

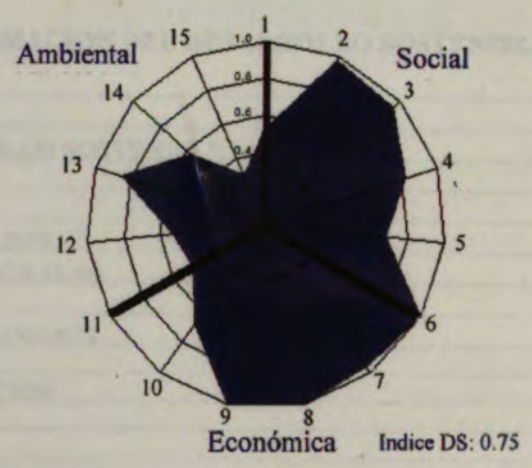
2704

IICA  
BIBLIOTECA VENEZUELA  
# 07 FEB. 2001 #  
**RECIBIDO**

# IICA

## DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AGRICULTURA

### Instrumento de trabajo para Estimar el Nivel de Desarrollo Sostenible



Sergio Sepúlveda  
Adriana Castro  
Patricia Rojas

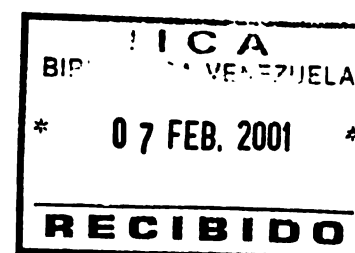
Versión 1.0  
Secretaría Técnica del CODES  
Agosto 31, 1998.

00007358

61

## CONTENIDO

<b>PREFACIO .....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>4</b>
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>6</b>
<b>ELEMENTOS CONCEPTUALES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE .....</b>	<b>6</b>
1. EL DESARROLLO SOSTENIBLE .....	6
2. DESEQUILIBRIOS ESPACIALES .....	7
3. DIMENSIONES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE.....	8
3.1. DIMENSION SOCIAL.....	9
3.2. DIMENSION INSTITUCIONAL Y POLITICA.....	10
3.3. DIMENSION ECONOMICA .....	11
3.4. DIMENSION ECOLOGICA .....	12
4. ESTIMACION DEL GRADO DE DESARROLLO SOSTENIBLE.....	13
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>14</b>
<b>METODOLOGIA PARA LA ESTIMACION DEL DESARROLLO SOSTENIBLE .....</b>	<b>14</b>
1. INTRODUCCION .....	14
1.1 EL BIOGRAMA.....	15
1.2 EL INDICE DE DESARROLLO SOSTENIBLE.....	19
2. METODOLOGIA .....	21
2.1 UNIDAD DE ANALISIS .....	21
2.2 DIMENSIONES DE ANALISIS .....	21
2.3 OBSERVACIONES TEMPORALES.....	21
2.4 INDICADORES.....	22
2.5 NIVELES MAXIMOS Y MINIMOS .....	25
2.5.1 VALORES EXTREMOS.....	26
2.5.2 LIMITES DE FLUCTUACION.....	27
2.5.3 NIVELES OPTIMOS .....	27
2.6 INDICES.....	32
3. VALIDACION DE LA METODOLOGIA .....	33
<b>ANEXO.....</b>	<b>43</b>
<b>PROGRAMA DE COMPUTO.....</b>	<b>43</b>
RESUMEN DE LA METODOLOGIA .....	43
MANUAL DEL USUARIO.....	45
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>56</b>





## PREFACIO

**E**sta serie conocida como *documentos de trabajo* tiene por objeto compartir los avances metodológicos y instrumentales que el Instituto viene realizando en temas clave, como es el caso del desarrollo sostenible de la agricultura y del medio rural.

Como tal, el material que aquí se presenta se encuentra todavía en proceso de diseño, validación y/o ajuste. El instrumento descrito en esta publicación hace parte del esfuerzo del Instituto por trascender los postulados teóricos y conceptuales del desarrollo sostenible, y tiene como propósito poner a disposición de los lectores instrumentos de uso práctico que viabilicen, de una u otra forma, la operacionalización de los acuerdos centrales de la Agenda 21, Río + 5, la Cumbre de Santa Cruz de la Sierra y la de Santiago de Chile, que corresponden a la agricultura.

Para tal fin, este documento presenta una metodología y su respectivo programa de cálculo computarizado, los cuáles permiten realizar evaluaciones cualitativas rápidas, así como el análisis comparativo de los niveles de desarrollo sostenible a nivel nacional, sectorial o regional. El enfoque metodológico tiene como fundamento conceptual una perspectiva multidimensional del proceso de desarrollo.

Cabe destacar que el avance del trabajo que se discute en este documento es producto del esfuerzo y dedicación especial de un equipo de profesionales jóvenes, quienes se atrevieron a enfrentar el desafío de contribuir a un faena multidisciplinaria. Sin duda, el proceso de creación y diseño se vio enriquecido por la sinergia típica de las interacciones estrechas entre los miembros de un equipo de técnicos de diversas profesiones.

Mi agradecimiento a todos ellos; sin embargo, asumo la total responsabilidad de las limitaciones y fallas de las que todavía pueda adolecer esta metodología.

Sergio Sepúlveda Ph. D.  
Secretario Técnico del CODES  
ssepulve@demeter.iica.ac.cr  
Coronado, Marzo 1998.



## INTRODUCCION

La concepción de desarrollo ha evolucionado rápidamente a partir de Río 92, punto de origen de las propuestas que conformaron la bien conocida Agenda 21. Efectivamente, la concepción puramente economicista ha sido temperada por un enfoque que incorpora explícitamente otras dimensiones esenciales del desarrollo; así, la dimensión económica, ha sido complementada por la social, la político-institucional y, naturalmente, la medio - ambiental.

Han pasado a formar parte integral de la concepción de desarrollo, objetivos vinculados a la competitividad económica, a la equidad social, a la sustentabilidad medio-ambiental y a la gobernabilidad política, cada uno de ellos corresponde a las dimensiones mencionadas y, en conjunto, conforman un proceso cuyas tendencias bien manejadas, deberían propender en el largo plazo, hacia la “estabilidad” social y espacial.

Por este motivo, una parte importante de los esfuerzos del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) están dirigidos a generar instrumentos de trabajo que faciliten la operacionalización del desarrollo sostenible de la agricultura y del espacio rural. Con tal fin surgió la idea de diseñar un instrumento gráfico simple, capaz de integrar el valor de indicadores individuales que representan variables o componentes de las cuatro dimensiones en cuestión y de representar, en una aproximación pictórica, el grado de desarrollo sostenible de determinada unidad de análisis: un país, un sector, una región o una localidad, en determinado momento de su historia.

La imagen obtenida refleja, en una panorámica, las distorsiones o brechas entre la imagen objetivo y la imagen de la realidad. Esta imagen gráfica surge de la estimación del Índice Global de Desarrollo Sostenible ( $S^3$ ) y la hemos denominado “Biograma”<sup>1</sup>. El cálculo de este indicador global se hace con base en indicadores parciales para cada dimensión. El cálculo de índices complementa la interpretación gráfica y permite remitirse a un valor específico, el cual facilita el análisis comparativo de la situación de una unidad de análisis en dos (o más) momentos, o entre diversas unidades de análisis en el mismo momento de su historia de desarrollo. Por lo tanto, este instrumento permite establecer una jerarquización aproximada entre las unidades, generando un elemento de referencia para enriquecer el análisis de diagnóstico y proveer una base preliminar para el diseño de políticas.

El presente documento consta de dos capítulos; en el primero se abordan las bases conceptuales del desarrollo sostenible, el cual, ha adoptado los fundamentos conceptuales que se han generado en el Instituto en los últimos años. Así, se rescata la idea de la multidimensionalidad del proceso de desarrollo representado gráficamente por el diseño que se presenta en el diagrama 1<sup>2</sup> en dicho capítulo.

---

<sup>1</sup> Se adoptó esta denominación por su significado, “imagen de la vida” del griego bios (vida) y graphein (imagen).

<sup>2</sup> El equivalente matemático de esta imagen es un sistema dinámico.





La base teórica desarrollada en el primer capítulo fundamenta y orienta el diseño de la metodología que se presenta en el capítulo II. Esta metodología consiste en la transformación de indicadores representativos de cada dimensión para posteriormente ser graficados y proceder al cálculo de índices, tanto a nivel general como específicos. A pesar de que dicha metodología surgió de la necesidad de representar didácticamente el estado de desarrollo de una unidad de análisis, en un momento determinado y a través del tiempo, (ya sea en relación con otras unidades de análisis o individualmente) según la concepción de desarrollo sostenible que maneja el Instituto, ésta se presenta de manera genérica, de manera tal que permite su adaptación y ajuste a las necesidades del usuario y al análisis de diversos procesos o unidades de trabajo. A lo largo de este capítulo el lector podrá advertir la flexibilidad y el grado de apertura que caracteriza dicha metodología.

Con esta edición se anexa un programa de cómputo que realiza automáticamente los cálculos necesarios para la obtención del biograma y de los índices respectivos. Tanto la metodología como el programa de cálculo son una primera aproximación, y por tanto, están sujetas a correcciones y ajustes. Se espera que los lectores, al validar la metodología en diversas situaciones, provean los insumos para refinar este instrumento.

En documentos posteriores se presentará la validación de la metodología tanto para el caso de Costa Rica como para América Latina. En ambos casos se mantiene la concepción de desarrollo sostenible presentada en el capítulo I.



# CAPITULO I

## ELEMENTOS CONCEPTUALES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

### 1. EL DESARROLLO SOSTENIBLE

El desarrollo sostenible (DS) nacional adopta como uno de sus puntos de referencia la definición planteada por el informe de la Comisión Brundtland. En él se define el DS "como el proceso capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas" (Naciones Unidas 1987). En esta perspectiva, el desarrollo económico y el uso racional de los recursos naturales (es decir, la dimensión medioambiental) están inexorablemente vinculados.

El DS se plantea en términos de un proceso de transformación de las diferentes dimensiones o componentes del "sistema de la sociedad nacional" (Trigo *et al.*, 1991), el cual implica mutaciones en la asignación de las inversiones, cambios institucionales y políticos, conjugados con las transformaciones de orden tecnológico e informático.

Desde la perspectiva ecológica y ética el DS se plantea como una relación entre sistemas ecológicos de gran cobertura y dinamicidad, en los cuales se afianzan los siguientes elementos: a. que la vida humana pueda continuar indefinidamente; b. que las individualidades humanas tengan la posibilidad de crecer y multiplicarse; c. que las particularidades culturales puedan sobrevivir; d. que las actividades humanas se procesen dentro de límites que no pongan en peligro la diversidad, complejidad y funciones del sistema ecológico que sirve de base a la vida (Constanza, R. *et al.*, 1991).

Ya en la vertiente de la economía ecológica, el desarrollo sostenible en el plano nacional enfatiza la importancia de las ineficiencias del mercado y las fallas de gestión de los recursos naturales como las principales causas del deterioro de los recursos naturales y la degradación del medio ambiente. Esta definición señala los factores condicionantes de origen ecológico y distributivo de la economía y también destaca el papel de las instituciones (organizaciones) en el manejo racional de los recursos naturales.

En el ámbito nacional, el DS de la agricultura y el medio rural se concibe como parte de un proceso que se vincula, por lo menos, con dos interfases: la base de recursos naturales y el medio ambiente en general, y la producción y el comercio, en particular. Es decir, los agentes económicos utilizan la base de recursos naturales y adquieren insumos para satisfacer sus necesidades de producción, y ofrecer bienes y servicios a los consumidores mediante la intermediación de los "mercados" y sus respectivos agentes. Todo este proceso está condicionado por la superestructura del sistema institucional y jurídico de cada país.



Este es el caso de las decisiones de política macroeconómica tomadas en el plano nacional, las cuales, evidentemente, condicionan las posibilidades reales para promover actividades concertadas y coherentes de DS a nivel regional y local.

En el contexto anterior, la pobreza se visualiza como causa y efecto de los desequilibrios estructurales nacionales y se postula que cualquier esfuerzo que se realice para resolver los problemas ambientales será neutralizado, a menos que se adopte una perspectiva distributiva más amplia. Tanto los pobres rurales como los urbanos generalmente se ven compelidos a hacer un uso intensivo de los limitados recursos naturales a los cuales tienen acceso. Al mismo tiempo, sus objetivos de corto plazo los inducen a minimizar sus costos de producción. Ambas situaciones provocan costos medioambientales que se traducen en el alto grado de erosión del suelo, la alteración de microcuencas y las fuentes de agua, la pérdida en la calidad del agua disponible y el vertido de efluentes contaminantes, entre otros. (Ahluwalia, 1995)

En síntesis, para que el desarrollo sea sostenible debe ser concebido como un proceso multidimensional e intertemporal, en el cual la trilogía equidad, sostenibilidad y competitividad se sustente en principios éticos, culturales, sociales, económicos, ecológicos e institucionales.

Es indudable que estos planteamientos se constituyen en los principales desafíos por resolver, con respecto a la posibilidad efectiva de la asignación presente de la producción, el consumo y, por ende, el grado de utilización de la base de recursos naturales, entre diversos espacios territoriales y entre diferentes grupos sociales.

Este reto se torna aún más complejo al incorporar explícitamente el tema de la intertemporalidad; es decir, las relaciones señaladas deben ser evaluadas incorporando la temporalidad de los fenómenos: presente versus futuro.

Finalmente, los vínculos entre el desarrollo sostenible nacional y el desarrollo sostenible de la agricultura y el medio rural son obvios; de hecho, en orden descendente, cada uno de ellos es un subconjunto del anterior. De manera que éste es una sub-matriz de un proceso más amplio (nacional), el cual involucra factores y actores nacionales e internacionales que condicionan permanentemente el quehacer de los otros dos niveles (Potter y Richardson 1993).

## **2. DESEQUILIBRIOS ESPACIALES**

Históricamente el modelo nacional de desarrollo ha determinado la distribución espacial de las actividades económicas, la concentración territorial de la población, la localización y el grado de crecimiento de los centros urbanos, así como también los tipos de vínculos entre determinadas unidades territoriales y el resto del territorio nacional.



En la práctica, este fenómeno ha generado un proceso de diferenciación espacial en el cual cada región adquiere papeles productivo-económicos y socio-políticos concretos, como componente funcional de una compleja matriz de desarrollo nacional. La diferenciación espacial y los tipos de enlace que se establecen entre regiones se hacen evidentes a través de tres características: i) concentración geográfica de las actividades económicas y de la población en algunas unidades territoriales y en centros urbanos que tienden a transformarse en megalópolis; ii) centralización, en estas unidades territoriales, del sistema institucional responsable de los procesos de toma de decisiones; iii) disparidades extremas entre las condiciones de vida de la población localizada en estas unidades territoriales y la que habita en otros espacios territoriales.

