

METODOLOGIA PARA LA EVALUACION SOCIOECONOMICA DE LOS COMPONENTES DE UN RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL (*RIMA*)

Hosokawa, R.T.(*)

Eibl, B.I(**)

RESUMEN

El relatorio de Impacto en el Medio Ambiente (*RIMA*), adquiere importancia desde que exige, para la toma de decisiones, contar con los conocimientos comprobados de los postulados que rigen la universalidad de la naturaleza. Es importante no despreciar la realidad de que el macroambiente es la sumatoria de los microambientes y de que sean exigidas metodologías de evaluación cuantitativa. En general es más fácil cuantificar el efecto, que evaluar cada una de las infinitas causas. La polución ambiental, la eutrofización de los lagos, la producción de clorofluorcarbonos y su efecto sobre la capa de ozono y la producción de dióxido de carbono, son algunos de los procesos estudiados, que mostraron un crecimiento en forma exponencial. El riesgo en relación al uso indiscriminado del ambiente, crece exponencialmente y con esto también la responsabilidad de la política - social y económica del ser humano, por lo tanto hay una necesidad urgente de administrar los servicios de la naturaleza libre de emociones.

Palabras clave: *relatorio de impacto ambiental *función de riesgos *postulados de macro/microambiente *evaluación socioeconómica ambiental

SUMMARY

The report of the impact in the environment gets importance since it needs to count with the proved knowledge of the postulates that rule the universality of nature, for the taking of decisions. It's important not to neglect the reality that the macroenvironment is the summing up of the microenvironments and that methodologies of quantitative evaluation are needed. In general it is easier to estimate the effect rather than to evaluate each one of the infinite causes. Air pollution,

eutrophication of lakes, the production of chlorofluorocarbons and their effects on the ozone layer, and the production of carbon dioxide are some of the studied processes that showed a growth in an exponential way. The risk in relation to the indiscriminate use of the environment, grows exponentially and with this the responsibility of social and economic politics of the human beings. Therefore there is an urgent necessity to administer the services of nature without emotions.

Key words: *report of the impact in the environment, *function of risks, *postulates of macro/microenvironments, * environmental socio economic evaluation

INTRODUCCION

Con su aprobación legal, como pasaporte para interferir en el sistema ambiental, el Relatorio de Impacto en el Medio Ambiente (*RIMA*) adquiere carácter de inconmensurable frente al simple existir de la vida, principalmente porque permite acceso a decisiones, cuyas consecuencias se proyectan en un horizonte temporal prácticamente intangible por el hombre.

Siendo así, vale la pena resaltar algunos aspectos cuanto al *RIMA*:

- a) Que sean exigidos conocimientos comprobados de leyes que rigen la universalidad de la naturaleza, para evitar la emisión de conclusiones precipitadas que pueden comprometer la capacidad auto-regenerativa de la naturaleza.
- b) Nunca despreciar el postulado de que el macroambiente es la sumatoria de los microambientes. El desrespeto a este postulado fatalmente conducirá, más tarde o más temprano a la biosfera, hacia una degeneración irreversible.
- c) Que sean exigidas y juzgadas, caso por caso, metodologías (estudio de métodos) de evaluación cuantitativa consistente, como pre-requisito para la ejecución y elaboración de un *RIMA*.

Con la intención de complementar conocimientos que permitan la busca de decisiones o alternativas realistas y equilibradas sobre el uso del medio ambiente, se pretende con el presente trabajo dilucidar los aspectos antes enumerados.

(*)Profesor titular de la Universidad Federal de Paraná - UFPr - Curitiba - Brasil (**)Profesor adjunto de la Facultad de Ciencias Forestales-UNaM-Misiones-R.A.

REVISION DE LITERATURAS

Leyes que rigen la universalidad de la naturaleza

En 1968, el «Club de Roma» evaluó la «difícil situación de la humanidad» (FORRESTER, 1972). Sobre este título, se procuró comprender la totalidad de los problemas de la actualidad y del futuro, como explosión demográfica, crisis ambiental y escasez de materia prima y energía.

