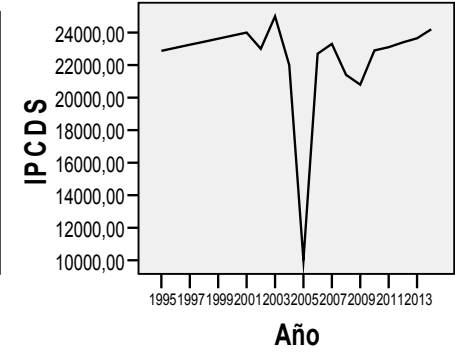
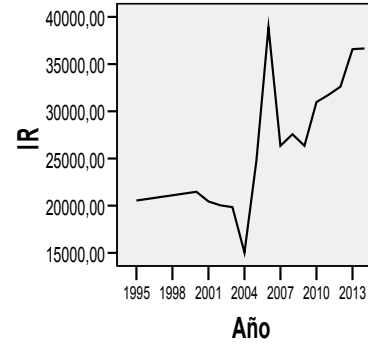
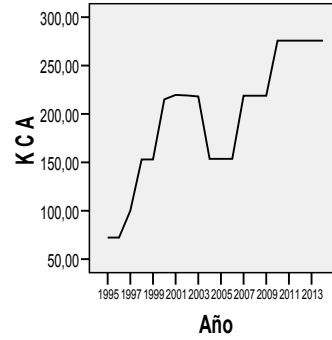
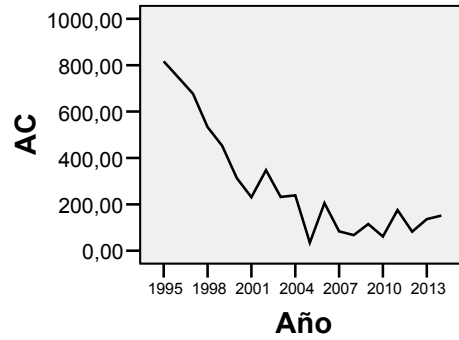
RESULTADOS DESCRIPTIVOS DIMENSIÓN ECONÓMICA												
	Promedio	Mediana	Moda	Media Recortada 5%	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Cuartil Inferior	Cuartil Superior	Rango Intercuartílico	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
VPC	326,63	237,65		317,15	256,42	51,24	772,61	107,95	552,07	444,12	1,16	-1,08
CSC	10,5	11,0	11,0	10,55	0,76	9,0	11,0	10,0	11,0	1,0	-2,18	-0,03
KTOE	81,75	81,0	81,0	81,72	0,97	81,0	83,0	81,0	83,0	2,0	1,02	-1,65
VPMA	3,713	3,65		3,63	1,40	1,6	7,3	2,65	4,7	2,05	1,19	0,59

• DIMENSIÓN ECONÓMICA. Análisis visual y descriptivo. (Continuación)



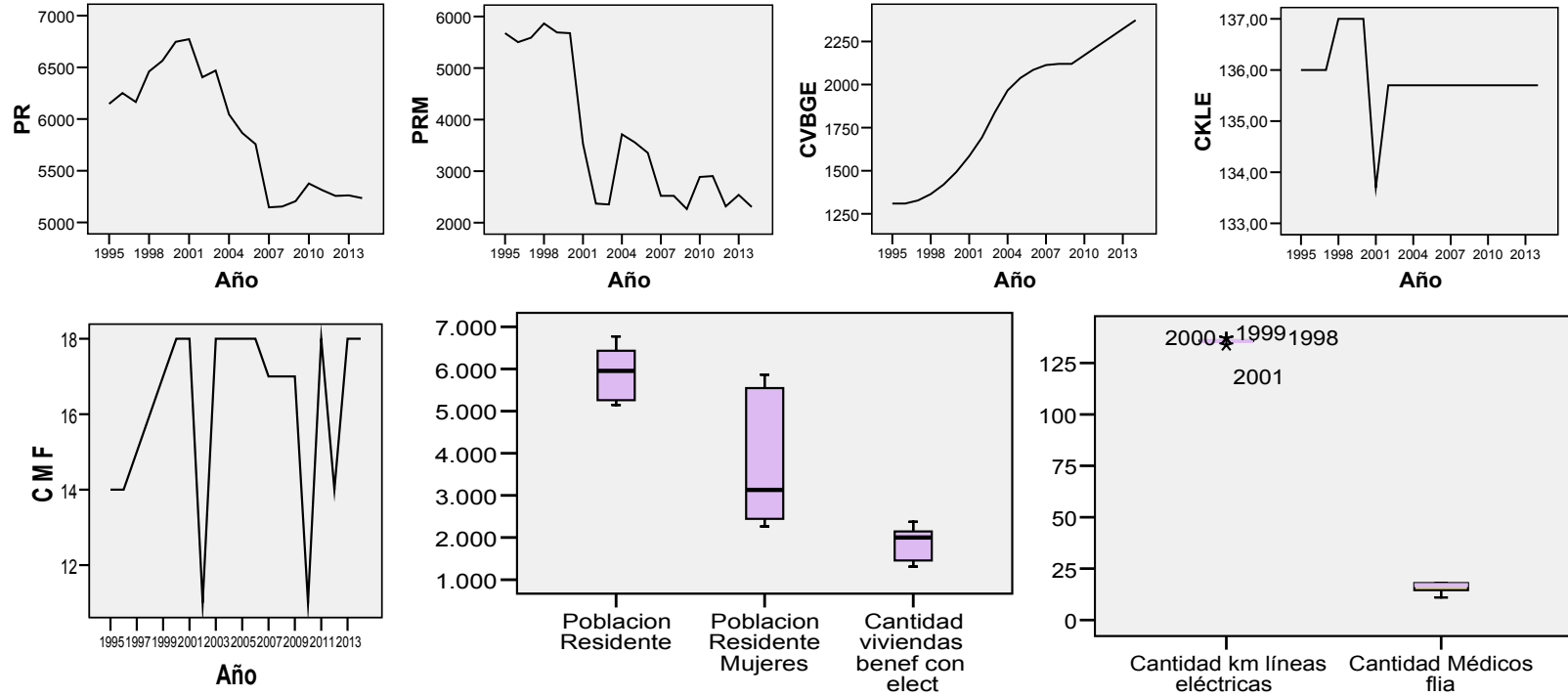
RESULTADOS DESCRIPTIVOS DIMENSIÓN ECONÓMICA												
	Promedio	Mediana	Moda	Media Recortada 5%	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Cuartil Inferior	Cuartil Superior	Rango Intercuartílico	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
PEA	3576,65	3604,0	3610,0	3568,72	135,64	3377,0	3919,0	3463,5	3635,5	172,0	1,21	0,76
RC	0,14	0,13		0,14	0,06	0,03	0,24	0,08	0,205	0,12	0,04	-1,08
GPA	44267,6	32147,5		43625,1	24292,5	20300,0	79800,0	24701,2	74050,0	49348,8	0,99	-1,54
SC	136,33	130,10		131,57	94,78	2,28	356,03	71,865	211,22	139,355	0,78	-0,11

• DIMENSIÓN ECONÓMICA. Análisis visual y descriptivo. (Continuación)



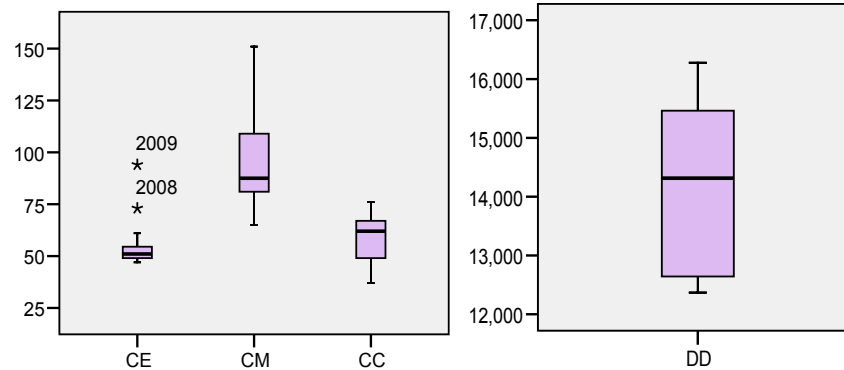
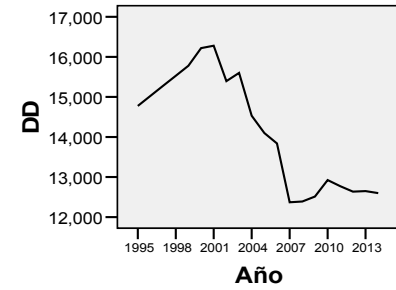
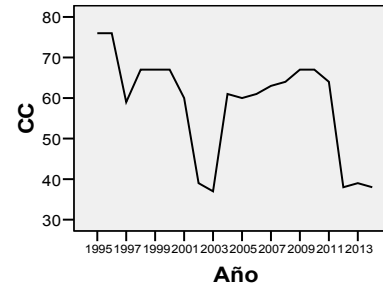
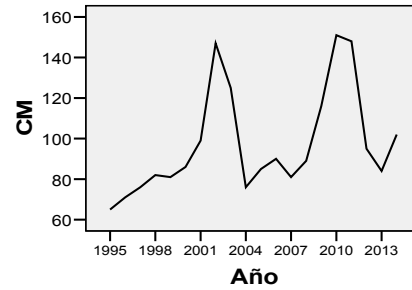
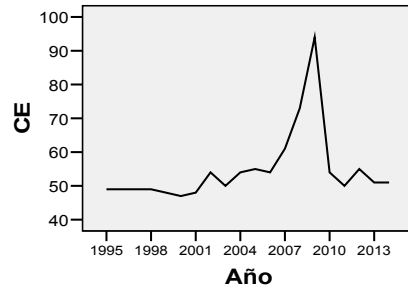
RESULTADOS DESCRIPTIVOS DIMENSIÓN ECONÓMICA												
	Promedio	Mediana	Moda	Media Recortada 5%	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Cuartil Inferior	Cuartil Superior	Rango Intercuartílico	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
AC	285,02	217,97		269,39	238,55	34,68	816,71	99,33	399,77	300,44	2,07	0,18
KCA	195,95	218,5	275,8	198,39	66,59	72,3	275,8	153,3	247,75	94,45	-0,87	-0,64
IR	25695,2	23126,1		25552,8	6769,1	15036,2	38918,7	20636,8	31351,3	10714,5	1,12	-0,65
IPCDS	22475,6	23175,0		23028,5	3081,76	10000,0	25000,0	22787,5	23637,5	850,0	-6,98	14,53
PM	726,62	564,15		550,222	950,07	74,3	4554,1	230,45	869,75	639,3	6,83	14,19

• **DIMENSIÓN SOCIAL. Análisis visual y descriptivo**



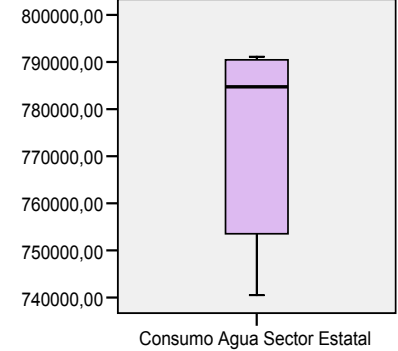
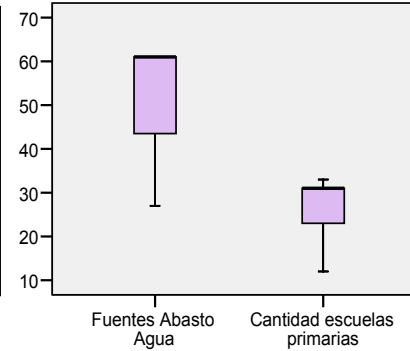
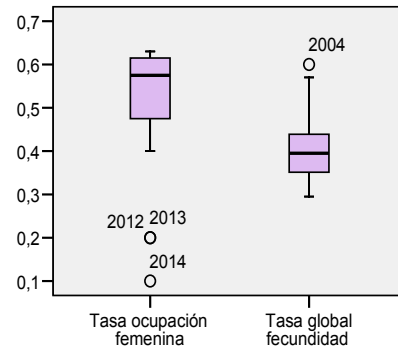
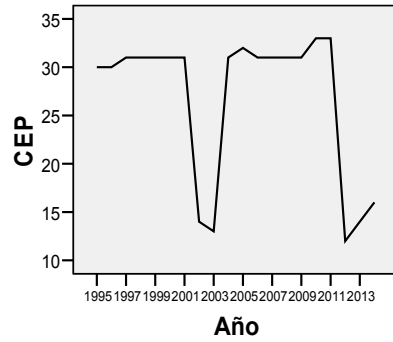
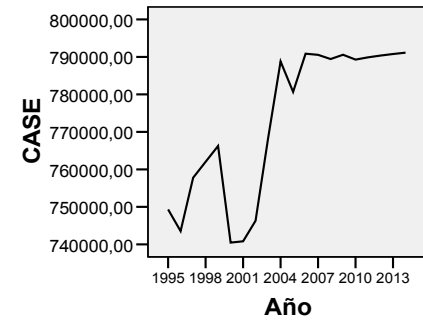
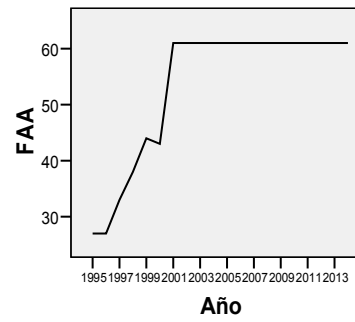
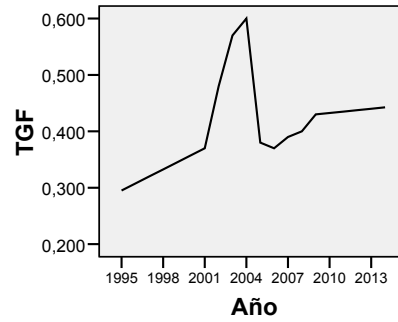
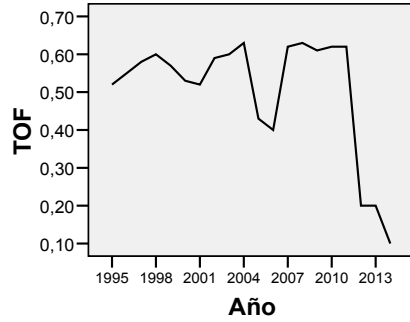
RESULTADOS DESCRIPTIVOS DIMENSIÓN SOCIAL												
	Promedio	Mediana	Moda	Media Recortada 5%	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Cuartil Inferior	Cuartil Superior	Rango Intercuartilico	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
PR	5879,8	5955,0		5871,0	588,78	5146,0	6772,0	5259,5	6432,0	1172,5	0,09	-1,49
PRM	3656,9	3130,0		3611,61	1420,43	2264,0	5865,0	2445,0	5545,5	3100,5	1,19	-1,27
CVBGE	1857,15	2002,0		1858,89	379,28	1310,0	2373,0	1456,5	2145,5	689,0	-0,57	-1,42
CKLE	135,84	135,7	135,7	135,89	0,69	133,7	137,0	135,7	136,0	0,3	-1,69	4,62
CMF	16,25	17,0	17,0	16,44	2,31	11,0	18,0	14,5	18,0	3,5	-2,37	0,64

• DIMENSIÓN SOCIAL. Análisis visual y descriptivo (Continuación)



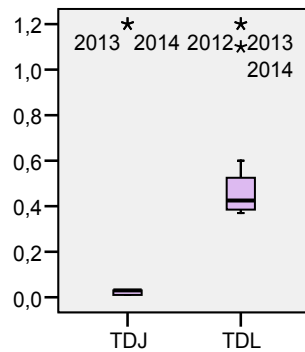
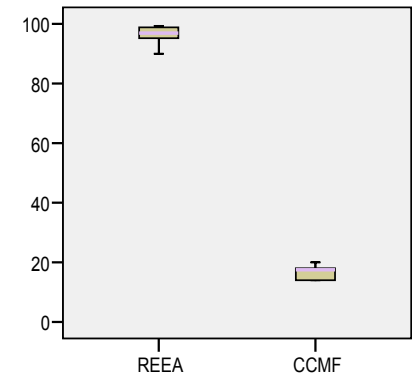
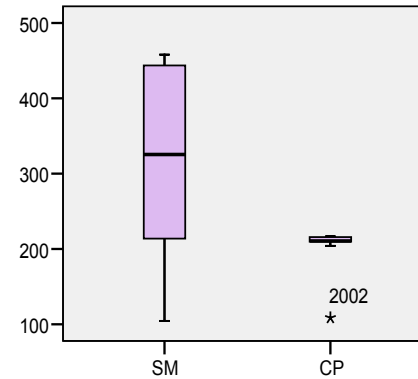
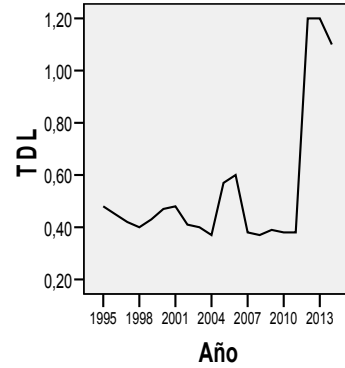
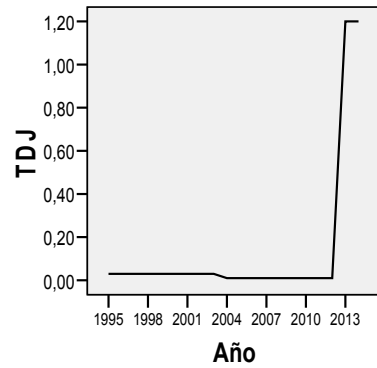
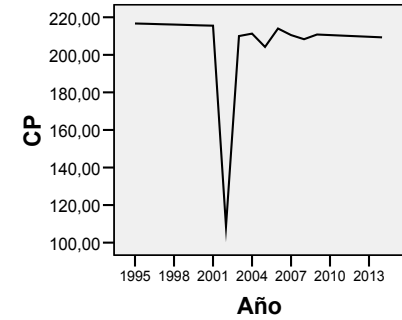
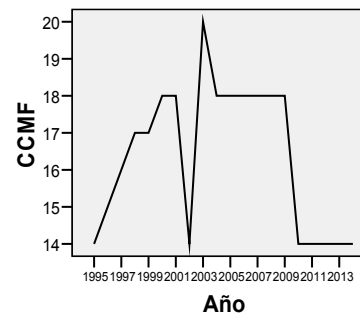
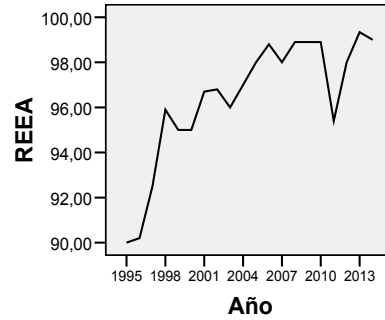
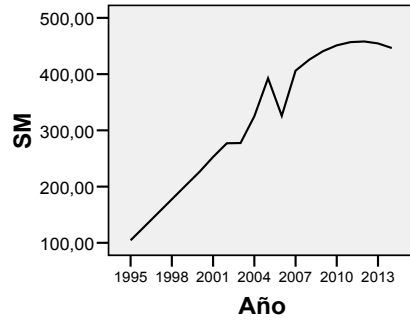
RESULTADOS DESCRIPTIVOS DIMENSIÓN SOCIAL												
	Promedio	Mediana	Moda	Media Recortada 5%	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Cuartil Inferior	Cuartil Superior	Rango Intercuartílico	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
CE	54,75	51,0		53,0	10,93	47,0	94,0	49,0	54,5	5,5	5,28	8,29
CM	97,45	87,5		96,23	26,21	65,0	151,0	81,0	109,0	28,0	2,01	0,09
CC	58,5	62,0	67,0	58,72	12,84	37,0	76,0	49,0	67,0	18,0	-1,39	-0,63
DD	14,16	14,13		14,14	1,49	12,37	16,27	12,64	15,46	2,81	0,04	-1,55

• DIMENSIÓN SOCIAL. Análisis visual y descriptivo (Continuación)



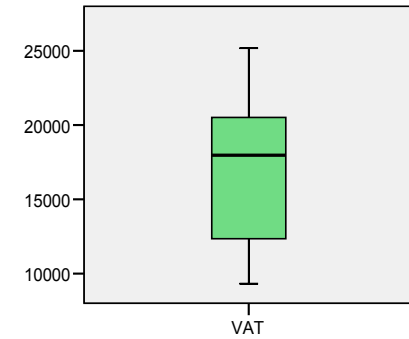
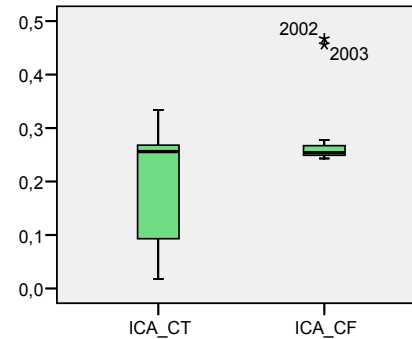
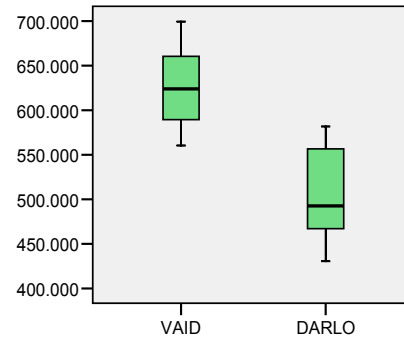
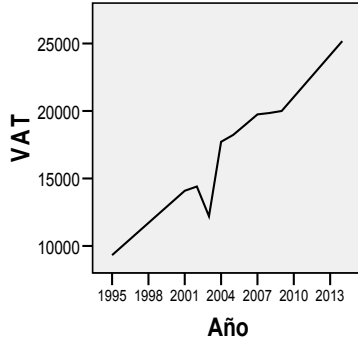
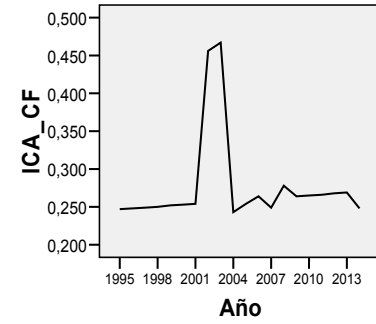
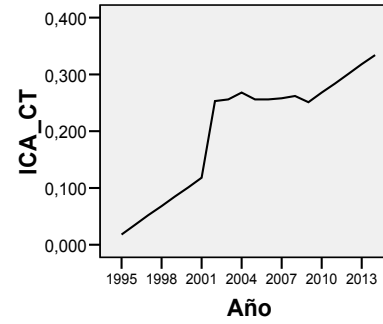
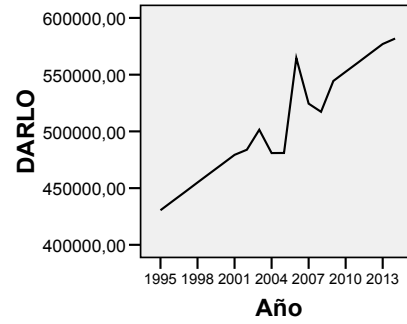
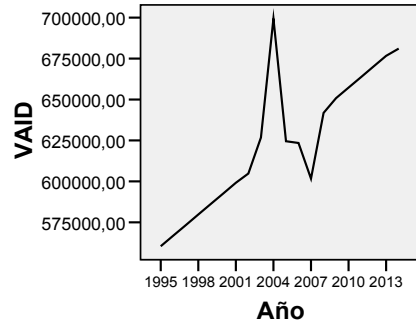
RESULTADOS DESCRIPTIVOS DIMENSIÓN SOCIAL												
	Promedio	Mediana	Moda	Media Recortada 5%	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Cuartil Inferior	Cuartil Superior	Rango Intercuartilico	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
TOF	0,51	0,58	0,62	0,52	0,16	0,1	0,63	0,475	0,62	0,14	-2,95	1,41
TGF	0,41	0,39	0,37	0,40	0,079	0,29	0,6	0,35	0,44	0,08	1,74	0,90
FAA	53,3	61,0	27,0	54,33	12,67	27,0	61,0	43,5	61,0	17,5	-2,29	-0,04
CASE	772856,	784732,		773638,	20084,7	740487,	791133,	753545,	790463,	36918,5	-1,004	-1,34
CEP	26,85	31,0	31,0	27,33	7,79	12,0	33,0	23,0	31,0	8,0	-2,27	-0,36

