

Traducido de:  
Miroslav Grandtner  
Les Inventaires bio-physi-  
ques. Chapitre II.

Ensayo de una metodología de investigación bio-física con vistas  
a la planificación del desarrollo regional!

2.1.- INTRODUCCION?-

2.1.1.- Algunas nociones básicas.-

En el lenguaje moderno, los términos desarrollo, ordena-  
miento, valorización y planificación son empleados cada  
vez más indiferentemente para cubrir las múltiples for-  
mas de intervención humana sobre el medio bio-físico.  
De hecho, diferencias fundamentales de tiempo, de espa-  
cio y de responsabilidad separan las acepciones correc-  
tas de estas nociones.

Esta constatación ha llevado a REY (1964) a precisar el  
sentido de cada uno de esos términos. Las líneas que si  
guen están basadas en las definiciones de este autor.

2.1.2.- El ordenamiento.-

La noción de ordenamiento fue durante mucho tiempo exclu-  
sivamente forestal, como lo prueban los textos antiguos.  
Estaba reservada a las reglas de administración correcta  
de un bosque. Se puede decir pues, por extensión, que pa-  
ra que haya "ordenamiento" es preciso, como en forestal,  
- un inventario  
- una posibilidad y  
- una revolución (1)

Lo que quiere decir que los trabajos de ordenamiento deben  
comprender:

- a) Una fase de inventario del estado actual de los recur-  
sos del territorio a "ordenar";
- b) una fase de estimación del potencial de crecimiento  
de los recursos renovables, y
- c) una fase de evaluación del tiempo necesario para la  
realización del producto sin destrucción del capital.

Al término de la revolución, un nuevo inventario debería  
permitir, por comparación con el inventario inicial, hacer  
el balance y juzgar así los resultados del ordenamiento.

Es pues bajo el signo de una responsabilidad en el tiempo que debe situarse la acción de un verdadero "ordenador". Otra cosa distinta es la valorización.

### 2.1.3.- La valorización.-

Es el conjunto de los medios técnicos utilizados para el ordenamiento. Ella exige también un inventario, pero su posibilidad está determinada por un "equipamiento" que permita asegurar la explotación total del recurso sin otra responsabilidad que la de <sup>la</sup> rentabilidad de este equipamiento.

Sin embargo, si la cadena de operaciones <sup>concurrentes</sup> concierne a una valorización no está encuadrada en un conjunto más noble, ella ~~se arriesga~~ arriesga dar lugar a abusos, mientras que otras valorizaciones serían completamente legítimas y, algunas veces, más eficaces.

Frente a las necesidades siempre crecientes de explotar al máximo las posibilidades del medio, es inevitable ver multiplicar e intensificar las valorizaciones. Por lo tanto se hace más urgente coordinarlas dentro de ordenamientos razonables que garanticen su eficacia sin destruir los equilibrios fundamentales de la vida.

Es entonces, y sólo entonces, que puede intervenir la planificación.

### 2.1.4.- La planificación.-

En un sentido literal, se trata simplemente de la elaboración de instrucciones "horizontales", correspondiendo a las fases sucesivas de las diversas valorizaciones definidas en un ordenamiento. Es al nivel de una responsabilidad de ejecución que se sitúa la planificación. Debe apoyarse, para ser eficaz y legítima, sobre todo un conjunto armonioso de decisiones en las que todas las consecuencias habrán podido ser reflexionadas maduramente, bien experimentadas, ya que si no, según la expresión de REY (1964, p.30) "construir sobre la arena sería como planificar en el aire".

### 2.1.5.- El desarrollo.-

En cuanto al desarrollo, es a la vez objetivo, y, si está bien concebido, la resultante de los tres conceptos precedentes.

En efecto, un ordenamiento racional, una valorización correcta y una planificación eficaz tendrá como resultado el desarrollo de la región, mientras que un mal ordenamiento, valorizaciones extensivas o una mala planificación, producirán el efecto contrario. Por último, en cuanto a la distinción entre desarrollo u ordenamiento regional y desarrollo u ordenamiento del territorio, es para nosotros puramente geográfica y función del nivel de la planificación.

## 2.2.- LAS CUATRO ETAPAS DE LAS INVESTIGACIONES BIO-FÍSICAS.-

Con este criterio, y cualquiera que sea la aproximación adoptada, las investigaciones bio-físicas de ordenamiento deben pasar por las cuatro etapas siguientes:

- el inventario de los recursos<sup>a</sup>, ordenar, en su aspecto actual y potencial;
- la síntesis de los documentos de las que surgirán la hipótesis de ordenamiento y de valorización;
- la experimentación de las técnicas de valorización, y, finalmente,
- la planificación propiamente tal.

### 2.2.1.- El inventario de los recursos-

El inventario de los recursos a ordenar debe conducir a la vez sobre su aspecto actual y potencial. Además, para que sea verdaderamente útil debe proporcionar informaciones sobre:

- a) la ubicación
- b) la superficie, y
- c) el contenido.

de cada una de las categorías de recursos.

La mejor forma para expresar todos estos datos es, actualmente, la forma gráfica. Es pues, en la forma de mapas que serán finalmente presentados los resultados del inventario.

