

ECOLOGÍA HUMANA

Bernis C. 2003.

En: Susanne C, Rebato E, Chiarelli B Eds. *Anthropologie biologique*. Eds. C. Susanne, E. Rebato et B. Chiarelli. De Boeck Université. Versión española: *Para comprender la antropología biológica. Evolución y biología humana*: 643-654. Ed. Verbo Divino.

Introducción

La realidad humana es resultado de la co-evolución de los sistemas culturales, socioeconómicos y biológicos que cada población desarrolla en el medio en que vive; la aproximación a esa realidad se ha hecho de manera fragmentaria hasta al primer cuarto de este siglo, en que algunos investigadores se hacen conscientes de la necesidad de ampliar su parcela y darle un enfoque ecológico, con el fin de obtener una mejor comprensión de los fenómenos humanos. Estas conductas individuales, cristalizaron en colaboraciones interdisciplinarias institucionalizadas cuyo resultado final fue el desarrollo de la Ecología Humana (McKenzie, 1926). Si definimos la ecología Humana como el área de conocimiento que analiza la interacción del hombre con su medio prácticamente el 100% de los investigadores lo suscribiría. Sin embargo, es a la hora de delimitar el contenido de esta interacción donde surgen las discrepancias. No hay que olvidar que bajo la etiqueta "ecólogo Humano" se acogen investigadores con formaciones muy diversas, procedentes de los núcleos promotores que desarrollan esta disciplina y que marcan, a pesar de todo, su idea de la interdisciplinariedad, o al menos, lo que "mas debe primarse"; geógrafos, antropólogos culturales, sociólogos, demógrafos, bio-antropólogos, epidemiólogos, etólogos, ecólogos, técnicos en contaminación, urbanistas y muchos otros forman parte de este variado espectro profesional. Precisamente en la diversidad de esta interdisciplinariedad reside el interés, y al mismo tiempo la dificultad de la Ecología Humana.

El esfuerzo integrador realizado en la década de los 80, (Young, 1983; Morán, 1984; Bernis y Sandín, 1986; Boyden, 1981, 1987; Tegnstrom, 1987, 1990; Susanne et al, 1989; Wolanski, 1990) para construir una visión diversa, pero convergente en los fenómenos de interacción en su doble vertiente, fue fructífero para resolver algunas contradicciones surgidas al aunar disciplinas diferentes con intereses comunes, pero no consiguió crear un consenso sobre el contenido de la interacción (Junjen, 1985). Incluso, desde la perspectiva biológica, existe un gran desequilibrio en el desarrollo de las dos direcciones de la interacción, hombre sobre medio- medio sobre hombre, y todavía es frecuente hacer sinónimos los términos Ecología Humana y destrucción del medio por el hombre. La OMS (1993) proporciona una definición holística de ecología humana, basada en lo que llama el macrosistema de los tres "lógicas" que regulan el mundo: bio-lógica, eco-lógica y lógica- humana.

Contenidos de la Ecología Humana

Las claves de la ecología humana, están en la comprensión de los fenómenos de interacción entre biología y cultura y ésta interacción se desarrolla básicamente a través de las pautas de comportamiento social que singularizan cada tradición cultural a través de su sistema de valores, de su desarrollo científico técnico, y de su sistema político y económico; por tanto es necesario un marco teórico de referencia que refleje este concepto, y que permita desarrollar con coherencia los contenidos que se incluyan en el área de conocimiento. En este sentido, se vive en la actualidad un momento crítico para el futuro de los grupos humanos, caracterizado por un rápido cambio cultural, que afecta a todos los componentes estructurales y funcionales del ecosistema humano, unido a un crecimiento poblacional, que si bien comienza a decelerarse, es todavía explosivo. Los cambios en los patrones culturales que regulan la reproducción, la nutrición y la enfermedad, se han transformado muy rápidamente en los últimos 80 años en un sector importante de la humanidad concentrado en las poblaciones más ricas, y se están induciendo y acelerando procesos de cambio paralelos en el resto de los grupos humanos, sin que todavía comprendamos las consecuencias que a medio y largo plazo pueden tener para la biología y salud de las poblaciones. La necesidad de conocer como está ocurriendo este proceso de transformación ambiental que ha dado lugar a las llamadas transiciones demográfica (Coale & Watkins, 1986) y epidemiológica (Omran, 1977; Rogers & Hackenber, 1987; Mercer, 1990) y de valorar sus consecuencias para el hombre, proporciona el primer

bloque de contenidos básicos de la ecología humana. Otro gran bloque está formado por las peligrosas consecuencias que el crecimiento de población con el ritmo actual, tiene sobre el ambiente, Green (1992, con amplia revisión bibliográfica). En definitiva, como señala Boyden (1991) el problema es comprender la naturaleza del lugar del hombre en la naturaleza en una perspectiva biohistórica.

El ecosistema humano.

La comprensión e interpretación de los procesos bioculturales en los grupos humanos, es imposible fuera del contexto ecológico en el que desarrollan sus ciclos vitales. El ecosistema, se convierte pues en la unidad supraestructural de estudio, y se define como la situación global a la que se adaptan las poblaciones y se ajustan los individuos. El ecosistema humano, tiene cuatro componentes estructurales: las poblaciones humanas, el medio geográfico, el medio biológico y el medio cultural. (Bernis, 1996)

Las poblaciones, concebidas como entidades reproductoras que comparten complejos genotípicos, sistemas de valores, recursos, tecnología, organización social y que explotan las mismas fuentes energéticas, son las unidades básicas de referencia. Los medios geográfico y biológico son comunes a todas las comunidades de seres vivos, el medio cultural es único, caracteriza a los ecosistemas humanos, es el nicho ecológico ocupado por el hombre, y actúa como tampón entre las poblaciones humanas y los medios geográfico y biológico.

Estos componentes interaccionan entre sí, a través del intercambio continuo de energía, que circula en dos ciclos diferentes, uno de energía vital o nutritiva que nos mantiene como unidades biológicas, y otro de energía cultural que nos mantiene como unidades sociales. Hay dos superestructuras del ambiente cultural, que condicionan los ciclos energéticos: el primero es el dinero, que modula la cantidad y calidad de ambos tipos de energía utilizada por los diferentes grupos humanos (Margalef, 1971); el segundo la información, difundida con rapidez vertiginosa a través de las nuevas tecnologías disponibles por los cada vez más influyentes medios de comunicación, condiciona los patrones de comportamiento social en todos sus aspectos, incluidos los relacionados con el gasto y consumo energético (Figura 1).