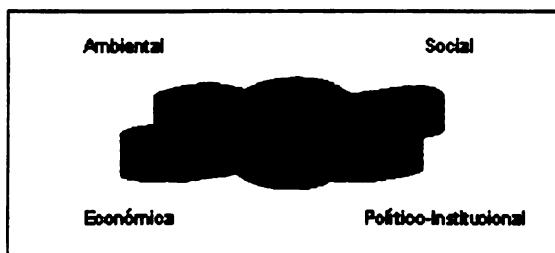
El DS de la Agricultura y el Espacio Rural se concibe como el proceso de transformación de las unidades espaciales que forman parte de esta categoría y se fundamentan en una estrategia nacional, cuyas políticas permitan superar los factores responsables de los desequilibrios que impiden su pleno desarrollo e inhiben la participación de la población en los beneficios del proceso de crecimiento.

Esta definición resalta, por un lado, la importancia de la eficiencia económica para promover el desarrollo sostenible de la agricultura, y a la vez, considera la enorme importancia de una distribución equitativa en el acceso a los beneficios del desarrollo económico (A. Ahluwalia 1995).

### 3. DIMENSIONES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

El tratamiento multidimensional del desarrollo sostenible es apenas el reflejo de la compleja realidad del “sistema nacional” y de cada uno de aquellos componentes que se busca modificar para transformar la agricultura y el medio rural. No obstante, se reconoce que cada dimensión tiene sus características propias y, a la vez, está condicionada y condiciona a las otras dimensiones.

Diagrama 1: Multidimensionalidad del Desarrollo Sostenible.



Para garantizar el funcionamiento de las sociedades nacionales se han establecido diversos arreglos institucionales y políticos, cuyo objetivo es normar sus relaciones (dimensión institucional-política). Este esquema de ordenamiento social ha puesto especial énfasis en las normas de las

actividades productivas y en la utilización de la tecnología, como instrumento para asegurar la supervivencia de sus poblaciones, y para garantizar la generación de excedentes que viabilicen el comercio con otros países (dimensión económica). Todas estas actividades





productivas utilizan energía y recursos naturales renovables y no renovables como insumos básicos y generan bienes de consumo y productos primarios; a la vez, en la mayoría de los casos, ocasionan externalidades medioambientales negativas: efluentes contaminantes, erosión, deforestación, entre otras (dimensión-ecológica).

A continuación se detallan, de manera sucinta, las cuatro dimensiones básicas que ordenan el planteamiento de desarrollo sostenible de la agricultura: la social, la económica, la ecológica y la político-institucional.

### 3.1. DIMENSION SOCIAL

La dimensión social no sólo está referida a la distribución espacial y etaria de la población sino que remite, de manera especial, al conjunto de relaciones sociales y económicas que se establecen en cualquier sociedad y que tienen como base la religión, la ética y la propia cultura. En efecto, son estas relaciones las que determinan, en buena medida, el grado de acceso a las diversas formas del poder político (a cualquier nivel).

Asimismo, esta dimensión tiene como referente obligatorio a la población, y presta especial atención a sus formas de organización, y de participación en la toma de decisiones. Por otro lado, también se refiere a las interacciones entre la sociedad civil y el sector público.

En este último caso, se perciben el tipo y la fuerza de las alianzas sociales y la conformación de grupos de interés como mecanismos naturales de acceso y ejercicio del poder (empoderamiento), y la práctica de resolución de conflictos. Por lo tanto, los lazos de interacción social son de importancia decisiva para promover y consolidar el proceso de participación y democratización a todos los niveles.

En el espacio agrícola y rural, la población crece, se desenvuelve, se transforma y se relaciona, a través de sus actividades productivas y económicas.

Esta primera dimensión gravita alrededor del recurso humano como actor del desarrollo, cuyo potencial de transformarse y de transformar el medio que lo circunda, generando bienes pero también deteriorando su base de recursos naturales, lo sitúa en el centro del escenario. De manera que los aspectos económicos de esta dimensión están vinculados precisamente con la capacidad y habilidad de dichos actores para utilizar y combinar los factores de producción con el propósito de generar determinados bienes que satisfagan sus necesidades básicas y garanticen un excedente comercializable.

En este contexto, el grado de desarrollo está directamente vinculado, entre otros, a dos factores: i. las habilidades y destrezas de los recursos humanos, su capacidad real de generar excedente y reinvertirlos en esa misma localización, y, ii. el grado de distribución de los beneficios del desarrollo entre los diversos actores privados, y entre éstos y los actores públicos.



Se deduce que existen relaciones estrechas entre esta dimensión y la institucional-política. Estas se originan, principalmente, a través del acceso a los mecanismos de toma de decisiones sobre la asignación de recursos públicos.

### **3.2. DIMENSION INSTITUCIONAL Y POLITICA**

Esta dimensión considera la estructura y el funcionamiento del sistema político, sea nacional, regional o local; asimismo, es el nicho donde se negocian posiciones y se toman decisiones sobre el rumbo que se desea impartir al proceso de desarrollo. Por otro lado, se afirma en el sistema institucional establecido para orientar y operacionalizar el sendero de desarrollo escogido. Por lo tanto, en esta dimensión se definen los grupos y los roles hegemónicos de los actores que representan a diversos intereses y se instituyen los equilibrios políticos por medio de negociaciones.

Como se señaló, el resultado final y tangible de esta clase de negociación se refleja en la clase y el volumen de recursos asignados a varios programas, proyectos y obras específicas que, de una u otra forma, beneficiarán a la microrregión o región y que, en mayor o menor medida, satisfarán las demandas y necesidades de diferentes grupos, tomando en cuenta la posición, necesidades, potencialidades y vulnerabilidad de las otras dimensiones, condición, no obstante, que debe estar presente como principio rector en la conceptualización y operativización de las otras dimensiones a las que se alude.

Así, la dimensión político - institucional involucra al sistema institucional público y al privado, a las organizaciones no gubernamentales, y a las organizaciones gremiales y grupos de interés, entre otros. El proceso de descentralización del aparato público y el fortalecimiento de los gobiernos locales y el énfasis renovado por la democratización, permiten vislumbrar un nuevo papel para los gremios de la sociedad civil y, por supuesto, para las ONG. Esto implica, al mismo tiempo, un rearrreglo del aparato público, en sentido amplio, y de los canales, formas y mecanismos de participación de la sociedad civil en los procesos de toma de decisiones.

Por otro lado, los gobiernos regionales/locales y el sector público continuarán desempeñando un papel como articuladores del proceso y, en casos de imposibilidad de participación directa de la sociedad civil, también como promotores de las acciones de desarrollo sostenible.

Desde la perspectiva de la concepción del DSM, los espacios locales y regionales se transforman en el foro de negociación e intercambio de demandas y prioridades de los grupos sociales, en el cual los técnicos del sector público, como instancia tangible que representa al Estado, cumplen apenas una función como agentes del desarrollo. No obstante, ambas partes (actores y agentes) pueden llegar a conformar equipos que promuevan y ejecuten propuestas de desarrollo coherentes con las demandas de las mayorías. Si bien, la propuesta conceptual de desarrollo rural plantea la microrregión como la unidad de acción,



su ejecución exitosa sólo será posible en la medida en que se realicen ajustes en el sistema político e institucional (en el ámbito nacional y regional), coherentes con un proceso de descentralización y transferencia del poder político hacia las regiones y los gobiernos locales en la búsqueda del "empoderamiento" real de la sociedad civil.

Ambas transformaciones pretenden aumentar de manera significativa las oportunidades y mecanismos de participación política de la sociedad civil. Lo anterior es fundamental para consolidar el proceso de fortalecimiento de los gobiernos locales y las instituciones regionales, si se desea alcanzar un cambio en el estilo y nivel de la presencia del gobierno central en cada unidad territorial, de tal forma que la comunidad organizada defina sus principales problemas, identifique los servicios requeridos para enfrentar estos problemas, proponga soluciones alternativas en las cuales estarán dispuestas a participar hasta en su cofinanciamiento si fuese necesario. A este tipo de acciones impulsadas por la comunidad organizada, el Estado debe responder en forma orgánica y sistemática.

De la misma manera, esta dimensión sienta las bases para viabilizar la renovación y el ajuste del marco institucional como parte del proceso de modernización institucional del sector público. En este nivel se consideran, además del papel del sector público, los nuevos roles que le pueden caber al sector privado, así como también a los mecanismos de interacción entre ambos. La anterior preocupación es parte de una de las hipótesis básicas de la propuesta: la necesidad de aumentar la autonomía de los actores sociales, agentes económicos y la capacidad de gestión a nivel regional, microrregional y comunal, la cual es efectivamente el punto central de cualquier propuesta de desarrollo con una clara visión de largo plazo.

La dimensión institucional y política cobra particular interés en el proceso de democratización y participación ciudadana. En efecto, el principio que la sustenta es que la democracia viabiliza la reorientación del camino del desarrollo y, por lo tanto, la reasignación de recursos hacia diferentes actividades y grupos sociales.

### **3.3. DIMENSION ECONOMICA**

Esta dimensión se vincula con la capacidad productiva y con el potencial económico de las regiones y microrregiones, visualizada desde una perspectiva multisectorial que involucra las interfases de las actividades primarias con aquellas propias del procesamiento y el comercio, y con la otra, que corresponde al uso de la base de los recursos naturales. En el caso de la primera, se incluyen todas las actividades intermedias que se relacionan con el procesamiento de productos vinculados a determinadas cadenas agroalimentarias y, por lo tanto, incluye actividades productivas primarias y secundarias de diversos sectores de la economía.

Esta dimensión abarca técnicas y tecnologías específicas, es decir insumos modernos, generalmente agroquímicos y maquinaria utilizados en la producción agropecuaria y forestal. Adicionalmente, esta dimensión incluye también aquellas



tecnologías requeridas para la transformación y procesamiento y transporte apropiado de estos productos. Lo anterior apunta en la dirección de garantizar la oferta de bienes transabais de alta calidad al consumidor final.

Finalmente, la capacidad de gestión de los productores es un componente fundamental que condiciona la transición desde formas tradicionales a estadios más complejos y modernos de la producción. Sin duda, el factor de capacidad de manejo, eficiente y competitivo, de las unidades productivas en un contexto de cambios drásticos, tanto desde la oferta (producción) como desde la demanda (mercados), es decisivo para garantizar mayores posibilidades de éxito de la transformación productiva.

Además, una importante porción de esta dimensión se refiere a las relaciones económicas y productivas generadas en los mercados de cada unidad territorial y en otros localizados en diferentes unidades pero que, debido a su dimensión y presencia, inducen transformaciones y modifican las tendencias productivas tradicionales en la microrregión.

En el contexto de esta dimensión, debe prestarse especial atención a las denominadas tecnologías tradicionales, en las cuales, en muchos casos es posible encontrar soluciones a determinadas contradicciones que genera la tecnología de punta y las externalidades medioambientales negativas que resultan de su aplicación.

Estas tecnologías se derivan de un acervo ancestral de conocimientos empíricos, cuya valía ecológica, práctica y económica se está reconociendo cada vez con mayor fuerza, razón por la cual se están fortaleciendo los procesos para su identificación y rescate. Generalmente las comunidades nativas se transforman en el foco de estas iniciativas, ya que son las detentoras del legado de conocimientos básicos para las prácticas de manejo y aprovechamiento del bosque, y de la utilización de subproductos silvestres (fibras, alimentos, medicinas, etc.) que resultan en impactos medioambientales negativos menores.

### **3.4. DIMENSION ECOLOGICA**

Esta dimensión surge del postulado de que el futuro del desarrollo depende de la capacidad que tengan los actores institucionales y los agentes económicos para conocer y manejar, según una perspectiva de largo plazo, su stock de recursos naturales renovables y su medio ambiente. En esta dimensión se presta especial atención a la biodiversidad y, en especial, a los recursos como el suelo, el agua y la cobertura vegetal (bosque), que son los factores que en un plazo menor determinan la capacidad productiva de determinados espacios.

En esta perspectiva, cualquier actividad productiva que se promueva debe adecuarse a un conjunto de parámetros que aseguren el manejo racional del stock de recursos naturales y el equilibrio del medio ambiente. Esta visión adquiere un alcance especial desde que la unidad territorial de acción de DS está particularmente condicionada por su base de recursos naturales. De ahí que esta dimensión se relaciona principalmente con el potencial productivo





de las zonas agroecológicas y con los conflictos que surgen entre el potencial de uso de sus recursos naturales y su uso efectivo. Este tipo de análisis busca resaltar las condicionantes y el potencial de los recursos naturales con el fin de garantizar su manejo racional libre de conflictos. Esta perspectiva pretende servir de base para promover inversiones en agricultura y producción forestal que maximicen la utilización de procesos tecnológicos e insumos limpios, que reduzcan los conflictos de uso de los recursos naturales y minimicen la generación de efluentes tóxicos.

En este contexto, la interacción entre los agentes económicos y el medio ambiente es fundamental; de allí que se torna trascendental la formación (capacitación) de la sociedad civil en general y de los representantes de los gobiernos locales y las instituciones regionales, con el objeto de garantizar su participación activa en el manejo de los recursos naturales. Adicionalmente, en este nivel se destaca el papel de los sectores público y privado, como también sus mecanismos de interacción y los dispositivos legales que pueden viabilizar la utilización racional de los recursos naturales y el medio ambiente.

#### **4. ESTIMACION DEL GRADO DE DESARROLLO SOSTENIBLE**

La complejidad de la concepción del desarrollo sostenible presenta varios desafíos metodológicos y operacionales. Posiblemente uno de los retos mayores sea diseñar instrumentos de trabajo que permitan, en la práctica, realizar estimaciones que integren la multidimensionalidad del proceso.

En el próximo capítulo tratamos de enfrentar este desafío. En él se presentan los primeros esbozos de una metodología para estimar el desarrollo sostenible de la agricultura. Dicha metodología se diseñó tomando como base el desarrollo conceptual presentado en este capítulo, sin embargo ésta (al igual que el programa de cómputo anexo) es una versión genérica, por lo tanto es abierta y aplicable a cualquier situación que el usuario desee.



## CAPITULO II

# METODOLOGIA PARA LA ESTIMACION DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

### 1. INTRODUCCION

En la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, se hace explícito que “en el desarrollo sostenible, cada persona es a la vez usuario y portador de información, considerada en un sentido amplio, que incluye datos, información y el conjunto adecuado de experiencias y conocimientos. La necesidad de información se plantea en todos los niveles, desde el de dirección superior, en los planos nacional e internacional, al comunitario y el individual...Los indicadores comúnmente utilizados, como el producto nacional bruto (PNB) o las mediciones de las corrientes individuales de contaminación o de recursos, no dan indicaciones precisas de sostenibilidad. Los métodos de evaluación de la interacción entre diversos parámetros sectoriales del medio ambiente y el desarrollo son imperfectos o se aplican deficientemente. Es preciso elaborar indicadores del desarrollo sostenible que sirvan de base sólida para adoptar decisiones en todos los niveles y que contribuyan a una sostenibilidad autorregulada de los sistemas integrados del medio ambiente y el desarrollo” (Naciones Unidas, 1992, p. 516).

El IICA ha adoptado este compromiso y se propone desarrollar un mecanismo de medición del desarrollo sostenible. Los métodos tradicionales de evaluación del grado de sostenibilidad de diversos procesos, de determinadas situaciones o acciones, se basan en el análisis de las principales tendencias de un grupo de indicadores. Sin embargo, la mayor parte de los métodos e instrumentos de medición utilizados se concentran en algún componente de una dimensión, o en el mejor de los casos, tratan de incluir a más de una de las dimensiones.