### 2.2.2.- La síntesis.-

El objetivo final de la fase "inventario" es la preparación de los documentos de síntesis que permitan al "ordenador" formular las hipótesis de ordenamiento. Estas son confrontadas en las hipótesis económicas y sociológicas, y, eventualmente, modificadas a su vez. A partir de este momento pueden iniciarse las investigaciones y, si es necesario, la experimentación de la valorización.

### 2.2.3.- La experimentación.-

La etapa de experimentación de la valorización tiene por objeto ver, a corto plazo, la eficacia de nuevas técnicas de valorización antes de que ellas sean aplicadas en gran escala. Con este fin, el establecimiento de granjas pilotos, de bosques experimentales, etc., puede llegar a ser deseable.

Por fin, normalmente, no es sino una vez que la fase de experimentación ha terminado que se debería pasar a la planificación propiamente dicha.

### 2.2.4.- La planificación.-

Esta última tiene por objeto la elaboración de las directivas correspondientes a las fases sucesivas de las diversas valorizaciones coordinadas en un todo armonioso que se transforma en el Plan.

### 2.2.5.- La disposición cronológicas de las investigaciones.

La figura 1 muestra la disposición cronológica ideal de las cuatro etapas de las investigaciones bio-físicas, realizables en tres años, previstas para la preparación de un plan de desarrollo regional.

En el contexto de la provincia de Quebec, todo comienza en Enero por un inventario, bibliográfico primero (indicado en línea quebrada), que debería terminar en el mes de noviembre del primer año de trabajo en la formulación de las primeras hipótesis bio-físicas de ordenamiento. Estas deberían ser confrontadas, en el transcurso del mes siguiente, con las hipótesis económicas y sociológicas y modificadas en función de estas dos últimas <sup>de</sup> manera que, desde el fin del mes de diciembre del primer año, se puedan establecer como primera aproximación, los objetivos bio-físicos de la región. Estos orientan, por una parte, el inventario mismo y, por otra parte, permiten la preparación primero (línea punteada) y, luego, la realización de la experimentación (línea continua) de las valorizaciones. Gracias a los resultados más completos del inventario y a aquellas de la experimentación, se pueden formular nuevas hipótesis bio-físicas hacia el fin del segundo año. Confrontadas con las opciones económicas y sociológicas ellas terminan en la segunda aproximación de los objetivos bio-físicos, los que, a su vez, requieren la necesidad del inventario y de la fase experimental, de manera que hacia el otoño del tercer año, el inventario y,

si es posible, la experimentación han terminado, y el "ordenador bio-físico" puede elaborar las últimas hipótesis bio-físicas, que son confrontadas con las últimas opciones económicas y sociológicas, y terminar en la última aproximación de los objetivos biofísicos de ordenamiento. Es entonces, y sólo entonces, que puede iniciarse la etapa de planificación propiamente dicha cuyo resultado final es el Plan.

Nos parece importante subrayar varias cosas:

- a) el descalce y la subordinación de las etapas;
- b) el avance por escalones; cada escalón no puede ser superado sino después de un esfuerzo global de síntesis en los tres dominios (bio-físico, económico, sociológico);
- c) la estrecha interdependencia de los dominios biofísicos, económico y sociológico que, aunque utilizando métodos propios, no puedan progresar al franquear los tres sucesivos sino después de un esfuerzo global común que tiene por resultado el establecimiento de objetivos biofísicos económica y sociológicamente factibles (aceptables).

En cuanto al Plan que se alude en el esquema de figura 1, no representa, en realidad, sino el aspecto bio-físico de este último, que es el que nos interesa en este informe.

Por fin, el esquema muestra que la intensidad y el volumen de una misma actividad varían en el curso de períodos sucesivos. La precisión también. Esta última está ligada a la escala de los documentos, y esta misma en función de las prioridades.

#### 2.2.6.- La noción de escala y de las prioridades.-

La casi totalidad de los autores están de acuerdo en decir que el estudio de los recursos biofísicos debe pasar por varias fases. Estas fases corresponden a la confección de documentos cada vez más precisos preparados a escalas cada vez más grandes.

En nuestro concepto estas fases son tres:

- la fase de las investigaciones generales
- la fase de las investigaciones más detalladas
- la fase de las investigaciones detalladas.

### 2.2.6.1.- Las investigaciones generales.-

Las investigaciones generales dan una apreciación de conjunto de todos los datos bio-físicos importantes para la planificación del desarrollo de una región dada. Se trata, en efecto, de un inventario general rápido de los recursos para permitir a los "ordenadores" responsables deducir, lo más pronto posible, las grandes líneas del ordenamiento bio-físico de la región.

Si uno se remite al esquema de la figura 1, esta fase de investigación corresponde al primer <sup>año</sup> trabajo, es decir, si uno excluye los meses de invierno consagrados a las investigaciones bibliográficas, a seis meses de trabajo.