ECOSISTEMA HUMANO					
COMPONENTES ESTRUCTURALES			COMPONENTES FUNCIONALES	COMPONENTES SUPRAESTRUCTURALES	
1-AMBIENTE FISICO (GEOGRÁFICO): - GLOBAL - LOCAL - MICROAMBIENTE		3-AMBIENTE CULTURAL: -SISTEMA DE VALORES -ESTRUCTURAS POLITICO-ECONOMICAS -DE SARROLLO TECNOLOGICO -MANIFESTACIONES ARTISTICAS	4-POBLACIONES HUMANAS	CICLOS DE ENERGÍA: - VITAL: NOS MANTIENE COMO SERES VIVOS - CULTURAL: NOS MANTIENE COMO SERES SOCIALES	DINERO INFORMACIÓN
2- AMBIENTE BIOLÓGICO: - <u>INTERESPECÍFICO</u> TRÓFICO: NUTRICIÓN INFECCIÓN NO TRÓFICO - <u>INTRAESPECÍFICO</u> TAMAÑO, DENSIDAD, ESTRUCTURA POR SEXO Y EDAD DINÁMICA POBLACIONAL					

Figura 1- El medio cultural actúa como tampón, modulando los efectos de estímulos geográficos y biológicos sobre las poblaciones humanas, puede además inducir estímulos propios. Las respuestas o ajustes individuales, son siempre de dos tipos, bien fisiológicas, bien conductuales, y su intensidad, duración, y consecuencias dependen de del genotipo individual, del sexo, del momento del ciclo vital en que se produzcan, y de las condiciones experimentadas antes de producirse esa estimulación.

El medio geográfico.

El medio geográfico, a través de sus componentes físico-químicos, climáticos y orográficos, determina los tipos de asentamientos humanos, su accesibilidad, y la gran mayoría de nuestra variabilidad biológica más evidente, como la pigmentación de la piel, la forma corporal o la estructura facial. Los cambios globales en

el ambiente geográfico ocurridos en los últimos 100 años, tanto en sus aspectos fisicoquímicos globales (clima, capa ozono, efecto invernadero etc.), como en los locales (polución urbana, fertilizantes y pesticidas etc.), como en el microambiente cotidiano (puesto de trabajo, hogares, ocio), están afectando los mecanismos de ajuste biológico y social de las poblaciones humanas, y aumentando los problemas de salud tanto ambiental como poblacional. La salud ambiental se mide por los resultados de la interacción del ambiente con la biología de las poblaciones humanas. Dos aspectos son considerados básicos: hasta que punto el ambiente puede mantener la vida humana, y hasta que punto el ambiente está libre de peligros para la salud. (OMS; 2000). Entre los objetivos del programa desarrollado por la OMS, (1986) salud para todos en el año-200, destacan los destinados a mantener un ambiente saludable. Multitud de publicaciones recogen aspectos técnicos, conceptuales, de control, legales, etc. relacionados con el control y gestión del ambiente físico, el trabajo de Nath et al, (1993, vol I, II, III), es una excelente referencia sobre estos aspectos. La relación entre ambiente, Salud Pública y Ecología Humana, se recoge en publicaciones como (Duffuss, 1983; Lee 1985; Giulio R & Monosson, 1996; OMS, 2000). Por otra parte, la propia modificación de la orografía, con grandes obras hidráulicas, vías de transporte y comunicación, alteran el microambiente y favorecen el desplazamiento de grandes masas de personas, rompiendo el aislamiento tradicional de muchas poblaciones.

El medio biológico.

El ambiente biológico, tiene dos niveles bien diferenciados: uno regula las relaciones intra-específicas tanto de crecimiento poblacional (fecundidad, mortalidad) como de tamaño, densidad y estructura poblacional por sexo y edades, cuantificables todas ellas a través de variables demográficas. El otro nivel, regula las relaciones inter-específicas entre el hombre y otras especies vegetales y animales. A su vez aquí se pueden distinguir dos grandes bloques. El primero incluye las relaciones tróficas entre el hombre y las especies con las que convive, y el segundo incluye las relaciones no tróficas. En el nivel trófico, hay que distinguir:

a) El ambiente creado por las especies que forman parte de la dieta de los grupos humanos, y las interacciones derivadas de su explotación y consumo. Proponemos incluir bajo el encabezamiento "*ecología de la nutrición*" todos los aspectos relevantes de esta interacción, incluidas las situaciones de carencias y de excesos nutricionales así como sus consecuencias sobre la salud. (Robertg et al, 1990; Serra et al, 1995; Harrison & Waterlow, 1990; Prakash et al. 1997; OMS 2000).

b) El ambiente creado por las especies que se alimentan del hombre, causándole enfermedades infecciosas y parasitarias, y las interacciones derivadas, tanto por los comportamientos y situaciones que crean riesgo de contraer enfermedades, como por el propio desarrollo de las enfermedades, y por los comportamientos desarrollados para combatirlas. En este caso, el análisis de estas interacciones se engloba bajo el encabezamiento "*ecología de la enfermedad*". Diversos autores han analizado la historia de la enfermedad desde una perspectiva ecológica (Dubois, 1969 McNeill 1983; Crosby, 1988; McKeown, 1988; Diamond, 1998), que enlaza con las recomendaciones de la OMS, 1986, 2000, y con el gran desarrollo del área "ecología y salud", dentro de la Ecología Humana que comentaremos más abajo (Foller & Hasson, 1996; Honari & Boylen, 1999)

Fuera de la cadena trófica, están las relaciones con todas las especies con las que el hombre convive, sin utilizarlas, o explotándolas con algún fin económico (masas forestales pe.)

El medio cultural

Por último, el cuarto gran componente estructural del ecosistema humano, el ambiente cultural, nos singulariza de los demás seres vivos. Entendemos por cultura el conjunto de patrones de comportamiento social que se transmiten de generación en generación por aprendizaje, y que se enraízan en los sistemas tradicionales de valores de cada población determinando comportamientos individuales y de grupo. Los sistemas de valores definen el papel social que se espera de cada individuo según su sexo, edad y clase social a la que pertenece, y regulan, entre muchas otras cosas, tres aspectos fundamentales para nuestra biología: los patrones reproductores, los patrones nutricionales y los patrones de cuidado de los miembros de la sociedad, especialmente de la infancia, ancianos y enfermos. Los niveles de desarrollo tecnológico, permiten un control variable del medio, determinan una diferente capacidad de modificación y destrucción del medio geográfico, una diferente capacidad de explotación de los recursos nutricionales, incluidas las

fuentes energéticas, y una diferente capacidad de control de las enfermedades infecciosas y degenerativas. Las estructuras políticas y económicas que caracterizan a cada sociedad, se superponen al sistema de valores y al desarrollo tecnológico, generando variabilidad en estos aspectos. Así el nivel de desarrollo económico condiciona los recursos tecnológicos, y energéticos y sociales que en última instancia determinan la salud y bienestar (educación, sanidad, atención ancianos etc); dependiendo del sistema político, se priman más unos u otros aspectos de la atención social. Dressler (1995), señala que la cultura, como sistema de valores y significados, es una herramienta poderosa para entender la variación del comportamiento y de la biología humana.