Si bien el análisis de tendencias es un instrumento técnicamente idóneo y permite formarse una idea de la evolución de las variables o indicadores en cuestión, por su propia naturaleza es parcial e insuficiente para explicar procesos complejos que requieren el análisis simultáneo de varias dimensiones. Esta limitación también condiciona la posibilidad de realizar determinados análisis comparativos entre estadios relativos de desarrollo entre diferentes unidades de análisis.

Esta falencia metodológica nos indujo a desarrollar un instrumento de trabajo simple y de fácil manejo que permitiera estimar y, a la vez, representar de manera rápida, en una imagen, el grado relativo de desarrollo sostenible del proceso que se esté analizando.



Este instrumento de trabajo está conformado por el biograma y el índice de desarrollo sostenible ( $S^3$ ), instrumentos complementarios que permiten representar el grado de desempeño de la Unidad de Análisis que se analizará, para un período determinado, utilizando para ello indicadores representativos de las diferentes dimensiones.

La unidad de análisis (UA) es el espacio geográfico en el cual, con el fin de mejorar su proceso de desarrollo, se van a implementar estrategias y políticas diseñadas para superar los factores responsables de los desequilibrios espaciales. Esta unidad puede ser un país, una región, una cuenca, un cantón, una comunidad, un sector, un municipio, una finca, etc.

Las dimensiones de análisis (DA) son los distintos componentes del sistema que se analizará, y tienen como fundamento el concepto de desarrollo sostenible referido en el capítulo anterior. Según dicho concepto se pueden detallar cuatro dimensiones: económica, social, ambiental, y político – institucional. Sin embargo, dependiendo la UA seleccionada, éstas dimensiones variarán según lo que el usuario desee analizar.

Tanto el biograma como el  $S^3$  tienen el mismo origen, por lo que ambos representan una situación, uno de manera gráfica (biograma), el otro de forma numérica ( $S^3$ ), simbolizando ambos el estado de sostenibilidad del sistema analizado.

Al elaborar una medida de desempeño, se obtiene una primera estimación del grado de desarrollo en las diversas dimensiones que integran el DS de una UA, a lo largo de un período de tiempo. Tomando como base esta estimación, se provee una base para el diseño de políticas orientadas a la aplicación de medidas correctivas.

Empero, es necesario aclarar que el método está concebido para generar un indicador proxy de desarrollo, es decir, es un instrumento mediante el cual se puede determinar, en primera aproximación, el nivel de desarrollo relativo y, por ende, su estabilidad y sostenibilidad.

## 1.1 EL BIOGRAMA

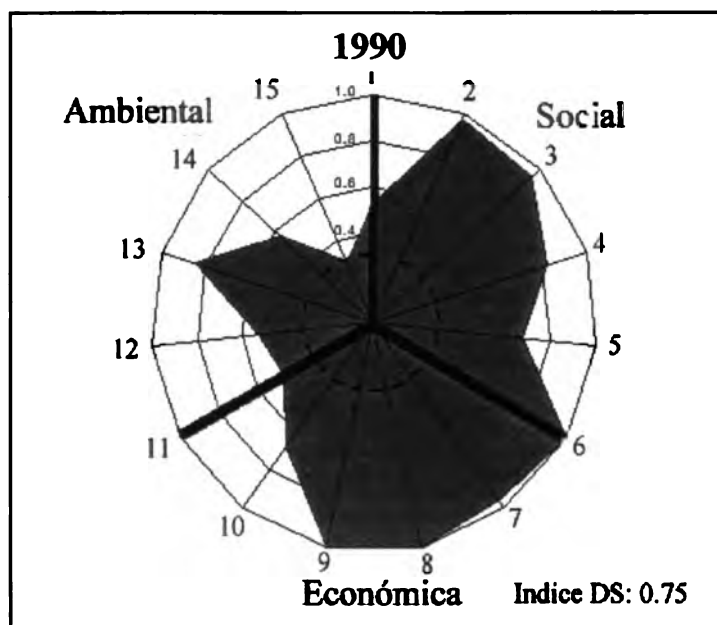
El biograma es un indicador multidimensional de representación gráfica cuyo significado se basa en el concepto de imagen del “estado de un sistema”. Dicha imagen representa el grado de desarrollo sostenible de la unidad de análisis en cuestión, sus aparentes desequilibrios entre las diferentes dimensiones y, por ende, los posibles niveles de conflicto existentes. Además de generar un “estado de la situación actual” de la unidad geográfica estudiada, el biograma, por su propia naturaleza, permite realizar un análisis comparativo del sistema analizado en diversos momentos de su historia; es decir, su evolución. Adicionalmente, esta metodología viabiliza el análisis comparativo de un mismo proceso entre diferentes unidades de análisis. Por ejemplo, se puede analizar el grado de desempeño de una región X en las dimensiones de agricultura, ganadería y



pesca, para un periodo de 20 años, o bien, comparar su desarrollo en esas dimensiones con otras regiones Y y Z, para un periodo determinado

A continuación se presenta un biograma general que representa la situación macroeconómica hipotética de una UA para el año 1990, basado en indicadores reales. Como se evidencia, esta refleja el desarrollo sostenible según la característica de multidimensionalidad presentada en el primer capítulo, incluyendo las dimensiones económica, social y ambiental. Se ha excluido la dimensión político-institucional debido inicialmente, a la restringida cantidad de indicadores que se han desarrollado en esta área y, posteriormente, al hecho de que aquellos que existen son muy vagos y no ofrecen la información necesaria para poder trabajar con series históricas, que permitan realizar un análisis similar al que se aplicó a las otras dimensiones

Diagrama 2: Biograma, 1990



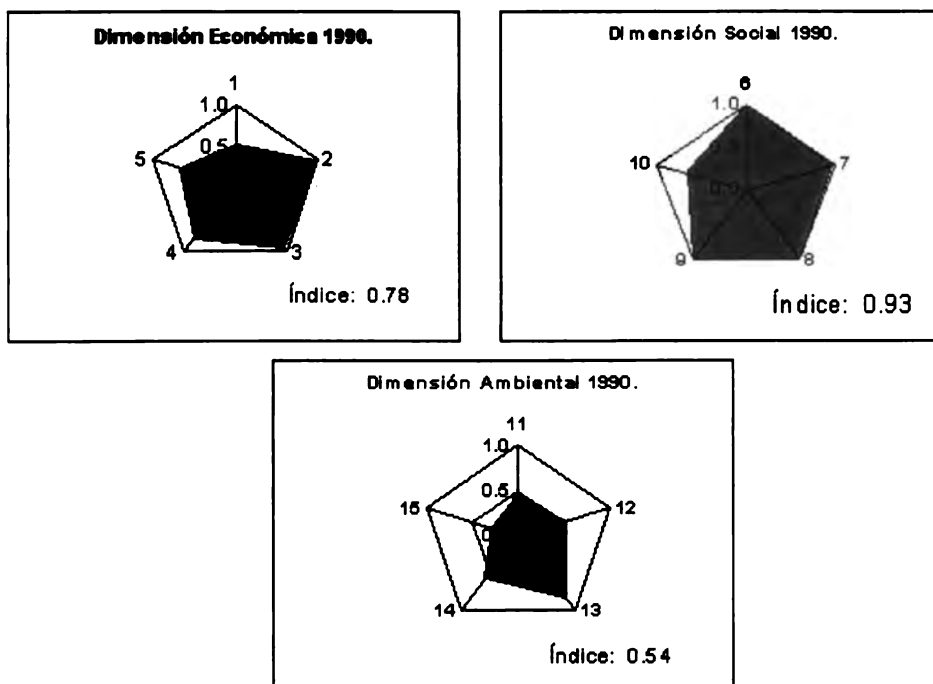
Unidad de Análisis Hipotética





Cada eje del biograma representa un indicador. En este caso se tienen 15 ejes, y con ello, 15 indicadores, los cuales se ajustan de tal forma que al ser más amplia y homogénea el área sombreada, el desempeño de la unidad de análisis es superior. Cada indicador individual varía entre 0 y 1, siendo cero el nivel mínimo de desempeño y 1 el máximo. Además de ello es posible generar un biograma individual para cada una de las dimensiones, lo cual permite analizar más claramente la situación.

Diagrama 3: Biogramas por Dimensión, 1990.



A continuación se detallan los indicadores que se utilizaron para estimar el biograma, los cuales han sido elegidos a modo de ejemplo, sin pretender servir de guía como conjunto ideal en el análisis:

Tabla 1: Indicadores de Desarrollo Sostenible (por dimensión).

Indicadores de Desarrollo Sostenible (por Dimensión)		
Económica:	Social:	Ambiental:
1. PIB pc constante de 1987	6. Mortalidad	11. Tasa de crecimiento de producción menos consumo de energía
2. Tasa de desempleo	7. Hogares pobres (%)	12. Total de recursos de agua renovables per cápita
3. Saldo de balanza comercial (% exportaciones)	8. Crecimiento Poblacional	13. Emisiones de CO2 pc
4. Déficit fiscal (% del PIB)	9. Gasto público en salud (% PIB)	14. Tasa de deforestación
5. Inflación	10. Gasto público en educación (% PIB)	15. Consumo pc de fertilizantes



Mediante esta representación gráfica se visualiza, de manera didáctica e instantánea, el desarrollo general de la unidad de análisis en un momento determinado. Al analizar varias UA, tal representación nos sugiere la situación relativa de cada una de ellas con respecto al total de UA. Así mismo, el contar con representaciones gráficas para cada dimensión, permite establecer el grado de desempeño de cada una de ellas. Esto proporciona una primera aproximación al grado de estabilidad y equilibrio de cada DA en forma individual, pero también permite analizar la contribución de cada dimensión a nivel general.

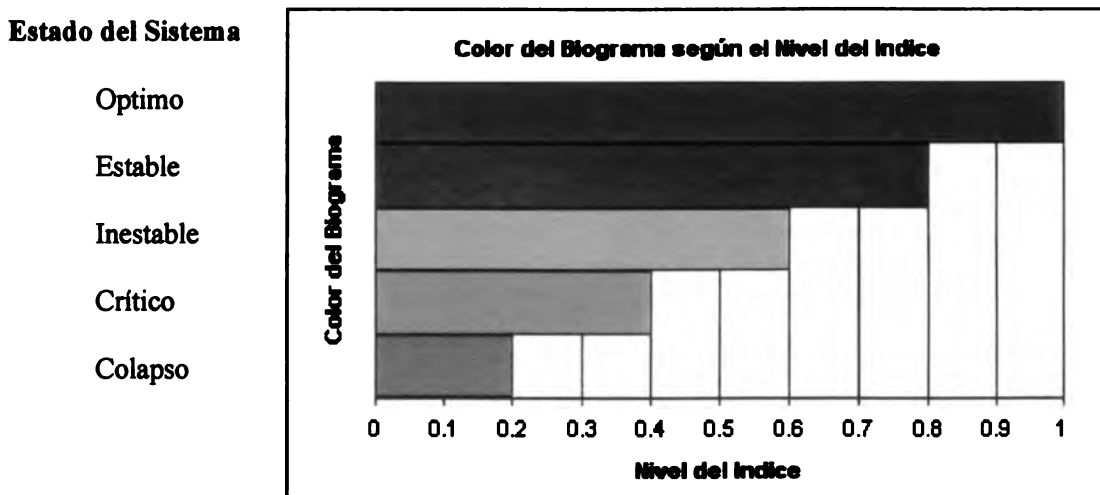
Al apreciar de un solo vistazo los posibles desequilibrios del sistema, se puede identificar en cuál dimensión se requiere implementar políticas específicas, instrumentos o actividades correctivas para mejorar esa situación.

En el biograma, tanto general como por dimensión, se utilizan cinco colores que permiten identificar más fácilmente el estado en el cual se encuentra la unidad de análisis y con ello efectuar una clasificación.

Cuando el área sombreada del biograma equivale a un índice por debajo de 0.2, éste se representa en rojo, simbolizando un estado del sistema con una alta probabilidad de colapso. Para niveles entre 0.2 y 0.4 se utiliza el color anaranjado, indicando una situación crítica. De 0.4 a 0.6 el color es amarillo, correspondiendo a un sistema inestable. De 0.6 a 0.8 la representación es en azul, simbolizando un sistema estable. Finalmente de 0.8 a 1 el color es verde y se considera como la situación óptima del sistema.

En el diagrama 4 se puede apreciar tal distribución de colores con su respectivo significado.

Diagrama 4: Colores del Biograma según Estado del Sistema





## 1.2 EL INDICE DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Complementariamente a la elaboración del biograma, se creó un índice de desarrollo sostenible ( $S^3$ ), el cual remite a un valor específico de desempeño de la unidad de análisis en un determinado período de tiempo.

Tal valor específico permite realizar comparaciones entre los diferentes indicadores y por tanto, jerarquizar entre diferentes unidades de análisis.

Los datos utilizados para el análisis pueden estar en cualquier unidad de medición, ya que la metodología permite estandarizar los datos, es decir, transformar las diferentes unidades de medición de los diferentes indicadores a una misma escala. Esto es posible utilizando un tipo de función sigmoide, la llamada función de relativización, de la cual se tratará posteriormente en este documento. Tal implicación es sumamente importante, ya que, independientemente de lo que mida un indicador (ya sea el PIB per cápita, el porcentaje de inflación o la tasa de deforestación) al utilizar la metodología aquí propuesta, se obtiene un valor para cada una de estas variables que es relativo respecto al total de indicadores, eliminando así, el problema de no comparabilidad debido a la diferencia en las unidades de medición.

El  $S^3$  permite analizar la evolución de la UA a lo largo de la serie temporal y/o establecer un análisis comparativo entre diferentes UA para un momento determinado. De esta forma, se puede analizar la situación de Costa Rica para el período que va de 1980 a 1990, o comparar para 1995 a Costa Rica con Chile.

El índice varía entre 0 y 1, siendo el valor de 1 la mejor situación alcanzable y 0 lo contrario. El valor que arroja este índice representa la situación general de todo el sistema, de tal forma que al acercarse a 1 se tiene un mejor desempeño de desarrollo, y al tender a 0, peor desempeño. Al ser el índice un valor numérico específico, realizar análisis comparativos se convierte en un proceso sencillo.

Debido a que el índice de desarrollo sostenible se elabora a partir de la situación de las diferentes dimensiones, es posible determinar la contribución de cada una de ellas al índice general mediante el cálculo de un índice por DA, lo que ayuda a la determinación de los posibles desequilibrios entre las mismas. El cálculo de índices individuales facilita la identificación del desempeño en cada dimensión. Mediante esta información es posible hacer recomendaciones sobre las DA hacia las cuales deberían enfocarse las políticas gubernamentales.