Considerando esta premura, así como la extensión considerable de las regiones a cubrir, el trabajo de esta primera fase no podrá ser realizada sino a pequeña escala (1:250.000). Los mapas así producidos permiten obtener una visión de conjunto de la región y decidir rápidamente aptitudes bio-físicas sobre las que deberán concentrarse los esfuerzos de las investigaciones subsiguientes.

Tales mapas no pueden, evidentemente, <sup>proveer</sup> información suficientemente precisa que sirva de base a las estadísticas de los recursos; sin embargo, son indispensables para la planificación. Por esto es necesario una fase de investigaciones más detalladas.

### 2.2.6.2.- Las investigaciones más detalladas.-

Las investigaciones más detalladas se extienden sobre el segundo y tercer año del esquema de la figura 1, aunque en realidad nunca se terminan realmente, como tampoco lo son los programas emprendidos simultáneamente para obtener el conjunto de datos sobre toda la región (HOVSEPIAN 1967).

En el transcurso de esta segunda fase, se trata de aportar la precisión necesaria a los datos reunidos en el curso de la primera fase en los sectores cuyo conocimiento fue considerado indispensable en función de los objetivos establecidos en común acuerdo con los economistas y sociólogos al final del primer período de trabajo.

Esta fase, que exige un grado de precisión muy superior culmina en la preparación de mapas de escala media (1:50.000), pudiendo servir de base al inventario somero de los recursos, a la elección del lugar de las granjas pilotos y los bosques experimentales, a la planificación del ordenamiento de nuevos

parques y reservas naturales, y a una mejor delimitación de las unidades bio-físicas de ordenamiento.

#### 2.2.6.3.- Las investigaciones detalladas.-

Las investigaciones detalladas, finalmente, tienen por objetivo la producción de documentos que servirán de base a las investigaciones sectoriales, orientadas éstas a obtener datos más precisos, tanto en el plano real (inventario forestal, estadísticas agrícolas) como sobre el plano potencial (posibilidades de utilización del territorio para la agricultura, la silvicultura, la fauna, la recreación, etc.).

Los mapas producidos a gran escala (1:15,000) o más, deben, igualmente, servir de base a las investigaciones orientadas a la elección de técnicas y a la planificación propiamente dicha o la valorización de los recursos. Ellas son utilizadas para la elaboración de los programas de explotación de las tierras y de un reagrupamiento; para el emplazamiento de las centrales eléctricas, de represas, cuencas de protección y zonas de conservación de los suelos; para la reforestación; para la construcción de caminos y de aeródromos; para la elección del emplazamiento de fábricas y la urbanización; etc.

Aunque las tres fases de investigación deben evolucionar paralelamente, su plazo y, en consecuencia, su prioridad no son las mismas.

Son las investigaciones generales las que deben terminar primero y muy rápidamente, aún si continúan más tarde para ser completadas con los resultados de las investigaciones detalladas, y ellas mismas orientadas por los documentos generales producidos en el transcurso de la primera fase.

De hecho existe una interdependencia total entre todos los documentos bio-físicos, incluso económicos y sociológicos, que impone la uniformidad de las escalas para todos los documentos cartográficos de todas las secciones de investigación a fin de permitir la confrontación, la superposición y la utilización de estos documentos por todos los interesados. (GRANTNER, 1967).

Esta interdependencia de los documentos es acentuada aún por el hecho que los factores bio-físicos mismos son interdependientes, lo que nos lleva a hablar de las bases mismas del ordenamiento del territorio y de la noción del ecosistema.

### 2.3.- LAS BASES ECOLOGICAS DEL ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO.

#### 2.3.1.-La interdependencia de los factores bio-físicos.-

Desde hace algunos años, se constata el desarrollo de una pujante corriente científica cuyo objetivo es el estudio global del medio natural. En esta óptica, la noción de "medio" es inseparable de aquella de los seres vivientes ligados por lazos complejos y recíprocos a los diferentes factores de su medio ambiente. Esta noción de medio bio-físico exige de nuestra parte la preparación de documentos que conciernen no sólo a los recursos renovables, como han sugerido HILLS (1961), GRANDJOUAN y otros (1967), JURDAN y otros (1967), etc., sino la totalidad de los recursos bio-físicos, incluidos, por ejemplo los recursos geológicos.

#### 2.3.2.-La noción de ecosistema.-

La unidad concreta del medio bio-físico es el ecosistema que puede ser definido como una porción de la superficie terrestre que provee el sostén, las materias y la energía para el crecimiento de los seres vivientes, incluidos estos últimos.

El conocimiento de los ecosistemas es de capital importancia para el ordenamiento y la planificación. En efecto, el estudio de sus diversos aspectos (actual, potencial, cualitativo, cuantitativo) es indispensable para el mantenimiento del equilibrio biológico, para la explotación racional de los recursos así como para garantizar su permanencia y su conservación.

Querer minimizar la importancia de estos conocimientos, más aún cuando se sabe que la presión humana no dejará de aumentar sobre la tierra y que los recursos arriesgan disminuir, es, según GRANDJOUAN y otros (1967), desconocer

la realidad pues, sólo el mantenimiento o la creación de nuevos equilibrios biológicos permitirán asegurar la expansión de la especie humana.

