

## CONSIDERACIONES SOBRE EL ENVEJECIMIENTO

VIVIAN VILLASEÑOR

El desarrollo humano es un proceso continuo que no termina al cesar la etapa de crecimiento físico. Crecimiento y envejecimiento son procesos complementarios. Aunque la vejez ha sido convencionalmente aceptada como una etapa del ciclo de la vida que principia alrededor de los 65 años y termina con la muerte, es extremadamente difícil fijar sus límites temporales en términos fisiológicos.

La vejez se considera en términos de edad cronológica o absoluta, aun cuando este concepto es muy limitado, como se ha comprobado al estudiar la maduración en niños. Para determinar el grado de vejez o la edad biológica es preciso considerar diversos factores de origen múltiple para los cuales, en la mayoría de los casos no existen parámetros universales establecidos. Así pues, se dice comúnmente que la vejez se inicia en algún punto indeterminado posterior a la etapa de la madurez. Incluye aquellos cambios particulares que ocurren en un sistema vivo en el transcurso del tiempo, con un resultante decrecimiento de la capacidad de supervivencia.

Sería difícil intentar definir el envejecimiento con un concepto del cual por un lado se derivan ciertas generalidades, y por otro se intenta destacar las causas de su variada expresión. De acuerdo con la época y el lugar en la que uno se sitúe, se verá que la condición biológica y social del anciano no es siempre la misma. Sin embargo, dentro de esa diversidad de factores se pueden reconocer algunos, comunes, que guían esta área de estudio.

Según Alex Comfort, "La senectud es un proceso de deterioro. Lo que se mide cuando lo medimos, es una disminución en viabilidad y un aumento en vulnerabilidad... se muestra como una creciente probabilidad de muerte con el aumento

de la edad cronológica" (1956). Medawar lo define como aquellos cambios fisiológicos que hacen más probable que un individuo muera de causas accidentales (1951).

Es cierto que el envejecimiento, al ser propiedad del organismo y no del medio ambiente, debe ocurrir aún en el medio más propicio y en todos los miembros de una especie. Estudios sobre el proceso, que necesariamente tratan la adaptación y la capacidad de adaptación de los individuos en el transcurso del tiempo, tienen que reconocer aquellos eventos que son genéticamente determinados, además de señalar los cambios propios del proceso (factores intrínsecos) y los que son producto de las influencias externas (factores extrínsecos)<sup>1</sup>.

De las muchas teorías que han sido propuestas respecto a los factores causales de envejecimiento, hay ciertas categorías que son representativas de los enfoques principales:

1. Perspectivas fundamentales de desgaste celular (*Hayflick*, 1968, *Strehler*, 1971).
2. Explicaciones químico-mecánicas de cambios histológicos y patológicos en tejido nervioso, endócrino, vascular y conectivo (*Price*, 1972, *Timiras*, 1972).
3. Conceptos de aumentos progresivos de niveles de autointoxicación (*Curtis and Gebhard*, 1960).
4. Hipótesis genética tocante a la acumulación de mutaciones somáticas y a la pérdida de información (*Johnson y Strehler*; 1972, *Curtis y Crowley*, 1963).

El sistema de cultivo celular *in vitro* se ha convertido en un importante modelo para el estudio del potencial del fenómeno de envejecimiento. Existe un concepto general sobre la capacidad de crecimiento celular como función de la duración de la vida, o sea, el número posible de divisiones celulares está correlacionado con la edad del donador. De acuerdo con los experimentos de Goldstein (1974) y Hayflick (1972), entre otros, una variedad de condiciones pueden alterar la capacidad de división de las células en cultivo, pero los estudios en vivo parecen confirmar la existencia de mecanismos genéticos que fijan cierto límite sobre la duración vital de un organismo. Aunque las células normales tienen *in vitro* un término de vida aparentemente definido, las células anormales proliferan indefinidamente

(Hayflick, 1968). Evaden, por lo visto, la senectud en vivo e *in vitro*. Por lo tanto, también se estudia qué mecanismos tiene el cuerpo para distinguir las células sanas de las mutantes.

A nivel celular hay por lo menos tres procesos de envejecimiento. En primer término hay una disminución del número de células altamente especializadas que no se dividen; existe también una rigidez progresiva de la proteína estructural, o sea el colágeno y, por último, una limitación sobre división celular y, mutaciones degenerativas en generaciones sucesivas (Hayflick, 1968).