A continuación se presentan los índices de desarrollo sostenible correspondientes a la unidad de análisis hipotética utilizada en los biogramas anteriores:


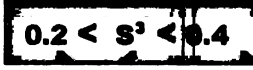


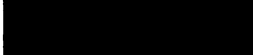


Tabla 2: Indices de Desarrollo Sostenible

INDICE	1990
DE DESARROLLO SOSTENIBLE ( $S^3$ )	0.75
DIMENSION ECONOMICA	0.78
DIMENSION SOCIAL	0.93
DIMENSION AMBIENTAL	0.78

En resumen, podemos tener lo siguiente:

NIVEL DE ESTADO DEL SISTEMA

Si el área sombreada es de color	●	Alta posibilidad de colapsar	
Si el área sombreada es de color	◐	Nivel crítico	
Si el área sombreada es de color	○	Sistema inestable	
Si el área sombreada es de color	●	Sistema estable	
Si el área sombreada es de color	●	Nivel óptimo	





## **2. METODOLOGIA**

El proceso utilizado para generar el biograma y el índice de desarrollo sostenible sigue una serie de pasos que inician con la elección de las unidades de análisis, de las dimensiones y de los indicadores correspondientes. Posteriormente, deben establecerse los niveles máximos y mínimos, los cuales pueden provenir de los valores observados, de los casos extremos, de los límites de fluctuación o de los niveles óptimos.

Seguidamente se explica, en detalle, el proceso genérico concebido en esta metodología.

### **2.1 UNIDAD DE ANALISIS**

Como se mencionó anteriormente, la UA es la unidad espacial en la cual se realiza el análisis. Por ejemplo: país, región, microrregión, cuenca, municipio, finca, etc.

El usuario decide cuántas unidades de análisis desea evaluar. Puede decidir aplicar la metodología a sólo un espacio territorial o integrar en el análisis varias unidades geográficas.

### **2.2 DIMENSIONES DE ANALISIS**

El usuario puede, así mismo, elegir el número de dimensiones o componentes del sistema que reflejen de manera integral su estado.

Si por ejemplo, la UA es un país o una región, sus dimensiones podrían ser: económica, social, ambiental y político-institucional. Si es una finca, entre las DA que se podrían tener están: suelo, agua y plantas. En una cuenca, podrían considerarse cultivos, bosques y animales, o en un proyecto incluirse los diferentes componentes que lo integren.

### **2.3 OBSERVACIONES TEMPORALES**

Esta metodología es abierta y permite realizar el análisis para diferentes series de tiempo según el enfoque que se desea. Puede utilizarse para decenios, años, meses, etc.

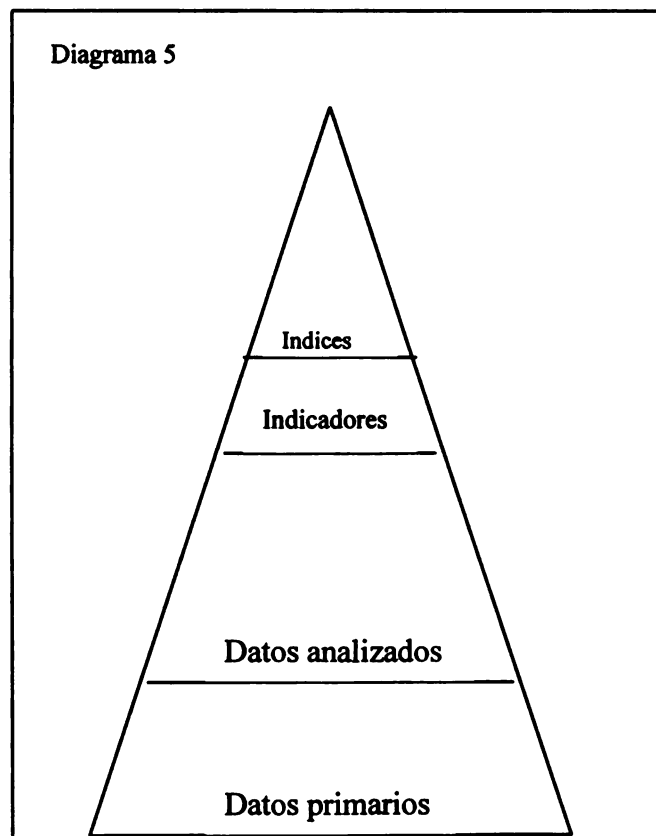
El período de tiempo o la cantidad de, por ejemplo años, que se desee utilizar queda a criterio del usuario.



## 2.4 INDICADORES

Los indicadores son aquellas variables que se analizan en cada dimensión y se transforman en la base de estimación de la estructura del biograma. No es necesario que el número de indicadores por dimensión sea el mismo, siempre y cuando se mantenga cierto equilibrio en el número de indicadores en cada dimensión. De esta forma, será razonable si se decide incluir cinco indicadores en la dimensión económica y tres en la político-institucional.

Según Hammond *et al.* (Environmental Indicators, 1995, p. 1) los indicadores comunican información acerca del progreso hacia objetivos sociales como desarrollo sostenible. Un indicador provee una pista para un asunto de mayor significancia o hace perceptible una tendencia o fenómeno que no es detectable inmediatamente. Por tanto, el significado de un indicador va más allá que lo que realmente mide, y se dirige más bien hacia un fenómeno de mayor interés. A pesar de que los indicadores a menudo son presentados en forma estadística o gráfica, son distintos de los datos estadísticos o primarios. De hecho, los indicadores e índices altamente agregados, se encuentran en la punta de una pirámide de información cuya base la constituyen datos primarios derivados de monitoreo y análisis de datos. Los indicadores representan un modelo empírico de la realidad, no la realidad misma, pero deben sin embargo, tener la factibilidad de ser analizados y una metodología de medición fija.



Fuente: Hammond *et al.* (Environmental Indicators, p. 1)



Para los anteriores autores, los indicadores proveen información en una forma más cuantitativa que sólo palabras o diagramas; implican una medida contra la cual algunos temas de política pública, como el desempeño de la política, pueden ser medidos. Los indicadores también proveen información en una forma más simple y entendible que estadísticas complejas u otra clase de datos científicos o económicos; implican un modelo o conjunto de supuestos que relacionan al indicador con un fenómeno más complejo.

La elección de los indicadores queda a criterio del usuario, siempre y cuando se tomen en cuenta bases teóricas que sustenten y justifiquen la importancia de los indicadores como variables explicativas de cada dimensión. Tanto el biograma como el S<sup>3</sup> son extremadamente sensibles a los indicadores seleccionados. La estimación del grado de sostenibilidad del desarrollo podrá sobre estimarse o sub estimarse por una selección apresurada o incorrecta de éstos: el resultado podría ser que se abarquen sólo espacios aislados de la dimensión o que los indicadores estén particularmente sesgados hacia un tema. Por ello, es de suma importancia tomarse el tiempo necesario y consultar las fuentes adecuadas que fundamenten la incorporación de indicadores representativos de cada dimensión.

Otro punto importante a considerar es la disponibilidad de los datos, lo cual condiciona directamente la relevancia de todo el análisis. Para ciertos indicadores la recolección de la información ha venido efectuándose desde hace poco tiempo, por lo que ello puede ser un problema si se pretende realizar el análisis para el largo plazo. En otros casos, debido a diversas situaciones, no se ha podido recolectar la información para ciertos períodos, por lo que en la serie de tiempo se tendrán espacios faltantes que interrumpen el análisis<sup>3</sup>. De esta forma, aunque cierto indicador se considere representativo de la dimensión, no debería ser incorporado si presenta demasiadas interrupciones o vacíos de datos. No obstante, si la información está incompleta parcialmente, es posible repetir el dato del año más cercano o bien, aproximar el valor que hace falta mediante una ecuación lineal entre los valores anterior y posterior al período que no se tiene.

El verificar que entre dos o más indicadores no se esté presentando dependencia, es igualmente importante. Si el comportamiento de un indicador se ve influenciado por el de otro, puede existir correlación. Así por ejemplo, es posible que el aumento del crecimiento poblacional, haga aumentar la tasa de deforestación, con un resago de 10 años. Este tipo de relación puede ser positiva o negativa, lo cual puede hacer que se sobre estimen o sub estimen tanto el biograma como los diferentes índices. En caso de presentarse la duda sobre la existencia o no de esta dependencia, es recomendable someter los datos de los indicadores a un análisis de correlación, con el fin de medir la fuerza o grado de asociación lineal entre ellas. Una vez detectada la correlación, existen diferentes medidas econométricas remediales que corrigen el problema.

Para el caso hipotético se seleccionaron indicadores macroeconómicos, con el fin de presentar una primera aproximación de los posibles resultados al aplicar la

---

<sup>3</sup> La mayoría de los Censos Agropecuarios de LAC han cambiado sus formatos en los últimos años o no se han realizado cada quinquenio, con lo que se presentan muchos faltantes de información.



metodología. Dicha selección se hizo a manera de ejemplo, ello no pretende condicionar o guiar la amplia gama de selecciones posibles que los usuarios puedan hacer en cuanto a indicadores. El usuario puede variar la elección según el enfoque del estudio, pero debe tener en cuenta que debe utilizar aquellos más representativos y teóricamente sustentados, según las dimensiones incorporadas.

A la vez que se escogen los indicadores, debe definirse el tipo de relación que cada uno de ellos tiene con el entorno general. Detrás de cada indicador se establece si éste mide una situación que, al aumentar su valor, es considerada como mala o, por el contrario, mide una situación que es considerada como buena para ese entorno. Un indicador puede, entonces, relacionarse de manera inversa, en el primer caso, o en forma directa en el segundo caso, con respecto a lo que se considera una situación mejor. El usuario debe definir de antemano qué tipo de relación se presenta entre el indicador y el bienestar del entorno. De esta forma, si un aumento en el valor del indicador resulta en una mejoría del sistema, se considera que se tiene una relación directa o positiva (+). En contraparte, si un aumento en el valor del indicador empeora la situación, se tiene una relación inversa o negativa (-).

Al realizar un análisis entre diferentes UA puede presentarse la complicación de que ciertos indicadores tengan datos que no pueden ser comparables con los de otra unidad de análisis, ya que se encuentran medidos en unidades que no pueden ser comparables, por ejemplo, monetarias (el PIB en miles de colones comparado con el PIB en miles de dólares). Por ello, se recomienda la especificación de los indicadores en términos porcentuales, en cantidades per cápita o en valores monetarios constantes.

Con el fin de adaptar los indicadores a una escala común, se utiliza una función de relativización, la cual se basa en la metodología planteada por el PNUD para calcular el Índice de Desarrollo Humano. Para el caso en que los indicadores presentan una relación positiva (es decir, cuanto mayor su nivel, mejor) se adoptó la fórmula del PNUD:

$$f(x) = \frac{x-m}{M-m} \quad (1)$$

Para el caso en que los indicadores presentan una relación inversa, se modificó la fórmula anterior con el fin de que mantuviera las mismas propiedades. Esta es:

$$f(x) = \frac{x-M}{m-M} \quad (2)$$

Donde:  $x$  es el valor correspondiente de la variable o indicador para una unidad de análisis determinada en un período determinado.  
 $m$  es el valor mínimo de la variable en un período determinado.  
 $M$  es el nivel máximo en un período determinado.

Mediante la utilización de estas fórmulas se obtienen índices individuales para cada indicador, los cuales fluctúan entre 0 y 1. Para ambos casos (cuando los indicadores





presentan una relación directa o inversa), un valor de 1 representa una mejor situación, contrario a un valor de 0, en cuyo caso representa la peor situación. Las fórmulas anteriores solucionan el problema de relativizar, por lo que todos los indicadores que se obtienen son comparables entre sí.

## 2.5 NIVELES MAXIMOS Y MINIMOS

Como se puede observar en las fórmulas (1) y (2), con el fin de hacer comparables los indicadores, es necesario disponer de un valor máximo y de un valor mínimo entre todos los datos que se analizarán, los cuales pueden ser simplemente el mayor y el menor de los observados. Sin embargo, la metodología ofrece la posibilidad de establecer ciertos parámetros referentes, basados en: valores extremos, límites de fluctuación y niveles óptimos, los cuales se pueden establecer para uno, varios o todos los indicadores, dependiendo del enfoque de estudio.

Si el estudio sólo incorpora una unidad de análisis, tales parámetros se establecerán a partir de los datos del indicador de esa unidad, para toda la serie de tiempo definida, y se obtendrá un único parámetro para cada indicador en todo el período determinado. Sin embargo, si se está trabajando con diferentes unidades de análisis, la elección de esos parámetros para cada indicador debe realizarse entre los datos de todas las UA, con lo cual se obtendrá, para cada indicador, un parámetro en cada período de tiempo, o sea, un nivel máximo y un nivel mínimo diferente para cada período.

Si el análisis es solamente para una UA, el nivel máximo y el nivel mínimo se escogerán a partir de los datos de cada indicador para toda la serie de tiempo, por lo que ese valor no cambiará durante el período de análisis. Con ello se logra obtener un indicador que refleja una posición relativa con respecto al período de tiempo analizado. De esta manera, el indicador mostrará un valor de 1 en el período en que obtuvo el nivel máximo observado y de 0 cuando se presenta su nivel mínimo.

En caso de que el estudio se refiera simultáneamente a varias UA, los valores máximos y mínimos cambian en cada período, debido a que los resultados del biograma y por lo tanto los diferentes indicadores, representarán una situación relativa de cada UA con respecto al total de unidades de análisis y a su situación en un momento determinado. Es por esta razón que, aunque un determinado indicador para una UA no haya variado su valor absoluto, el indicador ajustado muestra cambios, debido a que este estará sujeto a los cambios en los niveles máximos o mínimos del resto de las UA en estudio, provocando, entonces cambios, en la posición relativa.



Esta metodología permite establecer tales valores máximos y mínimos a partir de las siguientes fuentes:

- Valores observados
- Valores extremos
- Límites de fluctuación
- Niveles óptimos

A continuación se detallan las anteriores fuentes, de las cuales pueden provenir los valores máximos y mínimos.

### **2.5.1 VALORES EXTREMOS**

En algunos indicadores suelen presentarse valores demasiado altos o demasiado bajos que son poco comunes. En ciertos casos estos valores extremos pueden ser considerados útiles al análisis ya que reflejan cierta situación importante. Sin embargo, en otras circunstancias pueden ser tomados en cuenta como valores que amplían anormalmente el rango de variación de la serie de tiempo, con lo que cambios importantes en el resto de los datos, que no tienen valores ni tan altos ni tan bajos, podrían parecer despreciables. Si este es el caso, se sugiere realizar el análisis de detección de estos valores extremos (llamados así por encontrarse al margen de lo que se considera el rango normal dentro del cual se encuentran la mayoría de los datos de la serie de tiempo) y establecer límites que los acoten. La determinación de tales límites se puede realizar mediante un análisis estadístico de las series de datos. Puede establecerse así, un valor límite demarcado por aquel dato a partir del cual se considera que empiezan a aparecer estos extremos.

Esta metodología dispone de un mecanismo sencillo de detección de valores extremos que ubica tal límite donde se encuentra el 80% de la acumulación de la probabilidad de ocurrencia de las observaciones.

El usuario puede escoger para cuáles indicadores desea realizar este análisis, de acuerdo con el proceso que se aplica en esta metodología. Como otra opción, puede realizar su propio análisis, basado en criterios econométricos e introducir los datos correspondientes.

Al no considerar este tipo de valores, los datos de la serie se mantendrán dentro de un rango de fluctuación normal.



## 2.5.2 LIMITES DE FLUCTUACION

Los límites de fluctuación son intervalos que el usuario establece a priori, con base en criterios, teóricos o prácticos, (dependiendo del tipo de estudio que desea realizar) a través de los cuales define nuevos máximos y/o mínimos, diferentes a los observados.