### 2.3.3.-La noción de los estudios integrados.-

Varios métodos han sido elaborados sucesivamente para el estudio del medio natural. Ellos pueden ser divididos en dos grandes categorías:

- a) La de los que intentan explicar el ecosistema por un solo factor, considerado como resultante de la interacción de todos los otros factores, por ejemplo, por la vegetación o por el suelo;
- b) la de los que intentan explicar el ecosistema globalmente.

Estos últimos llegan a su objetivo sea

- después del estudio individual de todos los factores, por la superposición de los diversos estudios;
- por la integración de los factores.

Sin embargo, cualquiera que sea su aproximación, el estudio de los ecosistemas recurre a todas las ciencias naturales, desde la climatología hasta la ciencia de los suelos y la zoología, que son orientadas por la ecología según sus necesidades e integradas por métodos nuevos. Debido a esta colaboración obligatoria de numerosas disciplinas, la ecología supone un trabajo en equipo.

### 2.4.- LOS DOCUMENTOS NECESARIOS Y SU UTILIZACION.-

Tal vez no sea superfluo recordar al comenzar este capítulo que el objetivo final de la planificación consiste en elaborar instrucciones sectoriales "horizontales" para confiar tareas precisas a organismos precisos, debiendo ser efectuadas en los lugares indicados, en el curso de las fases sucesivas de la realización del plan.

Para esta tarea, los ordenadores responsables deben disponer de datos cuantitativos suficientes relativos a la localización, la superficie, el volumen actual, el potencial y el tiempo necesario para la realización del ingreso de todos los recursos de la región a ordenar.

Esta información puede ser expresada en forma de mapas de uso actual y potencial de los recursos, que así se transforman en documentos bio-físicos de ordenación. Sin embargo, la confección de tales mapas exige el conocimiento previo de los factores del ecosistema, también cartografiados sobre los documentos bio-físicos, con la ayuda de fotografías aéreas.

y de los mapas de base relacionados con la red de control. Estos tres últimos documentos constituyen los documentos de base generales.

Finalmente, el conjunto de los documentos bio-físicos necesarios para la planificación pueden dividirse en tres categorías:

- los documentos de base generales
- los documentos de base bio-física, y
- los documentos bio-físicos de ordenamiento.

#### 2.4.1.- Los documentos de base generales.-

Esta categoría agrupa los documentos indispensables para la elaboración de mapas fundamentales, incluidos estos mismos. Forman parte de ella:

- las redes de control,
- la fotografía aérea, y
- los mapas de base.

##### 2.4.1.1.- Las redes de control.-

Comprenden las redes geodésicas y los puntos de control fotogramétricos.

Se entiende por red geodésica al conjunto de puntos cuya posición horizontal y/o vertical ha sido establecida con un grado de precisión dado. Según la distancia recíproca de los puntos y el grado de precisión, las redes geodésicas son calificadas.

- a) de primer orden superior. Cuando la distancia entre 2 puntos varía de 100 a 1000 millas, como en el caso de los arcos de triangulación y de trilateración y el de las redes SHORAN y HIRAN;
- b) de primer orden clásico cuando los puntos más cercanos distan de 50 a 100 millas;
- c) de segundo orden, si la distancia media entre los puntos de una red es de unas 20 a 40 millas;
- d) de tercer orden cuando la distancia de los puntos es de unas 10 millas o menos.

Los puntos de control son indispensables para:

- los trabajos fotogramétricos en general y
- la elaboración de mapas en particular.

En efecto, para una escala cartográfica dada, es deseable tener una red geodésica y, si el tiempo y las condiciones económicas lo permiten, puntos establecidos y en el terreno antes de la cartografía propiamente tal, y aún antes del levantamiento de aerofotografías. Según BRANDENBERGER (1966) la cartografía a pequeña escala

(1:250.000) y más pequeña) exige una red geodésica de primer orden; la cartografía de mediana escala (1:50.000), una red de segundo orden, mientras que para las cartas 1:25.000 y más grandes sería deseable disponer de una red de tercer orden.

Como las cartas de todas las escalas son necesarias para la planificación regional (ver sub-párrafo 3), la existencia de los tres tipos mencionados de red geodésica es condición sine-qua non para el desarrollo técnico y socioeconómico de una región dada.

#### 2.4.1.2.- La fotografía aérea.-

Sirve para dos fines principalmente:

- para la cartografía fundamental
- para la fotointerpretación temática.

Su importancia no deja de ser considerable si se piensa que actualmente la confección de mapas de base se hace casi totalmente por medio de fotografía aérea o, más específicamente, por fotogrametría aérea (BRANDENBERGER, 1960), lo que quiere decir que la fotografía aérea sirve, en lo que concierne a Quebec, para la preparación de los mapas de base más utilizados tales como los mapas topográficos federales a escala de 500.000; 250.000; 125.000; 50.000; 25.000, y de la serie provincial a escala 20.000, así como la preparación de mapas planimétricos provinciales a escala 31.680 y 15.840.