El ambiente cultural en realidad funciona como un sistema tampón, entre los medios biológico y geográfico y la biología de las poblaciones humanas. El medio cultural puede funcionar como amortiguador, como inductor o como amplificador de estímulos ambientales, y puede actuar sobre individuos, afectando el ajuste diferencial al medio, o puede actuar sobre poblaciones, dando lugar a procesos de homeostasis social, o de transmisión diferencial de genes, de manera que se ha sugerido que los procesos culturales pueden ser al menos tan importantes como los orgánicos en la evolución de las adaptaciones humanas (Durham, 1987).

Ciclos energéticos y funcionamiento de ecosistemas.

La manipulación ambiental, enfocada a la obtención de energía nutricional y extrasomática, o cultural, depende en gran medida de la organización del ecosistema y de la tecnología desarrollada para su explotación, de las prioridades políticas y económicas (en educación, sanidad, defensa etc.), y de la distribución de los diferentes tipos de energía entre los individuos/unidades familiares integrantes de la sociedad.

La transformación de los ecosistemas humanos ha ido íntimamente ligada al tipo y cantidad de energías consumidas y al método utilizado para su explotación (Cook, 1971;). El incremento de energía cultural, va ligado a la complejidad de las estructuras sociales y a la mejora del poder adquisitivo. Los grandes cambios en los ecosistemas humanos y en la propia historia de la humanidad, van ligados fundamentalmente a avances tecnológicos y cambios de comportamiento, que permiten una explotación más eficaz de recursos energéticos (Cavalli-Sforza, 1997). Desde su perspectiva biohistórica, (Boyden, 1987, 1990) resume los diversos tipos de ecosistemas que se han sucedido en el tiempo, los métodos de obtención de energía nutritiva y cultural, la antigüedad y duración de cada tipo, el número de generaciones transcurridas y el tamaño y densidad estimado para las poblaciones humanas en cada época (Figura 2).

ECOSISTEMA:	METODO OBTENCION DE ENERGIA	ANTIGUEDAD	NUMERO DE GENERACIONES	TAMAÑO (T) DENSIDAD (D)
PRIMIGENIO	Caza y recolección	250.000 años	4000-6.000	T= 125.000 D= 0.00024/km ²
AGRICOLA	Producción de alimentos	8-12.000 años	400-450	T= 86,5 millones D= 0.00424/km ²
URBANO TEMPRANO	Producción intensiva de Alimentos (regadío, comercio, etc) Aumenta el consumo de energía cultural	6.000 años	250-300	T= 133 millones D=36,14km ²
INDUSTRIAL-URBANO	Agricultura mecanizada Desarrollo industrial Aumenta el consumo de energía cultural	150 años.	6-7	T= 1.500 millones D= 46,85/km ²
CONTROL DE LA BIOLOGIA HUMANA	GRANDES AVANCES DE LAS CIENCIAS BIOSANITARIAS -Aumento de esperanza de y calidad de vida -Medicalización de los procesos biológicos Reproducción asistida Embarazo y parto Etapas finales del ciclo vital	<50 años	0-2	T= 6.500 millones

Figura 2. Transformación biohistórica de los ecosistemas humanos (Modificado de Boyden, 1990)

La secuencia temporal no es lineal, quedan todavía grupos de cazadores recolectores, y de agricultores con diversos niveles en la complejidad de explotación. Además, en las poblaciones actuales, como en las que han convivido en otras épocas, existe una gran diversidad en los niveles de consumo de energía nutricional y cultural. Los cambios ambientales son una constante en nuestra historia biológica y están ligados a procesos de adaptación por selección natural y a procesos de ajustes individuales a las nuevas circunstancias. La rapidez y la intensidad de los cambios ambientales y de las consiguientes respuestas biológicas y culturales de los grupos humanos, se ha acelerado en los últimos 100 años. La última casilla, no se refiere a utilización de nuevas energías, sino que reflexiona sobre la cantidad de recursos humanos, técnicos y energéticos, que se están poniendo en los últimos años sobre el control de la biología humana, incluida la reproducción, esta última, de una manera un tanto paradójica. Por una parte, en los países del tercer mundo, el esfuerzo se desarrolla para controlar la fertilidad, (Lithgourn et al. 1982; Sing & Ferry, 1984) con un discurso ecológico ligado a los problemas energéticos, de destrucción de ecosistemas, de salud, educación, en definitiva, de la imposibilidad de conseguir un desarrollo equilibrado con un ritmo de crecimiento poblacional como el mantenido hasta ahora (Green, 1992; Puyol et al, 1993; PNUD, 1998) teniendo incluso en cuenta las perspectivas más optimistas de de los últimos años, que evidencian un freno en el crecimiento poblacional. En contraste con ello, en los países occidentales o con niveles de desarrollo semejantes, como Japón, el esfuerzo se desarrolla en políticas pronatalistas, y se invierte millones de dólares en el desarrollo y aplicación de sofisticadas técnicas de reproducción asistida, que avanzan mucho más rápidamente que la legislación, la reflexión ética sobre sus consecuencias, y la valoración de su necesidad real. La obra de Silver (1997), resume algunos aspectos del control de la reproducción humana, y da una visión inquietante del futuro; habría que reflexionar también sobre la intervención generalizada en los procesos biológicos, a través de la extensión de medicación e intervenciones quirúrgicas, muy especialmente en las mujeres (Bernis, 1999).

Desde el punto de vista del ecólogo humano con formación biológica, hay dos consecuencias fundamentales de la transformación ambiental reciente, sobre los que se debe reflexionar. El primero,

relacionado con la capacidad de ajuste individual resultante de la transformación en los patrones de salud y enfermedad; el segundo relacionado con la capacidad de ajuste y adaptación poblacional, ligado a la transformación de los patrones reproductores, que han determinado cambios revolucionarios en fertilidad y viabilidad, que son los mecanismos tanto de transmisión diferencial de genes, como de crecimiento poblacional (Cavalli-Sforza & Bodmer, 1971; Bernis, 1990).