El mismo Club de Roma estimuló a los autores FORRESTER (1971); MEADOWS (1972); MESAROVIC & PESTEL (1974) y GABOR et alii (1976) a investigar un «Modelo-Mundial» que permitiese el desarrollo de «principios» regentes de las futuras expectativas de la humanidad. En este contexto caben grandes méritos también a BASLER (1973, 1974), por la tentativa de comprender la crisis ambiental con aplicación de modelos econométricos, como funciones exponenciales, potenciales y logarítmicas, así como cálculos diferenciales e integrales. De la misma forma trabajó BRAUBECK (1973).

La difícil aplicación de los instrumentos antes mencionados a la crisis ambiental es generada, por un lado, por la falta de datos de las investigaciones científicas en física, química biología, ciencia forestal, ecología paisajística, pedología, limnología, etc., y por otro lado, por la sistemática falta de estudios inter-relacionados que permitan la comprensión global.

Hace aproximadamente 4,5 billones de años surgió la Tierra y cerca de 3 billones de años la vida. Según OSCHER (1977), fueron identificados cerca de 1,5 millones de animales y 400.000 plantas de esa época.

Estas cifras son difíciles de procesar por la mente humana en términos de escala, tanto que la economía tradicional no despertó el interés en valorizar las inversiones que la naturaleza capitalizó a lo largo del tiempo.

Como consecuencia, cita KAPP (1971) que el hombre considera la riqueza ambiental como propiedad privada para el consumo inmediato, sin preocuparse por su valor real, y MEYER-ABICH (1972, 1973) dice: «la economía tecnificada se movimenta en la espaciosa Tierra como un negocio de «self-service» sin caja».

Consecuencias visibles y actuales de este comportamiento se caracterizan lentamente en: eutrofización de los lagos, eliminación progresiva de las capas de ozono, agotamiento del stock de materias primas, asfixia de la atmósfera a través del gas carbónico, consumo progresivo de las energías, etc. A la crisis ambiental se suma aún, el crecimiento demográfico exponencial (EHRlich, EHRlich, HOLDREN, 1975) y el correspondiente decrecimiento del espacio biosférico per cápita.

Hace 7.000 años antes de Cristo existían

cerca de 15 km² de espacio superficial per cápita. Actualmente esta cifra se reduce a 0.04 km² (BASLER, 1973, (1974). De la misma forma, la superficie agriculturable de la Tierra es aproximadamente de 3,2 billones de hectáreas. Con el aumento de la población, aumenta también la superficie ocupada por ciudades, industrias, caminos. Esto significa que las superficies agriculturables también decrecen exponencialmente (MEADOWS, 1972).

Según GRUHL (1975), el hombre continúa administrando la guerra depredadora contra la Tierra. La naturaleza violentada registra la extinción progresiva exponencial de los animales (empobrecimiento irreversible de la biosfera -UMWELT 2000, 1973); y en la época actual otro componente crece en forma exponencial: la resistencia de los organismos nocivos contra los pesticidas, provocando su superpoblación (EGGER et al, 1974).

Ley regente de la función de riesgo

MEADOWS (1972) explicita que la contaminación crece exponencialmente. La eutrofización de los lagos (NEUMANN, 1976; ELSTER, 1977), la producción de clorofluorometano (CFM) con marcado efecto en la reducción de la capa de ozono (JUNGE, 1975; GUESTEN, 1976; FLOHN, 1977), la producción de dióxido de carbono (MEADOWS, 1972) y la producción y consumo de energía (GABOR et al, 1976) son algunos procesos estudiados que mostraron crecimiento de forma exponencial. Prácticamente todo elemento nocivo, cuando medido dentro de cierto intervalo de tiempo, ha demostrado crecimiento exponencial, o sea, el riesgo crece exponencialmente y con esto crece de la misma forma la responsabilidad de la política-económica.