Además, gracias a su interpretación, la fotografía aérea permite la confección de mapas temáticos tales como los geológicos, geomorfológicos, pedológicos, fitodinámicos y ecodinámicos, del mismo modo que los mapas biofísicos de ordenamiento cuyos mapas de uso actual y potencial del territorio con fines de ordenamiento agrícola, forestal, urbano, faunístico, caminero, portuario y recreativo, para no citar sino las principales áreas, pues la lista detallada de posibilidades de utilización de la fotografía aérea para la fotointerpretación preparada por el Centro de Estudios Aerofotográficos de la Universidad de Cornell (ANONIMO, 1966), reserva 300 items.

La escala de la fotografía aérea está en función de la escala final de los mapas que se van a elaborar y/o de la dimensión del elemento investigado en el curso de la fotointerpretación. Para esta última, el tipo de film, la hora y la época de la toma fotográfica, así como la textura y el contraste de la foto son importantes, mientras que estos mismos factores pueden llegar a ser secundarios para fines cartográficos, a tal punto que, idealmente, cubiertas aéreas distintas deberían ser tomadas en función de los objetivos perseguidos. En la práctica, sin embargo, por lo menos hasta ahora, la misma cubierta aérea ha servido a la cartografía y a la fotointerpretación. En tal caso de acuerdo a la experiencia de BAER, la fotografía aérea a escala 1:15.840 tomada a comienzos del verano, con película blanco y negro, pancromática, con menos de 5 años, parece dar mayores posibilidades a los diversos usos. (GRANDTNER, 1967).

Tratar la exigencias técnicas concernientes a la fotografía iría más allá de los marcos de este informe. Un comité interministerial especial del Gobierno federal estudia por otra parte la cuestión desde hace varios años. Remitimos al lector, para obtener más detalles, al último informe de dicho comité (ACHS, 1967). El problema permanece sin embargo, sobretodo desde el reciente énfase de nuevas técnicas para registrar imágenes. Por eso, recomendamos, la creación de un comité permanente semejante a nivel provincial, que tendría por misión, en colaboración con los representantes de las Universidades, de las instituciones de investigación y de las industrias, estudiar las posibilidades de utilización de las técnicas modernas apropiadas y establecer las normas fotográficas para los diversos fines del inventario de los recursos.

#### 2.4.1.3.- Los mapas de base.-

Englobamos bajo esta denominación todos los mapas cuyo fondo puede servir para la representación gráfica de un tema dado. Se trata pues, en el hecho de mapas no temáticos de dos tipos:

- Topográficos cuando consideran la 3a. dimensión y representan la desnivelación del terreno, o
- planimétricos cuando se limitan sólo a las dimensiones horizontales.

Considerando las exigencias de la planificación, recordemos que ésta requiere conocer la localización, la superficie y el volumen actual y potencial de los recursos, con lo que la cartografía fundamental aparece como una base previa indispensable para la representación de los mapas de base biofísica y de los mapas biofísicos de ordenamiento. Ello debe orientarse sobre todo hacia la elaboración de mapas topográficos.

- a) a pequeña escala: 1:500.000 y 1:250.000, para las investigaciones generales;
- b) a media escala: 1:50.000 para las investigaciones más detalladas;
- c) a gran escala: 1:20.000; 1:15.000 o 1:10.000, para las investigaciones detalladas;
- d) A escala muy grande: 1:5.000; 1:2.000; 1:1.000; para las investigaciones especiales muy detalladas según se trate de regiones forestales, rurales o urbanas.

Tales escalas una vez adoptadas por todos los interesados, permitirían la confrontación, la superposición y la utilización de todos los documentos producidos tanto al interior como entre los diferentes sectores (bio-físico, económico, sociológico).

Es preciso hacer presente que aun cuando la mayoría de los autores concuerdan con las ideas expresadas más arriba -ver entre otros BÄRNDEBERGER (1967)- difieren a propósito de cual sería la mejor de las grandes escalas. Para este fin sería interesante agrupar los eventuales usuarios del Quebec a fin de comparar las ventajas de las diferentes escalas y, si es posible, escoger una que pudiera satisfacer a la mayoría.

Por último nos queda por señalar que las tres series más importantes de mapas son por orden de prioridad:

- la serie del 50.000
- la serie del 250.000
- la serie del 20.000

u otra de las grandes escalas. Las dos primeras, en particular, deberían estar disponibles para todo el territorio del Quebec; la última, en primer lugar para la parte situada al sur del paralelo 52. En cuanto a las series a muy grande escala, su uso es, en nuestras condiciones, más bien limitado y su elaboración debería efectuarse en función de necesidades específicas.

#### 2.4.2.- Los documentos de base biofísicos.

Esta categoría agrupa los mapas temáticos que representan los diferentes aspectos del medio biofísico. Según ellos representen separadamente o en conjunto los diferentes factores del ecosistema considerados, se les puede dividir en:

- mapas factoriales y
- mapas sintéticos

En ambos casos se trata de mapas puramente científicos que, aunque absolutamente esenciales, no pueden sin embargo ser utilizados para fines de ordenamiento. En el hecho, las informaciones que contienen deben ser interpretadas y convertidas en términos de clase de producción actual o de productividad potencial de los recursos a "ordenar". En pocas palabras se trata de mapas biofísicos de base necesarios para la preparación de documentos bio-físicos de ordenamiento.