• DIMENSIÓN SOCIAL. Análisis visual y descriptivo (Continuación)



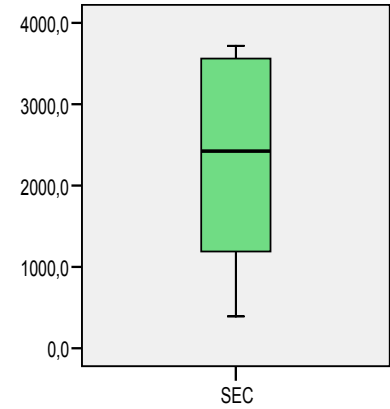
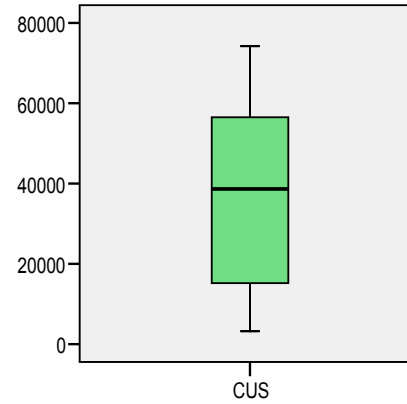
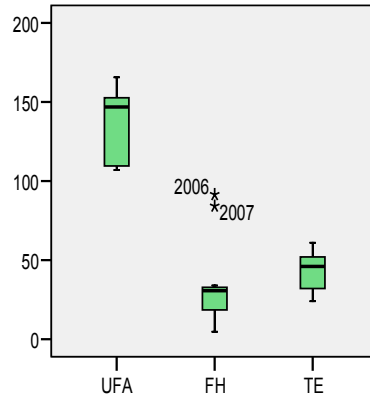
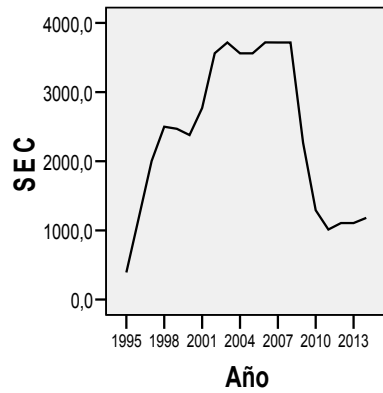
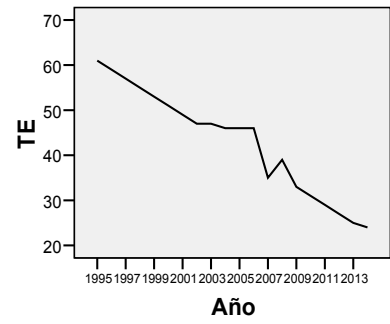
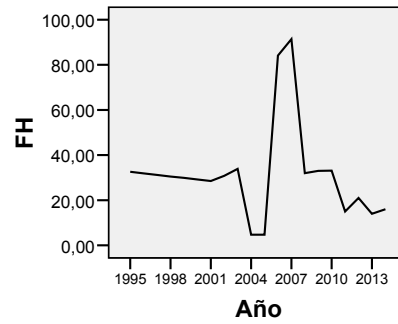
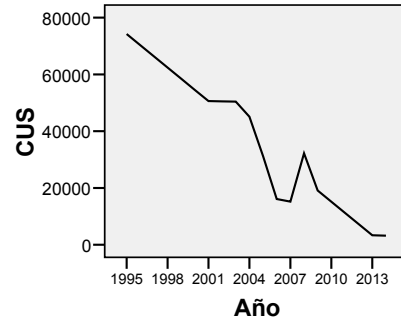
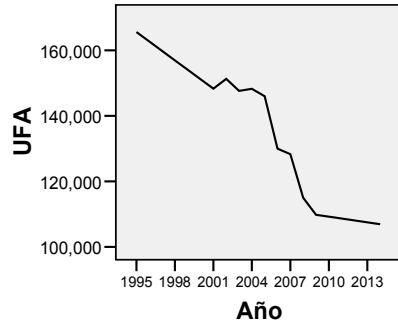
RESULTADOS DESCRIPTIVOS DIMENSIÓN SOCIAL												
	Promedio	Mediana	Moda	Media Recortada 5%	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Cuartil Inferior	Cuartil Superior	Rango Intercuartílico	Sesgo Estándar	Curtosis Estándar
SM	319,05	325,35		323,28	123,49	104,49	458,0	213,79	443,58	229,79	-0,61	-1,26
REEA	96,42	96,9		96,61	2,79	90,0	99,34	95,2	98,85	3,65	-2,24	0,80
CCMF	16,15	16,5	14	16,05	2,03	14,0	20,0	14,0	18,0	4,0	0,27	-1,39
CP	206,99	210,65	210,5	211,92	23,42	108,6	216,7	209,75	215,8	6,05	-7,87	17,34
TDJ	0,14	0,03		0,08	0,36	0,01	1,2	0,01	0,03	0,02	5,26	6,41
TDL	0,54	0,43	0,38	0,52	0,28	0,37	1,2	0,38	0,53	0,14	3,53	2,14

• DIMENSIÓN AMBIENTAL. Análisis visual y descriptivo



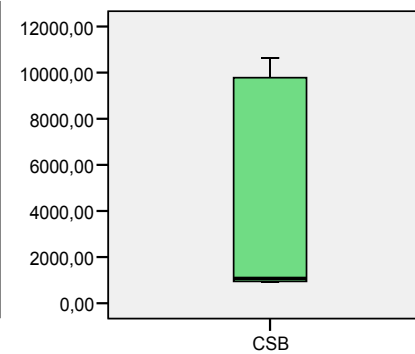
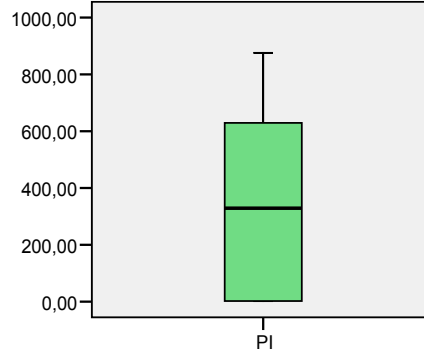
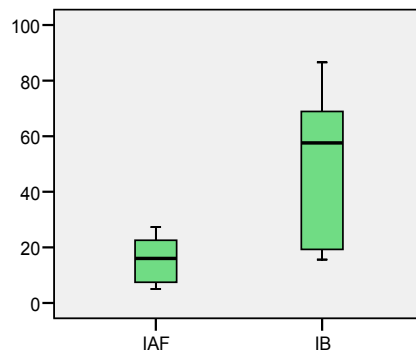
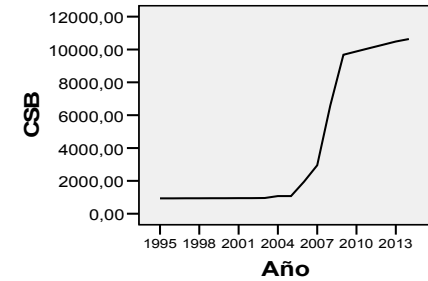
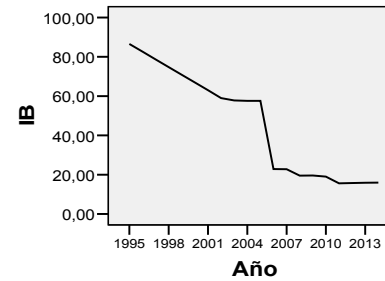
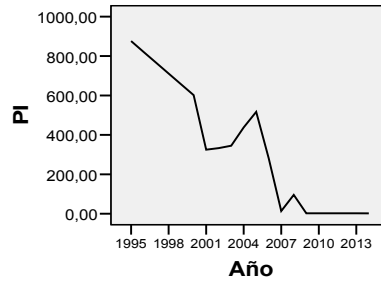
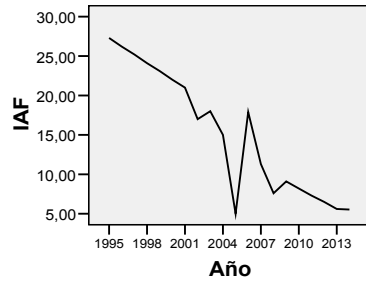
RESULTADOS DESCRIPTIVOS DIMENSIÓN AMBIENTAL												
	Promedio	Mediana	Moda	Media Recortada 5%	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Cuartil Inferior	Cuartil Superior	Rango Intercuartílico	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
VAID	624034,	623995,		623380,	41881,5	560388,	699456,	589457,	660513,	71056,0	0,29	-1,06
DARLO	506156,	492629,		506157,	49830,6	430486,	581810,	467110,	556633,	89523,5	0,25	-1,30
ICACT	0,20	0,26	0,256	0,20	0,10	0,02	0,33	0,09	0,27	0,18	-1,18	-1,16
ICACF	0,28	0,25		0,27	0,06	0,24	0,47	0,23	0,27	0,02	5,07	6,06
VAT	16928,6	17971,5		16893,3	4980,56	9320,0	25173,0	12349,5	20516,5	8167,0	0,057	-1,22

• DIMENSIÓN AMBIENTAL Análisis visual y descriptivo (Continuación)



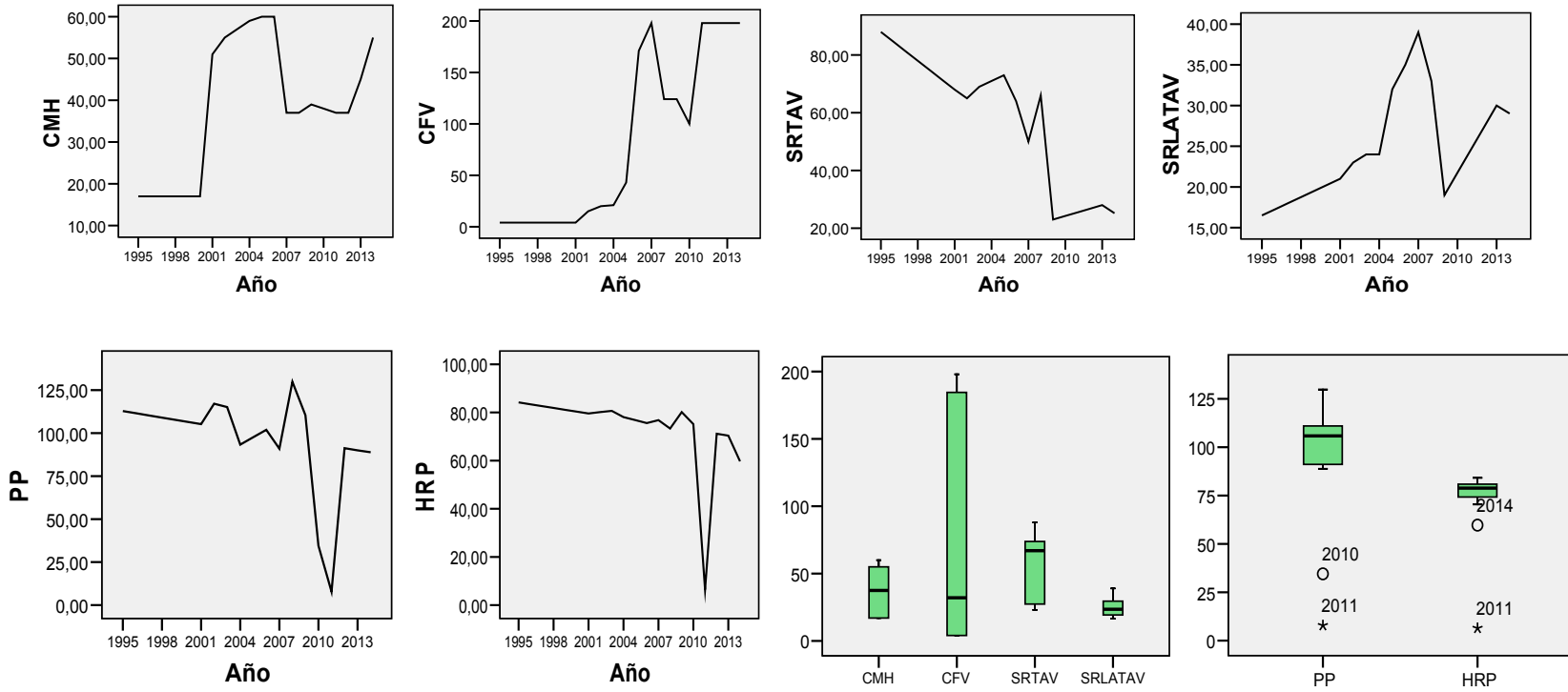
RESULTADOS DESCRIPTIVOS DIMENSIÓN AMBIENTAL												
	Promedio	Mediana	Moda	Media Recortada 5%	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Cuartil Inferior	Cuartil Superior	Rango Interquartílico	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
UFA	135,77	146,82		135,71	21,82	106,92	165,60	109,52	152,69	43,17	-0,45	-1,55
CUS	36845,8	38650,0		36638,3	24028,1	3200,0	74225,0	15181,5	56506,5	41325,0	0,02	-1,39
FH	31,37	30,65	4,7	29,52	21,46	4,7	91,4	18,5	32,8	14,3	3,35	3,59
TE	43,0	46,0	46,0	43,05	11,79	24,0	61,0	32,0	52,0	20,0	-0,42	-1,11
SEC	2360,94	2423,4		2394,99	1141,43	391,1	3717,9	1188,95	3561,0	2372,05	-0,24	-1,36

• DIMENSIÓN AMBIENTAL Análisis visual y descriptivo (Continuación)



RESULTADOS DESCRIPTIVOS DIMENSIÓN AMBIENTAL												
	Promedio	Mediana	Moda	Media Recortada 5%	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Cuartil Inferior	Cuartil Superior	Rango Intercuartílico	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
IAF	15,15	16,0		15,03	7,93	5,0	27,3	7,45	22,55	15,1	0,21	-1,48
PI	339,69	329,0	2,21	328,68	316,45	1,82	875,88	2,21	629,13	626,92	0,57	-1,27
IB	46,12	57,6	57,6	45,57	26,81	15,6	86,56	19,26	68,89	49,63	0,08	-1,63
CSB	4159,88	1076,0	1076,0	3979,1	4242,99	935,9	10637,9	945,15	9781,4	8836,25	1,34	-1,35

• DIMENSIÓN AMBIENTAL Análisis visual y descriptivo (Continuación)



RESULTADOS DESCRIPTIVOS DIMENSIÓN AMBIENTAL												
	Promedio	Mediana	Moda	Media Recortada 5%	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Cuartil Inferior	Cuartil Superior	Rango Inter cuartilico	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
CMH	38,45	37,5	17	38,44	16,564	17,0	60	17	55	38	-0,30	-1,32
CFV	81,8	32	4	79,67	84,34	4	198	4	184,5	180,5	0,82	-1,55
SRTAV	57,83	67,0		58,09	23,18	23,0	88,0	27,38	73,84	46,46	-1,03	-1,23
SRLATAV	24,64	23,5	24,0	24,29	6,47	16,5	39,0	19,25	29,51	10,26	1,34	-0,36
PP	96,59	105,84		99,67	28,21	7,83	129,83	91,09	110,98	19,88	-4,14	4,96
HRP	73,88	78,83	80,17	77,06	16,86	6,42	84,17	74,25	80,89	6,64	-6,79	13,75

Anexo 33: Análisis descriptivo segmentado por períodos. Bisagras de Tuckey• **Dimensión económica**

1995-2004					
Indicadores	Promedio	Mediana	Trimedia5%	Desviación Estándar	Rango Intercuartílico
VPC	537,33	552,07	539,53	193,65	328,5
CSC	10,2	10,0	10,22	0,78	1,0
VPMA	3,436	3,28	3,423	1,09	1,6
PEA	3512,5	3463,5	3504,33	131,75	198,0
RC	0,186	0,205	0,187	0,04	0,08
GPA	48166,8	33302,0	47732,8	25181,6	49435,0
SC	110,75	130,10	111,12	84,76	187,47
AC	458,83	399,77	451,63	223,58	438,36
KCA	157,62	153,3	158,91	60,10	118,0
IR	20140,4	20636,8	20350,1	1866,52	1067,51
IPCDS	23130,7	23045,5	23145,2	526,50	437,5
PM	276,57	230,45	269,56	176,28	254,5
2005-2014					
Indicadores	Promedio	Mediana	Trimedia5%	Desviación Estándar	Rango Intercuartílico
VPC	115,92	107,95	114,13	51,49	62,88
CSC	10,8	11,0	10,89	0,63	0,0
VPMA	3,99	4,25	3,939	1,66	2,0
PEA	3605,8	3610,0	3606,0	54,32	86,0
RC	0,09	0,08	0,092	0,04	0,06
GPA	40368,4	28892,0	39581,6	24039,9	52800,0
SC	161,89	131,04	157,88	101,62	163,19
AC	111,22	99,33	110,24	54,97	84,42
KCA	234,29	247,35	236,47	49,83	56,9
IR	31250,1	31351,3	31183,4	4967,81	10231,6
IPCDS	23070,7	23064,3	23100,8	725,27	500,0
PM	776,28	840,45	782,611	149,73	230,9

Percentiles. Dimensión económica

Período			Percentiles		
			25	50	75
1995-2004	Bisagras de Tukey	VPC	384,8400	552,0700	713,3400
		CSC	10,00	10,00	11,00
		VPMA	2,6000	3,2800	4,2000
		PEA	3412,00	3463,50	3610,00
		RC	,1400	,2050	,2210
		GPA	25765,000	33302,000	75200,000
		SC	7,3800	130,1050	194,8500
		AC	238,8800	399,7650	677,2400
		KCA	100,1000	153,3000	218,1000
		IR	20032,49	20636,85	21100,00
		IPCDS	23000,00	23045,50	23437,50
		PM	138,450	230,425	393,000
		2005-2014	Bisagras de Tukey	VPC	76,6000
CSC	11,00			11,00	11,00
VPMA	2,7000			4,2500	4,7000
PEA	3573,00			3610,00	3659,00
RC	,0600			,0850	,1200
GPA	20500,000			28892,050	73300,000
SC	77,3000			131,0450	240,4900
AC	67,0800			99,3300	151,5000
KCA	218,9000			247,3500	275,8000
IR	26348,00			31351,35	36579,60
IPCDS	22900,00			23064,25	23400,00
PM	674,000			840,450	904,900

• **Dimensión Social**

1995-2004					
Indicadores	Promedio	Mediana	Trimedia5%	Desviación Estándar	Rango Intercuartílico
PR	6402,4	6432,0	6401,72	249,77	399,0
PRM	4596,8	5545,5	4650,94	1447,03	2144,0
CVBGE	1530,7	1456,5	1518,78	234,08	365,0
CMF	15,9	16,5	16,05	2,378	4,0
CE	49,7	49,0	49,61	2,406	2,0
CM	90,8	81,5	89,11	26,007	23,0
CC	60,9	64,0	61,39	13,43	8,0
DD	15,44	15,46	15,49	0,59	0,974
TOF	0,57	0,58	0,57	0,038	0,07
TGF	0,37	0,35	0,372	0,086	0,082
CASE	756358,	753545,	755438,	15399,6	22707,0
CEP	27,3	31,0	27,88	7,289	1,0
SM	212,34	213,78	212,07	71,80	123,94
REEA	94,51	95,45	94,62	2,66	4,2
CCMF	16,1	16,5	16,11	1,73	4,0
CP	214,59	215,8	214,73	2,50	4,4
TDL	0,43	0,42	0,43	0,037	0,07
2005-2014					
Indicadores	Promedio	Mediana	Trimedia5%	Desviación Estándar	Rango Intercuartílico
PR	5357,2	5259,5	5340,72	250,07	171,0
PRM	2717,0	2530,0	2695,5	449,83	589,0
CVBGE	2183,6	2145,5	2181,17	109,88	159,0
CMF	16,6	17,5	16,83	2,32	1,0
CE	53,7	53,5	53,5	3,09	4,0
CM	104,1	92,5	102,78	26,001	31,0
CC	56,1	62,0	56,5	12,46	25,0
DD	12,88	12,64	12,840	0,600	0,67
TOF	0,55	0,56	0,55	0,084	0,1
TGF	0,42	0,43	0,42	0,027	0,047
CASE	789353,	790463,	789736,	3108,93	1349,0
CEP	26,4	31,0	26,83	8,64	16,0
SM	425,77	443,57	429,54	41,66	48,43
REEA	98,32	98,85	98,43	1,13	0,9
CCMF	17,2	18,0	17,22	2,35	4,0
CP	209,73	210,05	209,8	2,44	1,2
TDL	0,46	0,4535	0,46	0,090	0,14

Percentiles. Dimensión social

Período			Percentiles		
			25	50	75
1995-2004	Bisagras de Tukey	PR	6165,00	6432,00	6564,00
		PRM	3532,00	5545,50	5676,00
		CVBGE	1327,82	1456,29	1693,00
		CMF	14,00	16,50	18,00
		CE	48,00	49,00	50,00
		CM	76,00	81,50	99,00
		CC	59,00	64,00	67,00
		DD	15,02644	15,46154	16,00000
		TOF	,5300	,5750	,6000
		TGF	,320000	,351250	,402000
		CASE	743544,0	753544,5	766251,0
		CEP	30,00	31,00	31,00
		SM	153,0640	213,7815	277,0000
		REEA	92,5000	95,4500	96,7000
		CCMF	14,00	16,50	18,00
		CP	211,9000	215,8000	216,3000
		TDL	,40000	,42500	,47000
2005-2014	Bisagras de Tukey	PR	5206,00	5259,50	5377,00
		PRM	2316,00	2530,00	2905,00
		CVBGE	2113,00	2145,34	2272,01
		CMF	17,00	17,50	18,00
		CE	51,00	53,50	55,00
		CM	85,00	92,50	116,00
		CC	39,00	62,00	64,00
		DD	12,51442	12,71034	13,83894
		TOF	,5200	,5650	,6200
		TGF	,390000	,431250	,437500
		CASE	789430,0	790463,0	790779,0
		CEP	16,00	31,00	32,00
		SM	406,1000	443,5735	454,5320
		REEA	98,0000	98,8500	98,9000
		CCMF	14,00	18,00	18,00
		CP	209,3000	210,0500	210,5000
		TDL	,38000	,45350	,51700

• **Dimensión Ambiental**

1995-2004					
Indicadores	Promedio	Mediana	Trimedia5%	Desviación Estándar	Rango Intercuartílico
VAID	598940,	589457,	595497,	40352,0	31478,0
DARLO	465047,	467110,	464946,	22367,6	34137,0
ICA_CT	0,12	0,093	0,12	0,096	0,201
ICA_CF	0,25	0,25	0,25	0,008	0,006
VAT	12624,4	12349,5	12525,1	2423,68	3179,0
UFA	154,58	152,68	154,36	6,42	11,54
CUS	58288,9	56506,5	58136,3	9718,25	15850,0
FH	28,32	30,65	29,32	8,45	2,7
TE	52,5	52,0	52,38	5,36	10,0
SEC	2454,6	2483,35	2499,11	1064,15	1556,6
IAF	21,89	22,55	21,97	4,12	7,2
PI	587,38	629,13	585,93	212,07	421,21
IB	69,78	68,89	69,53	10,62	19,7
CSB	957,89	945,15	952,55	41,99	10,3
CMH	32,4	17,0	31,77	19,97	38,0
CFV	8,4	4,0	7,944	7,245	11,0
SRTAV	75,1	73,0	74,9444	7,64	12,33
SRLATAV	20,23	19,87	20,22	2,73	5,0
PP	108,87	109,65	109,27	6,62	6,34
HRP	81,203	80,89	81,21	1,84	2,47
2005-2014					
Indicadores	Promedio	Mediana	Trimedia5%	Desviación Estándar	Rango Intercuartílico
VAID	649129,	654053,	649991,	25986,6	45662,0
DARLO	547265,	556633,	549029,	31405,4	44383,0
ICA_CT	0,27	0,26	0,27	0,029	0,045
ICA_CF	0,26	0,26	0,26	0,009	0,014
VAT	21232,8	20516,5	21180,9	2307,53	3353,0
UFA	116,95	109,512	115,89	13,31	20,22
CUS	15402,6	15181,5	15147,3	10129,4	11812,0
FH	22,78	25,261	23,22	10,00	17,0
TE	33,5	32,0	33,33	8,003	12,0
SEC	2267,28	1778,2	2256,4	1264,34	2611,3
IAF	8,403	7,45	8,06	3,83	3,5
PI	92,011	2,21	73,411	173,49	93,3
IB	22,46	19,26	20,88	12,65	6,91
CSB	7361,87	9781,4	7529,08	3901,35	7333,9
CMH	44,5	38,5	44,05	9,94	18,0
CFV	155,2	184,5	159,05	54,76	74,0
SRTAV	40,57	27,37	39,74	20,34	38,82
SRLATAV	29,05	29,51	29,05	6,127	8,5
PP	100,015	98,64	98,98	12,43	11,0
HRP	75,36	76,21	75,37	2,97	3,73

Percentiles. Dimensión ambiental

Período			Percentiles		
			25	50	75
1995-2004	Bisagras de Tukey	VAID	573308,0	589456,5	604786,0
		DARLO	446763,0	467109,5	480900,0
		ICA_CT	,05200	,09300	,25300
		ICA_CF	,24800	,25100	,25400
		VAT	10909,20	12349,30	14088,00
		UFA	148,30000	152,68450	159,83800
		CUS	50500,00	56506,50	66350,00
		FH	29,20000	30,65000	31,90000
		TE	47,00	52,00	57,00
		SEC	2003,400	2483,350	3560,000
		IAF	18,0000	22,5500	25,2000
		PI	345,0000	629,1300	766,2100
		IB	59,0000	68,8900	78,7000
		CSB	940,0000	945,1500	950,3000
		CMH	17,0000	17,0000	55,0000
		CFV	4,00	4,00	15,00
		SRTAV	69,0000	73,0000	81,3300
		SRLATAV	18,0000	19,8750	23,0000
		PP	106,48000	109,65000	112,82000
		HRP	80,1700	80,8900	82,6400
2005-2014	Bisagras de Tukey	VAID	624540,0	654053,0	670202,0
		DARLO	524458,0	556633,0	568841,0
		ICA_CT	,25600	,26500	,30100
		ICA_CF	,25400	,26450	,26800
		VAT	19750,00	20516,40	23103,30
		UFA	108,07500	109,51250	128,30000
		CUS	7288,00	15181,50	19100,00
		FH	15,00000	25,26100	32,00000
		TE	27,00	32,00	39,00
		SEC	1105,600	1778,200	3716,900
		IAF	5,6000	7,4500	9,1000
		PI	2,2000	2,2100	95,5000
		IB	15,8900	19,2650	22,8000
		CSB	2950,4000	9781,4000	10284,30
		CMH	37,0000	38,5000	55,0000
		CFV	124,00	184,50	198,00
		SRTAV	25,1800	27,3750	64,0000
		SRLATAV	24,5000	29,5100	33,0000
		PP	90,92000	98,64750	101,92000
		HRP	73,3300	76,2050	77,0600

Anexo 34: Fuentes contaminantes bajo monitoreo del CITMA. Municipio Cumanayagua.