POSTULADO DE MACRO/MICROAMBIENTE

La comprensión de las leyes y principios que rigen el universo es más tangible cuando se analiza de lo general para lo particular (método deductivo) que de lo particular para lo general (método inductivo). Es más fácil cuantificar el efecto que evaluar cada una de las infinitas causas. Por ejemplo, en la estimación de la capacidad productiva del suelo, es más práctico medir lo que fué producido que cuantificar todos los factores físico-químicos y biológicos que contribuyeron para la producción. Entretanto, no siempre esto es viable en la naturaleza, ya que en el caso de evaluaciones de riesgo, una vez ocurrida la degradación, no se puede revertir el proceso.

El postulado macro/microambiente determina el uso tanto del método inductivo como del deductivo en las evaluaciones ambientales. En otras palabras, las leyes que rigen el macroambiente también gobiernan el microambiente.

En términos de naturaleza, no se puede permitir la mentalidad de desvincular el micro del macroambiente. Por ejemplo, pensar que el monóxido de carbono expelido por un automóvil es poco significativo y por eso mismo, no intentar regular el motor para tornarlo menos poluente.

No se debe olvidar jamás que el macroambiente es la sumatoria de los microambientes y que los efectos nocivos a los mismos, cuando se sobrepasa el límite de la capacidad autorregenerativa, son acumulativos.

En el análisis de microambiente, se deben estudiar exhaustivamente también los aspectos macro. Cuando se evalúa regionalmente o localmente las alteraciones de agua, aire, suelo o paisaje, se debe hacerlo dentro de contextos globales, como explosión demográfica, agotamiento de materia prima, disminución del espacio vital, agotamiento del suelo.

METODO DE INVESTIGACION SOCIO-ECONOMICA DE LOS COMPONENTES DE UN RIMA

Para la evaluación socioeconómica de los componentes de un **RIMA**, deben ser considerados los beneficios directos (tanto de productos como de actividades) y los beneficios indirectos, en contrapartida a costos y riesgos.

Las rentas y los costos (productos y actividades) a lo largo del tiempo y espacio, son fácilmente cuantificables, porque sus principios y leyes están abundantemente ilustrados en la economía tradicional. Con un poco de criterio de investigación se pueden realizar las evaluaciones.

Diffícil se torna cuantificar los beneficios indirectos y riesgos de los comportamientos de un **RIMA**. Es evidente que no existe una receta universal para todos los casos, con todo, se pueden delinear pasos e instrumentos necesarios para minimizar las subjetividades.

Preguntas como las formuladas a seguir, son frecuentes dudas de un investigador:

- a) Cómo formular hipótesis?
- b) Qué tesis debe ser lograda?
- c) Qué parámetros deben ser considerados y cómo medirlos?
- d) Cuáles algoritmos son necesarios y cómo investigar para comprender el mecanismo entre e intra-funcional del sistema socioeconómico con la calidad del ambiente?
- e) Cómo optimizar la solución o alternativa?

Formulación de hipótesis

En terminos de análisis socioeconómico de los componentes de un **RIMA**, la formulación de hipótesis pasa necesariamente por la teoría de cuantificación del beneficio indirecto a lo largo del tiempo y el espacio.

Se considera Y como una función de producción de beneficio indirecto a lo largo del tiempo por unidad de espacio, entonces se puede formular la siguiente hipótesis:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \left(\int_{t=0}^{t=\infty} \Delta y dt \right) \rightarrow k$$

t= tiempo
y= función de producción de beneficio indirecto
k= asíntota, o sea, debido a la cantidad limitada de los factores de producción de beneficio indirecto (aire, agua, suelo, bosques), la producción máxima de este beneficio es expresada por la asíntota k cuando el tiempo tiende a infinito.