Resultado de largas y pacientes investigaciones de numerosos especialistas, estos mapas son asimismo objeto de estudios acuciosos y los métodos que han servido para su preparación experimentan frecuentemente modificaciones. En consecuencia no es posible, dentro de los límites de este informe abordar los problemas técnicos ligados a su elaboración. Esta tarea debería ser confiada a los especialistas del área específica y a algunos responsables del sector biofísico de la planificación, quienes deberían investigar, en un esfuerzo común y enfocando los objetivos de ordenamiento, los mejores métodos y la mejor escala para la preparación de estos documentos.

Nos limitaremos pues a enumerar y a describir brevemente aquellos de estos documentos que juzguemos necesarios o útiles en planificación regional.

#### 2.4.2.1.- Los documentos factoriales.-

Este término indica los documentos biofísicos que representan separadamente los diferentes factores del ecosistema.

a) El clima. El clima es uno de los factores más importantes del ecosistema. De él dependen las posibilidades de supervivencia y crecimiento de las especies vegetales y animales, y aun el comportamiento del hombre. Aunque a menudo las clasificaciones de los otros factores tienen en cuenta el clima, su descripción es necesaria para la mejor comprensión del medio bio-físico. Su estudio y su cartografía deben versar sobre:

1° La luz: su intensidad, su calidad, su duración; esta última expresada por la duración del día que, como se sabe está en función de las estaciones y latitudes.

2° La temperatura bajo sus diversas expresiones tales como temperatura media anual; amplitud térmica media anual; temperatura media del mes de enero y del mes de Julio; temperatura máxima y mínima media de Julio; temperatura del mar en Julio; zonas de temperatura.

3° Las heladas, particularmente número de días sin hielo (28° y 32°F); fecha media de la 1ª y la última helada (28° y 32°F).

4° La estación crecimiento (período vegetativo) es decir fecha media del comienzo y el fin del período de crecimiento; longitud media de la estación de crecimiento; número de grados-días sobre 42°F.

5°. Las precipitaciones: precipitación media anual, precipitación de mayo a septiembre; caídas de nieve anual media; granizo; duración media de nevazón. Altura media anual de la nieve; tipos de nieve; período de deshielo de los lagos ; clases de humedad.

6°. Los vientos: velocidad media del viento y frecuencia de sus direcciones; trayectorias de vientos violentos.

7°. Los índices climáticos: evaporación potencial; déficit en agua anual media; evotranspiración efectiva.

8°. Los tipos de clima: repartición de los tipos de clima y descripción de las estaciones.

Todas estas informaciones deberían estar disponibles no sólo a pequeña escala, es decir a escala de clima general o regional, llamado también macroclima, sino a media y gran escala, es decir a escala de mesoclima, y aún a escala muy grande, es decir a escala de microclima, sobre todo en lo que se refiere la previsión de la valorización agrícola, forestal, faunística y recreativa.

b) El subsuelo.

La ciencia que estudia el subsuelo es la geología. Tres tipos de documentos, son necesarios para la planificación:

1°. Los mapas geológicos propiamente tales o mapas estratigráficos, llamados también mapas de formaciones geológicas, indispensables para la prospección minera, pues indican las posibilidades de mineralización y la formación de mapas de petróleo y de gas natural.

2°. Los mapas litológicos, que representan la naturaleza de las rocas, por ejemplo, calcáreas, granitos, gneiss, arcilla, etc. y que, en el hecho, son más importantes para la evaluación de la fertilidad de los suelos, a la que está ligada la noción de productividad, pues dan indicaciones precisas sobre la naturaleza mineralógica de los materiales de origen de la formación de los suelos.

3°. Los mapas gravimétricos, importantes una vez más para la prospección minera, y

4 4°. Los mapas de levantamiento magnético.

c) El relieve.

El estudio del relieve conduce a la preparación:

1° de mapas hipsométricos, que representan el relieve del continente cuyo conocimiento es indispensable para la elección de las valorizaciones agrícolas y forestales, accesibilidad al territorio, posibilidades de mecanización,

peligro de erosión; hidráulicos (Cuencas de retención) de las aguas, represas); urbanísticos (posibilidades de localización de industrias, problema de transporte, etc.);

2° mapas de los fondos marinos que representan el relieve submarino, importante para la navegación, la pesca y los ordenamientos portuarios;

3° mapas de tipos de paisaje que sinteticen varios factores físicos del ecosistema y representen complejos de varios tipos de relieve.

d) Los depósitos de superficie.