Los procesos de ajuste individual al medio a lo largo del ciclo vital.

Los procesos biológicos que tienen lugar a lo largo del ciclo vital, y la secuencia en la que ocurren, están genéticamente controlados y ambientalmente limitados. Esto quiere decir que si viven lo suficiente, todos los humanos pasarán por las mismas etapas, pero, dependiendo del ambiente en el que vivan, los procesos serán más o menos rápidos e intensos, los resultados fenotípicos cambiarán y podrán ir acompañados de disfunción, enfermedad así como de muerte prematura.

En otras palabras, la información contenida en el ADN, es solamente una guía del fenotipo final; el ADN codifica para un complejo sistema plástico, que responde de diferentes maneras a las exigencias de la viabilidad. Todas las células del organismo tienen los mismos genes, que se expresa de manera selectiva. La expresión génica viene regulada en gran medida por factores externos a la célula; la información se lee en un contexto fisiológico específico, p.e. el gen que codifica para el encima que transforma tirosina en DOPA y ésta en DOPA-quinona, como un precursor para el pigmento melanina necesita que la tirosina esté presente. La tirosina puede estar ausente por deficiencias en la dieta, o si el PH o la temperatura celular no son adecuadas.

Las respuestas resultantes de cambios en factores ambientales suelen denominarse adaptaciones o ajustes de manera indistinta, si bien para un biólogo el significado es muy diferente. Adaptación por selección natural, es un término básico en ecología evolutiva, es el resultado de reproducción diferencial cuando determinados genotipos son más fértiles o más viables que los fenotipos alternativos, y por lo tanto, al cabo de varias generaciones, las frecuencias génicas en las poblaciones de antecesores y descendientes serán diferentes, llegando incluso a dar lugar procesos de especiación. Es un término aplicable solamente a poblaciones. La mayoría de los rasgos fenotípicos más visuales, como la pigmentación, la estructura corporal que relaciona tamaño y superficie o los rasgos faciales, utilizados en las clasificaciones raciales tradicionales, son resultado de procesos de adaptación al medio geográfico por selección natural.

Ajuste es un término derivado de la fisiología, implica cambios homeostáticos desencadenados para hacer frente a estímulos ambientales puntuales o duraderos. La duración e intensidad de las respuestas fisiológicas, dependen de la intensidad y duración de los estímulos, por una parte, y de la edad y sexo del individuo por otra. Pueden variar desde unos segundos de tiritona, por movimiento involuntario del músculo esquelético para producir calor, frente a una situación de frío intenso, a un aumento de glóbulos rojos al subir a alturas superiores a 3500m para compensar la baja presión parcial de O₂, o una respuesta más gradual, p.e. metabolismo más lento destinado a ahorrar energía en situaciones de escasez de recursos nutricionales. El ajuste es una respuesta individual a cambio ambiental, mediante modificación fisiológica, comportamental o ambas, puede ocurrir en todas las etapas del ciclo vital, y se suele utilizar el término Ecosensibilidad para expresar la capacidad de responder, mediante el ajuste de los procesos biológicos y conductuales a las fluctuaciones puntuales y permanentes del medio; es una propiedad de los individuos de ambos sexos, que mantienen a lo largo de todas las etapas del ciclo vital, esta capacidad tiene, como veremos más adelante, una gran variabilidad individual, sexual, con la edad y con la intensidad y duración del estímulo ambiental (Wolanski, 1999).

Plasticidad. Etimológicamente quiere decir la capacidad de ser moldeado; es “la capacidad del individuo a cambiar frente a estimulación ambiental,” o “la capacidad de cambio dentro del ciclo vital de un individuo” (Lasker 1969). Es la expresión de la ecosensibilidad en las etapas tempranas del ciclo vital. Se define como la capacidad que tiene un mismo genotipo de expresarse de manera diferencial a lo largo del desarrollo en función de las condiciones ambientales en las que crecen los individuos. Es el resultado de respuestas o ajustes biológicos a través de los factores hormonales y de regulación metabólica de la energía, y también de respuestas o ajustes conductuales.

Si el ajuste ocurre en las fases tempranas del desarrollo, tiene efectos más significativos en los individuos afectados. Pritchard (1995), hace una excelente revisión de la plasticidad en el desarrollo temprano. Waddington (1957, 1966) elaboró un discurso teórico para explicar la pérdida de plasticidad a medida que se progresa en la ontogénesis. Acuñó el término "paisaje epigenético", y lo describió de manera gráfica como un relieve con una serie de valles de diferente aspecto, que representan los canales de desarrollo que puede seguir un determinado grupo celular o un patrón de crecimiento; en la parte más elevada del paisaje, hay una bola que puede deslizarse por uno u otro valle, y dependiendo de la ruta que tome determinará una diferenciación celular distinta, en los primeros estadios del desarrollo, es más fácil que la bola se desvíe de un canal a otro, pero a medida que avanza el desarrollo por uno de los canales, es más difícil desviarlo a uno alternativo. Cada tipo de tejido mantiene, incluso en individuos adultos, una capacidad limitada de regeneración, que representa en el fondo una cierta plasticidad. La plasticidad es un arma de doble filo, porque permite ajuste frente a ambientes cambiantes, pero también nos puede hacer vulnerables frente a peligros ambientales (Schell, 1999).

La valoración de las consecuencias a largo plazo que el ambiente en el que se desarrollan las primeras etapas del ciclo vital pueden tener sobre patrones de salud y enfermedad, es un área incipiente, pero muy prometedora dentro de la ecología humana; así diversos autores que evidenciaron que situaciones estresantes en etapas tempranas del ciclo vital, evaluadas por el bajo peso al nacer, o por alimentación exclusiva con lactancia artificial, aumentan los perfiles de riesgo cardiovascular a corto, medio largo plazo (Barker et al.; Lucas). Diferencias en la velocidad de crecimiento fetal y postnatal temprano, pueden tener consecuencias a largo plazo, a través del o que algunos autores han llamado "programación metabólica". Los niños con bajo peso al nacer presentan un crecimiento postnatal acelerado y Singhal y Lucas (2004), han sugerido que la aceleración en los procesos de desarrollo y crecimiento podría ser el nexo de unión entre bajo peso al nacer y riesgo cardiovascular aumentado en etapas posteriores de la vida (Henry & Ulizaszek, 1996; Barker 1997; Arias, 1998).

La capacidad de ajuste varía con la edad.

