

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

TECNOLOGICA

Educación a distancia

Contaminación

Electrónica
Médica

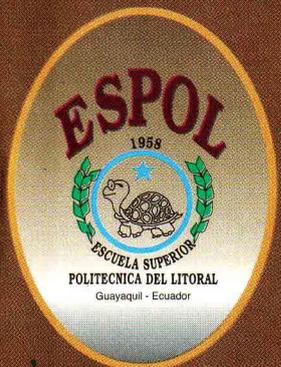
Arqueología

Mercadeo

Diseño
Mecánico

Transferencia
de Calor

Biología





REVISTA TECNOLÓGICA

Una publicación de la Escuela Superior Politécnica del Litoral

CONTENIDO

<i>Pág. Contenido</i>	<i>Autor(es)</i>
3. Diseño de una Máquina Prototipo para picar Caña Gadua.	<i>Manuel Gordon y Edmundo Villacís</i>
10. Cómo crear la Lealtad del cliente a través de un Programa de calidad de Servicio para Yogurt Persa.	<i>Gina Anchundia, Ma. De Lourdes Ordóñez y Cicerón Tacle.</i>
15. Estudio de Patrones Proteicos de Arcatia sp. y Labiodecera sp. por Electroforesis de Poliacrilamida.	<i>Washington Cárdenas y Ma. Auxiliadora Bonilla.</i>
21. Análisis y Diseño de una solución Técnica para el uso de Multimedia y Videoconferencia en el Desarrollo de la Educación a distancia en la ESPOL.	<i>Xavier Ochoa y Enrique Peláez.</i>
31. Diseño de Lagunas de Estabilización para el Tratamiento de Aguas Residuales de la Industria Procesadora (Empacadoras) de camarón.	<i>Fausto Peralta, Jacqueline Yungán, Wellington Ramírez, Vicente Ernesto y Jerry Landívar.</i>
36. Valoración de la contaminación por el tráfico de Tanqueros de Petróleo frente a las costas Ecuatorianas.	<i>Heinz Terán Mite</i>
43. Diseño y Construcción de un Instrumento Electrónico para el Diagnóstico de la Disfunción Eréctil en los varones de tercera edad.	<i>Miguel Yapur, Aldo Guevara, Jefferson Quiñónez, Luis Chérrez y Cristobal Tapia.</i>
48. Cálculo y Diseño de Empaquetadura y Ventiladores para una Torre de Enfriamiento de Tiro Forzado.	<i>Jorge Iñiguez y Alfredo Barriga.</i>
55. Variables Morfológicas de los Figurines Valdivia del sitio Río Chico, Corte "A" (OMJPLP - 170ª), en el Suroccidente de Manabí: Breve aproximación a posibles usos y significados.	<i>Erick López y Mariella García</i>



*DIRECTOR
SUPERVISION
COMITE EDITORIAL*

*CORRECCION Y ESTILO
PORTADA
LEVANTAMIENTO DE TEXTO
Y DIAGRAMACION
IMPRESION*

*Dr José Rolando Marín
Dr. José Luis Santos
M.Sc. Marco Velarde T.
Dr. José Luis Santos
Dr. José Rolando Marín*

*Vicente Moya Murillo
Centro de Difusión y Publicaciones de la ESPOL*

*DERECHOS RESERVADOS
REGISTROS SENDIP CGU716*

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN INSTRUMENTO ELECTRÓNICO PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA DISFUNCIÓN ERÉCTIL EN LOS VARONES DE LA TERCERA EDAD

Miguel Yapur¹, Aldo Guevara², Jefferson Quiñónez³, Luis Chérrez³ y Cristóbal Tapia⁴.