La geomorfología estudia las formas del relieve terrestre y la naturaleza de los depósitos de superficie que resultan de la acción de diversos procesos que han presidido la génesis de estas formas. Existen numerosas relaciones entre el relieve, los depósitos de superficie, la fertilidad de los suelos y la productividad, como también con la disposición de la red hidrográfica y de yacimientos de materiales de construcción o de turba. Debido a estas relaciones, de interés evidente para la planificación, la confección de mapas geomorfológicos es de gran importancia (HEROUX, 1964). Estos mapas deben representar, principalmente

- los hechos morfológicos y
- los hechos sedimentológicos.

a escala 1:250.000 y 1:50.000, así como, para porciones limitadas del territorio, a escala 1:15.000 y otra escala grande.

e) Los suelos.-

Al ordenador interesan dos aspectos relativos a los suelos:

- el aspecto de su fertilidad, en un sentido más amplio, expresado por mapas pedológicos propiamente dichos, llamados también mapas de series de suelos, y
- el aspecto de su formación expresado por mapas pedogénéticos.

Los primeros, para ser verdaderamente útiles, deberían ser hechos a escala mediana, grande y muy grande, los segundos en escala media y pequeña.

Los mapas de series de suelos, en particular, comprenden una gran cantidad de información que, combinada con datos climáticos, permiten la evaluación y la clasificación de los terrenos en función de su uso potencial. Representan, en consecuencia, un documento base indispensable para la preparación de los documentos de ordenación propiamente dichos.

f) El agua.-

El agua representa un recurso primordial, de igual importancia que el suelo y su conocimiento es esencial para la planificación. Los documentos siguientes son absolutamente necesarios para la preparación del Plan:

- 1°. Los mapas de las redes y cuencas hidrográficas
- 2°. Los mapas cuantitativos, especialmente del débito de los cursos de agua y de los valores del conocimiento;
- 3°. Los mapas cualitativos sobre el resultado del análisis químico y biológico de las aguas; y
- 4°. los mapas de las napas de aguas subterráneas que indican a la vez que la situación, el origen, la profundidad, la cantidad y la calidad de estas últimas.

g) La vegetación.-

Tal como lo dice REY (1964), a excepción de los desiertos absolutamente áridos o helados y de las napas de aguas libres, la vegetación existe por todas partes en la superficie de la tierra y las múltiples formas de la intervención humana sobre el medio biofísico tiene por efecto, si no por objetivo modificar las condiciones de distribución de la cubierta vegetal. Existiendo la vegetación siempre en estrecha armonía con la acción mas o menos enérgica del hombre sobre el medio, su estudio y su cartografía se hacen fundamentales para la planificación.

Cuatro aspectos principales que se refieren a la vegetación interesan al ordenador:

- 1°. La composición y la distribución de la flora (mapas de distribución de las especies).
- 2°. La composición, la distribución y el dinamismo de la vegetación (mapas fitodinámicos).
- 3°. La distribución de los ambientes climáticos (mapas fito climáticos).
- 4°. La fenología de las especies (mapas fenológicos).

h) La fauna.-

Los estudios de la fauna deberían terminar en la preparación de los documentos cartográficos:

- sobre la distribución de la fauna
- sobre la distribución de las especies:
  - terrestres
  - acuáticas
    - ° de agua dulce
    - ° de agua salada

- sobre la fenología de las especies.

i) El hombre.-

El hombre es otro factor del ecosistema que debería ser tratado, desde un estricto punto de vista ecológico, como los otros factores mencionados. Sin embargo, debido a la facultad de pensar y debido a los medios técnicos de que dispone, su acción es tal que de hecho, el conjunto del medio biofísico está ordenado por él y para él. Aún más, su propio comportamiento en función del medio es tan complejo que toda una ciencia, la sociología, se le ha consagrado. Sin embargo, los trabajos sociológicos deberían obedecer a las mismas exigencias que los estudios bio-físicos y poner a disposición de los ordenadores documentos cartográficos sobre el estado actual, sobre la posibilidad de utilización y sobre la utilización recomendada de los recursos humanos de una región dada. Los documentos deberían abordar principalmente:

- la densidad y la distribución de la población.
- los grupos étnicos y lingüísticos
- la población urbana y rural.

2.4.2.2.- Los documentos sintéticos.

Los ecosistemas.-

El estudio y la cartografía de los ecosistemas o unidades integradas del medio bio-físico son relativamente recientes y los métodos utilizados expuestos a una evolución constante. Se trata esencialmente de clasificar, en una primera fase de los trabajos, los 4 principales factores bio-físicos: clima, depósitos de superficie, suelo, vegetación, que luego serán, en una segunda fase, integrados en unidades ecodinámicas y cartografiadas como tales. El documento final es pues un mapa eco-dinámico cuyas unidades pueden ser evaluadas en cuanto a su producción actual y a su productividad potencial, frente a diferentes recursos y, en consecuencia, convertidos en otros tantos mapas bio-físicos de ordenamiento.

Basándose en los trabajos de CHRISTIAN (1952), de REY (1962) de CHRISTIAN y STEWARD (1964) y de GRANDTNER (1964), el sistema de estudios integrados fue aplicado, bajo diferentes formas en varias regiones del Canadá.

Recomendado por el Comité Nacional de Terrenos Forestales durante su última reunión efectuada en Vancouver (ANONIMO 1967) está actualmente en ensayo en la región de Laquenay-Lac St. Jean (JURDANT et al, 1967). Este sistema parece presentar menores ventajas: ~~recomendamos~~, sin embargo, esperar los resultados del proyecto mencionado y las resoluciones al respecto del Comité Nacional de terrenos forestales antes de aplicarlo al conjunto de la provincia.