La diversidad cultural y el cambio temporal en patrones de conducta social, genera respuestas biológicas y conductuales en los individuos, de una manera global un determinado cambio en un patrón cultural, (pe. reducción de la ingesta calórica) determina respuestas biológicas comunes (pe. reducción de la tasa metabólica), y de comportamiento, (reducción de la actividad física: disminución del tiempo de juego en niños) sin embargo, la intensidad de la respuesta y sus consecuencias a corto, medio y largo plazo, depende de la duración y la intensidad del estímulo, y de la edad y el sexo de los individuos afectados. En resumen, podemos decir que el hombre tiene un mecanismo de desarrollo regulativo, basado en la plasticidad, que permite en definitiva con los mismos genes cubrir los ciclos vitales por rutas diferentes y con resultado de variación fenotípica

Durante las primeras fases del ciclo vital, especialmente la intrauterina, la posibilidad de desviar la expresión génica de un posible canal de desarrollo a otro "normal" alternativo es mayor que en fases posteriores, es incluso posible sabotear el desarrollo normal de la expresión génica por la acción de factores ambientales dando lugar a malformaciones fenotípicas graves, o la muerte. Por ejemplo, la carencia de algunos micronutrientes durante el desarrollo intrauterino pueden causar este tipo de alteraciones del desarrollo, por defecto, (deficiencia de ácido fólico determina espina bífida y anencefalia) o por exceso, (elevadas ingestas de vitamina A, retinol, causan graves malformaciones en el feto).

Diferencias en eco-sensibilidad: sexo y género

La mayor sensibilidad de los hombres a factores ambientales es un hecho ampliamente contrastado, (1962; Stini, 1972; Wolanski et al 1980). La mayor estabilidad de las mujeres va ligada a su papel en la reproducción, ya que durante al menos tres años por descendiente (9 meses de embarazo y 2 años de lactancia), han necesitado proporcionar un ambiente estable, fundamental para la viabilidad del feto y del infante. Se ha sugerido que la mayor eco-sensibilidad del varón es resultado de su desarrollo más lento que prolonga etapas de inmadurez más sensibles a factores ambientales (Taylor 1985). La mayor eco-sensibilidad masculina se manifiesta en situaciones de estrés ambiental negativo: limitación de proteínas en dieta, radiaciones de las bombas de Hiroshima y Nagasaki (Greulich et al, 1953), o de las islas Marshall (Sutow et al. 1965); pero también ante cambios ambientales como positivo, de manera que, las poblaciones

con mayores diferencias en talla entre hombres y mujeres viven en mejores condiciones de vida, y viceversa.

La respuesta frente a factores ambientales depende no solo de los factores de sexo (biológicos), sino también de factores de género (culturales), de manera que la exposición a un estímulo puede exacerbarse o acolcharse por comportamientos culturales ligados a los roles y la valoración social de hombres y mujeres. Hay dos ejemplos clásicos para ilustrar el papel del género en el riesgo de exposición a determinados factores ambientales; el primero es la “protección” de las mujeres frente al riesgo de contraer cáncer de pulmón, asociado a tabaquismo. Mientras los valores sociales en occidente consideraban fumar “cosa de hombres”, la mortalidad por cáncer de pulmón, fue mayoritariamente masculino; cuando en algunas poblaciones cambia la percepción social y los valores frente al consumo de tabaco, las mujeres comienzan a fumar con igual prevalencia que los hombres y la mortalidad por cáncer de pulmón se está aproximando en ambos géneros (Hart, 1988; Arber, 1988).

El segundo ejemplo, está relacionado con la esperanza diferencial de vida entre hombres y mujeres; A lo largo de nuestra historia biológica, y todavía en algunas poblaciones del mundo no occidental, las mujeres tienen en las edades iniciales y finales de la reproducción una menor esperanza de vida que los hombres, asociado con la elevada mortalidad materna. Sin embargo, la esperanza de vida al nacer y en los restantes grupos de edad es mayor en las mujeres que en los hombres; en algunas poblaciones asiáticas sin embargo, la esperanza de vida de la mujer es menor o igual que la de los hombres tanto al nacer como en todos los grupos de edad hasta finalizar la reproducción. Ello es debido también a un factor de género, relacionado con la baja valoración social de la a las mujeres, que las condena a peor nutrición, atención sanitaria, educación etc, y una más temprana incorporación al trabajo y al matrimonio, estas diferencias en viabilidad en contra de la mujer al menos en algunos grupos de edad no reproductora, están documentados para poblaciones europeas desde el inicio de la revolución industrial hasta casi la segunda guerra mundial, (Tabutin, 1978).

De una manera general, los cambios en el ambiente relacionados con nutrición y enfermedades infecciosas han afectado a ambos sexos de manera semejante, sin embargo, los cambios en el ambiente cultural, incluida la tecnología, comportamientos y papeles sociales han cambiado mucho más para la mujer que para el hombre en occidente, y están en este proceso otras poblaciones, en las que la mujer parte de situaciones muy desventajosas (Maquieira & Vara, 1997). Conviene recordar esto, porque si bien los hombres son más eco-sensibles que las mujeres al cambio ambiental, (factor de sexo), la intensidad del cambio ha sido mayor en las mujeres, y las consecuencias biosociales, sobre la salud, y sobre el crecimiento poblacional, están siendo enormes (factor de género) (Bernis, 1999).

Los cambios en los procesos de ajuste biológico, indicadores de cambio ambiental.

La transformación reciente de los ecosistemas, incluye muchos aspectos sociales, económicos, tecnológicos, de comportamiento, que desencadenan cambios en los ambientes físico, biológico también en la propia biología de las poblaciones humanas. Se suele utilizar el término “cambio secular” para definir fenómenos de cambio fenotípico resultantes de cambios en la dinámica del crecimiento y desarrollo (van Wieringen, 1986). Cuando estos fenómenos se fraguan en las primeras etapas del ciclo vital, y se asocian con resultados que afectan de manera diferencial la salud de los individuos en etapas posteriores del ciclo vital se suele utilizar el término programación (Lucas, 1991).