RESUMEN

Erróneamente se piensa que no existe actividad ni interés sexual durante la vejez de las personas, y así mismo se asume que cuando se producen, son de tipo morboso. Sin embargo, en la actualidad se admite que la vida sexual persiste y se transforma constantemente a lo largo de toda la evolución del individuo y sólo desaparece con la muerte. En este trabajo se demuestra que los varones de la tercera edad sí manifiestan un comportamiento sexual natural sin la necesidad de recurrir a una pastilla especial o medicamento alguno, y para poder comprobarlo se diseñó y construyó un instrumento electrónico que consiste principalmente de un transductor (convertidor de un tipo de energía en otra; en este caso, de energía de presión mecánica en energía eléctrica) el cual funciona en base a las propiedades elásticas de una sonda de caucho cuyo interior contiene mercurio, la cual modifica la resistencia eléctrica que este metal presenta. Este transductor se construyó para ser colocado alrededor del pene y se lo acopló a un amplificador y luego a un graficador, con el cual se pudo registrar la actividad sexual de varones añosos que en forma voluntaria se ofrecieron para este estudio.

1.-INTRODUCCIÓN

En el geronte (persona mayor de 60 años), la sexualidad y todo lo relacionado con ella se niega como una realidad tangible e inherente a la propia persona. De esta forma, estos individuos son considerados como seres que no experimentan deseos y se piensa que sus cuerpos han perdido toda capacidad natural funcional en ese sentido.

Tanto en el varón como en la mujer se presentan cambios importantes a medida que la persona se adentra en años y éstas se reflejan en las cuatro fases del coito:

.Primera Fase: Excitación.

En ambos géneros se vuelve más lenta. El varón requiere una estimulación más prolongada y directa del pene; además, la erección no es tan fuerte y completa como en la juventud. Mientras que para ella se necesita un tiempo mayor, y que puede aumentar hasta los 5 minutos para obtener una adecuada lubricación.

.Segunda Fase: Meseta.

Los añosos presentan reducción de fluidos pre-eyaculatorios. En la mujer la elevación uterina disminuye y se reduce la expansión potencial de la vagina; así mismo, la coloración de los labios mayores y menores se modifica.

.Tercera Fase: Orgásmica.

Es de duración breve en ambos sexos.

.Cuarta Fase: Resolución.

Los órganos sexuales en los unos y en las otras regresan rápidamente a su estado inicial, lo que no se observa en los jóvenes.

Para demostrar que la disfunción sexual y la impotencia no están ligadas a la senectud, se realizó un estudio con varones de la tercera edad en el Hogar de Ancianos de Babahoyo y para demostrar científicamente que tanto su interés como su actividad sexual aún permanecían se utilizó un instrumento electrónico, el mismo que fue diseñado y construido especialmente para obtener la graficación del perfil de erección.

¹M.Sc. en Ingeniería Biomédica. Profesor de Electrónica Médica, FIEC, ESPOL, Guayaquil – Ecuador.

²M.D. Gerontólogo. Profesor de Medicina Preventiva, Universidad Católica. Director de Fundación PRO- SENEX, Guayaquil-Ecuador.

³Doctor en Medicina y Cirugía graduado en la Escuela de Medicina de la U. Católica, Guayaquil- Ecuador.

⁴Estudiante de la FIEC, ESPOL, Guayaquil -Ecuador.

2.-EL INSTRUMENTO ELECTRÓNICO

Tal como se explicó anteriormente, el instrumento electrónico utilizado para obtener el perfil de erección de los varones de la tercera edad consta de tres partes:

- a) el transductor,
- b) el amplificador,
- c) el graficador.

El diseño y la construcción del transductor y su respectivo amplificador es realmente la parte importante de este trabajo, ya que el graficador es un dispositivo comercial incorporado para este uso específico.

2.1.-Diseño del Transductor.

La concepción física del transductor necesario para obtener una respuesta de la erección del pene nace del principio de la elasticidad de ciertos materiales y de la facilidad con la que el metal mercurio toma la forma del recipiente que lo contiene.