El usuario debe determinar a cuáles indicadores aplicará límites de fluctuación y cuáles serán esos límites. Para ello, puede referirse a su propio criterio o utilizar el dato suministrado en el análisis de valores extremos.

Así mismo, puede establecer solamente un máximo, permitiendo que el valor mínimo sea el observado, o bien, establecer el nivel mínimo, sin alterar el mayor valor observado como el máximo.

## 2.5.3 NIVELES OPTIMOS

Además de la incorporación de valores extremos, se incluye también la noción de optimalidad.

Basada en el concepto económico de rendimientos marginales decrecientes, esta metodología ofrece la posibilidad de establecer ciertos parámetros "aceptables" (óptimos) en los datos, para el indicador que se desee. Más allá de estos parámetros el beneficio que se obtiene al aumentar el valor de la variable, tiene un peso relativo cada vez menor, o sea, a partir de los valores óptimos que se escojan (basada tal elección en las consideraciones del usuario), los cambios adicionales a partir de estos óptimos se ponderarán de menor forma al resultar éstos menos significativos para el bienestar.

En caso de que el indicador presente una relación directa, los parámetros óptimos seleccionados podrían superar al máximo, o bien, si el indicador presenta una relación inversa, el óptimo puede ser inferior al mínimo observado. En el primer caso el óptimo pasaría a ser el nuevo máximo, mientras que en el segundo caso, el óptimo pasaría a ser el nuevo mínimo.

Es importante aclarar que la determinación de establecer o no niveles óptimos queda en manos del usuario, quien deberá basar su decisión en conceptos teóricos o prácticos lógicamente justificados. Así mismo, es opción suya determinar a cuáles indicadores se aplicarán óptimos.

Este concepto de optimalidad toma forma al introducirse en la metodología una función de ajuste que realiza el proceso de ponderar con menor peso relativo los valores superiores a aquellos designados como óptimos. Seguidamente se detalla tal función y la fórmula que hay detrás de ella.



### **2.5.3.1 Función de Ajuste**

Esta función de ajuste, que como ya se mencionó está basada en el concepto de rendimientos marginales decrecientes, se deriva de una fórmula que permite ajustar los niveles de referencia para que tengan un peso relativo inferior. Mediante esta fórmula los niveles superiores al óptimo aceptable siguen teniendo un mayor valor, más cercano a 1, mientras que los valores inferiores al nivel óptimo se toman tal cual son.

Para los indicadores en los cuales se presenta una relación positiva y se ha establecido un nivel óptimo, se aplica una fórmula a aquellos valores superiores a éste parámetro, con el fin de que tengan un peso relativo inferior. Tal fórmula es:

$$\begin{aligned}
 W(y) &= y, y < y^* & (3) & \text{Donde } y = \text{valor observado} \\
 W(y) &= \sqrt{yy^*}, y^* < y & & y^* = \text{nivel óptimo}
 \end{aligned}$$

Mediante esta fórmula se minimiza el impacto de los valores superiores al nivel considerado aceptable. Los excesos sobre el nivel óptimo tienen un peso cada vez menor a medida que estos crecen sobre el mismo, siempre manteniendo el hecho de que cualquier nivel mayor hará que el índice sea superior. Esta fórmula puede ser utilizada para ajustar los indicadores en los cuales se ha escogido un nivel óptimo y que presentan una relación inversa. Para este caso tenemos:

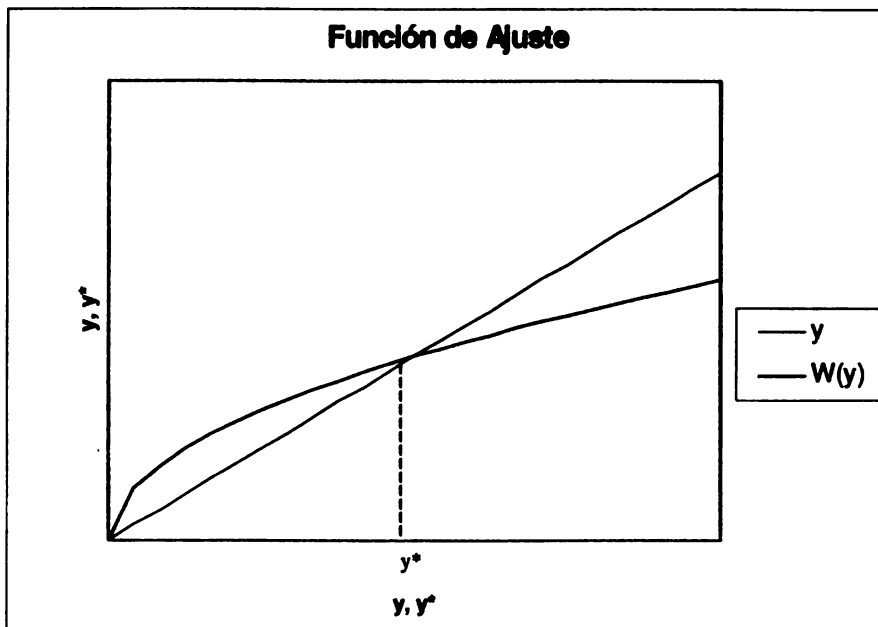
$$\begin{aligned}
 W(y) &= y, y^* < y & (4) & \text{Donde } y = \text{valor observado} \\
 W(y) &= \sqrt{yy^*}, y < y^* & & y^* = \text{nivel óptimo}
 \end{aligned}$$





En el siguiente gráfico se representa esta función de ajuste:

Diagrama 6: Función de Ajuste.



La línea rosada, la cual presenta una forma más inclinada, representa los valores observados. La línea azul, que tiene menor pendiente, se obtiene de ajustar los datos con la función de ajuste.

En el gráfico se ubica el resultado de aplicar la función a un grupo de datos ficticios, tanto en el caso de relaciones directas como en relaciones inversas. A la derecha del nivel óptimo ( $y^*$ ), se destaca el ajuste que se hace a los datos cuando la relación entre el indicador y el bienestar es directa, dándoles un peso relativo cada vez menor, por lo que la línea azul ajustada tiene una pendiente inferior a la línea rosada donde se ubican los valores observados. A la izquierda del nivel óptimo se representa el caso contrario, cuando la relación que se tiene es inversa. A partir de  $y^*$  los valores siguen decreciendo pero en menor medida que los datos observados.



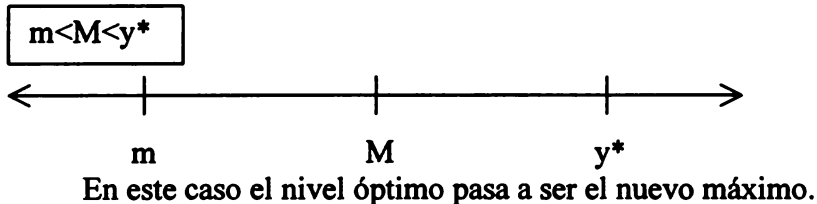
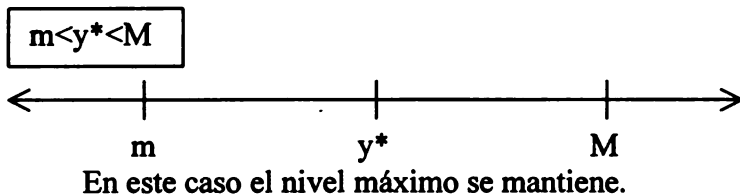
Por tanto, el establecimiento de los niveles máximos y mínimos puede resultar de la siguiente manera:

Si  $M$  = nivel máximo, el cual puede provenir de:  
 Valor Observado  
 Fuera de Serie  
 Límite de Fluctuación

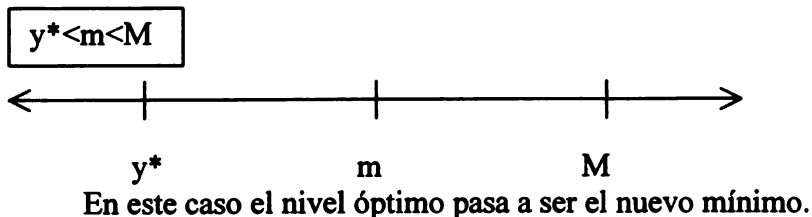
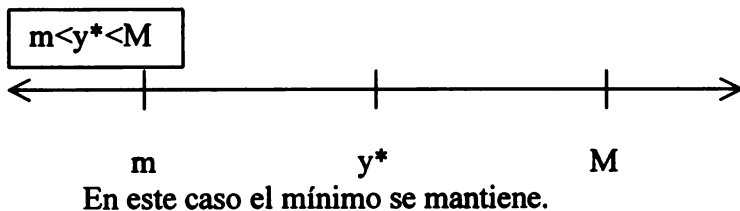
$m$  = nivel mínimo, el cual puede provenir de:  
 Valor Observado  
 Fuera de Serie  
 Límite de Fluctuación

$y^*$  = nivel óptimo seleccionado

Para los casos en que la relación es directa tenemos:



Para los casos en los cuales la relación es inversa:





Es así, que con indiferencia a la fuente de donde provengan los valores máximos y mínimos, éstos siempre se tendrán y representarán, los primeros las mejores situaciones posibles del biograma y del índice de desarrollo sostenible (obteniendo por ello un valor de 1) y los segundos, las peores situaciones posibles (con un valor representativo de 0).

Todos los datos se ubicarán por tanto, dentro del intervalo de máximos y mínimos. Ello hace que las observaciones que sobrepasan esos límites obtengan valores extremos para el indicador, es decir, 1 o 0, lo cual podemos observar en la siguiente Tabla:

Tabla 3: Ajuste por Límites Máximos y Mínimos

Situación	Valor que se mantendrá	Relación	Índice del Indicador
Valor < Mínimo	Mínimo	Directa	0
		Inversa	1
Mínimo $\leq$ Valor $\leq$ Máximo	Se mantiene	-----	-----
Valor > Máximo	Máximo	Directa	1
		Inversa	0

De esta forma, cada indicador tendrá un valor máximo relativo igual a 1, y un valor mínimo relativo igual a 0.

Resumiendo, esta metodología ajusta las observaciones generales de la siguiente manera:

- Si el nivel óptimo está fuera del intervalo de máximo y mínimo observado, estos valores extremos se sustituyen por el óptimo
- En caso de que se presenten datos que excedan los límites de fluctuación, éstos se sustituyen por los establecidos como extremos en ese límite.
- Los datos se ajustan según la fórmula de rendimientos decrecientes.

Una vez hechas las diferentes transformaciones, se obtendrán índices para cada indicador al aplicárseles las fórmulas de relativización (Fórmula 1 o 2). Como se dijo anteriormente, variarán entre 0 y 1. De esta manera, creando el biograma respectivo con las características anteriormente enumeradas, es posible la representación gráfica de los mismos indicadores.



## 2.6 INDICES

Para el cálculo del índice de desarrollo sostenible, se utiliza una fórmula que calcula el promedio ponderado de los diferentes indicadores previamente relativizados de la siguiente forma:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i \quad (5)$$

En donde:     n es el total de indicadores a incorporar  
                   I es un indicador en un momento determinado

El cálculo de índices específicos es posible utilizando la misma fórmula (5), sólo que restringiendo el número de indicadores a los utilizados en cada dimensión.

Por tanto, con esta fórmula se puede obtener un índice de desarrollo sostenible global, que refleja el grado relativo de desempeño en todas las dimensiones referidas, para cada período de tiempo. Así mismo, se obtiene un índice específico para cada dimensión de análisis.

Con el fin de mejorar la precisión del análisis, en posteriores ediciones de esta metodología se espera incorporar la posibilidad de variar la fórmula anterior de manera tal que se le asignen diferentes ponderaciones a cada dimensión, según sea la importancia que se le dé a cada una de ellas. Igualmente dentro de cada dimensión se podría ponderar de diferente manera cada indicador, asignándole más importancia relativa a unos y menos a otros. Es importante ser cuidadoso en caso de que se le asignen diferentes ponderaciones a los indicadores individuales así como a las dimensiones, ya que variaciones en ambos deben hacerse primero calculando los índices por dimensión con las ponderaciones correspondientes y posteriormente cambiar las ponderaciones de las diferentes dimensiones para calcular el índice .

Es importante aclarar que en caso de que se asignen diferentes ponderaciones a los indicadores dentro de las dimensiones del biograma, esto no representará estrictamente lo que el índice general o específico por categoría estaría representando. El biograma toma los índices de cada indicador individualmente y lo grafica. Se espera que en versiones posteriores estas ponderaciones sean incorporadas a la imagen gráfica, por lo que se deja pendiente tal opción.





### 3. VALIDACION DE LA METODOLOGIA

Con el fin de evidenciar la utilidad didáctica de la metodología propuesta anteriormente para “estimar” el grado de desarrollo sostenible, se presenta a continuación la evolución de una unidad de análisis hipotética, para los años 1975 y 1995, incorporando las dimensiones antes señaladas: económica, social y ambiental. En la Tabla 4 se detallan los indicadores que se han usado, así como su respectivo número de ejes en el biograma y el valor relativizado en cada año.

Tabla 4

N. DE EJE	INDICADOR	1975	1995
1	PIB pc constante	0.40	0.86
2	Tasa de desempleo	0.50	0.88
3	Saldo de balanza comercial	0.60	0.70
4	Déficit fiscal	0.42	0.76
5	Inflación	0.57	0.82
6	Mortalidad	0.67	0.60
7	Hogares pobres	0.77	0.73
8	Crecimiento poblacional	0.64	0.57
9	Gasto público en salud	0.85	0.68
10	Gasto público en educación	0.82	0.59
11	P - C de energía	0.83	0.44
12	Recursos de agua renovables pc	0.90	0.53
13	Emisiones de CO <sub>2</sub>	0.78	0.61
14	Tasa de deforestación	0.75	0.57
15	Consumo pc de fertilizantes	0.77	0.55

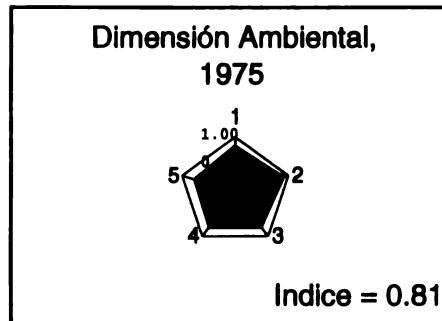
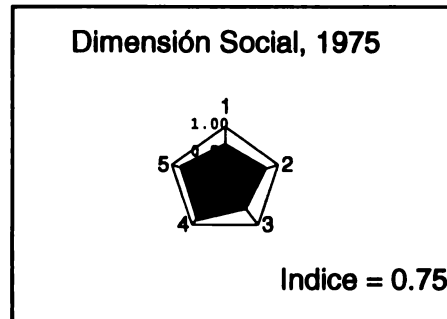
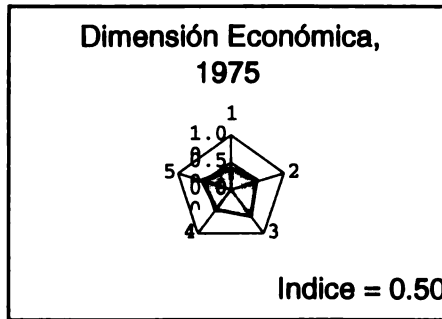
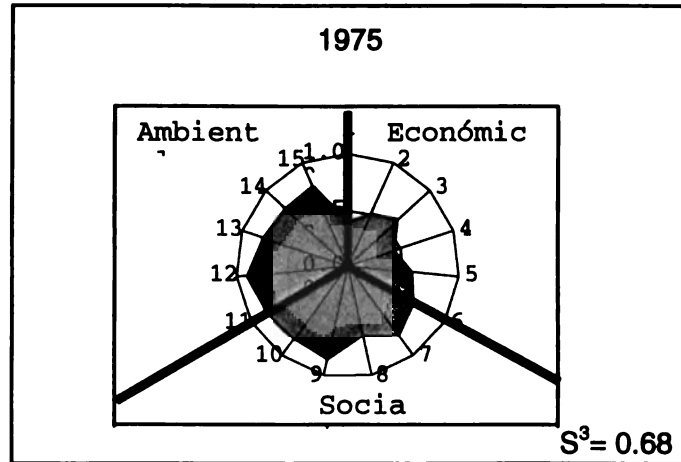
En la Tabla 5 se observan los valores de los índices, tanto del S<sup>3</sup> como para cada una de las dimensiones.