La valoración del cambio secular y sus consecuencias es un aspecto fundamental de la ecología humana. Se ha propuesto la utilización de estos cambios como bioindicadores de salud ambiental, (Wolanski, 1990; OMS, 1996) Los cambios en la dinámica del crecimiento, desarrollo y maduración ligados a cambios ambientales y sus consecuencias sobre el fenotipo adulto (tamaño, proporciones corporales, composición corporal etc) están muy bien documentados, especialmente en lo que se refiere a talla, peso, proporciones corporales y maduración sexual (Van Wieringen, 1986; Wolanski, 1980; Eveleth y Tanner 1990; Bodsar y Sussane, 1998). Recientemente, también disponemos de series sobre aumento de sobrepeso y obesidad en poblaciones occidentales (Shetty and Tedstone, 1996; OMS, 1996). Nuestros procesos biológicos, especialmente durante la fase de crecimiento y desarrollo reflejan como un espejo las condiciones ecológicas en que tienen lugar, (Tanner, 1988), ello explica: el carácter ondulante de estos cambios, las diferencias en ritmo y dirección del cambio, la discordancia de los sectores de población afectados, (el

aumento del sobrepeso y la obesidad en los países en desarrollo es todavía moderado, y afecta fundamentalmente a las clases medias y altas, mientras que en los occidentales es mucho más prevalente, y afecta preferentemente en los sectores más desfavorecidos de la población). También justifica que los historiadores utilicen el cambio secular en talla como indicador económico en determinados períodos históricos y en la actualidad (Floud et al, 1990; Fox 1992). La valoración de las consecuencias de estos cambios seculares en la biología de las poblaciones tienen enormes aplicaciones prácticas, cubre todas las etapas del ciclo vital, y permite establecer programas preventivos de educación para la salud (nutricional, ejercicio, sustancias nocivas), programas de intervención en sectores concretos de población (mujeres embarazadas, recién nacidos de bajo peso, niños malnutridos, ancianos discapacitados, adultos obesos etc.) y establecer programas de protección social a poblaciones socioeconómicamente desfavorecidas, en función de indicadores biológicos y sociales establecidos para medir salud ambiental, lo que la OMS, (1996) denomina indicadores blandos de salud.

Ecología humana y salud.

Salud y enfermedad son términos complementarios. Salud es un concepto complejo, resultado de un doble equilibrio, el que tiene lugar entre los procesos biológicos de los individuos y el ambiente en el que se desarrollan, y el derivado de las aspiraciones personales, y las posibilidades del medio para satisfacerlas, (OMS, 1996; Wolanski, 1999; Boyden, 1990). En realidad, la capacidad de respuesta biológica y conductual frente a estimulación ambiental, puede resultar en programación metabólica temprana, en cambios en la dinámica del crecimiento y desarrollo, (cambios seculares), en situaciones transitorias de desequilibrio mientras dura una enfermedad, o en la muerte, cuando no se ha podido recuperar el equilibrio, tal y como se representa en la figura 1. La salud de los individuos y poblaciones dependen de la llamada salud ambiental (OMS, 1986) por lo se han desarrollado indicadores para valorar la salud ambiental y la salud de las poblaciones. La interacción es tan estrecha que se está utilizando el estado biológico de las poblaciones como indicador de salud ambiental (Wolanski, 1999; OMS, 1996; 1998). Este hecho crea algunas paradojas que no deben olvidarse, por ejemplo, el aumento en talla o la disminución de la edad de maduración sexual, se considera como indicadores positivos de salud ambiental; sin embargo, ambos indicadores se asocian con un aumento del riesgo de padecer cáncer de mama en mujeres (De Waard, 1999; Micozzi 1999;) y riesgo aumentado de padecer otros problemas de salud (Bernis, 1999).

El interés teórico y sus obvias aplicaciones prácticas, ha determinado que uno de los aspectos más estructurados de la ecología humana, sea la “ecología de la salud”. Dos publicaciones recientes presentan una interesante historia del desarrollo de la ecología de la salud a partir de la ecología humana, Foller & Hansson (1996) y Honari & Boylen (1999). Foller et al (1996) en su excelente revisión histórica incluyen además de una amplia documentación bibliográfica, información tanto sobre publicaciones específicas como sobre ofertas docentes en diversas universidades. Consideran que hay cinco aspectos fundamentales del cambio global en los ecosistemas actuales con mayor impacto sobre la salud de las poblaciones: modernización, globalización, urbanización, creciente desigualdad económica y expansión del desarrollo económico occidental, todas ellas por otra parte relacionadas entre sí. También es muy útil la publicación de Siniarska y Dickinson (1996) que reúne bibliografía comentada sobre Ecología humana en la que se dedican amplias secciones a problemas de ecología de la salud. Queda todavía mucho por sistematizar e integrar en este contexto ecológico de la salud, y por ello, aportaciones como la Dressler (1995) que modeliza las interacciones bioculturales para explicar los patrones de enfermedad cardiovascular son bienvenidas.

El crecimiento poblacional como problema ecológico: cambios en patrones reproductores y en los mecanismos de transmisión diferencial de genes.

Los cambios globales en los ecosistemas humanos han tenido dos consecuencias revolucionarias para la biosociología de las poblaciones; el primero, relacionado con la mejora global de las condiciones de vida y el control de las enfermedades infecciosas, determinó el aumento de la viabilidad de los

individuos, y la esperanza de vida de las poblaciones. El segundo relacionado con los cambios en los sistemas de valores sobre la familia y el papel social de la mujer que determinó cambios fundamentales en los patrones de reproducción incluida la fertilidad (Bernis 1999). La suma de ambos es la causa de la explosión demográfica iniciada en Europa y otras poblaciones occidentales. Hacia 1920 se completa la transición demográfica europea, con el control de la fertilidad en menos de 3 hijos por mujer (Coale y Watkins, 1986). Al finalizar la segunda guerra mundial los países no occidentales, experimentan cambios en sus ambientes globales semejantes a los mencionados para occidente, e inician una nueva explosión demográfica, que Elrich & Elrich (1972), denominan “bomba poblacional” y sobre cuyas consecuencias ambientales y sociales alertan. La preocupación por este crecimiento explosivo de la población se materializa, entre otras cosas, con la creación del PNDU en 1967, la celebración de las conferencias de población cada 10 Años a partir de 1974, la multiplicación de las publicaciones sobre población y desarrollo humano y el establecimiento de programas de control de natalidad, con un estudio exhaustivo de la situación (Encuestas mundiales de fecundidad), y con implementación de medidas económicas y sociales para transformar la situación de las mujeres (Naciones Unidas, Banco Mundial,1993; Unicef,1980-2000; OMS,1988) .