No.	Cuenca	Municipio	Nombre de la Fuente	Organismo
1	Arimao	Cumanayagua	Emp. Lácteos Escambray	MINAL
2	Cabagán		Despulpadora Cuatro Vientos	MINAG
3	Hanabanilla		Despulpadora el Nicho	MINAG
4	Arimao		Despulpadora San Blas	MINAG
5	Arimao		Granja Agropecuaria El Brazo	MINAG
6	Hanabanilla		Granja Militar San Antonio	MININT
7	Gavilán		Centro Porcino Gavilán , Sierrita	MINAG
8	Arimao		Centro porcino Combinado Lácteo	MINAL
9	Gavilán		UEB Álvaro Barba	MINED
10	Arimao		IPVC Carlos Roloff	MINED
11	Arimao		IPVC Batalla de Santa Clara	MINED
12	Arimao		IPA. Félix Varela	MINED
13	Río Hondo		Complejo Armando Mestre	MINED
14	Arimao		Asentamiento Cumanayagua	OLPP
15	Arimao		Asentamiento Barajagua	OLPP
16	Río Hondo		Mayarí	EJT
17	Arimao		Arroyo El Tejar Asentamiento Cumanayagua	Acueducto

Fuente: Base de datos. Delegación de Recursos Hidráulicos. Cienfuegos.

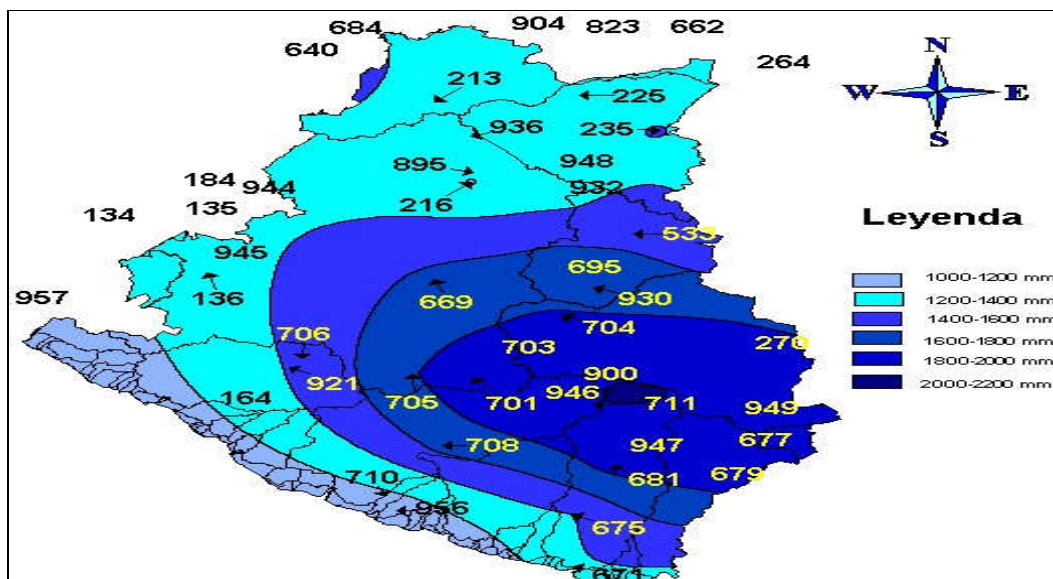
Anexo 35: Sistemas de residuales en los asentamientos y cuencas. Municipio Cumanayagua.

No.	ASENTAMIENTOS	Población	SISTEMA DE TRATAMIENTO	ORGANISMO	CUENCA
1	Arimao Viejo	1172	Red de alcantarillado al Río	Particulares	Arimao
2	Comunidad Arimao	605	Laguna de residuales	MINAGRI	Arimao
3	El Tablón	638	“ “	MINAGRI	Arimao
4	La Parra	550	“ “	MINAGRI	Caunao
5	Breñas	586	“ “	MINAGRI	Arimao
6	La Sierrita	2267	Red de Alcantarillado al río y Fosas particulares	MINAGRI	Gavilanes
7	Aguacate	68	Letrinas	MINAGRI	Cabagán
8	Cabagán	42	Letrinas	MINAGRI	Cabagán
9	Cafetal	228	Letrinas y descarga al río	MINAGRI	Gavilanes
10	Caleta Muños	120	Letrina y Fosas	MINAGRI	Río Hondo
11	Codicia	416	Letrina y Fosas		Arimao
12	Crespo	800	Red de alcantarillado y Letrinas	MINAGRI	Caunao
13	Crucesitas	313	Sistema de Residuales sin uso y Letrinas	MINAGRI	Hanabanilla
14	C. Vientos	319	Sistema de Residuales	MINAGRI	Hanabanilla
15	Charco Azul Abajo	103	Letrinas y Fosas		Hanabanilla
16	Charco Azul Plan Semilla	145	Sistema de Residuales	MINAGRI	Hanabanilla
7	Dolores	198	Letrina y Fosas		Arimao
18	Lomitas	151	Letrina y Fosas		Caunao
19	Entronque de Minas	839	“ “		Hanabanilla
20	Gavilanes	198	“ “		Gavilanes
21	Guajimico	132	“ “		Guajimico
22	Hoyo de Padilla	116	“ “		Arimao
23	El Jovero	105	Sistema de Residuales	MINFAR	Hanabanilla
24	El Mamey	303	Letrina y Fosas		Hanabanilla
25	Mayarí	201	Letrina y Fosas		Río Hondo
26	Mina	99	Sistema de Residuales	MINAGRI	San Juan
27	Las Moscas	622	Letrina y Fosas		Arimao
28	El Naranjo	278	Letrina y Fosas		Río Hondo
29	El Nicho	387	Letrina y Fosas		Hanabanilla
30	Playa Yaguanabo	182	Sistema de Residuales , Letrinas y Fosas	MINTUR	Yaguanabo
31	Quiñones	108	Letrina y Fosas		Caunao
32	San Blas	535	Letrina y Fosas		Arimao
33	San Narciso	36	Letrina y Fosas		Arimao
34	Seibabo	444	Sistema de Alcantarillado	MINAGRI	Arimao
35	Tabloncito	154	Sistema de Alcantarillado	MINAGRI	Arimao
36	Yaguanabo Arriba	211	Letrina y Fosas		Yaguanabo
37	Camilo Cienfuegos	416	Sistema de Residuales	MINAGRI	San Juan
38	El Sopapo	337	Sistema de Residuales , Letrinas y Fosas	MINAGRI	San Juan
39	Centro Cubano	139	Sistema de Residuales	MINAGRI	Río Hondo

Fuente: Base de datos. Delegación de Recursos Hidráulicos. Cienfuegos.

Anexo 36: Estudio pluviométrico. Mapa Isoyético del municipio Cumanayagua (1965-2014)

En el estudio realizado en el período 1965 al 2014 en el municipio de Cumanayagua se constató el comportamiento de las precipitaciones según se indica en el mapa isoyético, realizado sobre la base de los datos aportados por un grupo de pluviómetros de la Empresa de Aprovechamiento Hidráulico en Cienfuegos, que se distribuyeron por todo el municipio.



Fuente: Empresa de Aprovechamiento Hidráulico. Cienfuegos.

El año 2015 fue significativo en relación con el acumulado de precipitaciones. Los municipios de Aguada de Pasajeros y Cumanayagua, fueron los más afectados con altas concentraciones de elementos contaminantes.

Anexo 37: Recodificación de las variables originales en variables Dummy

- Dimensión económica**

	Estadísticos		Moda
	Válidos	Perdidos	
VPCDUMMY	20	0	1,00
CSCDUMMY	20	0	,00
VPMADUMMY	20	0	1,00
PEADUMMY	20	0	,00
RCDUMMY	20	0	1,00
GPADUMMY	20	0	1,00
SCDUMMY	20	0	1,00
ACDUMMY	20	0	1,00
KCADUMMY	20	0	,00
IRDUMMY	20	0	1,00
IPCSDUMMY	20	0	,00
PMDUMMY	20	0	,00 ^a

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor los valores.

	EDE		Moda
	Válidos	Perdidos	
K_1995	12	0	1,00
K_1996	12	0	1,00
K_1997	12	0	1,00
K_1998	12	0	1,00
K_1999	12	0	1,00
K_2000	12	0	,00
K_2001	12	0	1,00
K_2002	12	0	1,00
K_2003	12	0	1,00
K_2004	12	0	1,00
K_2005	12	0	1,00
K_2006	12	0	,00
K_2007	12	0	,00
K_2008	12	0	,00
K_2009	12	0	,00
K_2010	12	0	1,00
K_2011	12	0	,00
K_2012	12	0	,00
K_2013	12	0	,00
K_2014	12	0	,00

Estadísticos

Evaluación Dimensión Económica

N	Válidos	Perdidos	Moda
	20	0	1

Evaluación Dimensión Económica

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Favorable	9	45,0	45,0	45,0
No favorable	11	55,0	55,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

• **Dimensión Social**

EDS

	Estadísticos		
	N		Moda
	Válidos	Perdidos	
PRDUMMY	20	0	1,00
PRMDUMMY	20	0	1,00
CVBGEDUMMY	20	0	,00
CMFDUMMY	20	0	1,00
CEDDUMMY	20	0	1,00
CMDUMMY	20	0	1,00
CCDUMMY	20	0	,00
DDDUMMY	20	0	,00 ^a
MIDUMMY	20	0	1,00
TOFDUMMY	20	0	1,00
TGFDUMMY	20	0	1,00
CASEDUMMY	20	0	1,00
CEPDUMMY	20	0	,00
SMDUMMY	20	0	1,00
REEADUMMY	20	0	,00
CCMFDUMMY	20	0	1,00
CPDUMMY	20	0	1,00
TDLDDUMMY	20	0	1,00

	N		Moda
	Válidos	Perdidos	
K_1995	18	0	1,00
K_1996	18	0	1,00
K_1997	18	0	1,00
K_1998	18	0	1,00
K_1999	18	0	1,00
K_2000	18	0	1,00
K_2001	18	0	1,00
K_2002	18	0	1,00
K_2003	18	0	,00
K_2004	18	0	,00
K_2005	18	0	1,00
K_2006	18	0	1,00
K_2007	18	0	,00
K_2008	18	0	,00
K_2009	18	0	,00
K_2010	18	0	,00
K_2011	18	0	,00
K_2012	18	0	1,00
K_2013	18	0	1,00
K_2014	18	0	1,00

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

Estadísticos

Evaluación Dimensión Social

N	Válidos	20
	Perdidos	0
Moda		1

Evaluación de la Dimensión Social

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Favorable	7	35,0	35,0	35,0
	No Favorable	13	65,0	65,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

• **Dimensión Ambiental**

Estadísticos				Eda			
	N		Moda		N		Moda
	Válidos	Perdidos			Válidos	Perdidos	
VAIDDUMMY	20	0	1,00	K_1995	20	0	,00 ^a
DARLODDUMMY	20	0	1,00	K_1996	20	0	,00 ^a
ICACTDUMMY	20	0	1,00	K_1997	20	0	,00 ^a
ICACFDUMMY	20	0	1,00	K_1998	20	0	1,00
VATDUMMY	20	0	,00	K_1999	20	0	1,00
UFADUMMY	20	0	,00	K_2000	20	0	1,00
CUSDUMMY	20	0	1,00	K_2001	20	0	,00
FHDUMMY	20	0	,00	K_2002	20	0	1,00
TEDUMMY	20	0	1,00	K_2003	20	0	1,00
SECDUMMY	20	0	,00 ^a	K_2004	20	0	1,00
IAFDUMMY	20	0	1,00	K_2005	20	0	,00 ^a
PIDUMMY	20	0	,00	K_2006	20	0	,00
IBDUMMY	20	0	1,00	K_2007	20	0	,00
CSBDUMMY	20	0	1,00	K_2008	20	0	1,00
CMHDUMMY	20	0	1,00	K_2009	20	0	1,00
CFVDUMMY	20	0	,00 ^a	K_2010	20	0	1,00
SRTAVDUMMY	20	0	1,00	K_2011	20	0	1,00
SRLATAVDUMMY	20	0	1,00	K_2012	20	0	1,00
PPDUMMY	20	0	,00	K_2013	20	0	1,00
HRPDUMMY	20	0	1,00	K_2014	20	0	1,00

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

Estadísticos

Evaluación Dimensión Ambiental

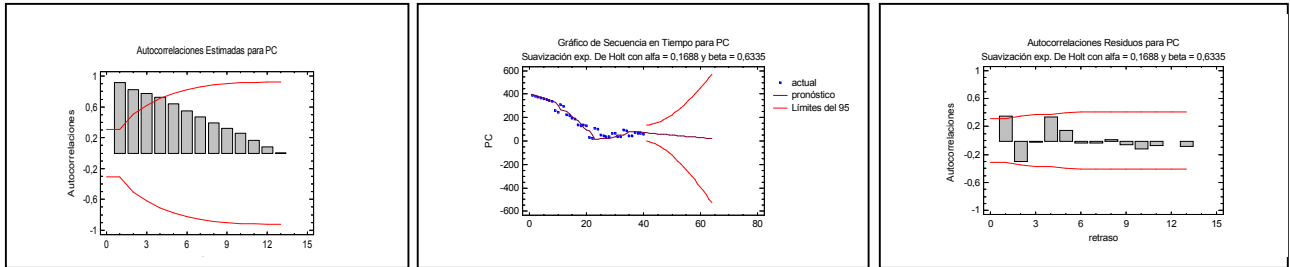
N	Válidos	20
	Perdidos	0
Moda		1

Evaluación Dimensión Ambiental

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Favorable	7	35,0	35,0	35,0
	No Favorable	13	65,0	65,0	100,0
Total		20	100,0	100,0	

Anexo 38: Resultados de la modelación con las Series Temporales

Pronóstico para la Producción de café (PC)



Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: *Suavización exp. De Holt con alfa = 0,1688 y beta = 0,6335*

Número de pronósticos generados: 22

Número de Períodos retenidos para validación: 10

Modelos

- (A) Suavización exp. De Holt con alfa = 0,1688 y beta = 0,6335
- (B) Tendencia lineal = 415,008 + -14,0179 t
- (C) Promedio móvil simple de 3 términos
- (D) Suavización exponencial simple con alfa = 0,9999
- (E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,3512

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	35,8027	26,2708	31,4126	3,72604	2,6735
(B)	36,5328	25,9594	39,651	9,18969E-14	-16,6113
(C)	45,8902	37,9831	50,8013	-23,7979	-38,0934
(D)	37,424	22,5893	28,0687	-10,8881	-18,6573
(E)	38,4929	28,1518	29,4858	-3,2484	-6,94001

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	35,8027	OK	*	OK	OK	OK
(B)	36,5328	**	*	OK	OK	*
(C)	45,8902	*	OK	OK	OK	OK
(D)	37,424	OK	OK	*	OK	OK
(E)	38,4929	OK	OK	*	OK	OK

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	24,3161	21,2387	39,744	-8,37024	-25,6838
(B)	150,872	142,712	242,075	142,712	242,075
(C)	25,9737	22,0353	39,8923	0,888667	-12,7559
(D)	26,5919	17,5899	30,8087	-0,0820085	-10,1359
(E)	26,8984	20,1745	34,4988	1,59397	-9,0519

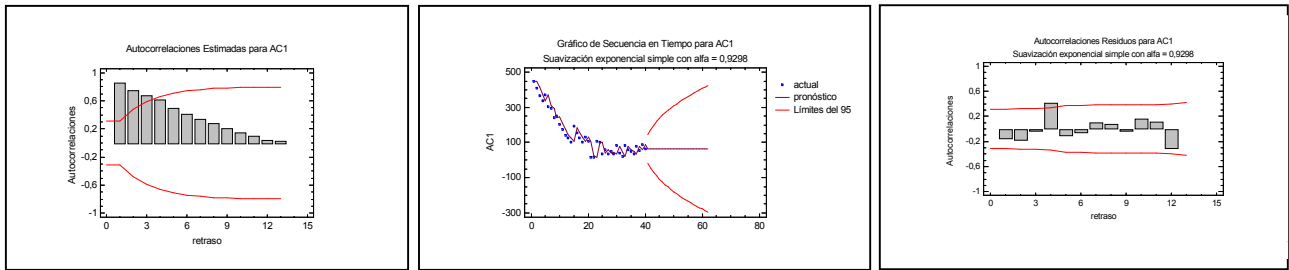
- (1) la raíz del error cuadrado medio (RMSE)
- (2) el error absoluto medio (MAE)
- (3) el porcentaje de error absoluto medio (MAPE)
- (4) el error medio (ME)
- (5) el porcentaje de error medio (MPE)

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)
 RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo
 RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana
 AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva
 MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad
 VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad
 OK = no significativo ($p >= 0,05$)
 * = marginalmente significativo ($0,01 < p <= 0,05$)
 ** = significativo ($0,001 < p <= 0,01$)

Periodo	Pronóstico	Límite en 95,0% Inferior	Límite en 95,0% Superior
41,0	69,5594	4,28364	134,835
42,0	67,4047	-0,307085	135,116
43,0	65,25	-6,92232	137,422
44,0	63,0952	-15,8366	142,027
45,0	60,9405	-27,0738	148,955
46,0	58,7858	-40,4874	158,059
47,0	56,631	-55,8571	169,119
48,0	54,4763	-72,9569	181,91
49,0	52,3216	-91,5866	196,23
50,0	50,1669	-111,58	211,914
51,0	48,0121	-132,803	228,827
52,0	45,8574	-155,148	246,863
53,0	43,7027	-178,529	265,934
54,0	41,5479	-202,874	285,97
55,0	39,3932	-228,127	306,913
56,0	37,2385	-254,238	328,715
57,0	35,0837	-281,167	351,335
58,0	32,929	-308,878	374,736
59,0	30,7743	-337,341	398,89
60,0	28,6196	-366,529	423,768
61,0	26,4648	-396,418	449,348
62,0	24,3101	-426,987	475,607

Pronóstico para Acopio de café (AC)



Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exponencial simple con $\alpha = 0,9298$

Modelos

- (A) Caminata aleatoria con drift = -12,7115
- (B) Tendencia lineal = $372,564 + -13,0231 t$
- (C) Promedio móvil simple de 3 términos
- (D) Suavización exponencial simple con $\alpha = 0,9298$
- (E) Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,4467$

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	41,5403	31,0522	42,3056	1,96012E-15	-10,3417
(B)	50,9125	40,0981	59,5877	2,70006E-14	-22,0476
(C)	49,6521	42,8147	66,5055	-24,8878	-50,6682
(D)	42,6858	34,1962	45,7427	-13,225	-27,9177
(E)	46,4387	33,8764	41,5509	-3,96681	-16,6105

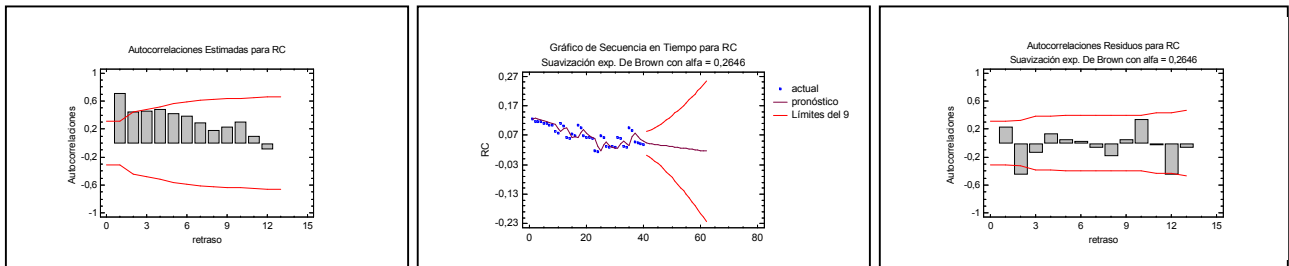
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	41,5403	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	50,9125	OK	**	*	OK	OK
(C)	49,6521	OK	OK	OK	*	OK
(D)	42,6858	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	46,4387	OK	OK	OK	OK	OK

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	35,007	25,521	39,6426	10,8674	4,97463
(B)	155,364	146,682	269,063	146,682	269,063
(C)	23,7138	20,2949	44,5685	2,1054	-16,3224
(D)	31,9392	28,7283	54,8733	-1,45323	-21,7623
(E)	30,6688	27,334	54,4588	-1,28216	-22,7426

		Limite en 95,0%	Limite en 95,0%
Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
41,0	63,8708	-18,3857	146,127
42,0	63,8708	-48,4486	176,19
43,0	63,8708	-72,0157	199,757
44,0	63,8708	-92,0608	219,802
45,0	63,8708	-109,808	237,549
46,0	63,8708	-125,902	253,644
47,0	63,8708	-140,734	268,476
48,0	63,8708	-154,562	282,303
49,0	63,8708	-167,564	295,306
50,0	63,8708	-179,874	307,616
51,0	63,8708	-191,592	319,334
52,0	63,8708	-202,795	330,537
53,0	63,8708	-213,546	341,288
54,0	63,8708	-223,896	351,638
55,0	63,8708	-233,886	361,628
56,0	63,8708	-243,552	371,294
57,0	63,8708	-252,923	380,665
58,0	63,8708	-262,025	389,766
59,0	63,8708	-270,879	398,62
60,0	63,8708	-279,505	407,246
61,0	63,8708	-287,919	415,661
62,0	63,8708	-296,137	423,879