Tabla 5

INDICES	1975	1995
Dim. Económica	0.50	0.80
Dim. Social	0.75	0.63
Dim. Ambiental	0.81	0.54
Indice de Desarrollo Humano Sostenible (S <sup>3</sup> )	0.68	0.66



Diagrama 7, Biogramas, 1975



**Unidad de Análisis Hipotética**

Realizando el análisis para el año 1975 podemos observar que el índice de desarrollo sostenible nos da un valor igual a 0.68, generando el biograma global color azul el cual refleja un estado estable del sistema.

Debe considerarse, sin embargo, que el área sombreada no es homogénea, observándose claramente un mejor desempeño en la dimensión ambiental y lo contrario en la económica.



Observando el biograma específico de la dimensión económica, se destaca el color amarillo del mismo, lo que evidencia una situación inestable. El índice de desarrollo es para este componente igual a 0.50. Todos los indicadores económicos muestran valores de desempeño que oscilan entre 0.40, para el PIB per cápita y 0.60 para el saldo de la balanza comercial.

En cuanto a la dimensión social, el color del biograma es azul, con un índice igual a 0.75, lo cual nos sugiera que este componente presenta una situación estable. El indicador que presenta el desempeño más bajo es el crecimiento poblacional, con un valor de 0.64, mientras el más alto es el gasto público en salud, con 0.85.

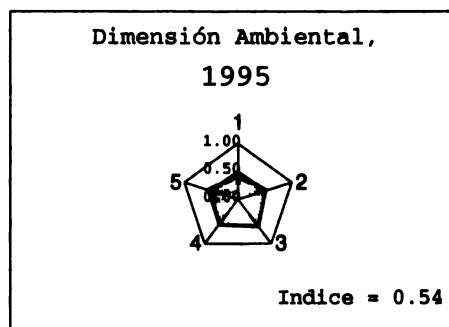
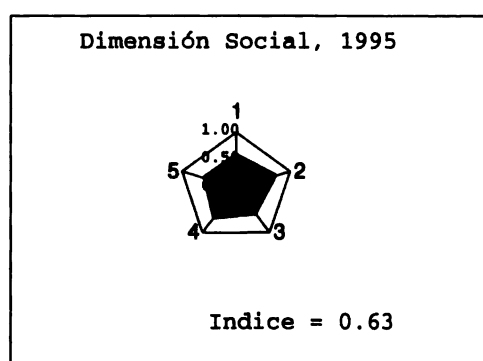
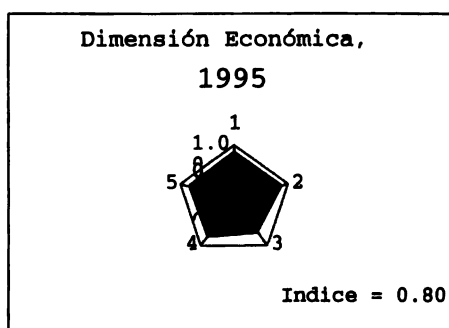
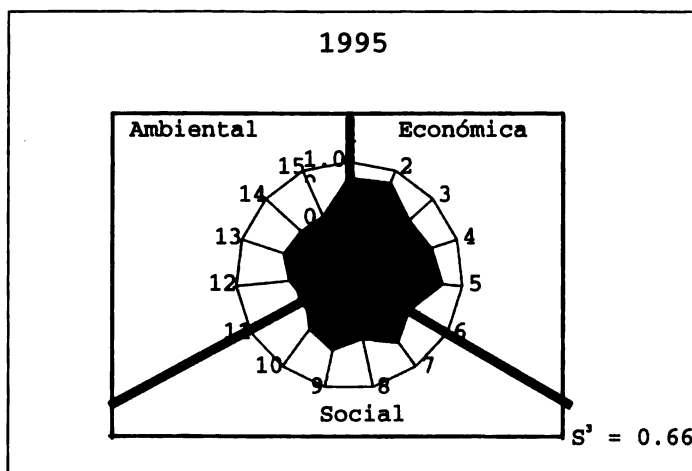
Respecto al área ambiental, se destaca su color verde y un índice de 0.81, presentando un nivel de desempeño óptimo. El menor valor que ofrecen los indicadores es de 0.75 en la tasa de deforestación, y el más alto es de 0.90 para el total de recursos de agua renovables per cápita.

Para este año 1975, la unidad de análisis presenta una clara inclinación a tener un buen desempeño en la dimensión ambiental. Su parte social se encuentra relativamente estable, mientras que es la dimensión económica, la que con base en los indicadores seleccionados pareciera no estar teniendo muy buen desempeño.

De esta forma, para 1975 esta UA puede clasificarse dentro de la categoría de país económicamente pobre pero ambientalmente rico.



Diagrama 8, Biogramas, 1995



**Unidad de Análisis Hipotética**

Para el año 1995, se observa que el biograma general es aún de color azul, con el índice de desarrollo sostenible igual a 0.66, lo que nos manifiesta una situación aún estable del sistema, disminuyendo apenas en 2 puntos porcentuales a partir de 1975.

Igual que en el año de 1975, el área sombreada del biograma no se aprecia homogéneamente distribuida; para este nuevo año el mejor desempeño se observa en el componente económico y el peor en el ambiental.





Con respecto a la dimensión económica, el índice es igual a 0.80, mostrando color verde en el biograma, lo cual sugiere un comportamiento óptimo en su desempeño. El indicador que presenta el más alto valor es la tasa de desempleo, con 0.88, mientras que el saldo de la balanza comercial ofrece el valor más bajo: 0.70.

El área social sugiere una situación estable, derivado de su color azul y del índice igual a 0.63. El gasto público en educación evidencia su peor desempeño con 0.59, mientras que el porcentaje de hogares pobres ofrece el valor más alto en 0.73.

En cuanto a la dimensión ambiental, el color del biograma es amarillo, con el índice igual a 0.54. Esto nos remite a considerar este componente en un estado de inestabilidad. El peor comportamiento se observa en la tasa de crecimiento de la producción menos el consumo de energía, con un valor de 0.44. Las emisiones de CO<sub>2</sub>, cuyo indicador tiene un valor de 0.61, se presentan como el indicador con mejor desempeño entre los indicadores ambientales para este año.

Por tanto, para 1995 esta UA puede clasificarse, dentro de la categoría de país económicamente rico pero ambientalmente pobre.

Al realizar un análisis comparativo entre ambos años, 1975 y 1995, a nivel general se estima que esta unidad de análisis hipotética ha mantenido su nivel de desempeño estable, ya que para 1975 el S<sup>3</sup> fue de 0.68 y para 1995 de 0.66, con apenas un ligero descenso de dos puntos porcentuales. Es por ello, que ambos biogramas generales mantienen su color azul. A pesar de reconocer esta situación como relativamente aceptable, no se puede obviar el hecho de que ninguno de los dos biogramas presenta áreas homogéneas. Esto evidencia una transferencia de recursos de una dimensión a la otra, ya que inicialmente se clasificaba como país económicamente pobre pero ambientalmente rico y posteriormente pasó a país económicamente rico pero ambientalmente pobre.

Llama la atención el hecho que para el primer año, la dimensión económica tiene color amarillo, mientras que para 1995 pasa a color verde, es decir, a partir de una situación inestable donde el índice era de 0.50, repunta a un comportamiento óptimo con valor de 0.80 para dicho índice. Pareciera ser que se hicieron esfuerzos dirigidos a estabilizar la situación económica y éstos surtieron efecto, ya que todos los indicadores individuales muestran un mejor desempeño.

La dimensión social continúa mostrando una posición estable, con color azul. A pesar de ello, las políticas de estabilización económica parecen haber tenido un impacto negativo en esta dimensión, ya que el índice pasa de 0.75 en el primer año a 0.63 en el segundo, es decir, decreció en 12 puntos porcentuales.

En cuanto al área ambiental, se pasa drásticamente de una situación considerada como óptima a otra considerada como inestable. El color de este biograma específico cambia de verde a amarillo, y el índice pasa de 0.81 a 0.54. Todos los indicadores ambientales presentan un retroceso en su desempeño.



De lo acontecido en estos veinte años, podría decirse que el gobierno ha impulsado una política monetaria restrictiva, con lo cual ha logrado disminuir el crecimiento de los precios, ya que el valor del indicador de la inflación ha aumentado en un 43.86%, pasando de 0.57 en el 75 a 0.82 en el 95. Esta disminución de la inflación pudo haber tenido varias repercusiones. Por una parte, dada la inflación externa, pudo haber ocasionado un aumento en el tipo de cambio real, lo cual impulsó el aumento en las exportaciones: esto se refleja en la disminución del déficit de la balanza comercial, ya que el indicador mejoró en un 80.95%, pasando de 0.60 en el primer año a 0.76 en el segundo. Tal aumento en las exportaciones influiría en el aumento del PIB per cápita constante, indicador que aumentó en un 115%, ya que su valor era de 0.40 en 1975 pasó a 1.86 en el 95.

Por otra parte, al disminuir el crecimiento de los precios, se pudo haber visto favorecida la demanda de bienes y servicios por parte de los habitantes, aumentando el consumo y por tanto, favoreciendo así mismo el aumento del PIB pc. Sin embargo, este hecho podría significar sólo un aumento transitorio del nivel de ingresos y no un aumento del ingreso permanente, con lo cual, tal aumento del consumo no sería sostenible.

Tal política monetaria restrictiva, conllevaría un aumento en las tasas de interés y deprimiría la inversión en ciertos sectores. Sin embargo, a pesar de que se necesita más información, cabría la posibilidad de que se hayan generado ciertas situaciones que permitieron aumentar la inversión, contraponiéndose al efecto del aumento en las tasas de interés y sobrepasándolo. Ello pudo deberse a un aumento en la inversión externa, debido quizás a una alta estabilidad en el país, a un aumento en las facilidades de crédito, a incentivos para invertir en ciertas industrias, etc.

Si efectivamente ha aumentado la inversión, ello permite explicar varias de las situaciones que se están presentando. Por un lado, se estaría impulsando de nuevo el aumento del PIB pc. Por otro lado, habría aumentado la demanda de mano de obra, lo cual se evidenciaría con la disminución que se presenta en la tasa de desempleo, indicador que mejoró en un 76%, al pasar de 0.50 en el 75 a 0.80 en el 95. Sin embargo, habría que analizar si esas fuentes de empleo están siendo bien o mal remuneradas, ya que al tiempo que aumenta el empleo también aumenta el porcentaje de hogares pobres. El indicador de pobreza ha disminuido en un 10.94%, al ser su valor de 0.77 en el 75 y de 0.73 en el 95. Lo anterior podría verse influido por una posible transformación de la base productiva, pasando quizás de una economía agrícola a una industrial y atrayendo consigo migraciones hacia las zonas urbanas, creando anillos de pobreza.

Por otra parte, un posible aumento en la inversión, puede estar ocasionando que el indicador de las emisiones de CO<sub>2</sub> esté disminuyendo en un 21.79%. Su valor en el 75 era de 0.78 y para 1995 fue de 0.61. Tal aumento en las emisiones de CO<sub>2</sub> podría afectar la salud de la población. Así mismo, el indicador de la tasa de deforestación está disminuyendo en un 24%, pasando de 0.75 en el primer año a 0.57 en el segundo. Este aumento en la tasa de deforestación, podría así mismo explicarse por el posible aumento



en la inversión, y estaría contribuyendo a disminuir la capacidad de fijación de carbono al irse eliminando los recursos de bosque, por lo que aumentarían las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Otro posible efecto del aumento en la tasa de deforestación es la disminución que se presenta en el total de recursos de agua renovables per cápita, indicador que ha disminuido en un 41.11%, pasando de 0.90 en el 75 a 0.53 en el 95. Otro punto importante resulta del hecho de que el indicador de la tasa de crecimiento de la producción menos el consumo de energía está disminuyendo en un 46.99%, ya que pasa de 0.83 a 0.44, lo cual puede estarse viendo afectado por la disminución en las fuentes acuíferas debido a la deforestación o por un consumo intensivo y desmedido de energía.

Puede deducirse además, que el gobierno ha llevado a cabo una política fiscal restrictiva, a través de la disminución del gasto o del aumento en los impuestos, lo cual podría haber conducido a la disminución que se ha dado en el déficit fiscal, cuyo indicador ha aumentado en un 80.95%, pasando de 0.42 en el 75 a 0.76 en el 95. Por un lado, el aumento en las exportaciones pudo haber permitido la recaudación de impuestos sobre éstas, mejorando los ingresos del fisco. Por el otro, se está presentado una disminución tanto del gasto público en salud como del gasto público en educación. En cuanto al indicador de gasto en salud, éste ha disminuido en un 20%, ya que se encontraba en 0.85 para 1975 y luego disminuye a 0.68 en el 95. El indicador de gasto público en educación ha disminuido en un 28.05%, su valor para el 75 era de 0.82 y pasa a 0.59 para 1995.

El indicador de crecimiento poblacional ha empeorado, ya que ha disminuido en un 10.45%. Su valor para el 75 fue de 0.67, y para el 95 fue de 0.60.

La disminución del gasto público en educación y en salud, junto al aumento en el crecimiento poblacional, pueden estar influyendo en el mayor porcentaje de hogares pobres que se ha generado en estos veinte años. Así mismo, se está presentando un índice de mortalidad más alto, el cual, podría ser una consecuencia del detrimento en el gasto público en salud. Tal indicador de mortalidad ha disminuido en un 5.19%, pasando de 0.77 en 1975 a 0.73 en 1995.

Quizás para eliminar o prevenir plagas, contrarrestar las inclemencias del clima o para conseguir una cosecha en menor tiempo se estaría incrementando el uso de fertilizantes en el sector agrícola, indicador que ha disminuido en un 28.57%, pasando de 0.77 en el 75 a 0.55 en el 95. Ello pareciera ser la única explicación posible del aumento en el consumo per cápita de estos químicos, cuyo uso intensivo constituye una fuente de contaminación para los acuíferos, lo cual perjudica el total de recursos de agua renovable per cápita, al igual que la salud de los habitantes.