Las estrategias reproductoras son el conjunto de estructuras biosociales que permiten la perpetuación del Homo sapiens como especie y de sus poblaciones como unidades culturales diferenciadas. Globalmente se acepta que desarrollamos una estrategia tipo K, con poca descendencia y mucha inversión parental en su cuidado. El conocimiento de la gran diversidad en estrategias reproductoras, su interpretación como adaptaciones y/o ajustes a condiciones ecológicas concretas y la valoración de las consecuencias de su cambio temporal, conforman sin duda, uno de los aspectos mas interesantes de la ecología humana, que además aún y condiciona todos los demás aspectos de interacción entre el hombre y su medio.

Los cambios en los patrones reproductores, han determinado finalmente un cambio revolucionario en la biología de las poblaciones, ya que la fertilidad diferencial, junto con la mortalidad diferencial, es tanto un mecanismo básico de transmisión diferencial de genes, y por tanto de evolución como de crecimiento poblacional, y por tanto de estructura demográfica. En tercer lugar, es también un determinante fundamental de la salud y enfermedad de las mujeres, con todos los aspectos positivos y negativos asociados a los cambios en la fertilidad y a la medicalización de los procesos biológicos relacionados con reproducción que está teniendo lugar (Bernis, 1999) . En resumen, todo cambio ambiental determina cambios en la biosociología y en los comportamientos de las poblaciones, lo que a su vez produce nuevos cambios ambientales. Nuestra responsabilidad es ser capaces de evaluar las dimensiones y la velocidad del cambio ambiental en todos sus aspectos, identificar las consecuencias que para la salud ambiental y poblacional tienen, proponer soluciones justas y solidarias para todos los miembros de nuestra especie, independientemente de su sexo, edad y población de origen y, por supuesto, luchar por que esas soluciones se lleven a cabo.

Bibliografía

- Arias, S (1998) Consecuencias a largo plazo de la restricción calórica: valoración en mujeres europeas. Tesis doctoral.Univ. Autónoma de Madrid. Apto *cum laude*.
- Arber S (1988) Gender And Class inequalities in health: understanding the differentials. En : Fox, (ed) *Health inequalities in European Countries: 250-279*
- Banco Mundial (1993) *Informe sobre el desarrollo mundial. Invertir en salud*.Wasington DC.
- Bresler JB (ed) *Human Ecology. (1966) Collected Readings- Addison-Wesley*
- Barker, DJP (1997)Prenatal Influences on disease in later life The problem of obesity worldwide. *En diet, nutrition and chronic desase*. Shetty y McPhewrson eds: Polgar S (Ed) 1975 Population, ecology and social Evolution. Mouton:41-68.
- Bernis C (1990) Biological and behavioural aspects of Human Reproduction in two rural populations: Amiz-miuz (Marrakesh, Morocco), and la Maragateria (León, España)*Journal of Human Ecology* Vol1,1 : 63-76
- Bernis C (1991) Global changes and their implications for women´s health. *Human Ecology (Spain)* 2,1-2: 171-197

- Bernis C (1996) Changing reproductive patterns and reproductive health. En *Human ecology and health. Adaptation to a changing world*. Foller MJ y Hansson LO (eds.)184-201. Goteborg University
- Bernis, C 1999. Health of women, changing lifestyles and reproductive health. En *Health Ecology*,. Honari M; Boleyn T,(eds.).Routledge, London New York:153-174
- Bernis C; Sandín M (eds.) 1986 *Prospecting Human Ecology*. Universidad Autónoma de Madrid
- Boyden, S1981; *The ecology of a city an its people: the case of Hong Kong*. Australian National University, Canberra
- Boyden S 1987 *Western civilizations in biological perspective*. Patterns in biohistory. Oxford University Press
- Boyden, S (1991) *The health of humans and ecosystems*. Journal of Human Ecology, 2, nº1-2:3-14
- Bodsar BE; Y Susanne, C. 1998 *Secular Growth Changes in Eeurope*. Eötvos Univ. Press, Budapest
- Campbell KL; Wood JW. (1994) *Human reproductive ecology. Interactions of environment.Fertility and behaviour*. Annals of the NY Academy of Sciences. Vol 709
- Cohen N. (1989) *Health and the rise of civilization*. Yale Univ. Press.
- Cavalli-Sforza LL(1997) *Genes pueblos y lenguas*. Ed Crítica
- Coale AJ; Watkinks SC.1986. *The decline of fertility in Europe*. Princeton Univ. Press.
- Cook E (1971). The flow of energy in an industrial society. Readings from Scientific American. W:H: Freeman and Co :387-396
- Crosby AW (1986) Ecological imperialism. The biological expansion of Europe, 900-1900. Cambridge University Press,.
- Dressler WW (1995) Modeling Biocultural Interactions: ExaMPLES From sTUDIEs of Stress and Cardiovascular Disease. Yearbook of Physical anthropology 38:27-56 .
- Diamon J (1998) *Armas, gérmenes y acero*. Debate.
- Dubois R (1977) (3d edition) *Man adapting*. Yale University Press.
- Duffuss, J (1983) *Toxicologia ambiental*. Ed. Omega
- Durham, WH (1978). The coevolution of human biology and culture. En *Human behaviour and adaptation*. Reynolds V; Blurton Jones N, (eds). Taylos & Francis :3-11.
- Elrich ; Elrich (1972)**
- Fox J (ed) *Health inequalities in European Countries*. Gower.
- Foller ML; Garret M; Hansson LO (1996) Human Ecology and Health: its development and central themes. En *Human ecology and health . Adaptation to a changing world*. Foller MJ & Hansson LO (eds): 7-44
- Di Giulio RT , Monosson E, (1996) eds.. Interconections between Human ecosystem and ecosystem health. Chapman &Hall

Greulich WW, Crimson CS, Turner ML (1953) The physical growth and development of children who survived the atomic bombing of Hiroshima or Nagasaki. *J. Pediatr.* 43 121-145.

Green CP (1992) The environment and population growth: Decade for action. **Populations Reports**, Series M, N° 10.

Baltimore. Jhon Hopkins University, Population Information Program.

Hart N (1988) Sex, gender and survival: inequalities of life chances between European men and women. En *Health inequalities in European Countries* Fox, (ed):109-141.

Harrison GA; Waterlow JC (1990) *Diet and disease in traditional and developing countries*. Cambridge Univ. Press

Helman CG (1990) *Culture, Health and Illness*. Wriqth.

Henry CJK; Ulizaszek SJ (1996) Long Term consequences of early environment. Growth, development and the lifespan developmental perspective. Cambridge University Press

Honari M (1999) Health Ecology : an introduction. En Honari M & Boylen Th , eds : *Health Ecology. Health, culture and human-environment interaction*. Routledge: 1-24

Lithgourn R; Sing S; Green C (1982) The world Fertility survey: charting global childbearing. Population Reference Bureau, Inc., 37,1

Junjen B 1985 Integration of Knowledge in Human Ecology- *Humanecologicka Skrifter*,5, University of Goteborg, Sweeden

Lasker GW (1969) Human biological adaptability. *Science*, ,166:1480-6

Lee JA (1985) *The environment, Public Health and Human Ecology*. The John Hopkins Un. Press.