La idea se basa en aprovechar el rango elástico de deformación que presentan ciertos cuerpos que son sometidos a un esfuerzo y que retornan a su estado original una vez que este esfuerzo es cesado; se debe evitar que alcancen el estado plástico (deformación permanente una vez que el esfuerzo es cesado). Para ello utilizamos una sonda vesical tipo Foley #12, la cual tiene aplicaciones urológicas.

Esta sonda presenta excelentes propiedades elásticas y tiene en su parte media un conducto fino con un orificio en cada extremo.

Colocamos el mercurio dentro de este conducto para que ocupe todo el espacio y fijamos en cada orificio un pedazo de alambre para de esta forma construir un conductor metálico. Luego le damos una forma circular de manera que se pueda colocar alrededor del pene en estado de reposo.

Una vez tomada esta forma circular, la fijamos con un nylon (hilo quirúrgico) para que no existan desplazamientos y se mantenga esta circunferencia. Ver la figura 1.

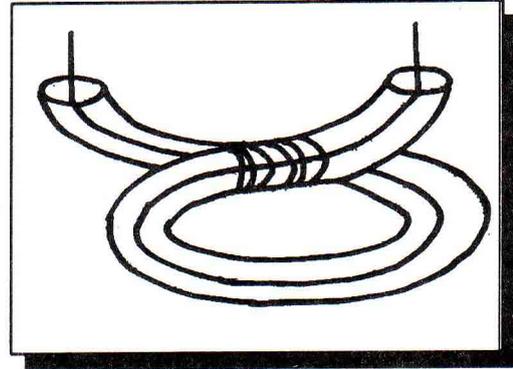


Figura 1.-El transductor en la forma que se concibió para este trabajo.

En la figura 2 describimos el efecto de la resistencia que presentan los materiales al paso de la corriente eléctrica; para ello utilizamos el principio de un conductor cilíndrico de longitud (h), de sección transversal (A), y de un material cuya resistividad es conocida (rho). Así, recordamos la definición de resistencia eléctrica en la siguiente fórmula :

$$R = \frac{\rho \cdot h}{A} \quad (1)$$

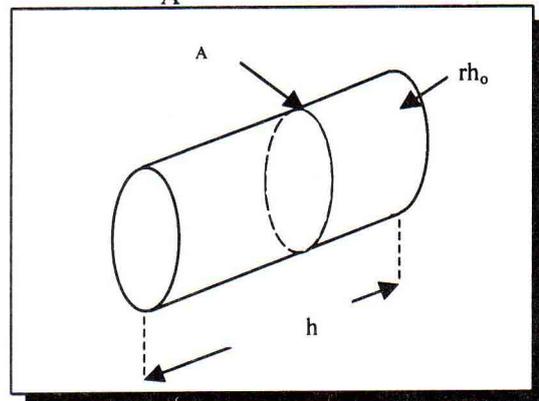
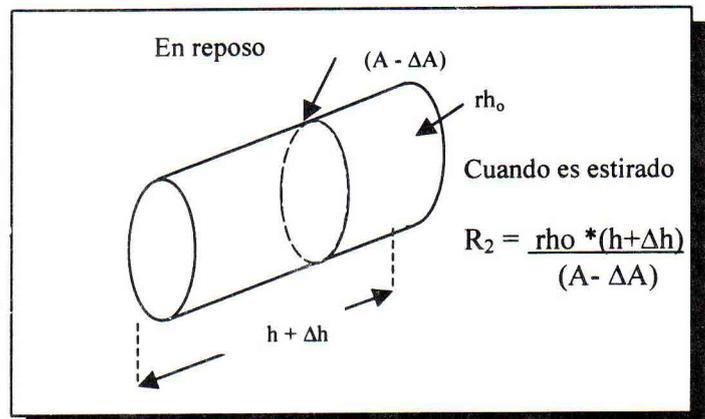


Figura 2.-Un material cilíndrico y su resistencia al paso de la corriente eléctrica.

$$R_1 = \frac{\rho \cdot h}{A}$$



Vemos que la resistencia que este conductor cilíndrico presenta al paso de la corriente eléctrica va a variar con el cambio de longitud y con el cambio de la sección transversal. La

resistividad del mercurio es constante. Entonces, al incrementar la longitud del conductor su resistencia aumenta; y de la misma forma, si reducimos su sección transversal su resistencia también va a aumentar. Si nos encontramos en el rango elástico, al estirar el conductor su volumen no va a variar; dicho en otras palabras, cuando el conductor es estirado dentro del rango elástico su longitud se incrementa y su sección transversal se reduce.