Pronóstico para Rendimiento de café (RC)



Resumen de Pronósticos. Rendimiento de café (RC)

Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,2646$

Número de pronósticos generados: 22

Número de Períodos retenidos para validación: 10

Modelos
 (A) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,2646
 (B) Tendencia lineal = 0,126018 + -0,00326785 t
 (C) Promedio móvil simple de 3 términos
 (D) Suavización exponencial simple con alfa = 0,5572
 (E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,2203

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	0,0200757	0,0155496	32,1556	-0,00310275	-16,3889
(B)	0,0164036	0,0113458	27,7233	1,13335E-17	-14,2684
(C)	0,0221509	0,0179877	43,0892	-0,00648148	-29,0038
(D)	0,0197555	0,0146537	34,1005	-0,00537171	-23,0002
(E)	0,0202747	0,0157296	33,1925	-0,00446505	-18,9591

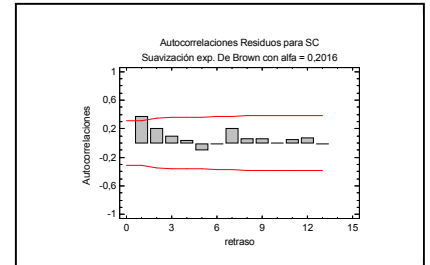
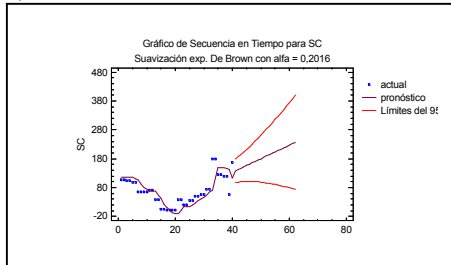
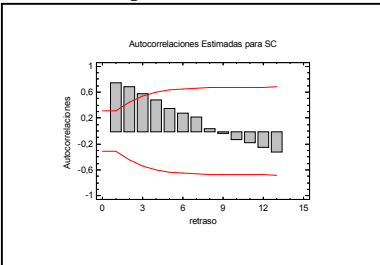
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	0,0200757	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	0,0164036	OK	OK	OK	OK	OK
(C)	0,0221509	OK	OK	OK	OK	OK
(D)	0,0197555	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	0,0202747	OK	OK	OK	OK	OK

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	0,0284705	0,024563	46,0138	0,00272152	-10,2379
(B)	0,0480159	0,0429904	79,1583	0,0429904	79,1583
(C)	0,0286955	0,0257	49,3948	0,0021	-13,2945
(D)	0,0265376	0,0219226	41,545	0,00195131	-11,0311
(E)	0,0282158	0,0241836	43,7955	0,00503172	-5,38365

Período	Pronóstico	Límite en 95,0%	
		Inferior	Superior
41,0	0,0426587	0,00331094	0,0820064
42,0	0,0413658	-0,00315204	0,0858836
43,0	0,0400729	-0,0103032	0,0904489
44,0	0,0387799	-0,0180632	0,0956231
45,0	0,037487	-0,0263661	0,10134
46,0	0,0361941	-0,0351582	0,107546
47,0	0,0349012	-0,0443964	0,114199
48,0	0,0336083	-0,0540461	0,121263
49,0	0,0323154	-0,0640788	0,12871
50,0	0,0310225	-0,0744715	0,136516
51,0	0,0297295	-0,0852045	0,144664
52,0	0,0284366	-0,0962616	0,153135
53,0	0,0271437	-0,107628	0,161916
54,0	0,0258508	-0,119293	0,170995
55,0	0,0245579	-0,131244	0,18036
56,0	0,023265	-0,143473	0,190003
57,0	0,0219721	-0,155971	0,199915
58,0	0,0206792	-0,16873	0,210088
59,0	0,0193862	-0,181743	0,220516
60,0	0,0180933	-0,195004	0,231191
61,0	0,0168004	-0,208508	0,242109
62,0	0,0155075	-0,222248	0,253263

Pronóstico para Siembra de café (SC)



Resumen de Pronósticos
 Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exp. De Brown con alfa = 0,2016
 Número de pronósticos generados: 22
 Número de períodos retenidos para validación: 10

Modelos
 (A) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,2016
 (B) Tendencia lineal = 89,7015 + -2,54709 t
 (C) Promedio móvil simple de 3 términos
 (D) Suavización exponencial simple con alfa = 0,9999
 (E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,5211

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	14,9737	10,2512	156,068	0,210813	89,3204
(B)	27,3478	21,8747	565,022	-6,63173E-15	-531,07
(C)	18,5736	13,9927	139,407	-3,69593	-115,641
(D)	14,0154	7,17941	51,2998	-1,64383	-38,3239
(E)	20,8036	16,8437	159,301	-2,21929	-20,8798

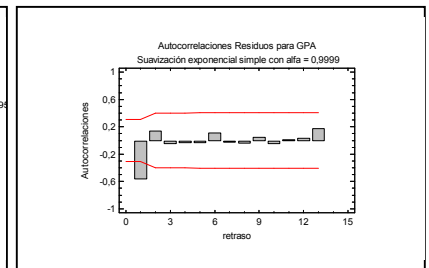
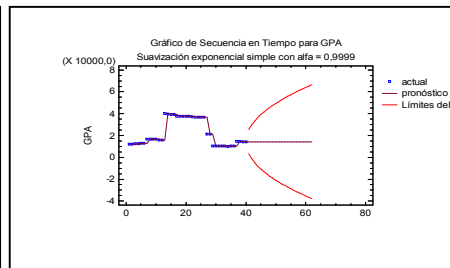
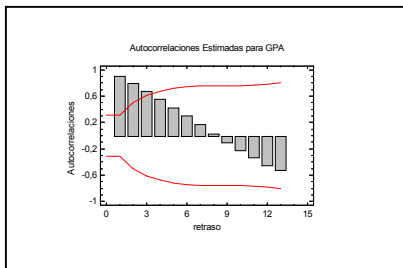
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	14,9737	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	27,3478	***	**	***	OK	OK
(C)	18,5736	*	**	OK	OK	OK
(D)	14,0154	OK	OK	OK	*	OK
(E)	20,8036	OK	***	***	***	OK

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	59,2611	42,3888	35,8476	2,90507	-7,79753
(B)	130,105	122,734	100,469	122,734	100,469
(C)	53,4584	42,4113	36,4952	13,3947	0,151814
(D)	55,2769	35,6128	30,96	11,084	-1,31792
(E)	53,6336	44,1754	40,558	6,20513	-7,174

Período	Pronóstico	Límite en 95,0%	
		Inferior	Superior
41,0	138,103	97,3282	178,877
42,0	142,775	98,8112	186,739
43,0	147,448	99,9047	194,991
44,0	152,12	100,636	203,604
45,0	156,793	101,034	212,552
46,0	161,466	101,123	221,808
47,0	166,138	100,926	231,35
48,0	170,811	100,464	241,158
49,0	175,483	99,7537	251,213
50,0	180,156	98,8114	261,5
51,0	184,828	97,6502	272,007
52,0	189,501	96,2817	282,72
53,0	194,174	94,7161	293,631
54,0	198,846	92,9623	304,73
55,0	203,519	91,0281	316,01
56,0	208,191	88,9205	327,462
57,0	212,864	86,6457	339,082
58,0	217,537	84,2091	350,864
59,0	222,209	81,6159	362,802
60,0	226,882	78,8705	374,893
61,0	231,554	75,977	387,132
62,0	236,227	72,9393	399,514

Pronóstico para el Gasto en Protección Ambiental (GPA)



Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exponencial simple con alfa = 0,9999
 Número de pronósticos generados: 22
 Número de períodos retenidos para validación: 10

Modelos

- (A) Suavización exp. De Holt con alfa = 0,9999 y beta = 0,1
- (B) Tendencia lineal = 16102,6 + 609,227 t
- (C) Promedio móvil simple de 3 términos
- (D) Suavización exponencial simple con alfa = 0,9999
- (E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,4921

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	5957,47	2853,27	12,6728	-836,189	-5,79848
(B)	10908,5	9216,31	46,8579	-1,69772E-12	-22,7447
(C)	7637,02	4178,5	20,1244	-11,9494	-7,33683
(D)	5763,7	2020,56	9,54046	-60,6191	-3,43418
(E)	5958,33	2878,25	12,3241	-590,768	-3,2322

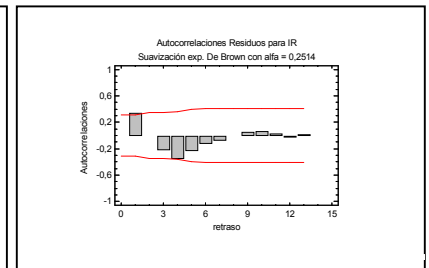
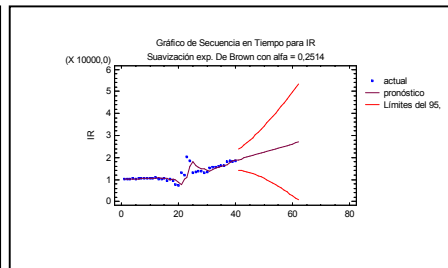
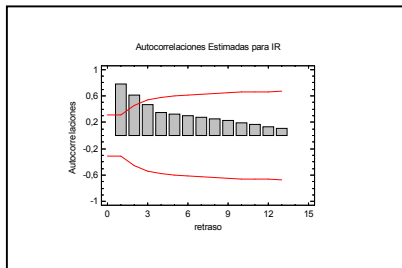
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	5957,47	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	10908,5	***	***	***	OK	OK
(C)	7637,02	*	*	OK	OK	OK
(D)	5763,7	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	5958,33	OK	*	OK	OK	OK

Período	Pronóstico	Límite en 95,0% Inferior	Límite en 95,0% Superior
41,0	14281,9	3175,11	25388,7
42,0	14281,9	-1424,69	29988,5
43,0	14281,9	-4954,34	33518,2
44,0	14281,9	-7930,02	36493,8
45,0	14281,9	-10551,7	39115,5
46,0	14281,9	-12921,8	41485,6
47,0	14281,9	-15101,4	43665,2
48,0	14281,9	-17130,1	45693,9
49,0	14281,9	-19035,5	47599,3
50,0	14281,9	-20837,7	49401,5
51,0	14281,9	-22551,8	51115,6
52,0	14281,9	-24189,6	52753,4
53,0	14281,9	-25760,5	54324,3
54,0	14281,9	-27272,1	55835,9
55,0	14281,9	-28730,5	57294,3
56,0	14281,9	-30141,1	58704,9
57,0	14281,9	-31508,3	60072,1
58,0	14281,9	-32835,8	61399,6
59,0	14281,9	-34126,9	62690,7
60,0	14281,9	-35384,5	63948,3
61,0	14281,9	-36611,0	65174,8
62,0	14281,9	-37808,6	66372,4

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	1998,65	1415,15	12,0583	1415,15	12,0583
(B)	25856,8	25831,7	224,355	-25831,7	-224,355
(C)	2085,33	1288,59	10,0433	429,657	1,79397
(D)	1404,11	514,049	3,6344	390,309	2,60863
(E)	3123,68	2541,86	22,734	2105,62	19,6858

Pronóstico para Inversión en reforestación (IR)



Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,2514$

Número de pronósticos generados: 22

Número de períodos retenidos para validación: 10

Modelos

(A) Suavización exp. De Holt con $\alpha = 0,401$ y $\beta = 0,0001$

(B) Tendencia lineal = $9080,55 + 156,87 t$

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,2514$

(E) Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,2752$

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	2273,56	1515,68	12,4326	-368,79	-5,6046
(B)	2345,98	1334,85	11,92	2,00089E-12	-3,30407
(C)	2565,55	1423,19	10,7818	223,656	-0,416074
(D)	2403,62	1325,76	10,0361	55,5667	-1,25244
(E)	2444,46	1302,6	9,88257	27,2089	-1,38375

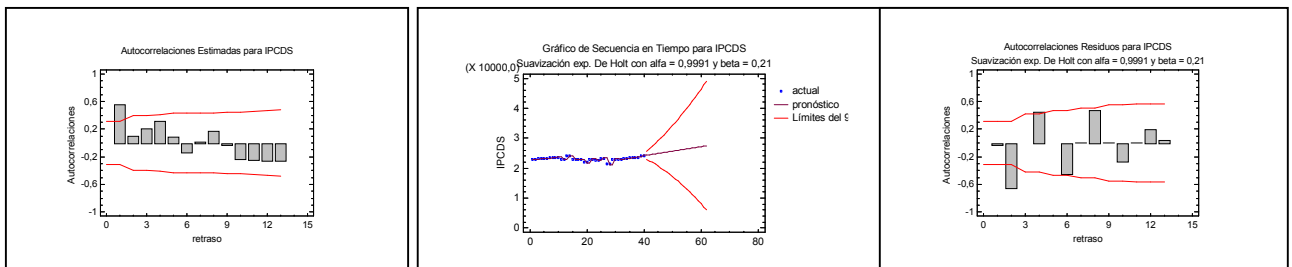
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	2273,56	OK	*	OK	OK	***
(B)	2345,98	OK	*	OK	OK	***
(C)	2565,55	OK	OK	OK	OK	***
(D)	2403,62	OK	OK	OK	OK	***
(E)	2444,46	OK	OK	OK	OK	***

Período	Pronóstico	Límite en 95,0%	
		Inferior	Superior
41,0	18991,1	14280,1	23702,2
42,0	19371,0	14098,0	24644,0
43,0	19750,9	13842,0	25659,7
44,0	20130,7	13520,1	26741,4
45,0	20510,6	13139,0	27882,3
46,0	20890,5	12704,4	29076,6
47,0	21270,4	12220,9	30319,8
48,0	21650,2	11692,4	31608,0
49,0	22030,1	11122,0	32938,2
50,0	22410,0	10512,3	34307,7
51,0	22789,8	9865,37	35714,3
52,0	23169,7	9183,16	37156,2
53,0	23549,6	8467,23	38631,9
54,0	23929,4	7718,95	40139,9
55,0	24309,3	6939,5	41679,1
56,0	24689,2	6129,96	43248,4
57,0	25069,1	5291,28	44846,8
58,0	25448,9	4424,3	46473,6
59,0	25828,8	3529,79	48127,8
60,0	26208,7	2608,46	49808,9
61,0	26588,5	1660,96	51516,1
62,0	26968,4	687,864	53248,9

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	662,809	452,872	2,69491	411,525	2,45241
(B)	2349,88	2204,9	12,8122	2204,9	12,8122
(C)	1209,82	1012,18	6,07776	1012,18	6,07776
(D)	794,556	592,24	3,5538	493,404	3,01444
(E)	824,967	608,89	3,65945	477,688	2,9416

Pronóstico para Inversión en programas contra la degradación del suelo (IPCDS)



Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exp. De Holt con $\alpha = 0,9991$ y $\beta = 0,21$

Número de pronósticos generados: 22

Número de Períodos retenidos para validación: 10

Modelos

(A) Caminata aleatoria con drift = 5,2931

(B) Tendencia lineal = $23437,2 + -29,2209 t$

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,9111$

(E) Suavización exp. De Holt con $\alpha = 0,9991$ y $\beta = 0,21$

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	634,873	342,025	1,50675	5,0179E-13	-0,0382479
(B)	563,413	405,52	1,78312	1,33393E-12	-0,0577189
(C)	674,007	537,63	2,37047	-15,679	-0,13205
(D)	839,467	631,169	2,77922	10,6033	0,0374998
(E)	674,709	408,063	1,79713	7,45603	0,00219706

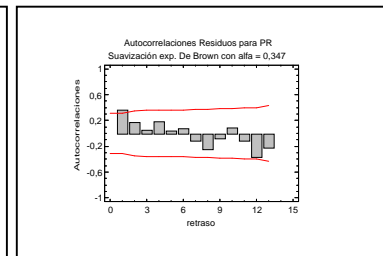
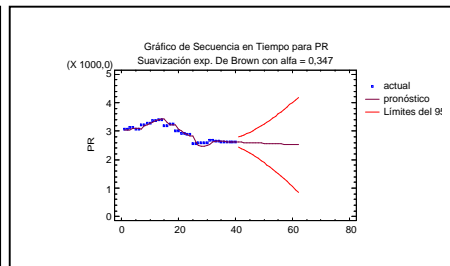
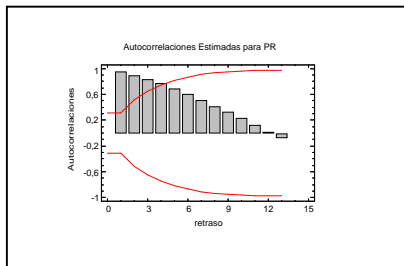
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	634,873	OK	OK	***	OK	**
(B)	563,413	***	OK	OK	OK	OK
(C)	674,007	OK	OK	*	OK	*
(D)	839,467	OK	OK	***	OK	**
(E)	674,709	OK	OK	OK	OK	*

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	223,471	143,909	0,608503	111,857	0,469072
(B)	1178,77	1050,15	4,43611	1050,15	4,43611
(C)	328,902	287,383	1,21795	270,25	1,14313
(D)	301,723	272,85	1,15674	-18,5725	-0,0826081
(E)	209,976	180,2	0,763707	21,6934	0,0865317

		Límite en 95,0%	Límite en 95,0%
Período	Pronóstico	Inferior	Superior
41,0	24351,6	23029,2	25674,0
42,0	24503,0	22428,3	26577,8
43,0	24654,4	21857,2	27451,7
44,0	24805,9	21275,7	28336,1
45,0	24957,3	20671,0	29243,6
46,0	25108,7	20038,4	30179,1
47,0	25260,2	19375,9	31144,4
48,0	25411,6	18683,0	32140,2
49,0	25563,0	17959,6	33166,4
50,0	25714,4	17206,1	34222,7
51,0	25865,9	16423,1	35308,7
52,0	26017,3	15611,0	36423,6
53,0	26168,7	14770,4	37567,0
54,0	26320,1	13902,1	38738,2
55,0	26471,6	13006,6	39936,5
56,0	26623,0	12084,4	41161,5
57,0	26774,4	11136,2	42412,6
58,0	26925,8	10162,5	43689,2
59,0	27077,3	9163,74	44990,8
60,0	27228,7	8140,47	46316,9
61,0	27380,1	7093,13	47667,1
62,0	27531,5	6022,18	49040,9

Pronóstico para Población Residente (PR)



Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exp. De Brown con alfa = 0,347

Número de pronósticos generados: 22

Número de períodos retenidos para validación: 10

Modelos

(A) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,347

(B) Tendencia lineal = 3381,98 + -22,1491 t

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exponencial simple con alfa = 0,9999

(E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,4697

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	90,9141	65,3214	2,22717	-3,08081	-0,0900508
(B)	190,933	159,467	5,25751	3,33481E-13	-0,383607
(C)	115,953	88,3704	2,99513	-37,1358	-1,40711
(D)	87,6331	43,571	1,46832	-15,7016	-0,597951
(E)	88,6364	61,4444	2,09507	0,542794	0,0408316

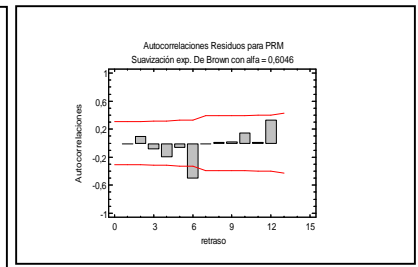
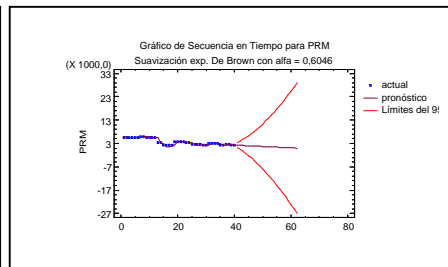
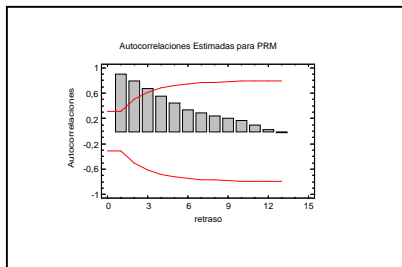
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	90,9141	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	190,933	**	**	***	OK	OK
(C)	115,953	OK	**	*	***	OK
(D)	87,6331	OK	*	OK	OK	OK
(E)	88,6364	OK	OK	OK	OK	OK

Período	Pronóstico	Límite en 95,0% Inferior	Límite en 95,0% Superior
41,0	5224,62	4883,27	5565,96
42,0	5215,73	4747,72	5683,73
43,0	5206,84	4594,25	5819,42
44,0	5197,95	4425,63	5970,27
45,0	5189,06	4243,56	6134,56
46,0	5180,17	4049,24	6311,1
47,0	5171,28	3843,56	6499,0
48,0	5162,39	3627,21	6697,57
49,0	5153,5	3400,77	6906,23
50,0	5144,61	3164,71	7124,51
51,0	5135,72	2919,45	7351,99
52,0	5126,83	2665,35	7588,31
53,0	5117,94	2402,73	7833,16
54,0	5109,05	2131,87	8086,24
55,0	5100,17	1853,03	8347,3
56,0	5091,28	1566,45	8616,1
57,0	5082,39	1272,33	8892,44
58,0	5073,5	970,885	9176,11
59,0	5064,61	662,283	9466,93
60,0	5055,72	346,696	9764,74
61,0	5046,83	24,2828	10069,4
62,0	5037,94	-304,811	10380,7

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	55,5513	28,8776	1,07861	21,0282	0,77983
(B)	64,3028	50,3857	1,91638	49,1144	1,8691
(C)	38,5246	26,3667	0,989337	4,3	0,15133
(D)	30,6219	16,1016	0,604081	1,50015	0,0508311
(E)	41,1559	26,0608	0,977643	3,76653	0,134374

Pronóstico para Población Residente de Mujeres (PRM)



Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exp. De Brown con alfa = 0,6046

Número de pronósticos generados: 22

Número de períodos retenidos para validación: 10

Modelos

- (A) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,459
- (B) Tendencia lineal = 6182,17 + -139,985 t
- (C) Promedio móvil simple de 3 términos
- (D) Suavización exponencial simple con alfa = 0,6046
- (E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,6046

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	603,119	350,429	11,1904	-21,097	-0,389969
(B)	773,89	581,354	17,3365	3,03165E-14	-4,23189
(C)	751,646	475,272	15,5294	-243,123	-9,66855
(D)	611,158	346,3	11,2457	-184,384	-7,21446
(E)	588,045	350,093	11,1817	-11,9031	0,181197

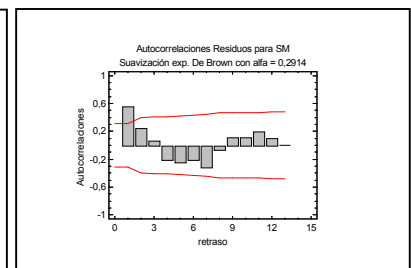
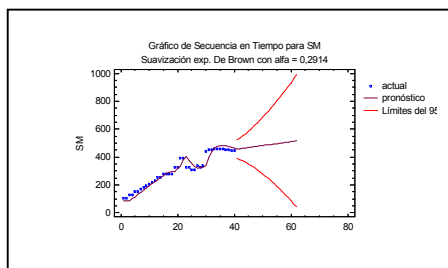
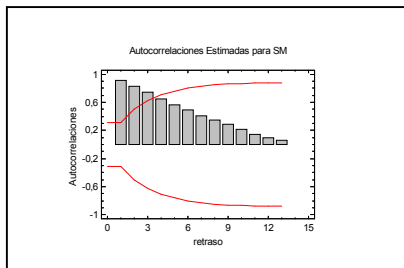
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	603,119	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	773,89	OK	**	***	OK	OK
(C)	751,646	*	**	***	OK	OK
(D)	611,158	OK	*	*	OK	OK
(E)	588,045	OK	OK	OK	OK	OK