#### 2.4.3.- Los documentos bio-físicos de ordenamiento.

Contrariamente a los documentos bio-físicos de base, los documentos bio-físicos de ordenación entregan los datos utilizables tales como precisión a los ordenadores. Por ejemplo, mientras un mapa pedológico expresa la pertenencia de las porciones del territorio a las diferentes series de suelos, un mapa de posibilidades de uso de los suelos agrícolas mostrará las partes del territorio que pertenecerá a las diferentes clases (buenas o malas) de uso posible de ese mismo suelo para los cultivos.

Los documentos bio-físicos de ordenamiento pueden dividirse en:

- documentos sectoriales y
- documentos globales.

##### 2.4.3.1.- Los documentos sectoriales.-

Esta categoría reúne los mapas de tres grupos distintos:

- mapas de uso actual
- mapas de uso potencial y
- mapas de utilización recomendada

##### a) Los mapas de uso actual.

Los mapas de uso actual dan la imagen de la ocupación actual del territorio por los diferentes recursos renovables o del grado de utilización de los recursos no renovables por el hombre. Es así como se debería encontrar en este grupo los mapas que ilustran la utilización actual.

- 1°. De los recursos mineros
- 2°. De los recursos hidráulicos
- 3°. De los suelos agrícolas
- 4°. De los suelos forestales
- 5°. Del territorio para la fauna
- 6°. Del territorio para la recreación
- 7°. Del territorio para la urbanización.

b) Los mapas de uso potencial.

Contrariamente a los primeros, los mapas de uso potencial muestran las posibilidades de utilización

- 1°. De los recursos mineros
- 2°. De los recursos hidráulicos
- 3°. De los suelos agrícolas
- 4°. De los suelos forestales
- 5°. Del territorio para la fauna
- 6°. Del territorio para la recreación
- 7°. Del territorio para la urbanización.

Solamente los mapas de uso potencial del territorio para la agricultura, la silvicultura, la fauna y la recreación han sido objeto de investigaciones metodológicas. El resultado de estas últimas fueron publicados por el Servicio de Inventario de las tierras del Canadá (ARDA, 1956; Baŕer 1966; Mc Cormack, 1964). Remitimos al lector a estas publicaciones para obtener más detalles. En cuanto a los mapas de uso potencial de los recursos mineros e hidráulicos y del territorio para la urbanización, los métodos de su preparación aún no son estudiados.

c) Mapas de utilización recomendada.

Se trata de lo mismo para los mapas del 3er. grupo.

- 1°. Recursos mineros
- 2°. Recursos hidráulicos
- 3°. Suelos para la agricultura
- 4°. Suelos para la silvicultura
- 5°. Territorio para la fauna
- 6°. Territorio para la recreación
- 7°. Territorio para la urbanización

Por fin, la combinación de los documentos ya citados da

2.4.3.2.- Los documentos globales.

A saber

- a) los mapas de las unidades bio-físicas de ordenamiento y de valorización;
- b) los mapas de utilización polivalente actual del territorio;
- c) los mapas de utilización polivalente potencial del territorio;
- d) los mapas de utilización polivalente recomendada del territorio.

#### 2.4.4.- El procedimiento de utilización de los documentos.

Consideramos aquí, inspirándonos en HILLS (1961), el procedimiento a seguir desde el momento en que el mapa eco-dinámico está disponible.

La primera etapa consiste en determinar la naturaleza de las unidades econodinámicas cartografiadas;

La segunda, en examinar la utilización actual de los diferentes recursos de cada una de las unidades y de efectuar una cartografía de ellas (mapas de uso actual).

La tercera, en determinar el potencial de las unidades y cartografiar las clases de productividad potencial en relación a todos los recursos (mapas de uso potencial);

La cuarta, en comparar los mapas de uso actual y potencial y ver cuales son las posibilidades de ordenamiento;

La quinta, en confrontar estas posibilidades con las hipótesis socio-económicas y, eventualmente, corregirlas;

La sexta, para elaborar mapas de utilización recomendada para cada uno de los recursos (mapas de uso recomendado);

La séptima, en proponer plazos para la realización de las valorizaciones sucesivas de los diferentes recursos (plan propiamente tal);

La octava, en registrar, periódicamente, los progresos o fallas sobrevenidas en el curso de las valorizaciones sucesivas y las modificaciones aportadas al Plan mismo en el curso de la realización.

#### 2.4.5.- Los casos particulares.

Aunque el procedimiento general a seguir tal como se ha propuesto sea aplicable a todas las regiones, el número de documentos elaborados es muy variable. Está, en efecto, en función de las vocaciones naturales de cada región, las que hacen que evidencialmente se pueda eliminar ciertos estudios factoriales y/o sectoriales.

Una de las funciones de los ordenadores debería ser, desde el final de la primera fase del inventario (figura 1), la de determinar, en función de opciones socio-económicas y de objetivos bio-físicos establecidos en primera aproximación, cuales son los documentos indispensables para la preparación del plan.