En consecuencia, si recordamos el teorema central de la biología celular, que dice que la célula es la unidad básica de la estructura y del funcionamiento de todo ser vivo, es ineludible que el mecanismo de la actividad celular en el proceso de envejecimiento sea básico. Por lo tanto, investigaciones futuras en las áreas de cambios bioquímicos y moleculares podrán dar mejor apoyo al problema global del envejecimiento y, tal vez, en un momento dado, cómo evitarlo.

Lo que se sabe acerca de los cambios funcionales que resultan de cambios en la edad, ha sido el producto de varias líneas de investigación. Los datos elaborados confirman la existencia de variaciones generalizadas que en ciertos casos son graduales, en tanto que en funciones complejas existe un deterioro más rápido. Existen ciertamente diferencias individuales que en algunos se reflejan a través de una mayor vulnerabilidad para las enfermedades, mientras que en otros se ve afectado el mecanismo de homeostasis (Birren, 1959). El envejecimiento es un proceso de cambios graduales degenerativos en los diversos sistemas orgánicos, los cuales no se producen con la misma velocidad, hecho que también se observa en el crecimiento, donde ha sido demostrado la existencia de gradientes. Y sin embargo, todo señala un proceso que afecta al organismo de modo "armónico", ya que hay una interdependencia de funciones.

Unos de los efectos del envejecimiento a nivel tisular, indicativos de la edad avanzada, ocurre en la piel. Hay un incremento de arrugas, asperezas, áreas pigmentadas y ve-rugas. Esto se ve acompañado de cambios en la textura de la piel causada por la pérdida de células y de grasa sub-

cutánea, y una reducción de la elasticidad debida a alteraciones de los elementos de los tejidos conectivos. La pilosidad se altera en muchas zonas, particularmente en la cara y en la cabeza. La reducción de tirosina en los melanocitos causa encanecimiento, "una de las más constantes lesiones bioquímicas en la senectud hasta ahora observada" (*Fitzpatrick, 1958*).

En el tejido óseo, las características biológicas, tanto estructurales como fisiológicas resultan afectadas por el envejecimiento. Hay, de acuerdo a los estudios realizados, un descenso en la masa ósea por la reducida síntesis de la matriz proteica del hueso y por la desaceleración en el proceso de mineralización de la misma (*Ortner, 1975; Jowsey, 1960*). El adelgazamiento de los meniscos vertebrales junto con la calcificación de cartílagos y ligamentos, producen cambios morfológicos que se reflejan en la postura (*Cronney, 1971*). Esta, a su vez, ejerce mayor "stress" en las áreas de soporte produciendo una tendencia a la fractura.

En el tejido muscular, disminuye la masa y la fuerza, sin embargo, son menores los cambios a este respecto que en lo que se refiere a la capacidad de trabajo. La velocidad de conducción del impulso nervioso en la fibra muscular muestra relativamente poco cambio. Las variaciones importantes son las que afectan el sistema nervioso central. La capacidad de trabajo se ve afectada así, porque no solamente depende de la fuerza muscular, sino también de movimientos coordinados por el sistema nervioso central, de la eficiencia cardíaca, de la oxigenación óptima y de otros procesos interactivos (*Shock, 1962*).

Los efectos de la vejez sobre el sistema visual, en la mayoría de los individuos son particularmente notorios e involucran: cambios en la calidad óptica del ojo, cambios en la fotoquímica de la retina y cambios en la habilidad para distinguir objetos muy cercanos-presbiopía (*Strehler, 1975*). Aunque estos cambios varían mucho de individuo a individuo, tienden a ser uniformes dentro de un determinado grupo de edad. Los cambios oculares no reflejan necesariamente cambios en otras partes del cuerpo. Los ojos pueden ser más jóvenes o más viejos que la edad cronológica, de modo que ciertas condiciones progresivas pueden aparecer hasta en edad temprana.

La estructura y la función del sistema auditivo pueden sufrir cambios a partir de la tercera o cuarta década. Hay una tendencia a una menor sensibilidad para los sonidos de alta frecuencia (presbicusis) y esto suele ser un problema más frecuente que el de la vista (*Aiken, 1978; Shock, 1952*). Los dos factores, vista y oído, tienen un papel importante en el progresivo aislamiento de la persona que envejece.