		Limite en 95,0%	Limite en 95,0%
Período	Pronóstico	Inferior	Superior
41,0	2240,07	1106,9	3373,25
42,0	2180,67	402,574	3958,77
43,0	2121,27	-397,84	4640,39
44,0	2061,87	-1281,8	5405,54
45,0	2002,47	-2241,04	6245,99
46,0	1943,07	-3269,5	7155,65
47,0	1883,67	-4362,43	8129,78
48,0	1824,27	-5515,97	9164,52
49,0	1764,88	-6726,91	10256,7
50,0	1705,48	-7992,48	11403,4
51,0	1646,08	-9310,31	12602,5
52,0	1586,68	-10678,3	13851,7
53,0	1527,28	-12094,6	15149,1
54,0	1467,88	-13557,5	16493,3
55,0	1408,48	-15065,6	17882,5
56,0	1349,08	-16617,4	19315,5
57,0	1289,68	-18211,7	20791,1
58,0	1230,28	-19847,4	22308,0
59,0	1170,88	-21523,4	23865,2
60,0	1111,48	-23238,8	25461,7
61,0	1052,08	-24992,5	27096,7
62,0	992,679	-26783,8	28769,2

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	351,45	244,818	9,51935	26,82	0,288846
(B)	1399,16	1377,7	53,9597	1377,7	53,9597
(C)	328,484	265,7	10,3907	7,43333	-0,77367
(D)	292,147	224,217	8,7934	5,10028	-0,679842
(E)	352,29	254,693	9,91382	9,13326	-0,127266

Pronóstico para Salario Medio (SM)



Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exp. De Brown con alfa = 0,2914

Número de pronósticos generados: 22

Número de períodos retenidos para validación: 10

(A) Suavización exp. De Holt con alfa = 0,7215 y beta = 0,1

(B) Tendencia lineal = 109,472 + 9,58132 t

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,6136

(E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,2914

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	28,8633	17,5538	6,10224	0,602915	-0,25964
(B)	32,2492	22,8125	8,46126	1,61056E-14	-1,7538
(C)	37,7714	30,7764	11,176	20,1159	7,82283
(D)	31,0016	19,0238	6,93151	4,60671	1,99473
(E)	34,3973	25,7275	10,8669	8,8522	5,42383

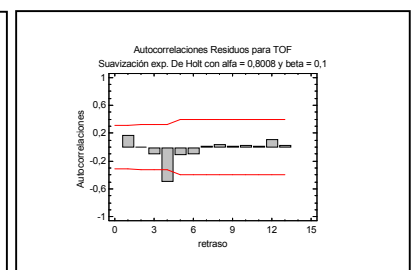
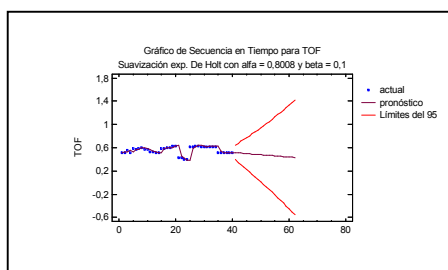
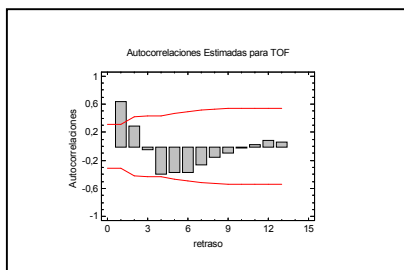
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	28,8633	OK	OK	OK	OK	***
(B)	32,2492	OK	***	OK	OK	***
(C)	37,7714	OK	OK	OK	OK	***
(D)	31,0016	OK	OK	OK	OK	***
(E)	34,3973	OK	OK	OK	OK	***

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	15,5403	14,7682	3,25888	-9,7324	-2,1425
(B)	29,6305	26,0634	5,77186	3,7729	0,801727
(C)	29,3108	15,924	3,5277	11,9193	2,635
(D)	16,4214	12,3811	2,73084	-11,9208	-2,62774
(E)	24,9078	21,9807	4,85288	-9,45389	-2,07581

		Límite en 95,0%	Límite en 95,0%
Período	Pronóstico	Inferior	Superior
41,0	457,694	390,277	525,112
42,0	460,511	382,48	538,543
43,0	463,328	373,243	553,414
44,0	466,146	362,754	569,538
45,0	468,963	351,157	586,769
46,0	471,78	338,566	604,993
47,0	474,597	325,07	624,123
48,0	477,414	310,738	644,09
49,0	480,231	295,625	664,837
50,0	483,048	279,776	686,32
51,0	485,865	263,229	708,501
52,0	488,682	246,017	731,347
53,0	491,499	228,167	754,831
54,0	494,316	209,702	778,93
55,0	497,133	190,644	803,622
56,0	499,95	171,012	828,889
57,0	502,767	150,821	854,714
58,0	505,585	130,088	881,081
59,0	508,402	108,827	907,976
60,0	511,219	87,0498	935,388
61,0	514,036	64,7685	963,303
62,0	516,853	41,994	991,712

Pronóstico para la Tasa de Ocupación Femenina (TOF)



Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Modelo: Suavización exp. De Holt con alfa = 0,8008 y beta = 0,1

Número de pronósticos generados: 22

Número de períodos retenidos para validación: 10

Modelos

(A) Suavización exp. De Holt con alfa = 0,8008 y beta = 0,1

(B) Tendencia lineal = 0,543172 + 0,000892102 t

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exponencial simple con alfa = 0,0323

(E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,0134

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	0,0624812	0,0326743	6,12717	0,000794678	-0,550569
(B)	0,0688791	0,0524024	10,3252	-4,44089E-17	-1,71372
(C)	0,0757269	0,0517284	9,79817	0,00580247	-0,371028
(D)	0,0694352	0,0565701	10,8655	0,00837905	-0,204463
(E)	0,0690465	0,055823	10,7751	0,00642708	-0,559269

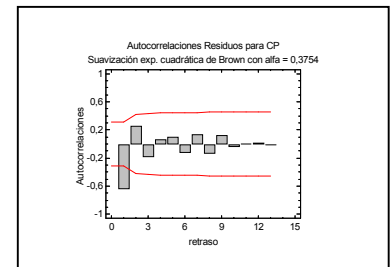
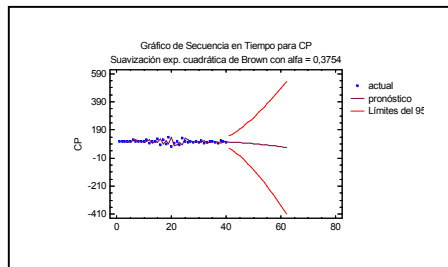
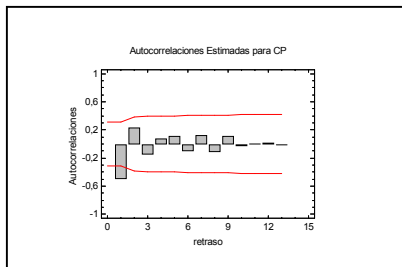
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	0,0624812	OK	OK	OK	OK	***
(B)	0,0688791	OK	**	***	OK	***
(C)	0,0757269	**	**	**	OK	**
(D)	0,0694352	OK	**	***	OK	***
(E)	0,0690465	OK	**	***	OK	***

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	0,0340746	0,0161419	3,04376	-0,0117965	-2,22068
(B)	0,0533006	0,0531095	9,61988	-0,014842	-3,44772
(C)	0,039525	0,0213333	4,06121	-0,0186667	-3,6311
(D)	0,0498586	0,048537	8,56192	0,00124835	-0,532037
(E)	0,0500933	0,0492769	8,7308	-0,00120471	-0,977212

		Limite en 95,0%	Limite en 95,0%
Período	Pronóstico	Inferior	Superior
41,0	0,514909	0,392448	0,63737
42,0	0,510939	0,347742	0,674137
43,0	0,506969	0,305768	0,708171
44,0	0,503	0,264809	0,741191
45,0	0,49903	0,224103	0,773956
46,0	0,49506	0,183254	0,806866
47,0	0,49109	0,14203	0,84015
48,0	0,487121	0,100292	0,873949
49,0	0,483151	0,0579499	0,908352
50,0	0,479181	0,0149466	0,943416
51,0	0,475211	-0,0287551	0,979178
52,0	0,471241	-0,073179	1,01566
53,0	0,467272	-0,118339	1,05288
54,0	0,463302	-0,164245	1,09085
55,0	0,459332	-0,210899	1,12956
56,0	0,455362	-0,258302	1,16903
57,0	0,451393	-0,306452	1,20924
58,0	0,447423	-0,355346	1,25019
59,0	0,443453	-0,404978	1,29188
60,0	0,439483	-0,455344	1,33431
61,0	0,435513	-0,506436	1,37746
62,0	0,431544	-0,558249	1,42134

Pronóstico para el Consumo de Petróleo (CP)



Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exp. cuadrática de Brown con alfa = 0,3754

Número de pronósticos generados: 22

Número de períodos retenidos para validación: 10

Modelos

(A) Suavización exp. cuadrática de Brown con alfa = 0,3754

(B) Tendencia lineal = 110,582 + -0,238116 t

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exponencial simple con alfa = 0,0248

(E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,0111

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	22,5116	15,8553	15,6302	-0,113453	-2,51831
(B)	13,1517	8,51323	8,35392	-1,98952E-14	-1,52064
(C)	16,2536	11,2162	10,909	-0,175185	-2,11857
(D)	13,3048	8,98965	8,79863	0,791165	-0,843893
(E)	13,3041	8,99651	8,81521	0,680651	-0,949805

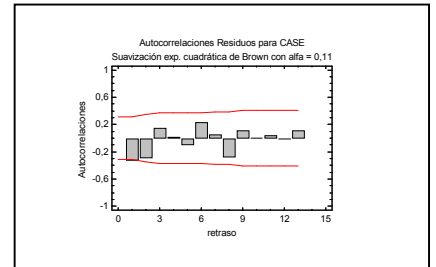
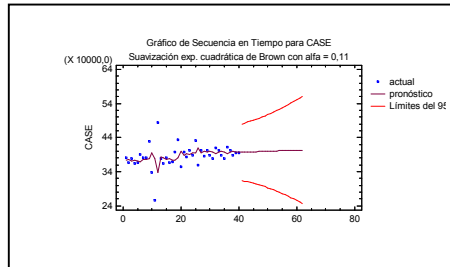
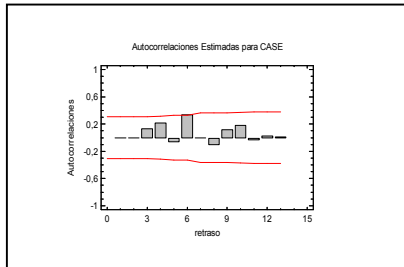
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	22,5116	OK	OK	OK	OK	***
(B)	13,1517	OK	OK	OK	OK	**
(C)	16,2536	OK	OK	OK	OK	**
(D)	13,3048	OK	OK	OK	OK	**
(E)	13,3041	OK	OK	OK	OK	**

		Limite en 95,0%	Limite en 95,0%
Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
41,0	104,319	71,7521	136,887
42,0	104,182	63,4576	144,907
43,0	104,045	54,0265	154,064
44,0	103,908	43,6348	164,182
45,0	103,771	32,4013	175,141
46,0	103,634	20,4096	186,859
47,0	103,497	7,72136	199,273
48,0	103,36	-5,61612	212,337
49,0	103,223	-19,565	226,012
50,0	103,086	-34,0941	240,267
51,0	102,949	-49,1773	255,076
52,0	102,812	-64,792	270,416
53,0	102,675	-80,9185	286,269
54,0	102,538	-97,5393	302,616
55,0	102,401	-114,639	319,441
56,0	102,264	-132,203	336,732
57,0	102,127	-150,22	354,474
58,0	101,99	-168,676	372,657
59,0	101,853	-187,562	391,268
60,0	101,716	-206,867	410,3
61,0	101,579	-226,582	429,741
62,0	101,442	-246,699	449,583

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	10,5333	8,91219	8,5782	0,0730255	-0,425079
(B)	6,56822	5,37296	5,02744	2,82231	2,37721
(C)	7,54898	6,47767	6,2099	0,176333	-0,238181
(D)	6,08694	5,10129	4,92387	-0,909217	-1,19539
(E)	6,15167	5,09572	4,93585	-1,29846	-1,56711

Pronóstico para el Consumo de Agua del Sector Estatal (CASE)



Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exp. cuadrática de Brown con alfa = 0,11
 Número de pronósticos generados: 22
 Número de períodos retenidos para validación: 10

Modelos

- (A) Suavización exponencial simple con alfa = 0,21
- (B) Tendencia lineal = 362747, + 1125,25 t
- (C) Promedio móvil simple de 3 términos
- (D) Suavización exponencial simple con alfa = 0,1637
- (E) Suavización exp. cuadrática de Brown con alfa = 0,11

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	22333,3	16414,0	4,3123	3010,88	0,479809
(B)	21259,1	15638,5	4,14549	1,94026E-11	-0,293005
(C)	26180,6	19814,0	5,23218	1249,84	-0,020921
(D)	22647,7	16370,0	4,29231	3680,23	0,650949
(E)	23367,6	17138,2	4,53783	134,861	-0,254814

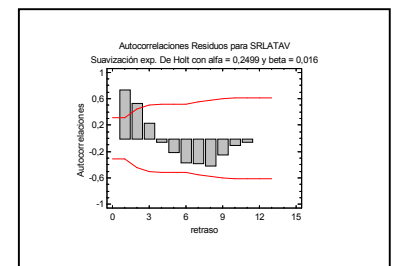
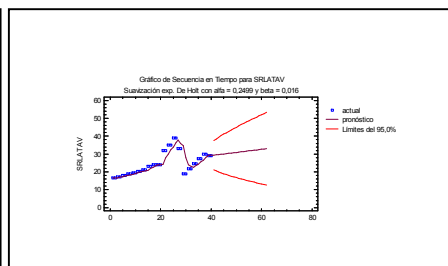
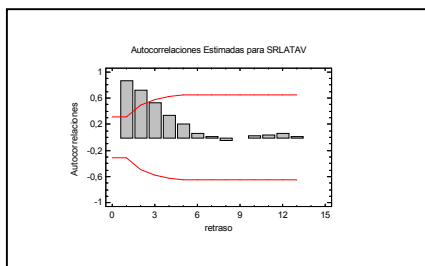
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	22333,3	OK	*	OK	OK	OK
(B)	21259,1	OK	OK	OK	OK	OK
(C)	26180,6	OK	OK	OK	OK	OK
(D)	22647,7	OK	*	OK	OK	OK
(E)	23367,6	OK	*	OK	OK	OK

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	12703,1	10760,5	2,71371	1427,85	0,270568
(B)	13842,5	12180,6	3,12315	-7549,09	-1,99336
(C)	14330,7	12747,2	3,22242	359,177	-0,0115396
(D)	12531,7	10634,8	2,67729	2199,11	0,467822
(E)	13822,0	11630,2	2,96482	-3280,21	-0,927617

Período	Pronóstico	Límite en 95,0% Inferior	Límite en 95,0% Superior
41,0	397251,	323859,	470644,
42,0	397609,	322461,	472757,
43,0	397962,	320908,	475016,
44,0	398310,	319199,	477421,
45,0	398653,	317336,	479970,
46,0	398991,	315323,	482660,
47,0	399325,	313161,	485489,
48,0	399653,	310853,	488453,
49,0	399977,	308404,	491549,
50,0	400296,	305818,	494774,
51,0	400609,	303096,	498122,
52,0	400918,	300245,	501592,
53,0	401223,	297267,	505178,
54,0	401522,	294167,	508877,
55,0	401816,	290947,	512685,
56,0	402106,	287613,	516599,
57,0	402391,	284166,	520615,
58,0	402670,	280611,	524730,
59,0	402945,	276951,	528940,
60,0	403215,	273189,	533242,
61,0	403481,	269327,	537634,
62,0	403741,	265368,	542114,

Pronóstico para la Superficie Reforestada y Lograda al Tercer Año de Vida (SRLATAV)



Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exp. De Holt con alfa = 0,2499 y beta = 0,016

Número de pronósticos generados: 22

Número de períodos retenidos para validación: 10

Modelos

(A) Suavización exp. De Holt con alfa = 0,2499 y beta = 0,016

(B) Tendencia lineal = 14,9132 + 0,587319 t

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exponencial simple con alfa = 0,9999

(E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,5729

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	4,80032	2,90724	11,5963	0,63078	0,241411
(B)	4,91392	3,04775	12,1028	1,30266E-15	-3,10578
(C)	4,54699	2,84877	11,5182	0,330247	-0,303746
(D)	3,37013	1,41681	5,74031	0,0833417	-0,384708
(E)	3,33729	1,6583	6,75756	-0,414282	-1,79526

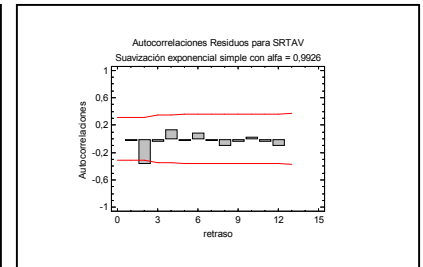
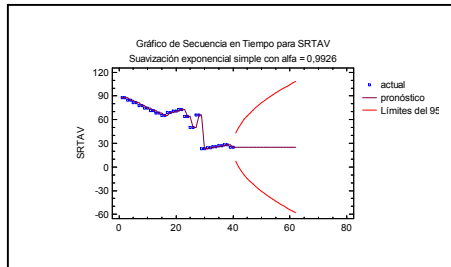
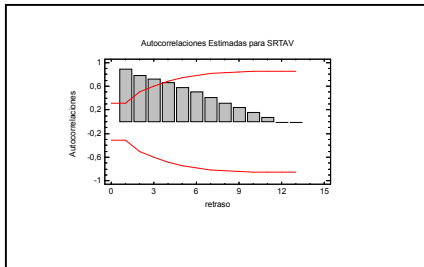
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	4,80032	*	OK	OK	OK	***
(B)	4,91392	OK	***	*	OK	***
(C)	4,54699	*	**	OK	OK	***
(D)	3,37013	*	OK	OK	OK	***
(E)	3,33729	**	OK	OK	OK	***

		Límite en 95,0%	Límite en 95,0%
Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
41,0	29,0896	19,6812	38,4981
42,0	29,3049	19,5979	39,0119
43,0	29,5201	19,5145	39,5258
44,0	29,7354	19,4308	40,04
45,0	29,9506	19,3467	40,5545
46,0	30,1659	19,2622	41,0696
47,0	30,3811	19,1771	41,5852
48,0	30,5964	19,0913	42,1014
49,0	30,8116	19,0048	42,6184
50,0	31,0269	18,9176	43,1362
51,0	31,2421	18,8295	43,6548
52,0	31,4574	18,7405	44,1742
53,0	31,6726	18,6506	44,6946
54,0	31,8879	18,5597	45,216
55,0	32,1031	18,4678	45,7384
56,0	32,3184	18,3748	46,2619
57,0	32,5336	18,2808	46,7864
58,0	32,7489	18,1857	47,3121
59,0	32,9641	18,0894	47,8388
60,0	33,1794	17,9919	48,3668
61,0	33,3946	17,8933	48,8959
62,0	33,6099	17,7935	49,4262

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	3,10689	2,36535	9,68665	-0,537272	-3,3929
(B)	9,39707	9,25905	36,1002	-9,25905	-36,1002
(C)	2,40587	2,09667	8,06767	1,57	5,81131
(D)	1,76665	1,19812	4,65082	1,0021	3,97536
(E)	3,20444	2,43199	9,95678	1,3696	6,28191

Pronóstico para la Sobre vivencia de la Reforestación al Tercer Año de Vida (SRTAV)



Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exponencial simple con alfa = 0,9926

Número de pronósticos generados: 22

Número de periodos retenidos para validación: 10

Modelos

(A) Suavización exponencial simple con alfa = 0,9926

(B) Tendencia lineal = 90,1036 + -1,39593 t

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exponencial simple con alfa = 0,9872

(E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,3471

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	9,09528	3,79455	9,92545	-2,18273	-7,53487
(B)	9,37747	6,10076	13,9788	1,89478E-15	-5,10845
(C)	10,8039	6,85198	17,5526	-4,16062	-13,5823
(D)	9,25097	3,8149	9,97851	-2,1945	-7,5752
(E)	9,41537	5,27579	12,8567	-2,13901	-8,22201

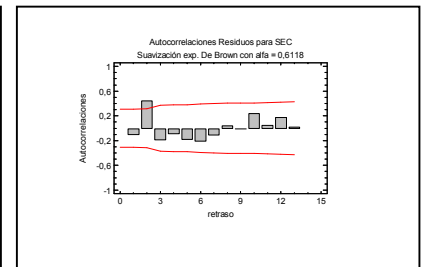
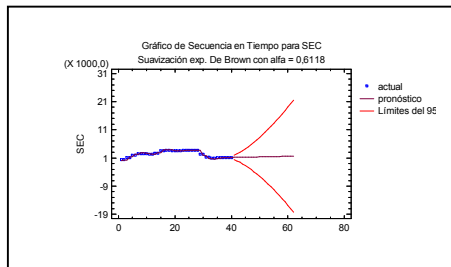
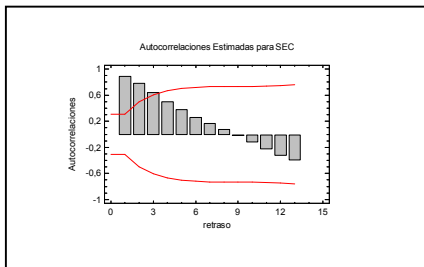
(A)	9,09528	OK	OK	OK	OK	***
(B)	9,37747	OK	OK	OK	OK	***
(C)	10,8039	OK	OK	OK	OK	***
(D)	9,25097	OK	OK	OK	OK	***
(E)	9,41537	OK	OK	OK	OK	***

		Límite en 95,0%	Límite en 95,0%
Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
41,0	25,1802	7,35371	43,0066
42,0	25,1802	0,0628536	50,2975
43,0	25,1802	-5,54403	55,9043
44,0	25,1802	-10,2751	60,6354
45,0	25,1802	-14,4452	64,8055
46,0	25,1802	-18,2164	68,5768
47,0	25,1802	-21,6852	72,0455
48,0	25,1802	-24,9143	75,2746
49,0	25,1802	-27,9476	78,3079
50,0	25,1802	-30,8167	81,177
51,0	25,1802	-33,5459	83,9062
52,0	25,1802	-36,1537	86,514
53,0	25,1802	-38,6551	89,0154
54,0	25,1802	-41,0621	91,4224
55,0	25,1802	-43,3847	93,745
56,0	25,1802	-45,6311	95,9914
57,0	25,1802	-47,8084	98,1687
58,0	25,1802	-49,9226	100,283
59,0	25,1802	-51,9789	102,339
60,0	25,1802	-53,9818	104,342
61,0	25,1802	-55,9353	106,296
62,0	25,1802	-57,8428	108,203

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	1,19153	0,787563	3,06088	0,219404	0,804484
(B)	15,3675	14,612	57,0952	-14,612	-57,0952
(C)	4,37716	2,57	10,2477	-0,903333	-3,9448
(D)	1,19111	0,791337	3,07543	0,22016	0,807047
(E)	5,66996	4,84096	18,6599	4,62727	17,8112

Pronóstico para la Superficie Existente de Café (SEC)



Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exp. De Brown con alfa = 0,6118

Número de pronósticos generados: 22

Número de períodos retenidos para validación: 10

Modelos

(A) Suavización exp. De Holt con alfa = 0,9999 y beta = 0,0211

(B) Tendencia lineal = 1436,62 + 85,9113 t

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exp. De Holt con alfa = 0,9999 y beta = 0,51

(E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,6118

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	386,636	212,106	9,59723	0,471769	0,85274
(B)	679,466	473,047	35,6143	2,27374E-13	-21,0258
(C)	512,065	338,931	14,1498	126,909	5,13403
(D)	435,647	279,444	14,477	-40,4802	-3,20576
(E)	411,888	265,244	16,1587	-9,50175	5,11855