Las políticas llevadas a cabo por esta UA a lo largo de este período de veinte años, parecen haber disminuido la equidad social, ya que a la par del crecimiento del PIB per cápita se presenta un aumento en el porcentaje de hogares pobres, lo que estaría evidenciando un retroceso en la distribución del ingreso y la riqueza.



Tal panorama general apunta hacia una vulnerabilidad social y ambiental en el sistema, ya que sugiere que esta unidad de análisis hipotética decidió centrar sus políticas en torno a la mejora de las variables macroeconómicas, descuidando la inversión social y sacrificando la parte ambiental.

En un futuro muy cercano las políticas enfocadas a mantener baja la inflación empezarán a ejercer presión sobre la tasa de desempleo. El gobierno deberá decidir entre mantener una baja tasa de inflación con un alto desempleo, o disminuir este último sacrificando para ello la inflación.

Las políticas económicas que se adopten deberían estar enfocadas hacia un desarrollo futuro y no mantener, miras miopes de corto plazo. Se debe proceder cautelosamente ante las políticas macroeconómicas que podrían inducir al deterioro medioambiental. Tales políticas deben ir acompañadas por una legislación que contenga objetivos claros de manejo racional de los recursos naturales y del medio ambiente. La utilización intensiva y desmedida de la dotación existente, puede alcanzar límites inmanejables. Así mismo, debe dedicarse atención especial al posible costo futuro que tendrá la disminución en la inversión social sobre la población y sobre la sociedad en general.

De continuar acelerándose el crecimiento de la población, y mantenerse el actual nivel de gasto público en educación y salud, o peor aún, restringiendo aún más el presupuesto, podría incrementarse el porcentaje de hogares pobres; lo cual, unido al aumento en la desigualdad social, aumentaría los focos marginales, trayendo problemas de delincuencia, prostitución, drogas, etc.

Al no invertir en educación, las clases pobres no tendrán acceso a ella y se les cerrarán la posibilidad de ascenso en la escala social, lo cual, conlleva a que el pobre sea cada vez más pobre. Además, no se generará esa fuente motriz del desarrollo que es la inversión en capital humano. Estamos a las puertas de un cambio de era, la era de la globalización, donde una mayor capacitación de los ciudadanos es indispensable. Deben por ello, realizarse esfuerzos especiales para incrementar el grado de preparación del recurso humano, lo cual facilitaría su adaptación al proceso de transformación del sistema. Deben asegurarse, así mismo, nuevas oportunidades que viabilicen el acceso a fuentes de empleo e ingresos, en pro de contrarrestar los focos de pobreza que hacen vulnerable al sistema.

Un posible deterioro ambiental que limite las fuentes de ingresos de muchas familias, podría acelerar el proceso de empobrecimiento de la población. Una política macroeconómica con preocupaciones fundamentalmente de corto plazo puede agravar aún más las condiciones de pobreza y deterioro del medio ambiente, creando una inercia negativa en el sistema, ya que el incremento del deterioro medioambiental puede acelerar de manera inmanejable el proceso de empobrecimiento de la población.

El crecimiento de la pobreza podría situar al sistema en un estadio de inestabilidad. Por lo tanto, deben adoptarse, con urgencia, políticas específicas de





combate a la pobreza y de desarrollo regional, que expandan equitativamente la base de ingresos productivos y económicos. Para ello, deben utilizarse mecanismos de compensación que complementen la asignación de recursos del mercado y cuyo objetivo sea facilitar el acceso de la mayoría de la población a las bases productivas y a un nivel aceptable de consumo de productos y servicios básicos.

El aumento del consumo per cápita de fertilizantes, de las emisiones de CO<sub>2</sub> y el aumento en la tasa de deforestación que tiende a disminuir la cantidad de fuentes acuíferas y con ello la disponibilidad de agua potable, pueden tener serias repercusiones negativas sobre la salud. Esto aumentaría los costos de curación, pero, debido a la baja inversión pública en salud, muchas personas no podrían tener acceso a ello y consecuentemente, aumentaría la tasa de desempleo y quizás también la de mortalidad. Además, el aumento en la tasa de deforestación podría generar erosión, aumentando la posibilidad de inundaciones, las cuales, crean problemas de salud, destruyen las cosechas, ocasionan pérdida de empleos, y dañan seriamente la infraestructura. También, al aumentar la tasa de deforestación se está destruyendo una fuente valiosa de posibles ingresos futuros a través de la venta de fijación de carbono.

Es posible, entonces, que deban tomarse medidas específicas (como reforestación, arborización, etc.) para recuperar parte de la base de recursos naturales.

El desarrollo sostenible tal y como quedó establecido en el primer capítulo, refleja un desempeño estable en todas y cada una de las dimensiones que lo integran. Este análisis nos sugiere que el desarrollo se ha visualizado desde una óptica meramente economicista: los esfuerzos se han dirigido a obtener índices económicos de buen desempeño, y se ha olvidado que el bienestar de la sociedad es un conjunto integrado, donde el ser humano es parte del medio ambiente.

Llama la atención la disminución en el gasto público, tanto en educación como en salud, elementos imprescindibles de inversión en capital humano y necesarios para un adecuado desarrollo del bienestar general. Así mismo, se visualiza la intensificación en el uso desmedido de los recursos naturales, presuntamente con el fin de impulsar los indicadores económicos. Tal es el caso del recurso agua.

Este análisis, aunque basado en datos hipotéticos, permite visualizar cual ha sido la situación general de muchos países menos desarrollados, que, al desear mejorar sus indicadores económicos, con sanas intenciones de búsqueda de un mayor bienestar para toda su población, han descuidado su inversión social y han utilizado su riqueza ambiental en forma desmedida, cohibiendo un desarrollo sostenido en el largo plazo. Al agotar los recursos naturales y tener una baja inversión en recurso humano, se vislumbra un futuro poco alentador, donde factores como la pobreza y la contaminación, generarán presiones al sistema.

El desarrollo económico debe acompañarse de una alta inversión social. Ello alivia la presión sobre otras dimensiones, como la político-institucional, y el sistema. Para que un sistema sea sostenible en el tiempo, el desarrollo debe orientarse hacia el



disfrute del medio ambiente, manteniendo niveles adecuados de uso y regeneración de los recursos. Esto permitirá a las futuras generaciones seguir disfrutando de esos recursos y mantener el balance entre el ser humano y el medio ambiente.

Como ya se mencionó este no pretende ser un instrumento determinante, ya que existen otros indicadores que no están siendo incorporados y que bien pueden ser importantes. Es necesario recordar las limitaciones que plantea el análisis, en cuanto incorpora elementos subjetivos como los indicadores mismos, los niveles máximos y mínimos, así como los valores óptimos, sin embargo, la metodología es abierta para que dichos parámetros puedan variarse según sea el enfoque, los fundamentos teóricos o las preferencias del usuario.



## ANEXO

### PROGRAMA DE COMPUTO PARA LA ESTIMACION DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

Esta guía es un apoyo para utilizar el programa de cómputo anexo, el cual permite ejecutar, de forma automática, todos los cálculos de la metodología expuesta en el Capítulo II. El objetivo de este programa, es facilitar el proceso de análisis de la unidad de análisis bajo estudio (UA), por ello, el programa, por sí mismo, tanto los biogramas como los índices de desarrollo sostenible. Al proveer una medida de desempeño de las diversas áreas que integran el desarrollo sostenible, estos instrumentos proporcionan una base para tomar decisiones sobre políticas, estrategias o actividades, destinadas a solucionar los desequilibrios existentes en las diferentes dimensiones.

### RESUMEN DE LA METODOLOGIA

#### SOBRE EL INSTRUMENTO DE TRABAJO

El instrumento de trabajo está conformado por el biograma y el índice de desarrollo sostenible ( $S^3$ ), herramientas complementarias que permiten representar, para un período determinado, el grado de desarrollo sostenible, de la unidad de análisis que se esté tratando, sea un país, un sector, una región o una unidad productiva. Tanto el biograma como el  $S^3$  tienen los mismos orígenes, por lo que ambos representan una misma situación, uno de manera gráfica (biograma), el otro de forma numérica ( $S^3$ ).

#### BIOGRAMA – $S^3$ : ¿QUE PERMITEN?

- Generar un diagnóstico de la situación actual del sistema, dentro de un marco que se aproxima a la multidimensionalidad del desarrollo sostenible.
- Realizar un análisis comparativo de la unidad de análisis en diversos momentos de su historia.
- Establecer un análisis comparativo entre diferentes unidades de análisis.
- Visualizar en un solo momento, las necesidades y los desequilibrios del sistema y por ende, estar en capacidad de definir en cuáles dimensiones es necesario implementar políticas específicas e instrumentos correctivos.

#### ¿ QUE ES EL BIOGRAMA?



Es un indicador multidimensional de representación gráfica del “estado de un sistema”. Dicha imagen representa el grado de desarrollo sostenible de la unidad de análisis en cuestión, el desequilibrio que puede haber entre las diferentes dimensiones y por ende, los posibles conflictos existentes. Existe tanto un biograma global, que reúne las diferentes dimensiones de análisis que se desean incluir, como biogramas específicos de cada una de ellas. Cada eje del biograma representa un indicador, y están ajustados de tal forma que cuanto más amplia sea el área sombreada, mejor será la situación del sistema.

### ¿ QUE ES EL INDICE DE DESARROLLO SOSTENIBLE ( $S^3$ ) ?

Es un valor específico de desempeño del desarrollo sostenible, con el cual se puede comparar la evolución de una unidad de análisis, ya sea en el tiempo o bien con otras unidades de análisis. Existe un índice global, el cual remite el valor promedio de desempeño del conjunto de dimensiones que se han tomado en cuenta. De igual forma, se obtienen índices específicos para cada dimensión, determinando el desempeño de cada una de éstas.

El  $S^3$  varía entre 0 y 1, siendo el valor de 1 la mejor situación alcanzable y 0 lo contrario.

### OBJETIVOS DEL BIOGRAMA Y DEL $S^3$

- Representar de manera didáctica una situación determinada, mediante un índice proxy de desarrollo. Este índice simboliza el estado de sostenibilidad y permite una primera aproximación al desempeño de una determinada unidad de análisis .
- Visualizar el desarrollo general de la unidad de análisis y de cada una de las dimensiones individuales en un momento determinado. Esta imagen permitirá determinar la existencia o carencia de equilibrio entre dimensiones como la contribución de cada una nivel general. Además, se abre la posibilidad de evaluar el desempeño de una unidad con respecto a otras unidades de análisis.





## MANUAL DEL USUARIO

### 1. EJECUCIÓN

Para poder acceder al programa no es necesario efectuar ninguna instalación. Únicamente se debe copiar o ejecutar, desde el mismo diskett, el archivo ejecutable.

### 2. REQUERIMIENTOS

486 DX4 100 MHZ (mejor es recomendable)  
Windows 95  
16 MB memoria RAM

### 3. ASISTENTE

Si es la primera vez que el usuario va a utilizar el programa se recomienda emplear el asistente, el cual le permite seguir paso a paso, cada uno de los puntos de la metodología. Se tiene la opción de utilizar una ejecución avanzada del programa, en la cual la introducción de los datos se realiza de forma más rápida.

En el asistente, los pasos que el usuario debe seguir en el programa son:

1. Determinar las unidades de análisis y las observaciones temporales.
2. Determinar las dimensiones de análisis e los indicadores.
3. Definir los parámetros de cada indicador.
4. Introducir los datos.



### 3.1 UNIDADES DE ANÁLISIS Y OBSERVACIONES TEMPORALES

Este instrumento de trabajo permite trabajar con una o varias unidades de análisis. Queda a criterio del usuario decidir cuántas unidades utilizará en su estudio.

Las observaciones temporales o rango de tiempo que se desee cubrir queda a criterio del usuario.

The screenshot shows a software window titled 'Asistente' with a dark background. At the top, there is a navigation bar with five tabs: 'Unidad de Análisis' (selected), 'Dimensiones', 'Relación', 'Introducción de Datos', and 'Biograma'. The main area contains the following elements:

- 'Unidad de Análisis': A dropdown menu.
- 'Serie de Tiempo': A dropdown menu.
- 'Otro :': Two text input fields, each with a file icon to its right.
- A large empty rectangular box.
- A list box containing the years 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, and 1966.
- 'Siguiete': A button at the bottom center.



### 3.2 DIMENSIONES DE ANÁLISIS E INDICADORES

La posibilidad de definir el número de dimensiones queda abierta.

La escogencia de los indicadores queda a criterio del usuario: esto dependerá del objetivo que se desee alcanzar. La metodología ofrece una amplia gama de posibilidades que van desde rangos nacionales, pasando por regionales o sectoriales, hasta análisis municipales o de finca. También queda abierta la posibilidad de utilizar datos de carácter macroeconómico o microeconómico.

Asistente

Unidad de Análisis Dimensiones Relación Introducción de Datos Biograma

Número de Dimensiones 1

Agregar Dimensiones :

Dimensiones:

Dimensión Agregar Indicador :

Indicadores :

Siguiente

Se aconseja el usuario tome en cuenta los siguientes puntos:

- La elección de los indicadores esté fundamentada en bases teóricas que justifiquen su importancia como variables explicativas de cada dimensión: de esta forma se incorporarán únicamente los indicadores que son más representativos de la misma. Tanto el biograma como el  $S^3$  son extremadamente sensibles a los indicadores seleccionados. El grado de sostenibilidad de la UA podrá sobreestimarse o subestimarse por una selección apresurada o incorrecta.



- Considere la disponibilidad de los datos, lo cual condiciona directamente la relevancia del análisis, tanto para la evaluación temporal como para el análisis comparativo entre unidades de estudio.
- Verifique que la información con la cual se va a trabajar sea de fuentes confiables.

El usuario puede introducir, en cada dimensión, la cantidad de indicadores que desee, sin importar la cantidad.

Cada indicador estará representado por un eje del biograma. De esta forma si en quinto lugar se introduce el indicador "desempleo", el eje número cinco del biograma representará ese indicador.





### 3.5 DEFINIR PARAMETROS

Los indicadores pueden relacionarse de manera directa (positiva) o inversa (negativa) con respecto a lo que se considera una situación ideal. El usuario debe definir, de antemano, qué tipo de relación se presenta entre el indicador y el bienestar de la dimensión.

Si un aumento en el valor del indicador resulta en una mejoría de la situación, debe colocar en la columna correspondiente la palabra “directa”.

Si un aumento en el valor del Indicador empeora la situación, debe colocar en la columna correspondiente la palabra “inversa”.

Asistente

Unidad de Análisis Dimensiones **Relación** Introducción de Datos Biograma

Relaciones

Dimensión :


Siguiente



### 3.6 INTRODUCCIÓN DE DATOS

En caso de que no se disponga de información para ciertos períodos, es posible llenar los espacios faltantes repitiendo la información del año más cercano, o bien, aproximándose al valor mediante una ecuación lineal entre los dos datos (anterior y posterior) al período que se tenga. Todavía no se dispone de la metodología necesaria para efectuar esta operación. Si repite la información para algún año, asegúrese de marcar ese valor o valores de alguna forma, para que así se sepa que el dato es aproximado.