Lucas 1991

McKeown TH (1988) *The origins of Human disease*. Blakwell ed.

McNeill W. (1976) *Plagues and peoples*. Penguin.

Margalef, (1971)

Mascie-Taylor CGN & Bogin B, (1995) *Human variability and plasticity* Cambridge Univ. Press

McKenzie RD (1926) The scope of human ecology. *Proceedings of the American Sociological Society*, 20 :141-154.

Mercer A (1990) *Disease mortality and population in transition*. Leicester Univ.

Moran E (1984) *Human Adaptability. An introduction to ecological Anthropology*, Westview Press. Boulder, Colorado

Nath B; Hens L, Comton P, Devuyt D (eds) (1993) *Environmental Management. Vol.I*

The Compartmental approach. Vubpress, Belgium.

Nath B; Hens L, Comton P, Devuyt D (eds) (1993) *Environmental Management. Vol.II*

Compartmental approach. Vubpress, Belgium.

Nath B; Hens L, , Devuyst D (eds) (1993) *Environmental Management. Vol.III*

Instruments for Implementation. Vubpress, Belgium.

OMS (1988) *Los objetivos de salud para todos (SPT_2000).Prioridades de investigación*. Oficina Regional para Europa. WHO European Series for HFA,Nº 3 Versión española: Ministerio de sanidad y Consumo.

OMS (2000) <http://www.who.int/peh>

Olivier G (1974) *L'ecologie Humaine*. Que sais Je.

Omran, AR (1971) The epidemiologic Transition: A theory of the epidemiology of Population Change. Milkbank Mem. Fund. Quart.49

Pritchard DJ (1995) Plasticity in early development En: Mascie-Taylor N & Bogin B, *Human variability and plasticity* :18-45

Roberg RI; Rabbs T (comps.) (1990) *El hambre en la historia*. Ed. Siglo XXI de España Rogers RG;

Hackenberg R (1987) Extending the epidemiologic transition theory: a new stage. *Social Biology* 34: 324-343

SchellLM; Smith MT; Bilsborough A (Eds)(1993) *Urban ecology and health in third world*. Cambridge Univ. Press. Society for the Study of HumanBiology.S32.

Serra LI; Aranceta B; Mataix J (1995) *Nutrición y salud pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones*. Masson

Shetty PS; McPherson K (1996) *Diet, nutrition and chronic disease. Lessons from contrasting worlds*. Wiley.

Sing S ; Ferry B (1984) *Biological and traditional factors that influence fertility: Results from the WFS surveys*. Comparative studies.

Silver LM (1998) *Vuelta al edén. Más allá de la clonación en un mundo feliz*. Taurus.

Sussane C ; Hens L, Devuyst D (eds) 1989) Integration of Environmental Education into General University Teaching in Europe. Proceedings of the Regional Seminar on the Integration of Environmental Education into General University Teaching in Europe. Brussels, 7-10 June.

Shetty P, Tedstone A (1996) The problem of obesity worldwide. *En diet, nutrition and chronic disease*.

Shetty y McPhewrson eds: Polgar S (Ed) 1975 *Population, ecology and social Evolution*. Mouton

Susanne Ch; Bodzsárt BE (1998). Patterns off secular change of growth and development. En Susanne Ch; Bodzsárt BE (eds) *Secular Growth Changes in Europe*. Eötvös Univ. Press, Budapesst:5-22.

Siniarska A; Dickinson F . (1996.) Annotated bibliography in Human Ecology. Vol 1. Kamla-raj Enterprises. Delhi

Silver LM (1998) *Vuelta al Edén*. Taurus. Madrid

Smith, R 1983 Evolutionary ecology and the analysis of huamn social Behaviour. En Dyson-HudsonR ; Little M (eds.) *Rethinking human Adaptation. Biological and Cultural Models*.Westview Press, 23-40

Stini WA (1972) Reduced sexual dimorphism in upper arm muscle circumference associated with protein-defiociency diet in south American population. *Am. J. Phys. Anthropol.* 36:341-352.

Tanner JM (1962) *Growth at adolescence*. Oxford, Blackwell

Tanner JM (1988) Growth as a mirror of conditions in society. En Lindgren G (ed.) *Growth as a mirror of conditions in society*. Stockholm Institute of Education Press
Tegnstrom E (1987) *Contemporary Trends in Human ecology*. En Prospecting human ecology. Bernis C & Sandin M (eds):87-107 Universidad Autónoma de Madrid.

Taylor DC. (1985) Mechanisms of Sex differentiation: evidence from disease. En: Ghesquiere J; Martin RD; Newcombe F (eds.) *Human Sexual dimorphism*. Taylor & Francis :169-190

Waddington CH 1957 *The strategy of genes*. Allen & Unwin. London

Waterlow, W. (1996) *Malnutrición proteico-calórica*, . Organización Panamericana. Publ científicas, nº555

Van Wieringen, JC (1986) Secular Growth changes. En Falkner F; Tanner JM. (eds.) *Human Growth- A comprehensive Treatise*, 2nd ed. Vol 3. Plenum Press, NY :307-331

WHO (1995) *Physical Status: the use and interpretation of anthropometry*. Technical Report Series 854. World Health Organization. Geneva. (versión española)

Wolanski, N (1980) Secular changes in contemporary man. *Anthropologia contemporanea*, 3: 427-450.

Wolanski N (1990) Origin and methodology of Human Ecology. *Journal of Human Ecology-I*, 1(2):109-119

Wolanski, N (1990) Human population as bioindicator of environmental conditions (environmental factors in biological status of population in Poland). *Studies in Human Ecology*, 9, 295-322.

Wolanski N 1990 . Glossary of terms for Human Ecology. Supplement 1 to *Studies in Human Ecology*. PAS

Wolanski, N (1999) Human Health as an Ecological Problem. En *Health Ecology*. Honari E ; Boleyn T, (eds). outledge. London & NY

Wahlqvist ML; Truswell AS; Smith R; Nestel PJ (eds.) (1994) *Nutrition in a sustainable environment*. Smith –Gordon & Co.

Young GL (ed) (1983) *Origins of Human Ecology* Hutchinson Ross Publishing Co.