Se considera r como una función de producción de riesgo a lo largo del tiempo y unidad de espacio y considerando la ley que rige la función de riesgo, entonces se puede formular la siguiente hipótesis:

$$\int_{t=0}^{t=t1} \Delta r dt$$

donde:

- t= tiempo
- t1= límite de saturación de riesgo
- r= función de producción de riesgo

Tesis

En principio, cuando se contraponen el beneficio y el riesgo (función diferencial Z), la tesis deseada es que la diferencia entre los mismos sea máxima, o sea:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \left(\int_{t=0}^{t=\infty} \Delta y dt \right) - \int_{t=0}^{t=t1} \Delta r dt \rightarrow \text{maxima}$$

La tesis será alcanzada cuando:

- a) la segunda derivada de la función diferencial Z (entre beneficio y riesgo) fuera negativa;
- b) cuando fuera determinado, a través de la primera derivada, el momento en que la diferencia entre beneficio y riesgo sea máxima.

O sea:

$$Z = f (y1 - r1)$$

donde:

$$y1 = \lim_{t \rightarrow \infty} \left(\int_{t=0}^{t=\infty} \Delta y dt \right), \quad r1 = \int_{t=0}^{t=t1} \Delta r dt$$

donde:

$$\frac{dz}{dt} < 0 \text{ y } \frac{dz'}{dt} = (y1 - r1) dt = 0$$

tm → diferencia máxima entre beneficio y riesgo
tm: momento en que ocurre el valor máximo de la función diferencial Z.

Definición de parámetros y su medición

La definición de parámetros más significativos es una consecuencia del análisis a través del postulado macro/microambiente frente al problema consi-

derado.

El procedimiento de medición de los parámetros definidos puede ser explicado por el fluxograma de la Figura 1)

Notese que existe la posibilidad de combinar diversos tipos de mediciones con diversos medios de mediciones. Su correspondiente cálculo estadístico puede ser hecho conforme el Cuadro 1)

Algoritmos necesarios para la cuantificación y mecanismo entre e intrafuncional del sistema

Puede encontrarse en las literaturas, por ejemplo, de: PRODAN(1969 a,b,g; 1970, 1976); PABST(1966,1969 a,b; 1970); KRAHL (1976 a,b); HOLLAENDER (1979).

Solución de alternativas

En principio, la tesis debe demostrar la solución y alternativas que a veces no son las deseadas por el investigador, pero que resguardan a la naturaleza.

CONCLUSION

A través de todos los estudios e investigaciones científicas ya realizadas, quedó demostrado que el riesgo en relación al uso indiscriminado del medio ambiente crece en forma exponencial. Esto significa que existe un límite, después del cual la naturaleza sucumbirá fatalmente. Sería una catástrofe para la humanidad. Hay una necesidad incontestable de conocer y administrar racionalmente los servicios de la naturaleza, libre de emociones.

También es necesario

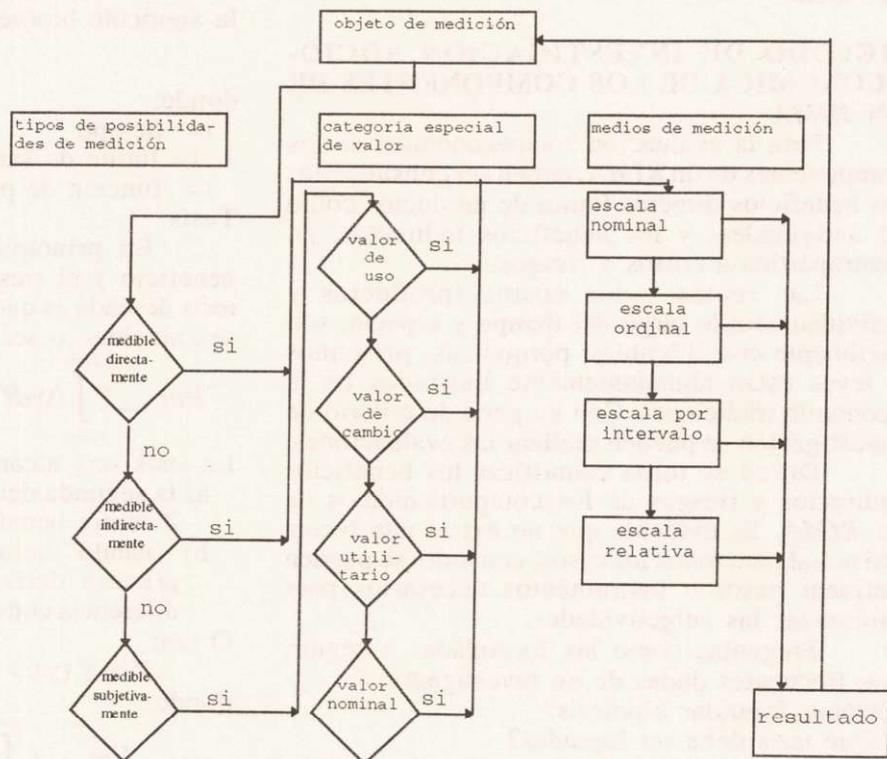
eliminar el vicio de que no se puede cuantificar los beneficios indirectos. Permanecer en este postulado es lo mismo que negar valores a las infinitas funciones de la naturaleza. Es deplorable, mas el hombre siente la importancia del objeto o actividad solamente cuando es contrastado con un bien palpable, preferencialmente en cifras monetarias.