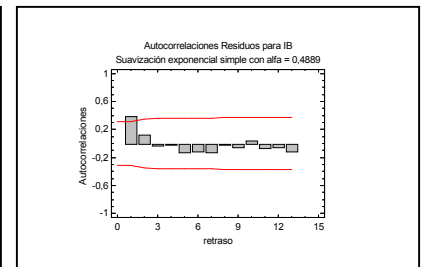
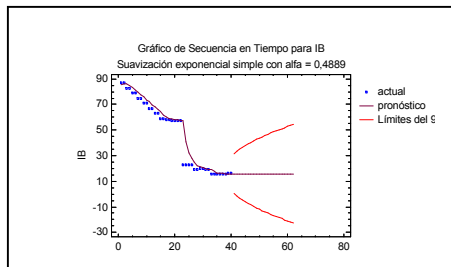
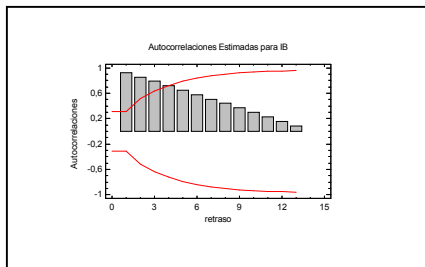
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	386,636	OK	OK	OK	*	OK
(B)	679,466	OK	**	**	OK	OK
(C)	512,065	*	**	OK	OK	OK
(D)	435,647	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	411,888	OK	OK	OK	OK	OK

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	333,095	149,392	12,3914	-117,781	-9,61182
(B)	3359,1	3347,43	296,663	-3347,43	-296,663
(C)	544,132	311,553	26,0266	-267,873	-22,2195
(D)	314,907	204,381	17,0457	74,589	6,93817
(E)	292,671	222,349	19,1863	118,322	11,1054

		Limite en 95,0%	Limite en 95,0%
Período	Pronóstico	Inferior	Superior
41,0	1204,53	410,809	1998,25
42,0	1226,13	-28,1438	2480,41
43,0	1247,74	-536,009	3031,48
44,0	1269,34	-1103,87	3642,55
45,0	1290,94	-1725,82	4307,71
46,0	1312,55	-2397,51	5022,61
47,0	1334,15	-3115,52	5783,83
48,0	1355,76	-3877,08	6588,59
49,0	1377,36	-4679,87	7434,59
50,0	1398,97	-5521,91	8319,84
51,0	1420,57	-6401,48	9242,62
52,0	1442,17	-7317,07	10201,4
53,0	1463,78	-8267,35	11194,9
54,0	1485,38	-9251,12	12221,9
55,0	1506,99	-10267,3	13281,3
56,0	1528,59	-11314,9	14372,1
57,0	1550,19	-12393,0	15493,4
58,0	1571,8	-13500,8	16644,4
59,0	1593,4	-14637,6	17824,4
60,0	1615,01	-15802,6	19032,6
61,0	1636,61	-16995,1	20268,4
62,0	1658,22	-18214,6	21531,1

Pronóstico para el Índice de Boscosidad (IB)



Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exponencial simple con alfa = 0,4889

Número de pronósticos generados: 22

Número de períodos retenidos para validación: 10

Modelos

(A) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,9999

(B) Tendencia lineal = 94,5851 + -2,48833 t

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Tendencia exponencial = exp(4,76224 + -0,0551646 t)

(E) Suavización exponencial simple con alfa = 0,4889

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	9,5652	4,47384	14,0783	-0,0000256667	-0,0000108776
(B)	7,62966	5,53741	14,8061	3,07902E-14	-5,31735
(C)	8,85164	4,81938	15,4649	-4,81543	-15,4447
(D)	12,0991	9,74201	19,8701	0,388059	-2,72315
(E)	7,97949	4,58562	14,4526	-4,44566	-14,2909

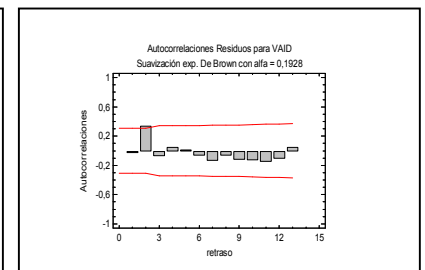
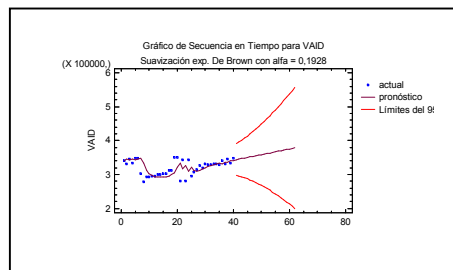
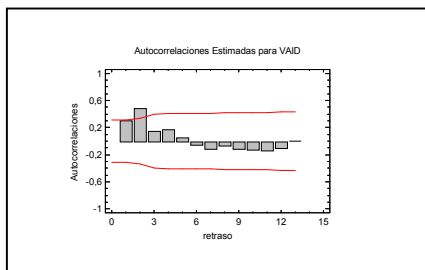
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	9,5652	**	**	OK	OK	***
(B)	7,62966	OK	***	*	OK	***
(C)	8,85164	OK	OK	OK	OK	***
(D)	12,0991	***	***	***	OK	OK
(E)	7,97949	OK	OK	OK	OK	***

		Límite en 95,0%	Límite en 95,0%
Período	Pronóstico	Inferior	Superior
41,0	15,9465	0,306991	31,5861
42,0	15,9465	-1,46206	33,3551
43,0	15,9465	-3,06723	34,9603
44,0	15,9465	-4,54705	36,4401
45,0	15,9465	-5,92699	37,82
46,0	15,9465	-7,22489	39,1179
47,0	15,9465	-8,45385	40,3469
48,0	15,9465	-9,62382	41,5169
49,0	15,9465	-10,7425	42,6356
50,0	15,9465	-11,8162	43,7093
51,0	15,9465	-12,8499	44,743
52,0	15,9465	-13,8477	45,7408
53,0	15,9465	-14,8132	46,7063
54,0	15,9465	-15,7493	47,6424
55,0	15,9465	-16,6585	48,5516
56,0	15,9465	-17,5431	49,4361
57,0	15,9465	-18,4049	50,2979
58,0	15,9465	-19,2455	51,1386
59,0	15,9465	-20,0666	51,9597
60,0	15,9465	-20,8694	52,7624
61,0	15,9465	-21,655	53,548
62,0	15,9465	-22,4245	54,3176

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	1,55052	0,871965	5,44671	-1,99997E-7	0,0000100052
(B)	12,0445	10,1926	63,6648	10,1926	63,6648
(C)	1,40329	0,837	5,24307	-0,727667	-4,55479
(D)	2,04131	1,80091	11,0667	-0,274922	-1,49323
(E)	1,37386	0,837765	5,19434	-0,82218	-5,09669

Pronóstico para el Volumen de Agua Industrial al Drenaje (VAID)



Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,1928$

Número de pronósticos generados: 22

Número de períodos retenidos para validación: 10

Modelos

(A) Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,1928$

(B) Tendencia lineal = $319864, + -253,4 t$

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exponencial simple con $\alpha = 0,3432$

(E) Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,0632$

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	24193,4	17690,1	5,7421	-1553,06	-0,879635
(B)	23472,8	20205,8	6,42009	-3,68649E-11	-0,517013
(C)	24374,0	17200,5	5,59476	-979,272	-0,740068
(D)	23106,1	16512,7	5,33017	-1298,85	-0,833742
(E)	24053,1	20033,7	6,36841	1305,21	-0,101342

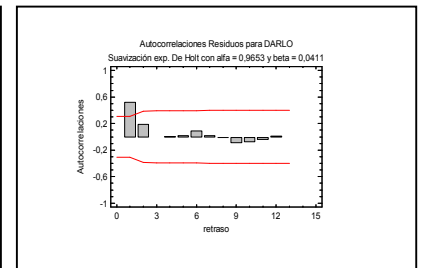
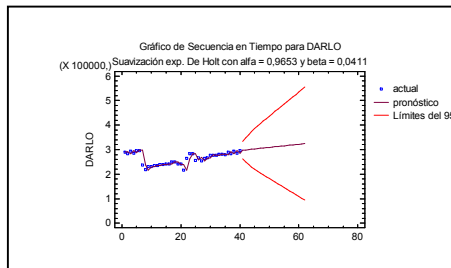
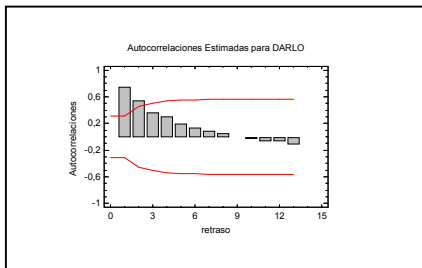
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	24193,4	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	23472,8	*	*	OK	OK	OK
(C)	24374,0	OK	OK	OK	OK	OK
(D)	23106,1	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	24053,1	OK	*	OK	OK	OK

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	5996,16	5343,72	1,58417	1899,82	0,545928
(B)	25119,3	24030,4	7,13492	24030,4	7,13492
(C)	6517,38	5246,22	1,54527	3124,66	0,90627
(D)	7507,9	6239,8	1,84213	5027,69	1,47729
(E)	13294,7	12349,5	3,66792	12349,5	3,66792

		Límite en 95,0%	Límite en 95,0%
Período	Pronóstico	Inferior	Superior
41,0	344141,	296723,	391559,
42,0	345774,	294953,	396595,
43,0	347407,	292775,	402039,
44,0	349040,	290215,	407865,
45,0	350673,	287301,	414045,
46,0	352306,	284057,	420554,
47,0	353939,	280508,	427370,
48,0	355572,	276673,	434471,
49,0	357205,	272571,	441838,
50,0	358838,	268220,	449456,
51,0	360471,	263632,	457309,
52,0	362104,	258821,	465386,
53,0	363737,	253798,	473676,
54,0	365370,	248572,	482168,
55,0	367003,	243152,	490854,
56,0	368636,	237545,	499726,
57,0	370269,	231759,	508779,
58,0	371902,	225799,	518004,
59,0	373535,	219671,	527398,
60,0	375168,	213381,	536955,
61,0	376801,	206931,	546670,
62,0	378434,	200327,	556540,

Pronóstico para la Descarga de Agua Residual a la Laguna de Oxidación (DARLO)



Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exp. De Holt con $\alpha = 0,9653$ y $\beta = 0,0411$

Número de pronósticos generados: 22

Número de períodos retenidos para validación: 10

Modelos

(A) Suavización exp. De Holt con $\alpha = 0,9653$ y $\beta = 0,0411$

(B) Tendencia lineal = $262180, + -329,94 t$

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exp. De Holt con $\alpha = 0,6886$ y $\beta = 0,1$

(E) Suavización exp. De Brown con $\alpha = 0,356$

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	18443,4	11317,3	4,5073	-394,928	-0,362031
(B)	24151,3	20824,9	8,15115	-1,06714E-11	-0,825489
(C)	21691,9	14998,3	6,05221	-1333,7	-0,96488
(D)	18424,5	13202,7	5,28456	2028,36	0,552439
(E)	19808,0	14379,3	5,79203	-509,773	-0,389411

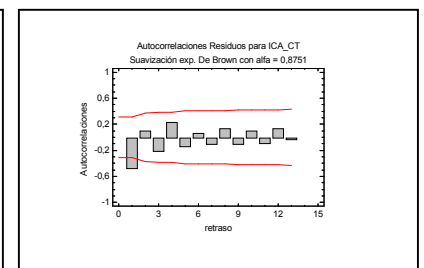
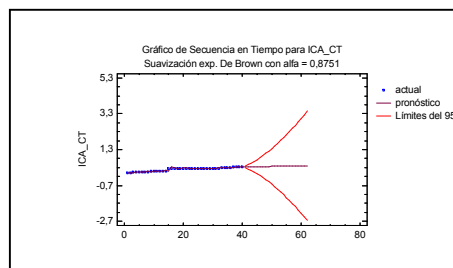
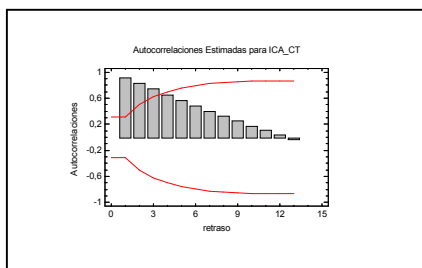
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	18443,4	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	24151,3	*	***	**	OK	OK
(C)	21691,9	OK	OK	OK	OK	OK
(D)	18424,5	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	19808,0	OK	OK	OK	OK	OK

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	7199,79	5893,27	2,04496	1032,31	0,324008
(B)	34503,0	33622,6	11,7767	33622,6	11,7767
(C)	6267,81	5053,38	1,75684	4143,53	1,43707
(D)	5828,38	4836,14	1,68062	658,483	0,201857
(E)	5555,62	4753,26	1,65657	-85,4365	-0,0590703

		Límite en 95,0%	Límite en 95,0%
Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
41,0	297641,	262719,	332564,
42,0	298921,	249410,	348432,
43,0	300201,	238701,	361701,
44,0	301481,	229257,	373704,
45,0	302760,	220559,	384961,
46,0	304040,	212342,	395738,
47,0	305320,	204451,	406188,
48,0	306600,	196787,	416412,
49,0	307879,	189281,	426477,
50,0	309159,	181887,	436431,
51,0	310439,	174569,	446309,
52,0	311719,	167299,	456138,
53,0	312998,	160058,	465938,
54,0	314278,	152829,	475727,
55,0	315558,	145598,	485518,
56,0	316838,	138355,	495320,
57,0	318117,	131092,	505142,
58,0	319397,	123801,	514993,
59,0	320677,	116477,	524876,
60,0	321957,	109114,	534799,
61,0	323236,	101709,	544763,
62,0	324516,	94257,5	554774,

Pronóstico para el Índice de Calidad del Agua, Coliformes Totales (ICA_CT)



Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exp. De Brown con alfa = 0,8751

Número de pronósticos generados: 22

Número de períodos retenidos para validación: 10

Modelos

(A) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,8751

(B) Tendencia lineal = 0,0102368 + 0,0102514 t

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exponencial simple con alfa = 0,9999

(E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,5096

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	0,0322709	0,0168854	13,7122	0,0000555272	1,11869
(B)	0,0411354	0,0317921	22,9108	-4,71845E-17	-10,5751
(C)	0,0354576	0,0195062	14,1734	0,0167654	13,093
(D)	0,0264777	0,00930093	7,51484	0,00776744	6,91011
(E)	0,0272131	0,0140382	12,7854	0,000674071	5,90171

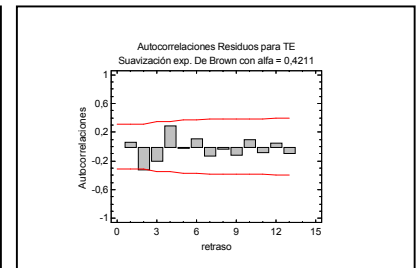
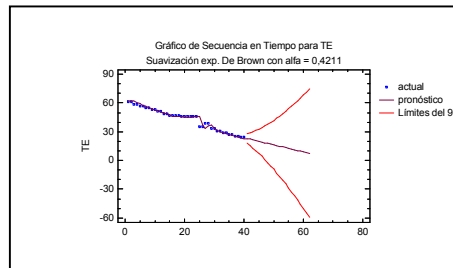
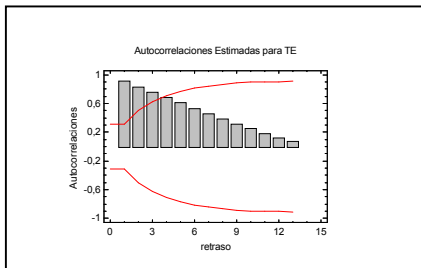
Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	0,0322709	OK	*	OK	OK	OK
(B)	0,0411354	OK	***	***	OK	OK
(C)	0,0354576	OK	**	OK	OK	***
(D)	0,0264777	OK	OK	OK	OK	***
(E)	0,0272131	OK	OK	OK	*	**

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	0,0137203	0,0135841	4,56207	0,000684872	0,256406
(B)	0,0735484	0,0731611	24,311	-0,0731611	-24,311
(C)	0,0165593	0,0157	5,21464	0,0157	5,21464
(D)	0,0117431	0,00830083	2,7764	0,00830083	2,7764
(E)	0,00962605	0,0084148	2,83898	0,00363573	1,31164

		Límite en 95,0%	Límite en 95,0%
Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
41,0	0,337363	0,274113	0,400612
42,0	0,340527	0,213032	0,468022
43,0	0,343692	0,139781	0,547602
44,0	0,346856	0,0558818	0,637831
45,0	0,350021	-0,037545	0,737587
46,0	0,353186	-0,139658	0,84603
47,0	0,35635	-0,249803	0,962504
48,0	0,359515	-0,367452	1,08648
49,0	0,36268	-0,492167	1,21753
50,0	0,365844	-0,623579	1,35527
51,0	0,369009	-0,761373	1,49939
52,0	0,372173	-0,905273	1,64962
53,0	0,375338	-1,05503	1,80571
54,0	0,378503	-1,21044	1,96745
55,0	0,381667	-1,3713	2,13464
56,0	0,384832	-1,53744	2,30711
57,0	0,387997	-1,7087	2,48469
58,0	0,391161	-1,88493	2,66725
59,0	0,394326	-2,06599	2,85464
60,0	0,397491	-2,25177	3,04675
61,0	0,400655	-2,44215	3,24346
62,0	0,40382	-2,63702	3,44466

Pronóstico para la Tasa de Erosión (TE)



Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Suavización exp. De Brown con alfa = 0,4211

Número de pronósticos generados: 22

Número de periodos retenidos para validación: 10

Modelos

(A) Caminata aleatoria con drift = -0,965517

(B) Tendencia lineal = 61,9218 + -0,880979 t

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exponencial simple con alfa = 0,9942

(E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0,4211

Período de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	2,49975	1,54102	3,71194	-7,35044E-16	-0,270299
(B)	2,24824	1,57655	3,74278	1,65793E-15	-0,312997
(C)	3,20237	2,14815	5,21172	-1,92593	-4,64192
(D)	2,63925	1,20696	2,97072	-0,938769	-2,28304
(E)	2,6373	1,57846	3,75332	-0,446796	-1,10312

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	2,49975	OK	OK	OK	OK	***
(B)	2,24824	OK	OK	OK	OK	***
(C)	3,20237	OK	*	OK	OK	***
(D)	2,63925	OK	OK	OK	OK	***
(E)	2,6373	OK	OK	OK	OK	***

Período de Validación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	0,94567	0,9	3,29222	0,0655172	0,288774
(B)	3,48703	3,44709	12,8092	-3,44709	-12,8092
(C)	2,18327	1,96667	7,15344	-1,96667	-7,15344
(D)	1,30393	0,905267	3,31149	-0,905267	-3,31149
(E)	0,862844	0,773777	2,8418	0,401355	1,48824

		Limite en 95,0%	Limite en 95,0%
Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
41,0	22,9238	17,7547	28,0928
42,0	22,1854	15,4274	28,9434
43,0	21,4471	12,8772	30,017
44,0	20,7088	10,1392	31,2784
45,0	19,9705	7,23586	32,7051
46,0	19,2322	4,18269	34,2817
47,0	18,4939	0,991138	35,9966
48,0	17,7555	-2,32991	37,841
49,0	17,0172	-5,77331	39,8078
50,0	16,2789	-9,33308	41,8909
51,0	15,5406	-13,0042	44,0854
52,0	14,8023	-16,7821	46,3867
53,0	14,064	-20,6631	48,7911
54,0	13,3257	-24,6437	51,295
55,0	12,5873	-28,7207	53,8954
56,0	11,849	-32,8914	56,5894
57,0	11,1107	-37,1531	59,3746
58,0	10,3724	-41,5036	62,2484
59,0	9,63408	-45,9406	65,2087
60,0	8,89576	-50,4621	68,2536
61,0	8,15745	-55,0662	71,3811
62,0	7,41913	-59,7512	74,5895

Anexo 39: Índice de Desarrollo Sostenible (IDS). Salida del software SisNAM.

Años	Comportamiento del IDS por Años y por Dimensiones del Desarrollo Sostenible			
	Económica	Ambiental	Social	IDS
1995	0.6904	0.5129	0.7459	0.6497
1996	0.6623	0.4415	0.7847	0.6295
1997	0.6242	0.5365	0.7661	0.6423
1998	0.5253	0.6813	0.7875	0.6647
1999	0.4672	0.6756	0.7355	0.6261
2000	0.4666	0.6617	0.7562	0.6282
2001	0.5146	0.4746	0.7799	0.5897
2002	0.5805	0.7568	0.7274	0.6882
2003	0.7013	0.7792	0.5122	0.6642
2004	0.7844	0.7748	0.4705	0.6766
2005	0.7653	0.3805	0.6722	0.6064
2006	0.3305	0.3595	0.6615	0.4505
2007	0.4235	0.6071	0.4994	0.5098
2008	0.5019	0.6130	0.6099	0.5019
2009	0.4834	0.7199	0.6000	0.4834
2010	0.8219	0.5766	0.7886	0.6993
2011	0.4284	0.5166	0.4146	0.4725
2012	0.5234	0.5352	0.3988	0.4858
2013	0.5014	0.5324	0.7068	0.5802
2014	0.4793	0.5885	0.7015	0.5904
IDS	0.5637	0.5763	0.6691	0.5919
	Más Sostenible menor que 0,3			
	Sostenible intervalo[0,3- 0,5[
	Menos Sostenible intervalo[0,5- 0,7[
	Insostenible mayor que 0,7			

Anexo 40: Resultados del Análisis Factorial

• **AF .Dimensión económica**

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	,712
Prueba de esfericidad Chi-cuadrado de Bartlett	249,737
aproximado	28
gl	28
Sig.	,000

Comunalidades

	Inicial	Extracción
VPC	1,000	,916
RC	1,000	,765
SC	1,000	,899
AC	1,000	,929
GPA	1,000	,874
KCA	1,000	,759
IR	1,000	,765
IPCDS	1,000	,978

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,766	47,071	47,071	3,766	47,071	47,071	3,766	47,069	47,069
2	2,111	26,385	73,457	2,111	26,385	73,457	2,059	25,733	72,802
3	1,009	12,609	86,066	1,009	12,609	86,066	1,061	13,263	86,066
4	,521	6,507	92,572						
5	,205	2,560	95,133						
6	,196	2,446	97,579						
7	,161	2,013	99,591						
8	,033	,409	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes rotados^a

	Componente		
	1	2	3
VPC	,945		
AC	,937		
RC	,852		
KCA	-,839		
IR	-,753		
SC		,945	
GPA		-,929	
IPCDS			,987

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 4 iteraciones.

Matriz de coeficientes para el cálculo de las puntuaciones en las componentes

	Componente		
	1	2	3
VPC	,251	,056	,054
RC	,226	,012	,169
SC	-,007	,463	-,034
AC	,249	,112	-,038
GPA	-,027	-,460	,083
KCA	-,224	,050	,170
IR	-,198	,219	,030
IPCDS	,000	-,076	,947

Método de extracción: Análisis de componentes principales

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

Puntuaciones de componentes.