Es de suma importancia incorporar indicadores que sean comparables entre sí; por esto, se recomienda utilizar los datos en términos porcentuales o en cantidades y valores monetarios constantes.

The screenshot shows a software window titled 'Asistente' with a menu bar containing 'Unidad de Análisis', 'Dimensiones', 'Relación', 'Introducción de Datos', and 'Biograma'. The main area is titled 'Introducción de Datos' and contains two dropdown menus labeled 'Dimensión :' and 'País :'. Below the menus is a grid with 5 columns and 5 rows. The top row is shaded grey. The second row has a black cell in the second column. The rest of the grid is white.

Este instrumento de trabajo no aplica ningún análisis de correlación a los datos. Queda a discreción del usuario realizar tal estudio, pudiendo utilizar para ello algún instrumento econométrico.



### 3.7 VALORES EXTREMOS

El programa dispone de un mecanismo sencillo de detección de valores extremos. Tal límite se ubica donde se acumula el 80% de las observaciones.

El usuario no debe preocuparse de si la relación existente entre el indicador y el bienestar es directa o inversa, ya que el programa realiza los ajustes por sí mismo, siempre y cuando se haya especificado previamente el tipo de relación en la columna correspondiente.

El usuario tiene las siguientes opciones:

- No efectuar análisis de valores extremos (para alguno de los indicadores o para todos) y por lo tanto, utilizar toda la serie de datos.
- Utilizar el mecanismo suministrado por el programa.
- Realizar su propio análisis de valores extremos, basado en criterios econométricos.

### 3.8 LÍMITES DE FLUCTUACIÓN

Se pueden definir límites o intervalos de fluctuación para los datos, estipulando así un valor máximo y un valor mínimo. El criterio de decisión para tales límites dependerá del tipo de estudio que desee se realizar.

El usuario tiene las siguientes opciones:

- No establecer ningún intervalo de fluctuación (para alguno de los indicadores o para todos).
- Utilizar como límite el dato suministrado en el análisis de valores extremos.
- Definir otro límite (basado en su propio análisis de valores extremos o en otras consideraciones).

### 3.9 NIVELES ÓPTIMOS

Con base en consideraciones teóricas, prácticas o propias del enfoque, pueden escoger parámetros óptimos.

El usuario tiene las siguientes opciones:

- No utilizar ningún límite óptimo (para alguno de los indicadores o para todos).



- Definir el parámetro óptimo, introducir el dato y utilizar el mecanismo de optimalidad (función de ajuste) suministrado por el programa.

El usuario no debe preocuparse de si la relación existente entre el indicador y el bienestar es directa o inversa, ya que el programa realiza los ajustes por sí mismo, siempre y cuando se haya especificado previamente el tipo de relación en la columna correspondiente.

Una vez introducidos todos los datos, el usuario puede guiarse por los botones correspondientes para obtener los resultados finales.

El programa de cómputo se encargará de hacer los ajustes necesarios a cada indicador para obtener finalmente el biograma y los diferentes índices (global y por dimensiones). A continuación se enumeran los pasos que ejecuta el programa automáticamente.

Luego de que el usuario haya especificado las unidades de análisis, las dimensiones, los indicadores, el período de tiempo, las relaciones, los valores extremos, los intervalos de fluctuación, los niveles óptimos, introducido los valores correspondientes y rellenado aquellos espacios en los que no cuente con información, el programa procederá a ajustar los datos de la siguiente manera:

1. Aplicación de la función de ajuste. Para los casos en los que los valores (observaciones y máximos y mínimos) superen el nivel óptimo (si la relación es directa) o para el caso en que son inferiores (cuando la relación es inversa).
2. Definición de los niveles máximos y mínimos ( independientemente de si se han establecido o no valores extremos, intervalos de fluctuación o niveles óptimos)
3. Estimación de un índice por indicador: el programa utiliza la fórmula de relativización respectiva (según presente una relación inversa o directa).
4. Una vez obtenidos los índices para cada indicador se calculan los índices por categoría y el índice global.
5. Representación gráfica: el programa genera el biograma global y los biogramas específicos acompañados, respectivamente, del índice de desarrollo sostenible y de los índices para cada dimensión.

La metodología (tanto la del biograma como la utilizada para el cálculo de los índices) es abierta ya que permite variaciones según sea el interés del estudio. Es posible modificar los indicadores (por dimensión) y los parámetros considerados como aceptables.

Mediante la utilización de esta metodología, es posible representar gráfica y numéricamente la situación en que se encuentra una unidad de análisis determinada. Igualmente es factible (si así se desea) hacer que el análisis no refleje únicamente el estado de una dimensión aislada en el tiempo, sino que, al incorporar en el estudio otras

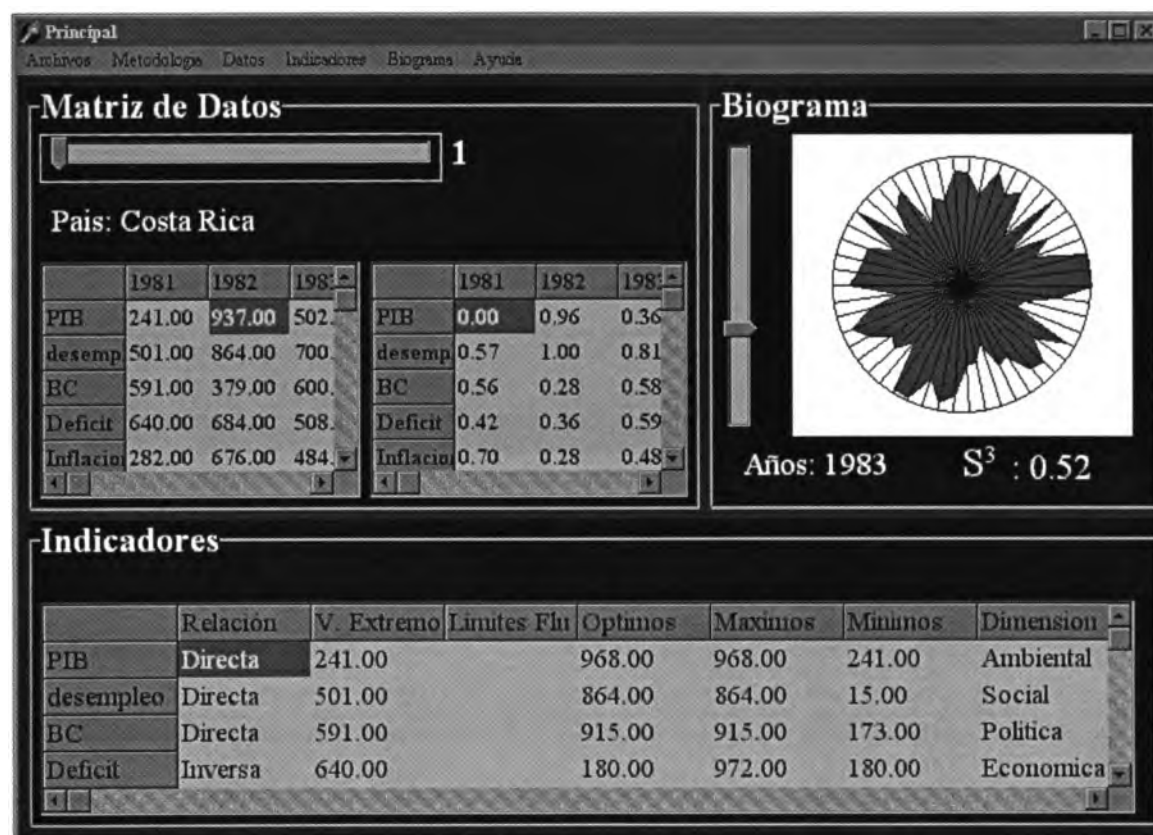




UA, el resultado permita jerarquizar cada unidad con respecto a las otras (a nivel general o de dimensiones).

#### 4. EJECUCIÓN AVANZADA

Además del asistente, el usuario puede utilizar la metodología a través de la ejecución avanzada, donde puede introducir todos los datos en una misma pantalla.





Para definir la cantidad y nombre de: las unidades de análisis, las dimensiones, los indicadores y las observaciones temporales, vaya a la ventana denominada "DATOS", y luego en "MATRIZ" introduzca la información, la cual automáticamente aparecerá en la pantalla mayor.

# Unidad de Analisis: 2

# Obs Temporales: 4

# Dimensiones: 2

# Indicadores: 50

Aceptar

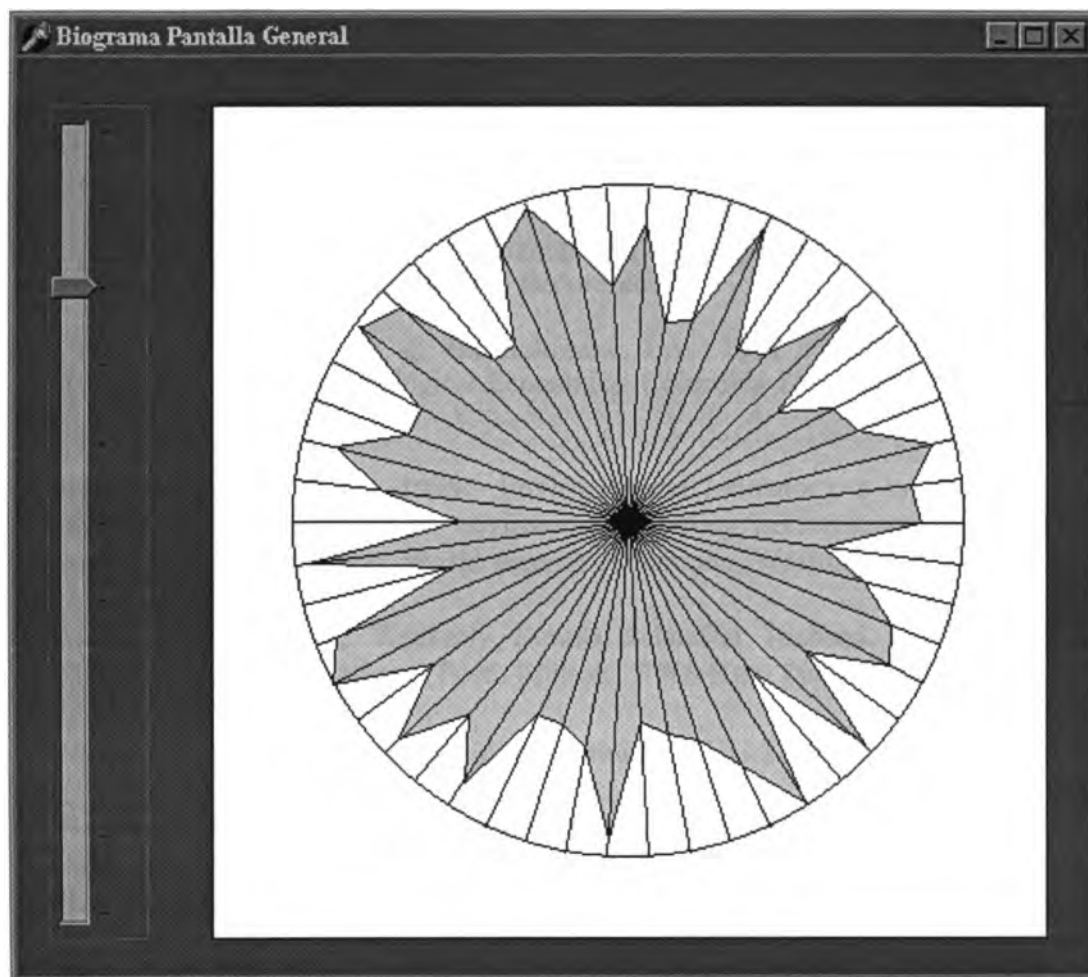
Cancelar

Nombre:

	1	2	3	4
Indicador	PIB	desempleo	BC	Deficit



En la ventana “Biograma”, en “Pantalla”, puede observar la imagen del biograma de forma ampliada.



Ante cualquier duda o sugerencia sobre el programa o si desea obtener la lista de código fuente, por favor comuníquese con:

Mijail Guillermand ([mguillem@cariari.ucr.ac.cr](mailto:mguillem@cariari.ucr.ac.cr))  
Emmanuel Picado ([epicado@ns.domus.ac.cr](mailto:epicado@ns.domus.ac.cr))  
IICA - CODES



## BIBLIOGRAFIA

- Ahluwalia, M.S. 1995. Comment on inequality, poverty and growth: Where do we stand? por Albert Fishlow. Annual Conference on Developments Economics, World Bank. U.S.A.
- Constanza R. 1991. The Science and Management. New York. Columbia University. U.S.A. (Ed) Ecological Economics.
- Constanza, R.; Daly, H.; E, Bartholomew, J.A. 1991. Goals, Agenda, and Policy Recommendations for Ecological Economics, Columbia University Press, New York, U.S.A.
- Hammond, Allen et al. 1995. Environmental Indicator: a systemic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. World Resources Institute, Washington D.C, U.S.A.
- Mendenhall, William; Wackerly, Dennis; Scheaffer, Richard. 1990. Mathematical Statistics with Applications. Forth Edition. PWS-Kent Publishing Company.
- Naciones Unidas. 1987. Nuestro futuro común. EE.UU. Nueva York.
- Naciones Unidas. 1992. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Consejo de la Tierra / Universidad Nacional de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Plaza, Orlando; Sepúlveda, Sergio. 1997. Desarrollo Sostenible: Metodología para el Diagnóstico Microrregional. Tomo 3. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Area de Concentración IV: Desarrollo Rural Sostenible. San José, Costa Rica, Mayo.
- Porter, M.E. 1990. The competitive advantage of nations. Nueva York. Free Press.
- Potter, C.; Richardson, J. 1993. Economics for Environmental Management. Universidad de Londres, Wye College. England.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 1997. Informe de Desarrollo Humano, 1997. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Sepúlveda, Sergio; Escobar, German; Budrham, Dowlat; Ardila, Jorge. 1995. Desarrollo Sostenible de la Agricultura y el Medio Rural: Opciones Hacia el Futuro. Documento sin publicar, presentado en Guyana para la Reunión del Grupo 77.





Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica, 7 de diciembre.

- Sepúlveda, Sergio; Edwards, Richard. 1996. Desarrollo Sostenible: Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo Rural. Tomo 5. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Area de Concentración IV: Desarrollo Rural Sostenible . San José, Costa Rica.
- Trigo, E.; Kaimowitz, D; Flores, R. 1991. Bases para una agenda de trabajo para el desarrollo agropecuario sostenible. Coronado, Costa Rica. IICA.

Fuentes de datos:

- Banco Interamericano de Desarrollo. Progreso Económico y Social en América Latina, 1989, 1990, 1996.
- Banco Mundial. 1997. World Development Indicators on CD-ROM.
- CEPAL. Anuario Estadístico. Tomos: 1985,1990, 1995 y 1996.
- Fondo Monetario Internacional, Estadísticas Financieras Internacionales, Anuario, 1997.
- Organización Internacional de Trabajo. Anuario de Estadísticas del Trabajo, Tomos: 1979, 1981, 1988 y 1995.
- PNUD; Informe sobre el Desarrollo Humano. Tomos: 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996 y 1997.
- World Resources Institute. Tomos 1992-93 y 1994-95.