Con el aumento de la edad, disminuye la sensibilidad del gusto. Hay una pérdida paulatina de papilas gustativas entre los 25 y los 70 años (*Shock, 1962*). Sin embargo, la disminución de la capacidad de saborear es probablemente menos crítica que la disminución de la capacidad olfatoria. Esta interacción tal vez puede explicar, en parte, la reducción en el consumo de alimentos, que lleva consigo problemas de mala nutrición en los individuos de edad avanzada, ya que la percepción de los olores contribuye mucho al sabor de los alimentos.

El sentido de equilibrio, derivado del sistema del oído, se ve afectado también en la vejez. Infecciones del sistema auditivo o daños en el sistema de propiocepción (el sentido de la posición en el espacio) como la insuficiencia circulatoria, originan la tendencia a la pérdida del balance en algunas personas de edad y los predispone a la caída. Si a todos estos cambios se aúna la disminuida sensibilidad del tacto y de otros sentidos de la piel, la resultante disminución en la capacidad de percepción se refleja en una decreciente adaptabilidad.

Dentro de los cambios principales relacionados con el avance en edad tenemos la disminución en la producción cardíaca y la disminución en el tamaño del corazón. Hay cambios en la elasticidad de las arterias, en la distribución de la sangre que circula entre los diversos órganos, y, en particular cambios en la deposición de sustancias exógenas como el colesterol y el calcio en las paredes arteriales. A los 90 años el volumen de sangre bombeado disminuye en un 50% de lo que es normalmente a los 20 años. Esto, por supuesto, afecta la capacidad de oxigenación, que también disminuye. En términos generales, el corazón trabaja más y es menos eficiente. Algunos estudios han demostrado que con la edad aumenta la presión sistólica y la diastólica (*Woodruff y Birren, 1975*), pero como no existen paráme-

tros establecidos para todos los grupos humanos, es a veces difícil diferenciar entre los cambios de función propios del proceso de envejecimiento y determinados estados patológicos.

La corriente sanguínea sometida a la filtración en los riñones se ve afectada por una disminuida eficiencia. La rapidez con la que se elimina el azúcar de la sangre disminuye con la edad, produciendo resultados que indican una disminuida tolerancia a la glucosa (*Shock*, 1974). Un síntoma diagnóstico de la diabetes es este mismo defecto y aquí se presenta nuevamente el conflicto: poder diferenciar entre los cambios del proceso "normal" de envejecimiento y los del estado patológico. Si se aplican los estándares de diagnóstico para la población sin tomar en cuenta este problema, se podría calificar a muchas de las personas sanas de edad avanzada, como diabéticos.

La capacidad funcional del sistema nervioso central se altera de manera importante con el envejecimiento. Las neuronas son irremplazables; por lo tanto, la pérdida de células nerviosas por desgaste normal o por daños accidentales, afecta todas las actividades coordinadas del organismo. Sin embargo, a pesar de que el porcentaje de neuronas disminuye en la masa encefálica, la capacidad funcional del cerebro no se afecta mayormente en la vejez (*Aiken*, 1978). La variación en cuanto a capacidad funcional que se presenta a nivel individual se debe más bien al diferente grado de estímulo al que están sometidas las células nerviosas. Las personas que continúan activas en sus áreas de interés parecen alejar el deterioro de manera notable.

Uno de los sistemas principales que protege al cuerpo de infecciones es el sistema inmunológico. Con la edad, los cambios degenerativos afectan la respuesta inmunológica ante infecciones bacteriales y virales, y se interfiere la capacidad de detectar y destruir células transformadas (cáncer) determinando un alza en el número de muertes por cáncer en edades avanzadas.