En reposo: Volumen del cilindro 1 :

$$A_1 * h_1 = \frac{\pi}{4} * d_1^2 * h_1 \quad (2a)$$

Cuando se estira: Volumen del cilindro 2:

$$A_2 * h_2 = \frac{\pi}{4} * d_2^2 * h_2 \quad (2b)$$

Dentro del rango elástico:

Volumen del cilindro 1 = Volumen del cilindro 2

$$\rightarrow d_1^2 * h_1 = d_2^2 * h_2 \quad \rightarrow d_2^2 = \frac{d_1^2 * h_1}{h_2}$$

Reemplazando estas expresiones en la fórmula 1, llegamos finalmente a concluir que la resistencia de este conductor de mercurio es:

$$R = \frac{4 * \rho * h_2^2}{\pi * d_1^2 * h_1} \quad (3)$$

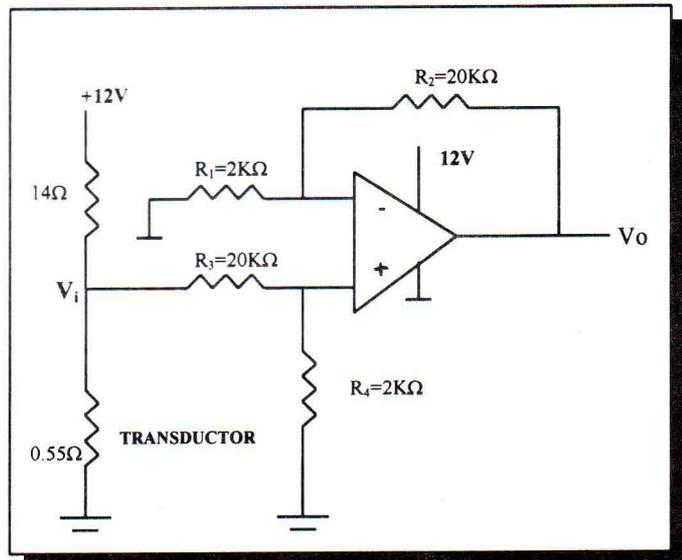
Reemplazando valores: la resistividad del mercurio es 91×10 [ohm - cm], la longitud inicial del tubo es 12 [cm], y el diámetro inicial del conducto que contiene mercurio es 0.05 [cm], obtenemos:

$$R = 3.86 \times 10^{-3} * h_2^2 \text{ [ohmios]} \quad (4)$$

Vemos que la resistencia de nuestro transductor va a variar con el cuadrado de la nueva longitud que adquiera cuando es sometido a un esfuerzo.

2.2.-Diseño del Amplificador.

El valor de la resistencia del transductor en reposo llega a ser de 0.55 ohmios, el cual es un valor pequeño y nos dificulta en cierto modo la construcción del circuito amplificador debido a que va a permitir la circulación de una corriente elevada. En la figura 3 observamos la conexión eléctrica del transductor con su respectivo divisor de voltaje y el acople con el amplificador, el cual provee una ganancia de 10. Hemos tomado el divisor de voltaje con un resistor de 14 ohmios a 20 vatios para así poder limitar la alta corriente. El suministro de energía lo conseguimos de una batería de 12 voltios.



$$V_o = \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) * \left(\frac{R_3}{R_3 + R_4} \right) * V_i$$

Figura 3.-El transductor en el divisor de voltaje y acoplado al amplificador.