Finalmente, es urgente concientizar al ser humano de que la responsabilidad social y política también crece en forma exponencial.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

* BASLER, E. 1973. Strategie des Fortschritte - Umweltbelastung, Lebensraumverknappung und Zukunftsforschung. Verlag Huber & Co. AG

Figura 1) Procedimiento de medición



Cuadro 1) Cálculo estadístico

Tipo de operación estadística \ Escala	Nominal	Ordinal	Intervalo	Relativa
Valor central	Valor más frecuente	Mediana	Media aritmética	Media geométrica y armónica
Dispersión	Información	Percentil Cuartil	Desvio standart	Variación porcentual
Correlación	Correlación condicionada	Correlación de categoría	Coefficiente de correlación	
Test	Chi-cuadrado test de interacción	KOLMOGOROV SMIRNOV	Test T Test F	

Frauenfeld, Lizenzausgabe. BLV verlagsgesellschaft mbH. Muenchen.

* BASLER,E; BIANCA,S. 1974. Zivilisation im Umbruch - Zur Erhaltung und Gestaltung des menschlichen Lebensraumes. Verlag HUBER Frauenfeld und Stuttgart.

* BRAUENBECK,W. 1973. Die unheimliche Wachstumsformel. Paul LIST Verlag, Munchen.

* EGGER,K.; REICHLING,J. 1974. Landwirtschaft - die Stabilisierung des Agraosystems als Kern einer Ueberlebensstrategie. In: H.SCHAEFFER, Folgen der Zivilisation -Therapie oder Untergang 3, Frankfurt/M.

* EHRLICH,P; EHRLICH,A.H. 1972. Bevoelkerungswachstum und Umweltkrise - die Oekologie des Menschen, 1972. S.FISCHER Verlag, Frankfurt.

* EHRLICH, P; EHRLICH, A.H.; HOLDREN,J.P. 1975. Humanoekologie, uebersetzt und bearbeitet von H.REMMERT, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York.

* ELSTER,H.J. 1977. Der Bodensee - Bedrohung und Sanierungsmoglichkeiten eines Oekosystems. Naturwissenschaften 64, S.207-215.

* FLOHN,H. Stehen wir vor einer Klima - Katastrophe? UMSCHAU in Wissenschaft und Technik, H.17.

* FORRESTER,J.W. 1971 (dt.1972). Der teuflische Regelkreis - Das Globalmodell der Menschheitskrise. Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart.

* GABOR,D.; COLOMBO,U.A. 1976. Das Ende der Verschwendung - Zur materiellen Lage der Menschheit - Ein Tatsachenbericht an den Club of Rome. Deutsche Verlags - Anstalt Stuttgart.