• AF. Dimensión social

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,697
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	790,416
	gl	78
	Sig.	,000

Comunalidades

	Inicial	Extracción
PR	1,000	,940
SM	1,000	,937
TOF	1,000	,982
PRM	1,000	,869
CVBGE	1,000	,849
CMF	1,000	,807
CC	1,000	,927
DD	1,000	,948
CCMF	1,000	,780
REEA	1,000	,838
TDL	1,000	,997
CEP	1,000	,920
TGF	1,000	,700

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5,243	40,329	40,329	5,243	40,329	40,329	4,600	35,385	35,385
2	2,573	19,794	60,123	2,573	19,794	60,123	2,573	19,790	55,176
3	2,313	17,791	77,914	2,313	17,791	77,914	2,267	17,442	72,617
4	1,363	10,486	88,401	1,363	10,486	88,401	2,052	15,784	88,401
5	,541	4,165	92,566						
6	,384	2,956	95,522						
7	,233	1,791	97,313						
8	,196	1,509	98,822						
9	,086	,663	99,485						
10	,039	,297	99,782						
11	,025	,189	99,971						
12	,003	,023	99,994						
13	,001	,006	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes rotados ^a

	Componente			
	1	2	3	4
DD	-,970			
PR	-,966			
SM	,908			
CVBGE	,818			
REEA	,753			
PRM	-,751			
CC		,941		
CEP		,932		
CMF			,889	
CCMF			,838	
TGF			,779	
TDL				,984
TOF				-,980

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

Matriz de coeficientes para el cálculo de las puntuaciones en las componentes

	Componente			
	1	2	3	4
PR	-,266	-,107	,140	-,013
SM	,175	-,060	,001	,012
TOF	-,001	-,037	,053	-,494
PRM	-,101	,191	-,055	,109
CVBGE	,155	-,068	,064	-,017
CMF	-,087	-,054	,439	-,044
CC	,062	,388	-,057	,005
DD	-,267	-,107	,137	-,015
CCMF	-,071	,057	,410	-,067
REEA	,212	,240	,037	,113
TDL	,020	,001	-,064	,494
TGF	,005	-,110	,311	-,032
CEP	,065	,378	,049	-,026

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

AF. Dimensión ambiental

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,706
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1181,317
	gl	136
	Sig.	,000

Comunalidades

	Inicial	Extracción
SRTAV	1,000	,922
IB	1,000	,947
SEC	1,000	,704
VAID	1,000	,799
DARLO	1,000	,855
ICA_CT	1,000	,727
CUS	1,000	,957
TE	1,000	,970
CSB	1,000	,925
HRP	1,000	,747
FH	1,000	,783
IAF	1,000	,905
PI	1,000	,927
UFA	1,000	,970
CMH	1,000	,722
VAT	1,000	,871
PP	1,000	,701

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	9,985	58,735	58,735	9,985	58,735	58,735	8,690	51,115	51,115
2	2,124	12,495	71,230	2,124	12,495	71,230	2,700	15,884	66,999
3	1,806	10,623	81,853	1,806	10,623	81,853	2,525	14,854	81,853
4	,864	5,084	86,937						
5	,566	3,332	90,270						
6	,489	2,875	93,145						
7	,452	2,656	95,801						
8	,294	1,730	97,531						
9	,166	,974	98,505						
10	,082	,484	98,989						
11	,075	,439	99,428						
12	,042	,249	99,677						
13	,032	,190	99,867						
14	,015	,090	99,957						
15	,005	,029	99,986						
16	,002	,010	99,995						
17	,001	,005	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes rotados^a

	Componente		
	1	2	3
UFA	,950		
IB	,943		
SRTAV	,936		
PI	,935		
TE	,927		
CUS	,892		
CSB	-,889		
VAT	-,845		
IAF	,819		
SEC	-,754		
HRP	,751		
FH		,870	
CMH		-,759	
PP			
DARLO			,877
VAID			,874
ICA_CT			,777

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

Matriz de coeficientes para el cálculo de las puntuaciones en las componentes

	Componente		
	1	2	3
SRTAV	,130	-,085	-,011
IB	,122	-,026	,030
SEC	-,178	,290	-,045
VAID	,084	-,062	,387
DARLO	,006	,120	,379
ICA_CT	,062	-,029	,341
CUS	,088	,065	,023
TE	,104	,016	,011
CSB	-,119	,119	,095
HRP	,052	,131	,030
FH	-,117	,422	-,034
IAF	,066	,124	,039
PI	,125	-,013	,075
UFA	,122	-,050	-,011
CMH	,034	-,318	-,112
VAT	-,082	-,074	-,031
PP	-,058	,231	-,085

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

Anexo 41: Listado de variables para la Prospectiva en el ecosistema Guamuhaya.

Dimensiones	Variables
Económica	V1- Productividad cafetalera (PC)
	V2- Eficiencia del proceso cafetalero (EPC)
	V3- Patrimonio forestal (PF)
	V4- Participación en el proceso inversionista para el desarrollo productivo (PIDP)
	V5- Integración de tecnologías de avanzada (TA)
	V6- Aseguramiento de viveros y fincas de semilla de café (VFSC)
	V7- Recursos disponibles para el desarrollo de los cultivos (RDDC)
	V8- Grado de organización productiva (GOP)
	V9- Acceso al financiamiento (AFIN)
	V10- Disponibilidad de fuerza de trabajo activa en la zona (FTA)
	V11- Infraestructura productiva y tecnológica disponible (IT)
	V12- Cooperación entre empresas (CEE)
	V13- Nivel tecnológico de las empresas (NTE)
	V14- Existencia de productores independientes (PI)
	V15- Desarrollo de inversiones en reforestación (IR)
	V16- Disponibilidad y estado de las carreteras (DEC)
	V17- Nivel de gastos en protección ambiental (GPA)
	V18- Programas nacionales para el desarrollo productivo (PNDP)
Social	V19- Demografía y condiciones de vida (DCV)
	V20- Calidad de vida (CV)
	V21- Generación de empleos sostenibles (GES)
	V22- Calidad en la producción artesanal y oficios tradicionales (CPAOT)
	V23- Nivel educacional y experiencia de la mano de obra (NEEMO)
	V24- Ingresos promedios por actividad (IPA)
	V25- Identidad cultural (IC)
	V26- Desarrollo de proyectos comunitarios (DPC)
	V27- Cobertura de establecimientos educacionales (CEEdu)
	V28- Calidad del sistema educacional (CSE)
	V29- Disponibilidad de personal médico y paramédico (DPMP)
	V30- Uso de la medicina alternativa (MA)
	V31- Infraestructura de servicios de salud (ISS)
	V32- Condiciones de trabajo (CT)
	V33- Incentivos económicos y salariales (IES)
	V34- Desarrollo del transporte y las comunicaciones (DTC)
	V35- Coberturas de electrificación para las viviendas (CEV)
	V36- Envejecimiento poblacional (EP)
	V37- Nivel de empleo de mano de obra joven en la producción agrícola (EMOJ)
	V38- Orientación vocacional (OV)
	V39- Atención primaria de salud (APS)
	V40- Condiciones de la red de acueductos y estado de las fuentes de abasto (RAFAA)
	V41- Integración Universidad – Empresa (IUE)
	V42- Universalización de la enseñanza (UE)
	V43- Tradiciones culturales y artesanales (TCA)
	V44- Proyectos de desarrollo local (PDL)
	V45- Participación social en el proceso de desarrollo (PS)
	V46- Proporción de mujeres trabajadoras (PMT)
	V47- Rol de las instituciones locales (RIL)

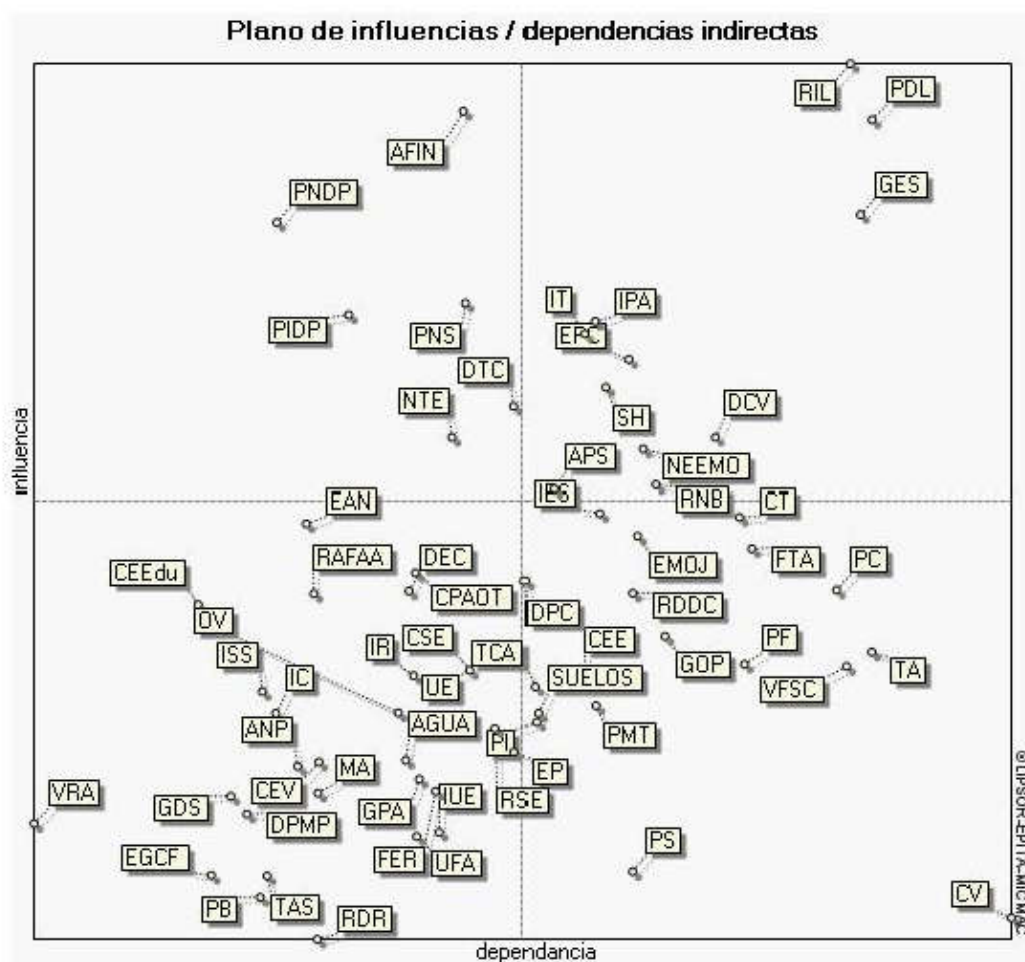
	V48- Programas nacionales para el desarrollo social (PNS)
Ambiental	V49- Áreas naturales protegidas (ANP)
	V50- Gestión de los recursos naturales y biodiversidad (RNB)
	V51- Protección de los bosques (PB)
	V52- Reforestación: superficies y especies (RSE)
	V53- Tratamiento de aguas servidas (TAS)
	V54- Recolección y disposición de residuos (RDR)
	V55- Vulnerabilidad y riesgos ambientales (VRA)
	V56- Generación de desechos sólidos (GDS)
	V57- Uso de fuentes renovables de energía (FER)
	V58- Emisiones de gases combustibles fósiles (EGCF)
	V59- Gestión y uso del agua (AGUA)
	V60- Conservación de los suelos (SUELOS)
	V61- Conocimiento y control en el uso de los fertilizantes agroquímicos (UFA)
	V62- Estrategias nacionales para la protección de los recursos naturales y el medio ambiente (EAN)
	V63- Saneamiento Hídrico (SH)

Anexo 42: Diccionario de las variables para la Prospectiva

V1- Productividad cafetalera (PC): Toneladas de café producidas por trabajador
V2- Eficiencia del proceso cafetalero (EPC): Niveles de rendimiento de la producción cafetalera minimizando el consumo de recursos.
V3- Patrimonio forestal (PF): Área cubierta de bosques, plantaciones establecidas y montes naturales.
V4- Participación en el proceso inversionista para el desarrollo productivo (PIDP): Nivel de influencia en la distribución y gestión del presupuesto. Cooperación internacional para desarrollar iniciativas locales.
V5- Integración de tecnologías de avanzada (TA): Sobre las que se asientan los cambios estratégicos en el proceso económico productivo.
V6- Aseguramiento de viveros y fincas de semilla de café (VFSC): Garantizar la calidad de las semillas y posturas necesarias para la siembra y la resiembra.
V7- Recursos disponibles para el desarrollo de los cultivos (RDDC): Elementos necesarios para la siembra, crecimiento y cosecha de los cultivos.
V8- Grado de organización productiva (GOP): Niveles de organización de la actividad productiva
V9- Acceso al financiamiento (AFIN): Presupuesto del Plan Turquino (asignación planificada y real)
V10- Disponibilidad de fuerza de trabajo activa en la zona (FTA): Cantidad de trabajadores en edad laboral de la localidad.
V11- Infraestructura productiva y tecnológica disponible (IT): Empresas y organismos existentes en el municipio que facilitan el desarrollo de la producción y la adquisición de tecnologías.
V12- Cooperación entre empresas (CEE): Colaboración entre empresas locales y con empresas externas que pueden apoyar al desarrollo interno local.
V13- Nivel tecnológico de las empresas (NTE): Nivel de aplicación de los conocimientos y métodos científicos en las empresas.
V14- Existencia de productores independientes (PI): Presencia de productores independientes o asociados a cooperativas.
V15- Desarrollo de inversiones en reforestación (IR): Presupuesto destinado a la reforestación
V16- Disponibilidad y estado de las carreteras (DEC): Cantidad de carreteras y caminos agropecuarios y su nivel de acceso.
V17- Nivel de gastos en protección ambiental (GPA): Gastos destinados al financiamiento de actividades para el cuidado del medio ambiente
V18- Programas nacionales para el desarrollo productivo (PNDP) : Programas nacionales para impulsar la actividad productiva
V19- Demografía y condiciones de vida (DCV): Estructura, dimensión y evolución de la población residente
V20- Calidad de vida (CV): Grado de satisfacción de las demandas materiales y espirituales de la población
V21- Generación de empleos sostenibles (GES): Disponibilidad de empleos con salarios adecuados a las necesidades sociales, estimulado por iniciativas locales
V22- Calidad en la producción artesanal y oficios tradicionales (CPAOT): Eficacia y realce de tradiciones productivas
V23- Nivel educacional y experiencia de la mano de obra (NEEMO): Calificación y años de experiencia de los trabajadores
V24- Ingresos promedios por actividad (IPA): Ingreso por concepto de ventas realizadas
V25- Identidad cultural (IC): Realce de las tradiciones autóctonas que generen procesos que beneficien el desarrollo del territorio
V26- Desarrollo de proyectos comunitarios (DPC): Desarrollo de jornadas con promotores culturales para estimular el talento local en las manifestaciones del arte.
V27- Cobertura de establecimientos educacionales (CEEdu): Cantidad de centros educacionales disponibles
V28- Calidad del sistema educacional (CSE): Nivel de eficiencia del proceso docente educativo

V29- Disponibilidad de personal médico y paramédico (DPMP): Garantizan la APS
V30- Uso de la medicina alternativa (MA): Uso de técnicas tradicionales, medicina verde y homeopática
V31- Infraestructura de servicios de salud (ISS): Cantidad y accesibilidad de los centros de salud
V32- Condiciones de trabajo (CT): Protección, seguridad y salud del trabajador.
V33- Incentivos económicos y salariales (IES): Estimulación material a trabajadores destacados
V34- Desarrollo del transporte y las comunicaciones (DTC): Cobertura y calidad en infraestructura
V35- Coberturas de electrificación para las viviendas (CEV): Viviendas beneficiadas con electricidad
V36- Envejecimiento poblacional (EP): Tendencia poblacional y experiencia transmitida
V37- Nivel de empleo de mano de obra joven en la producción agrícola (EMOJ): Empleo de jóvenes en labores productivas agrícolas.
V38- Orientación vocacional (OV): Programas de orientación vocacional que incentiven en los jóvenes el interés por las carreras afines a las vocaciones del territorio.
V39- Atención primaria de salud (APS): Disponibilidad y acceso a los servicios elementales de salud.
V40- Condiciones de la red de acueductos y estado de las fuentes de abasto (RAFAA): Calidad de las redes y coberturas de agua potable en los hogares.
V41- Integración Universidad – Empresa (IUE): Colaboración entre la universidad y las empresas del municipio con proyectos para elevar la calidad de vida de los montañeses.
V42- Universalización de la enseñanza (UE): Presencia de instalaciones para el acceso a la superación integral y la universalización de la enseñanza.
V43- Desarrollo de las tradiciones culturales y artesanales (TCA): Mantenimiento de las costumbres y conocimientos transmitidos durante generaciones en la montaña.
V44- Proyectos de desarrollo local (PDL): Dinamismo e iniciativas locales que estimulen y beneficien el aprovechamiento de las vocaciones del territorio y el empleo
V45- Participación social en el proceso de desarrollo (PS): Influencia de la sociedad en las decisiones
V46- Proporción de mujeres trabajadoras (PMT): Mujeres en edad laboral vinculadas a la sociedad
V47- Rol de las instituciones locales (RIL): Papel de las instituciones locales para apoyar las actividades económicas y sociales y ambientales. Autonomía según las estructuras locales
V48- Programas nacionales para el desarrollo social (PNS): Programas nacionales para el progreso social
V49- Áreas naturales protegidas (ANP): Zonas especiales para mantener la biodiversidad del ecosistema y como estrategia para la defensa del país.
V50- Gestión de los recursos naturales y biodiversidad (RNB): Administración conciente y normativas para proteger los recursos naturales y la biodiversidad
V51- Protección de los bosques (PB): Acciones para mantener la integridad de los ecosistemas forestales
V52- Reforestación: superficies y especies (RSE): Superficies reforestadas, especies en extinción.
V53- Tratamiento de aguas servidas (TAS): Desinfección del agua destinada al consumo de la población
V54- Recolección y disposición de residuos (RDR): Recogida y tratamiento de desechos
V55- Vulnerabilidad y riesgos ambientales (VRA): Afectaciones por fenómenos climatológicos.
V56- Generación de desechos sólidos (GDS): Cantidad de residuos sólidos producidos por la población y la actividad productiva.
V57- Uso de fuentes renovables de energía (FER): Empleo de fuentes de energía limpias
V58- Emisiones de gases combustibles fósiles (EGCF): Nivel de gases emitidos a la atmósfera por la quema de combustibles fósiles.
V59- Gestión y uso del agua (AGUA): Disponibilidad y cobertura de agua potable.
V60- Conservación de los suelos (SUELOS): Hidratación y cuidado de los suelos con fines agroproductivos.
V61- Conocimiento y control en el uso de los fertilizantes agroquímicos (UFA): Uso restringido y conciente de fertilizantes agroquímicos.
V62- Estrategias nacionales para la protección de los recursos naturales y el medio ambiente (EAN): Acciones nacionales para la protección del medio ambiente natural.
V63- Saneamiento Hídrico (SH): Desinfección y purificación del manto acuífero.

Anexo 43: Resultados del software MICMAC



Amazonia Council for
The United Nations
University
The Millennium Project

Anexo 44: Resultados del software SMIC

Probabilidades simples netas

Expertos Economía	Expertos Social	Expertos Ambiental	Conjunto de expertos																																																								
<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Probabilidades</td></tr> <tr><td>1 : H1</td><td>0,674</td></tr> <tr><td>2 : H2</td><td>0,686</td></tr> <tr><td>3 : H3</td><td>0,705</td></tr> <tr><td>4 : H4</td><td>0,565</td></tr> <tr><td>5 : H5</td><td>0,622</td></tr> <tr><td>6 : H6</td><td>0,535</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT</p>	Probabilidades		1 : H1	0,674	2 : H2	0,686	3 : H3	0,705	4 : H4	0,565	5 : H5	0,622	6 : H6	0,535	<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Probabilidades</td></tr> <tr><td>1 : H1</td><td>0,716</td></tr> <tr><td>2 : H2</td><td>0,531</td></tr> <tr><td>3 : H3</td><td>0,711</td></tr> <tr><td>4 : H4</td><td>0,751</td></tr> <tr><td>5 : H5</td><td>0,652</td></tr> <tr><td>6 : H6</td><td>0,542</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT</p>	Probabilidades		1 : H1	0,716	2 : H2	0,531	3 : H3	0,711	4 : H4	0,751	5 : H5	0,652	6 : H6	0,542	<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Probabilidades</td></tr> <tr><td>1 : H1</td><td>0,654</td></tr> <tr><td>2 : H2</td><td>0,583</td></tr> <tr><td>3 : H3</td><td>0,613</td></tr> <tr><td>4 : H4</td><td>0,621</td></tr> <tr><td>5 : H5</td><td>0,69</td></tr> <tr><td>6 : H6</td><td>0,606</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT</p>	Probabilidades		1 : H1	0,654	2 : H2	0,583	3 : H3	0,613	4 : H4	0,621	5 : H5	0,69	6 : H6	0,606	<table border="1"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Probabilidades</td></tr> <tr><td>1 : H1</td><td>0,677</td></tr> <tr><td>2 : H2</td><td>0,603</td></tr> <tr><td>3 : H3</td><td>0,67</td></tr> <tr><td>4 : H4</td><td>0,637</td></tr> <tr><td>5 : H5</td><td>0,658</td></tr> <tr><td>6 : H6</td><td>0,565</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT</p>	Probabilidades		1 : H1	0,677	2 : H2	0,603	3 : H3	0,67	4 : H4	0,637	5 : H5	0,658	6 : H6	0,565
Probabilidades																																																											
1 : H1	0,674																																																										
2 : H2	0,686																																																										
3 : H3	0,705																																																										
4 : H4	0,565																																																										
5 : H5	0,622																																																										
6 : H6	0,535																																																										
Probabilidades																																																											
1 : H1	0,716																																																										
2 : H2	0,531																																																										
3 : H3	0,711																																																										
4 : H4	0,751																																																										
5 : H5	0,652																																																										
6 : H6	0,542																																																										
Probabilidades																																																											
1 : H1	0,654																																																										
2 : H2	0,583																																																										
3 : H3	0,613																																																										
4 : H4	0,621																																																										
5 : H5	0,69																																																										
6 : H6	0,606																																																										
Probabilidades																																																											
1 : H1	0,677																																																										
2 : H2	0,603																																																										
3 : H3	0,67																																																										
4 : H4	0,637																																																										
5 : H5	0,658																																																										
6 : H6	0,565																																																										

Probabilidades condicionales netas del conjunto de expertos (si realización)

	H1	H2	H3	H4	H5	H6
1 : H1	0,677	0,622	0,896	0,861	0,925	0,909
2 : H2	0,554	0,603	0,629	0,607	0,588	0,541
3 : H3	0,886	0,698	0,67	0,879	0,904	0,888
4 : H4	0,81	0,641	0,836	0,637	0,809	0,813
5 : H5	0,898	0,641	0,887	0,836	0,658	0,938
6 : H6	0,759	0,507	0,75	0,722	0,806	0,565

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

Probabilidades condicionales netas del conjunto de expertos (si no realización)

	H1	H2	H3	H4	H5	H6
1 : H1	0	0,762	0,234	0,355	0,202	0,376
2 : H2	0,707	0	0,551	0,596	0,632	0,684
3 : H3	0,216	0,627	0	0,303	0,221	0,385
4 : H4	0,274	0,63	0,234	0	0,306	0,408
5 : H5	0,153	0,682	0,192	0,345	0	0,293
6 : H6	0,159	0,654	0,191	0,291	0,103	0

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

Juego de hipótesis. Probabilidades de los escenarios

	ambiental	economía	social	Ensemble des experts
1 : 111111	0,124	0,177	0,142	0,146
2 : 111110	0,071	0,082	0,102	0,083
3 : 111101	0,004	0,001	0,006	0,004
4 : 111100	0	0,032	0,013	0,014
5 : 111011	0,026	0,077	0,029	0,044
6 : 111010	0,018	0,011	0,006	0,012
7 : 111001	0	0	0,003	0,001
8 : 111000	0	0,001	0,003	0,001
9 : 110111	0,025	0	0,024	0,016
10 : 110110	0,006	0	0,001	0,003
11 : 110101	0,005	0	0	0,002
12 : 110100	0	0	0,002	0,001
13 : 110011	0,003	0	0,003	0,002
14 : 110010	0,01	0	0	0,004
15 : 110001	0	0	0	0
16 : 110000	0	0	0,006	0,001
17 : 101111	0,244	0,114	0,219	0,194
18 : 101110	0,013	0,003	0,007	0,008
19 : 101101	0,004	0	0,005	0,003
20 : 101100	0,004	0,004	0,022	0,009
21 : 101011	0,03	0,016	0,011	0,02
22 : 101010	0,001	0,004	0	0,002
23 : 101001	0	0	0	0
24 : 101000	0,004	0	0,006	0,003
25 : 100111	0,023	0	0,014	0,013
26 : 100110	0,003	0	0,005	0,003
27 : 100101	0,005	0	0	0,002
28 : 100100	0,007	0	0	0,003
29 : 100011	0,021	0	0,013	0,012
30 : 100010	0	0,003	0,011	0,004
31 : 100001	0,006	0	0,018	0,007
32 : 100000	0,002	0,026	0,023	0,016