Organismos envejecidos se vuelven más erráticos en sus respuestas al medio ambiente. Cambios bruscos de temperatura, dieta, actividad física o "stress" emocional, pueden producir mayores efectos, ya que la capacidad de compensación o ajuste se ve disminuida. Esta condición se describe

en términos de una "disminución de la respuesta de retroalimentación (feedback)" o "una falla de homeostasis" (*Hershey, 1974*), cuyas razones a nivel microscópico no están bien definidas. Esta susceptibilidad adquiere gran importancia si se considera que en la sociedad contemporánea, la población más expuesta al cambio es la de los "envejecidos". Estos cambios incluyen la pérdida del trabajo o la jubilación, con una obvia disminución de los recursos económicos, pérdida de seres queridos, pérdida de la capacidad física y pérdida, en fin, de la identidad social.

Puesto que el nivel de capacidad en distintas etapas del proceso de envejecimiento es consecuencia de todo aquello que lo antecede: herencia, interacción del medio ambiente, nutrición, actividad física e intelectual, etc., establecer un criterio para definir el envejecimiento y la muerte, su consecuencia biológica, no es tan sencillo. A nivel celular pueden existir múltiples razones para la desaparición de una célula; a nivel macroscópico, las causas aparentes de muerte varían mucho.

Según el gerontólogo Nathaniel Shock, hay generalmente una pérdida constante en la capacidad funcional de la mayoría de los sistemas orgánicos, en el orden del 1% por año de vida adulta (1974). Sin embargo, se empieza a demostrar que no todos los cambios funcionales observados hasta ahora en personas de edad avanzada, son producto del proceso natural de envejecimiento, sino que algunos son el resultado de traumatismos o son patologías que deben tratarse o pudieron haberse evitado.

Existe ambivalencia en la actitud del ser humano ante el fenómeno de envejecimiento. Por un lado, es el único animal que reconoce ser mortal y acepta la vejez como el inevitable y natural fin de la vida, y por otra parte, existe la búsqueda de la eterna juventud o de la inmortalidad. De aquí se deriva el interés por los estudios llevados a cabo en poblaciones que presentan numerosos longevos (*Chabotarev, 1971; Leaf, 1973*). De ellos se estableció que la longevidad parece presentarse donde el individuo de edad avanzada mantenía un rol activo dentro de la estructura de la sociedad, llevaba una vida físicamente activa y, contaba con una dieta baja en calorías, grasas y proteínas animales. A través de los estudios que traten de evaluar las variables de

dieta, nivel educacional, vida familiar, condiciones y tipo de trabajo, enfermedades, tabaquismo, alcoholismo, farmacodependencia, y hábitos de ejercicio físico, se podrá ir cuantificando el grado de deterioro, así como encontrar la manera de influenciarlo positivamente, a través de estos mismos factores, y todo ello desde la misma niñez.

La vejez y la muerte llegarán igualmente a todo ser humano. Existe, sin embargo, una desigual distribución de defensas ante ellas. La condición económico-tecnológica del país industrializado no podrá eliminar o detener indefinidamente la vejez, pero sus recursos científicos se destinan cada vez más a la definición y mejoría de esta última etapa de la vida. La imagen estereotipada del anciano decrepito y enfermizo está en proceso de cambio, gracias a las aportaciones de la investigación sobre la senectud. Y cabe señalar que el estudio metódico de este fenómeno biológico es producto de nuestro siglo, aunque haya sido motivo de inquietud literaria y filosófica en todos los tiempos. La necesidad de estudios interdisciplinarios que traten los aspectos sociales, psicológicos y biológicos de la vejez señala un nuevo enfoque para la antropología. Las aportaciones de Raymond Pearl, Jana Parizkova, John Himes, Robert Malina, Francis Ericksen y Vera Rubin, entre otros, son muestras de la relevancia de los estudios realizados en poblaciones genética y ecológicamente distintas para así realizar las diferencias en el proceso de envejecimiento debidas a la interacción de dichos factores.

México es una población joven con un índice de crecimiento bastante elevado. La proporción de mayores de 65 años, con relación a la población joven (0-15 años) es relativamente baja, en comparación con otros países. Existe, sin embargo, una tendencia al aumento de esta reacción. Esto es debido en parte al progreso médico, que hace que todos los grupos de edad avanzada continúen aumentando. Es obvia la necesidad de desarrollar métodos adecuados para poder servir mejor a las necesidades de este sector. El aumento en la esperanza de vida es uno de los más importantes logros de la sociedad moderna. Esto constituye un hecho significativo de progreso y mejoramiento de los pueblos. Sin embargo, el número creciente de ancianos impone ciertas responsabilidades a la familia y a la sociedad ya

que al aumentar la proporción de este sector, se tendrán que enfrentar el problema de los individuos de edad avanzada. Si no se logran adelantos en la mejoría de la calidad de vida en la vejez, aumentará cada vez más este grupo de individuos dependientes y aislados.