* GRUHL,H. 1975. Ein Planet wird gepluendert - Die Screckensbilanz unserer Politik. S.FISCHER Verlag Frankfurt/M.

* GUESTEN, H. 1976. So durchloechern wir die Atmosphaere. Bild del Wissenschaft.

* HOLLAENDER, Chr. 1978. Methoden und exemplarische Untersuchungen zur Ermittlung von Wededichte und anderen Kennzahlen ueber Landschaftserschliessung und belastung. Mittlg. Arbeitskreis fuer Forstl. Biometrie,.

* JUNGE, Chr.1975. Das Kohlendioxid und seine Zunahme, Promet-Meteorologische Fortbildung, H.2.

* KAPP,K.W. 1971. Umweltgefaehrung, Nationaloekonomie und Forstwissenschaft. FORSTARCHIV, 42. Jg.

* KRAHL,W. 1976 b. Bodenverknappung in Verdichtungsgebieten von Baden - Wurttemberg. FORSTARCHIV, 47. Jg.

* KRAHL, W.1976 a.Richtwerte fuer die Freiraumplanung. Mitt.d.Abt. Biometrie der Universitaet

Freiburg.

* MEADOWS, D.1972. Die Grenzen des Wachstums - Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart,

* MESAROVIC,M; PESTEL,E.1974. Menschheit am Wendepunkt-2. Bericht an den Club of Rome zur Weltlage. Deutsche Verlags - Anstalt, Stuttgart.

* MEYER-ABICH,K.M.1972. Die Oekologische Grenze des Wirtschaftswachstums. UMSCHAU. im Wissenschaft und Technik, H. 20.

* MEYER-ABICH,K.M.1973 a. Das gute an der Energiekrise. UMWELT, 4.

* MEYER-ABICH,K.M. 1973 b. Die oekologische Grenze des herkoemmlichen Wirtschaftswachstums. In: H.von Nussbaum. Die Zukunft des Wachstums - Kritische Antworten zum "Bericht des Club of Rome". BERTELSMANN Universitaetsverlag, Duesseldorf.

* NEUMANN,W. 1976. Wie steht es heute um den Bodensee? UMSCHAU in Wissenschaft und Technik,H. 19 p.

* OSCHER,G. 1977. Evolution,2. Aufl., HERDER, Freiburg. (Rheie:"studio visuell").

* OSCHER,G. 1977. Oekologie. HERDER, Freiburg. (Rheie:"studio visuell").

* PABST,H.1966. Holz und Wohlfahrtswirkungen des Waldes sind Koppelprodukte, AFZ Nr.29,S. 495-496.

* PABST,H. 1969. Walderholung als wirtschaftliches Problem, AFJZ, Nr.5,S. pp111-120.

* PABST,H.1969. Zur Bewertung der Sozialfunktion des Waldes in Stadtnaeh. AFJZ, Nr.7,S. 158-163.

* PABST,H.1970. persoenl.Mitt. ueber Kosten einer Flurbereinigung und Kosten v. Wasserbaumaassnahmen, Stand.

* PRODAN,M. 1969. Zur Bewertung der Sozialfunktionen des Waldes (1): Der Waldwert nach der Sozial-und Ersatzkostentheorie. Holz-Zbl., Stuttgart, Nr.35.

* PRODAN,M. 1969. Zur Bewertung der Sozialfunktionen des Waldes (2): Der Waldwert nach dem Prinzip des Nutzungseinganges. Holz-Zbl., Stuttgart, Nr.57.

* PRODAN,M. 1969. Wirtschaftstheoretische Begrueudung der Waldwertschaetzung. Fo u. Ho-wirt. Nr.23.

* PRODAN,M. 1970. Wirtschaftstheorie und Zielsetzung in der Forstwirtschaft. FORSTARCHIV, 41. Jg.,H.10.

* PRODAN,M. 1976. Verpflichtung der Forstwirtschaft und der Forstwissenschaften. AFZ nr.3.