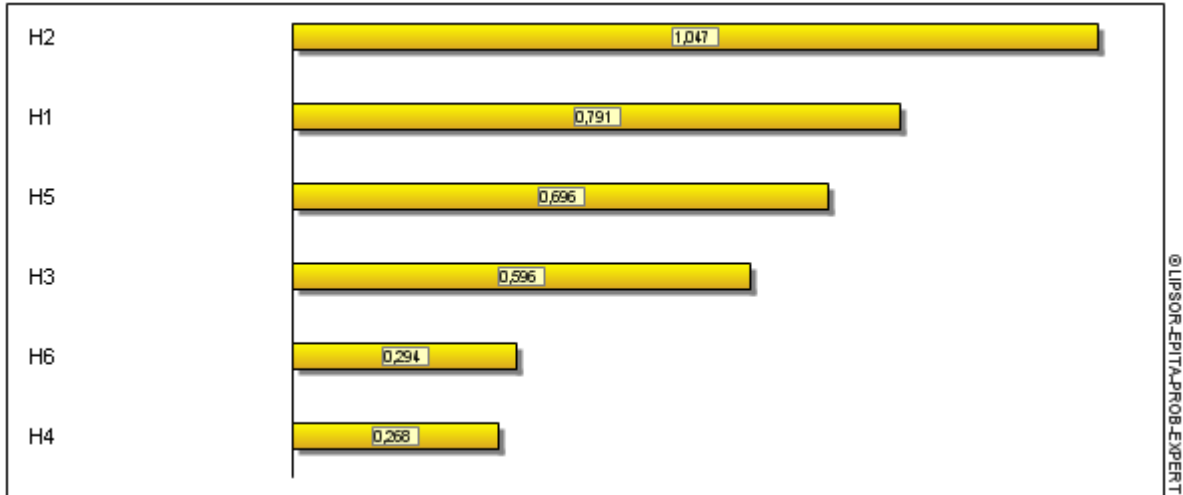
© LPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

	ambiental	economía	social	Ensemble des experts
33 : 011111	0,01	0,073	0,01	0,031
34 : 011110	0,006	0,004	0,006	0,005
35 : 011101	0	0,012	0,014	0,008
36 : 011100	0,013	0,04	0,014	0,023
37 : 011011	0,015	0,033	0	0,017
38 : 011010	0,012	0,002	0	0,006
39 : 011001	0	0	0	0
40 : 011000	0,012	0,002	0,001	0,006
41 : 010111	0,014	0	0,01	0,008
42 : 010110	0,012	0	0,003	0,006
43 : 010101	0,007	0,002	0,011	0,006
44 : 010100	0,032	0,002	0,045	0,025
45 : 010011	0,005	0,005	0,002	0,004
46 : 010010	0,002	0	0	0,001
47 : 010001	0,001	0	0,009	0,003
48 : 010000	0,13	0,174	0,13	0,145
49 : 001111	0	0	0	0
50 : 001110	0	0	0	0
51 : 001101	0	0	0	0
52 : 001100	0	0	0	0
53 : 001011	0	0	0	0
54 : 001010	0,003	0	0	0,001
55 : 001001	0	0	0	0
56 : 001000	0	0	0	0
57 : 000111	0	0	0,002	0,001
58 : 000110	0	0	0,005	0,001
59 : 000101	0	0	0	0
60 : 000100	0,007	0,001	0	0,003
61 : 000011	0	0	0	0
62 : 000010	0	0	0	0
63 : 000001	0,001	0	0,001	0,001
64 : 000000	0,058	0,1	0,047	0,069

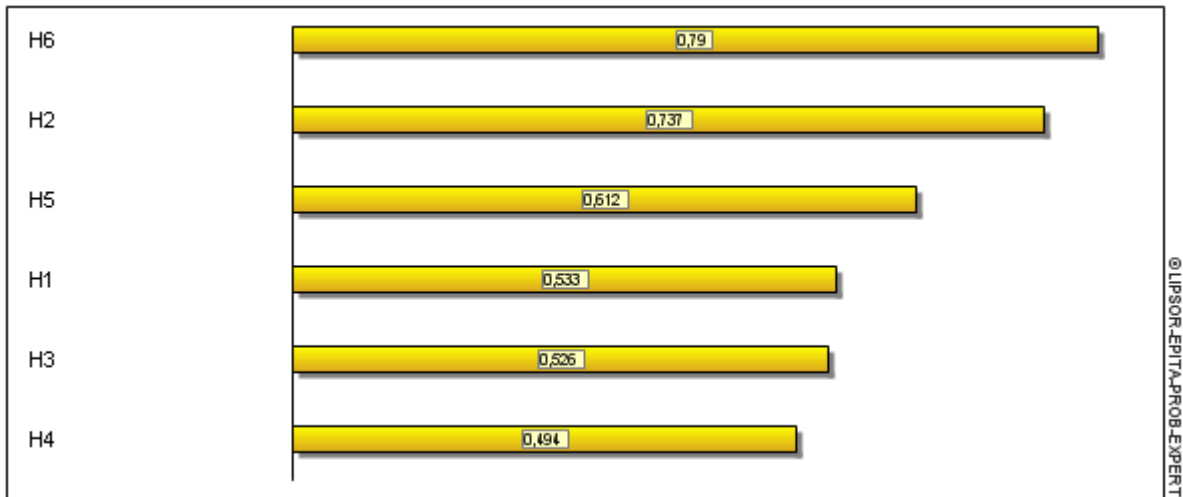
© LPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

Los valores expresan las probabilidades de los escenarios. Se trata de una solución mediana determinada a través de un programa de minimización cuadrática.

Histograma de sensibilidad de las influencias (Conjunto de expertos)



Histograma de sensibilidad de las dependencias (Conjunto de expertos)



Anexo 45: Comportamiento actual y tendencias futuras de las variables clave para el Escenario Tendencial

DIMENSIONES	FACTORES CLAVE DEL ECOSISTEMA	VARIABLES CLAVE DEL ECOSISTEMA	INDICADORES	PROMEDIO HISTÓRICO ANUAL ESCENARIO ACTUAL	COMPORTAMIENTO TENDENCIAL PRONÓSTICO		EVALUACIÓN CUALITATIVA	
					2020	2025	2020	2025
ECONÓMICA	F1: Proceso Cafetalero	Eficiencia del proceso cafetalero (EPC)	Producción de café (t)	317,14	93,96	50,77	No favorable	No favorable
			Acopio de café (t)	269,4	127,74	127,74	No favorable	No favorable
			Rendimiento de café (t/ha)	0,14	0,058	0,031	No favorable	No favorable
			Siembra de café (ha)	131,6	374,3	467,7	Favorable	Favorable
	F2: Gestión ambiental para la siembra de café	Participación en el proceso inversionista para el desarrollo productivo (PIDP)	Gasto en protección ambiental (MP)	43625,1	28563,8	28563,8	No favorable	No favorable
			Inversión en reforestación (MP)	25552,8	45959,5	53556,9	Favorable	Favorable
	F3- Inversiones para la protección del suelo		Inversión en programas contra la degradación del suelo (MP)	23028,5	26017,3	27531,5	Favorable	Favorable
SOCIAL	F1- Población y servicios	Demografía y condiciones de vida (DCV)	Población residente (u)	5871	5127	5038	No favorable	No favorable
			Población residente femenina (u)	3612	1586,7	992,7	No favorable	No favorable
			Ingresos promedio por actividad (IPA)	323,3	488,7	516,8	Favorable	Favorable
	F4- Nivel de empleo	Generación de empleos sostenibles (GES)	Tasa de ocupación femenina	0,52	0,47	0,43	No favorable	No favorable
AMBIENTAL	F1- Recursos naturales y biodiversidad	Gestión de los recursos naturales y la biodiversidad	Sobre vivencia de la reforestación al 3er año de vida	58,09	25,18	25,18	No favorable	No favorable
			Superficie existente de café (ha)	2394,9	1442,17	1658,22	No favorable	No favorable
			Índice de boscosidad	45,6	15,9	15,9	No favorable	No favorable
			Tasa de erosión de los suelos (%)	43,05	14,8	7,42	Favorable	Favorable
	F3- Contaminación ambiental	Saneamiento hídrico	Volumen de agua industrial al drenaje (m ³)	623380	722575	755235	No favorable	No favorable
			Descarga de agua residual a la laguna de oxidación(m ³)	506157	622158	647752	No favorable	No favorable
			Índice de calidad del agua (CT)	0,20	0,37	0,40	No favorable	No favorable

Fuente: Elaboración propia sobre la base de los Anexos 32 y 38

Anexo 46: Comportamiento del escenario de Referencia

ESCENARIO DE REFERENCIA



VARIABLES ESTRATÉGICAS

- Rol de las instituciones locales
- Proyectos de desarrollo local
- Generación de empleos sostenibles



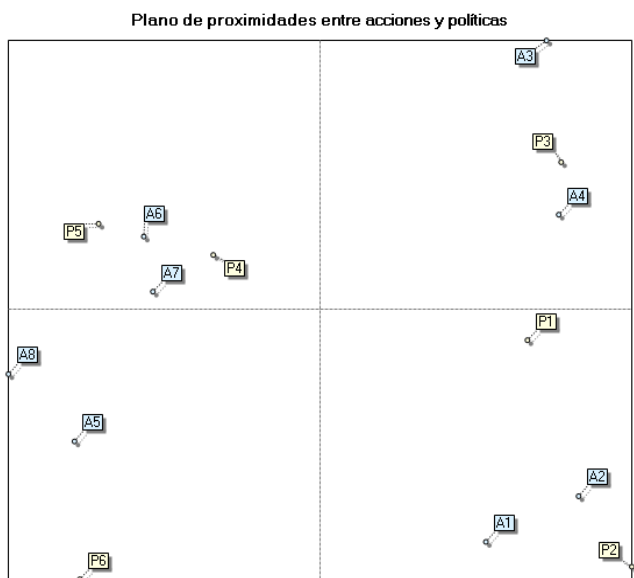
VARIABLES CLAVE / INDICADORES		
DIMENSIONES	VARIABLES que pueden favorecer la realización del escenario	VARIABLES que pueden limitar la realización del escenario.
Económica	- Eficiencia del proceso cafetalero <ul style="list-style-type: none"> • <i>Siembra de Café</i> - Participación en el proceso inversionista para el desarrollo productivo <ul style="list-style-type: none"> • <i>Inversión en Reforestación</i> • <i>Inversión en Programas Contra la Degradación del Suelo</i> 	- Eficiencia del proceso cafetalero <ul style="list-style-type: none"> • <i>Volumen de Producción de Café</i> • <i>Acopio de Café</i> • <i>Rendimiento de Café</i> • <i>Gastos en Protección Ambiental</i>
Social	- Ingreso promedio por actividad <ul style="list-style-type: none"> • <i>Salario medio</i> 	- Demografía y condiciones de vida <ul style="list-style-type: none"> • <i>Población Residente</i> • <i>Población Residente de Mujeres</i> - Generación de empleos sostenibles <ul style="list-style-type: none"> • <i>Tasa de Ocupación Femenina</i>
Ambiental	- Gestión de los recursos naturales y la biodiversidad <ul style="list-style-type: none"> • <i>Tasa de erosión</i> 	-Gestión de los recursos naturales y la biodiversidad <ul style="list-style-type: none"> • <i>Sobre vivencia en la reforestación</i> • <i>Superficie Existente de Café</i> • <i>Índice de Boscosidad</i> -Saneamiento hídrico <ul style="list-style-type: none"> • <i>Volumen de Agua Industrial al Drenaje</i> • <i>Descarga de Agua Residual a la Laguna de Oxidación</i> • <i>Índice de Calidad de Agua (CT)</i>

Fuente: Elaboración propia a partir del Anexo 45

Anexo 47: Resultados de la aplicación del Multipol.

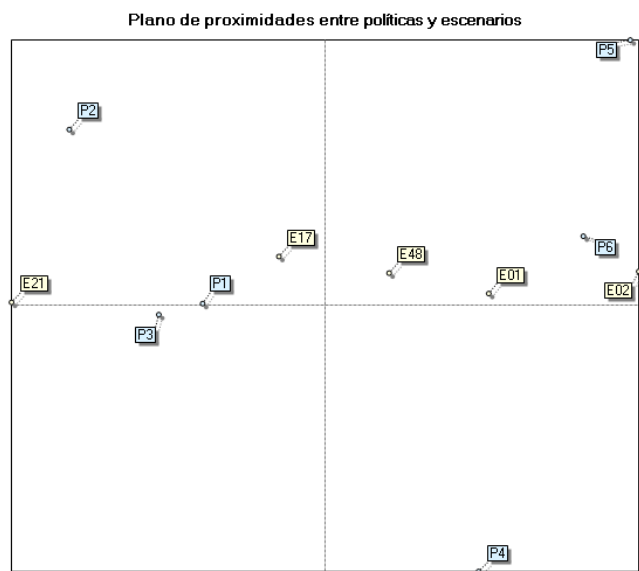
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Moy.	Ec. Ty	Número
A1	19,5	19,8	19,8	18,2	17,8	17,5	19,1	0,8	8
A2	18,6	19,1	19	16,1	15,1	14,7	17,8	1,7	7
A3	13,5	13,2	14,2	12,2	11,8	10,5	12,9	1	5
A4	11,5	11,5	12	10,2	9,8	9	11	0,9	3
A5	10,5	9,2	10,2	14,2	15,8	15,5	11,6	2,4	4
A6	12,4	10,9	12,4	15,9	17,3	16,5	13,4	2,2	6
A7	6,5	5,8	6,5	8,2	8,9	8,6	7	1,1	1
A8	9,5	8,1	9,2	13,8	15,4	15,1	10,8	2,7	2

© LIPSOR-EPTA-MULTIPOL



	E01	E48	E02	E17	E21	Moy.	Ec. Ty	Número
P1	33,7	35	30,5	36,6	43,3	35,8	3,1	4
P2	33,2	36	29,2	39,1	47,3	37,1	4,6	6
P3	34,1	35	30,2	36,3	44,4	35,8	3,4	5
P4	34	32,5	34,2	31,1	30,5	32,2	1,3	3
P5	34	31,5	35,8	28,9	25,5	30,8	3	1
P6	33,2	32	35,5	30,6	25,8	31,4	2,4	2

© LIPSOR-EPTA-MULTIPOL



Anexo 48: Plan de acciones de acuerdo a los objetivos estratégicos

Fuente: Elaboración propia a partir del criterio de expertos, de la autora y Plan Especial de la Montaña. Cienfuegos (DPPF, 2014)

PLAN DE ACCIONES ESTRATÉGICAS PARA GUAMUHAYA (CUMANAYAGUA)			
OBJETIVOS			
<p>1- Los productores fortalecidos en sus capacidades humanas y organizacionales, desarrollan las actividades cafetaleras y agropecuarias, realizando las vocaciones del territorio, se vinculan al mercado y aprovechan convenientemente las potencialidades del medio natural, con tecnologías renovables adaptables a las condiciones locales. Se desarrollan inversiones con financiamiento externo e interno para el desarrollo productivo con impacto en la sociedad que se planifican y ejecutan en zonas seguras, potenciando el uso de tecnologías renovables que imprimen al medio natural mayor resiliencia.</p> <p>2- Los asentamientos poblacionales se desarrollan y cumplen roles que consolidan el desarrollo de las actividades económicas, sociales, políticas, y culturales, y cuentan con aseguramiento en infraestructuras, eficiencia y eficacia en los servicios, propiciando elevados niveles de bienestar en las familias, en un territorio funcional.</p> <p>3- Familias rurales y actores relacionados con el sector agropecuario que utilizan responsablemente los recursos naturales que oferta el ecosistema, contribuyen a la sostenibilidad del proceso de desarrollo y a vivir en un ambiente equilibrado y saludable.</p>			
PROGRAMAS	PROYECTOS / ACCIONES	COORDINACIÓN/ RESPONSABLES	PLAZO/ PERIODICIDAD
1- Investigación y desarrollo para producciones cafetaleras y agrícolas sostenibles	1- Realizar inversiones para el desarrollo cafetalero y alimentario (viveros y secaderos), también para el mantenimiento de los fondos existentes (redes de abasto, viviendas, educación, salud, sistemas de tratamiento de residuales, construcción de vertederos etc.).	-Gobierno local y nacional -Comisión Plan Turquino -Asociación de cooperativistas	Largo
	2- Promover actividades económicas sostenibles en zonas no aptas para los cultivos, para rescatar y habilitar superficies para la siembra, aprovechando las potencialidades del territorio y las oportunidades del entorno (ecoturismo, producción mielera, artesanía, la producción de semillas para la siembra, la ganadería, etc.).	-Gobierno local -Comisión Plan Turquino -Asociación de cooperativistas -Productores independientes	Mediano
	3- Desarrollo y mejoramiento de variedades de café nativas, como sello distintivo de la zona en el mercado nacional e internacional.		Largo
	4- Identificación, divulgación, e incorporación de tecnologías para mejorar el proceso de beneficio del grano de café (centros de despulpe y secaderos).	-Gobierno local -Comisión Plan Turquino	Corto
	5- Estudio de factibilidad para la creación/mantenimiento de Centros de Beneficio en las zonas más productivas.	-Gobierno local -Comisión Plan Turquino	Mediano
2- Ordenamiento ecológico	6-Promover el uso de fertilizantes naturales y realizar acciones inherentes al aprovechamiento de la biomasa procedente de residuos o plantaciones forestales.	-Gobierno local -Comisión Plan Turquino -Asociación de cooperativistas -Productores independientes	Mediano/Trimestral
	7- Implementación de campañas fitosanitarias con amplia cobertura y seguimiento.		
	8- Evaluar periódicamente el presupuesto del indicador Gastos de	-Gobierno local	

	Protección Ambiental para su mantenimiento, según se demande.	-Comisión Plan Turquino	Corto/Anual
3- Bienestar en las regiones de montaña: Población, servicios y empleo.	9- Búsqueda y aplicación de alternativas que posibiliten mayores ingresos, generen empleos y atraigan población. <ul style="list-style-type: none"> Promover el desarrollo turístico en la Cueva Martín Infierno y en el asentamiento Guanayara. Gestionar la recogida de residuos orgánicos a través de contenedores diferenciados que contribuyan a la fertilización natural de las plantaciones (Guanayara, Cien Rosas, Charco Azul Arriba). 	-Gobierno local -Comisión Plan Turquino -Asociación de cooperativistas -Empresas del territorio -Productores independientes -Población local	Mediano/Anual
	10- Desarrollar programas de capacitación para elevar el nivel de calificación de la mano de obra, de acuerdo a los empleos que se gestionen y transmitir los conocimientos de los agricultores de mayor experiencia a las nuevas generaciones y a la población femenina apta para el trabajo.	-Gobierno local -Comisión Plan Turquino -CUM Cumanayagua -Empresas del territorio	Corto/ Semestral
	11-Construcción y reparación de viales para facilitar el acceso a los asentamientos y mejorar las telecomunicaciones con énfasis en áreas remotas. <ul style="list-style-type: none"> Establecer la conectividad en los asentamientos San José, Río Chiquito y Monforte. Desplegar el servicio de telecomunicaciones fundamentalmente en los asentamientos Vegueta, Cimarrones, Rancho Capitán y Charco Azul Arriba. 	-Gobierno local y nacional -Comisión Plan Turquino -Empresas del territorio	Mediano/Anual
	12-Cooperación entre empresas locales para mejorar la prestación de servicios públicos (educación, salud, viviendas, etc.) en zonas rurales prioritarias. <ul style="list-style-type: none"> Priorizar el acople al Sistema energético nacional en asentamientos críticos (Monforte). 	-Gobierno local -Comisión Plan Turquino -Empresas del territorio	Corto
4- Desarrollo de opciones socioculturales que realcen el arraigo local.	13- Mantenimiento y mejora de proyectos comunitarios viables en diferentes manifestaciones artísticas con el auspicio de instituciones provinciales y nacionales.	-Gobierno local -Comisión Plan Turquino -Promotores culturales -Población local	Corto/Semestral
	14-Rescate de las tradiciones culturales de la montaña y la atención diferenciada a los Consejos Populares como vía de motivación para la estabilidad de la población montañesa. <ul style="list-style-type: none"> Reforzar el desarrollo de la industria local La Cueva (carpintería). 	-CUM	Corto

	<ul style="list-style-type: none"> • Priorizar la producción de cultivos varios en los asentamientos Hoyo de Padilla y El Mamey. 		
5-Desarrollo de zonas con regulaciones especiales para la conservación de espacios naturales protegidos y para la defensa del país.	15- Determinar en qué medida pueden funcionar los ecosistemas según su composición para contribuir a la entrega de bienes y servicios que mantengan un equilibrio deseado entre las dimensiones económica, social y ambiental.	-Gobierno local y nacional -Comisión Plan Turquino -CITMA	Corto
	16- Identificar las prácticas no sostenibles y desarrollar mecanismos adecuados con la participación de los interesados en busca de mejoras. <ul style="list-style-type: none"> • Aprobar las propuestas de áreas protegidas tales como Pico San Juan y El Nicho. 	-Gobierno local y nacional -Comisión Plan Turquino -Empresas del territorio -CITMA	Mediano
6- Uso y conservación de los recursos naturales y la biodiversidad	17- Uso eficiente y sostenible del suelo según su agroproductividad <ul style="list-style-type: none"> • Sembrar áreas cafetaleras en suelos de categorías I y II • Recuperar tierras ociosas • Limitar el crecimiento habitacional en suelos con alta productividad 	-Población local -CUM	Mediano
	18- Reforestar las fajas hidrorreguladoras y áreas en proceso de degradación <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar la siembra forestal en la fajas hidrorreguladoras del embalse Hanabanilla 		Largo
	19- Aumentar el índice de boscosidad para compactar las áreas forestales		Largo
	20- Estudios especiales de saneamiento y seguridad por riesgos de contaminación de los ríos y manantiales que abastecen a la población y se utilizan en el riego de los cultivos.		Corto
7- Capacitación y educación ambiental	21- Diseño de un programa efectivo de capacitación directa al productor y a la población según prioridades, para la creación de una cultura en la sociedad a favor de la protección de los recursos naturales que forme parte de los planes de estudio en todos los niveles de enseñanza.		Corto
8- Conservación de la flora y la fauna en las áreas de bosques	22- Construir y desarrollar corredores biológicos que permitan la presencia y el progreso de diferentes especies de animales y el desarrollo de especies endémicas de la flora de montaña.		Largo

Anexo 49: Tabla resumen con ejemplos de evaluación financiera en proyectos existentes en Guamuhaya (Cumanayagua)

PROGRAMAS	NOMBRE DEL PROYECTO	DIMENSIÓN	LOCALIZACIÓN	COSTO DE INVERSIÓN PROMEDIO (CUP)	FLUJO DE CAJA (CUP)	VAN	PLAZO
1- Investigación y desarrollo para producciones cafetaleras y agrícolas sostenibles	1- Proyecto de rehabilitación cafetalera	Económica	Finca: Sampayo CCS Piro Guinart Mayarí CP: Sopapo	[8160; 44188,3] 25000 /finca (económicamente administrada)	[-625 ; 19662]	[1,5 ; 7,7] MCUP	Largo (5 años)
	2 -Proyecto de reforestación productiva (Cedro, Algarrobo, Yamagua y Majagua)	Ambiental Económica	Finca: El Infierno San Blas CCSF: Oscar Salas CP: La Sierrita	[3032; 7580] 5306 CUP	[-727; 6890]	[-5929;7508] 789,5 CUP	Largo (3 años)
2- Ordenamiento ecológico	3- Disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero en 6 comunidades del municipio Cumanayagua en Guamuhaya. Programa de pequeñas donaciones. PNUD 2012 (50 biodigestores de geomembrana de 10m) ³	Ambiental Social Económica	Fincas agro ecológicas: La Almendra y Rancho Grande CP: Crucesitas y Las Moscas	[29,8; 66] 47,9 MCUP	[458; 998]	[3733; 9743] 6738 CUP	Largo (5 años)

Fuente: Elaboración propia

Anexo 50: Síntesis del Escenario del desarrollo sostenible (E_{17}). (Apuesta)