## SUMMARY

The probability of realizing one's full biological potential is tempered by many factors. A human being is endowed with a genetic makeup at the moment of conception which determines a range of possibilities. However the action of the environment beginning with that of the developing embryo, as well as that in which an individual grows into maturity, determines the quality of life for the individual as he ages. The growth of the absolute number of people over 65 has focused public attention on the way people age. Cross cultural, comparative studies are a very pertinent means of establishing norms to help us better understand all aspects of human growth and development and in particular, the phenomenon of senescence.

## BIBLIOGRAFÍA

- AIKEN, L.  
1978 *Later Life*. W. B. Saunders Co., Philadphía.
- BIRREN, J. (ed.)  
1959 *The Handbook of Aging and the Individual*. The University of Chicago Press, Chicago.
- CHABOTAREV, D.  
1971 Fight against old age. *Gerontologist*, 11: 359-361.
- COMFORT, A.  
1956 *The Biology of Senescence*. Rinehart, New York.
- CRONEY, J.  
1971 *Anthropometrics for Designers*. B. T. Batsford, Ltd., London.
- CURTIS, H. J. y K. L. GEBHARD  
1960 Aging effects of toxic and radiation stresses. In *The Biology of Aging*, B. L. Strehler et al. (eds.), pp. 162-166. Publ. No. 6, American Institute of Biological Sciences, Washington, D. C.
- CURTIS, H. J. y C. CROWLEY  
1963 Chromosome aberrations in liver cells in relation to the somatic mutation theory of aging. *Radiation Research*, 19: 337-344.

FITZPATRICK, J.

1958 *The Biology of Hair Growth*. Academic Press, New York.

GOLDSTEIN, S.

1974 Aging *in vitro*. Growth of cultured cells from the Galapagos tortois. *Experimental Cell Research*, 83: 297-302.

HAYFLICK, L.

1968 Human cells and aging. *Scientific American*, March: 252-257.

1972 Cell aging and cell differentiation *in vitro*. In *Aging and Development*, H. Bredt y J. Rohen, pp. 1-15. Mainz Academy of Science and Literature. Mainz, Germany.

HERSHEY, D.

1974 *Lifespan and the Factors Affecting It*. C. C. Thomas, Springfield, Illinois.

JOHNSON, R. y B. STREHLER

1972 Loss of genes coding for ribosomal RNA in aging brain cells. *Nature*, 240: 412-414. London.

JOWSEY, J.

1960 Age changes in human bone. *Clinical Orthopaedics*, 17: 210-218.

LEAF, A.

1973 Getting Old. *Scientific American*, September: 236-242.

MEDAWAR, P.

1951 An unsolved problem of biology. Inaugural lecture delivered at University College, London. Lewis, London.

ORTNER, D.

1975 Aging effects on osteon remodeling. *Calcified Tissue Research*, 18: 27-36.

PRICE, G. B. y T. MAKINODAN

1972 Immunological deficiencies in senescence, I and II. *Journal of Immunology*, 108: 403-417.

SHOCK, N.

1952 Aging of homeostatic mechanisms. In *Cowdry's Problems of Aging*, A. I. Lansing (ed.) William & Wilkins, Baltimore.

1962 The physiology of aging. *Scientific American*. January: 243-251.

- 1974 Physiological theories of aging. In *Theoretical Aspects of Aging*, Rockstein et al. (eds.) pp. 119-136. Academic Press, New York.

STREHLER, B.

- 1971 Aging at the cellular level. In *Clinical Geriatrics*, pp. 49-87. Lippincott, Philadelphia.
- 1975 *Time Cells and Aging*. Academic Press, New York.

TIMIRAS, P. (ed.)

- 1972 Structural, biochemical and functional aging of the nervous system. In *Developmental Physiology and Aging*, Macmillan, New York.

WOODRUFF, D. y J. BIRREN

- 1975 *Aging, Scientific Perspectives and Social Issues*. D. Van Nostrand, New York.