Del divisor de voltaje obtenemos un V_i constante de 0.45 voltios, el mismo que a la salida del amplificador llega a ser de 4.5 voltios continuos. Sin embargo, lo que nos interesa es la variación que este sistema registre cuando el transductor se coloque alrededor del pene del individuo y comience a detectar pequeños cambios.

Así, cuando existan pequeños incrementos en el diámetro del pene, la longitud del transductor también aumentará; y si tomamos incrementos de 1 mm, entonces podremos obtener lecturas significativas.

Esto lo verificamos reemplazando valores milimétricos en la fórmula 4.

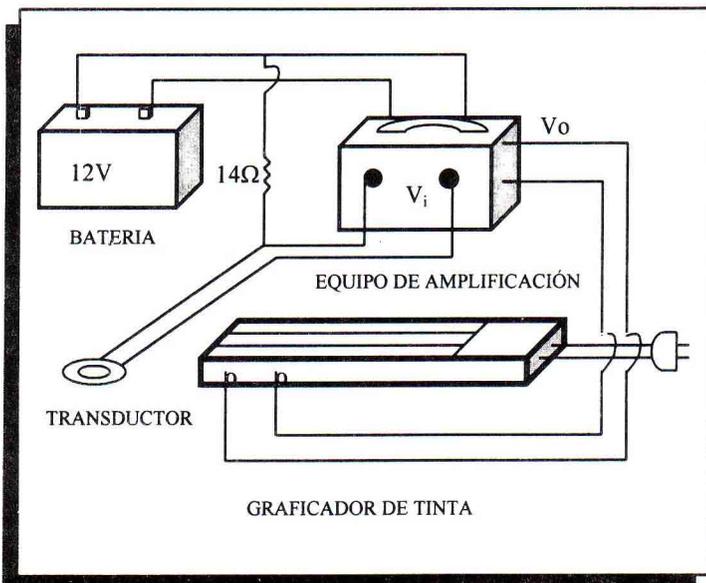


Figura 4.-El instrumento completo.

Observando la figura 4, la salida del amplificador (V_o) se conecta al graficador universal, el cual también provee una ganancia variable y ajustable, según sea el caso. De esta forma la señal llega a ser de una magnitud considerable. Es importante hacer notar que el graficador nos permite graficar tanto el voltaje continuo (4.5 voltios) junto con el voltaje alterno que va a ir ocurriendo según el diámetro del pene vaya aumentando.

3.-RESULTADOS

En la figura 5 se muestra el instrumento luego de que todas sus partes se integraron y fue llevado al Hogar de Ancianos de la ciudad de Babahoyo, donde se realizaron pruebas con la participación de tres voluntarios: A.G. de 65 años; B. Ch. De 70 años; y A.T. de 79 años. Con los tres se obtuvo más o menos los mismos registros, tal como se aprecia en la figura 6.

Claramente se observa que luego de partir de un trazado basal (no erección), se forma una curva ascendente para luego constituirse en meseta, lo cual se traduce en una erección sostenida.

Es importante destacar que estos resultados se consiguieron luego de una estimulación visual y no fueron producto del sueño de los individuos.

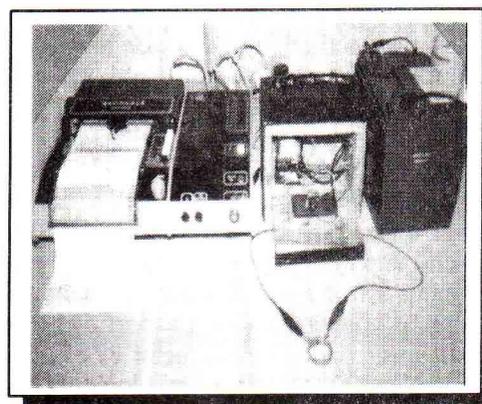


Figura 5.-Fotografía del instrumento completo. Desde la izquierda vemos el graficador, el amplificador, la batería, y en primer plano el transductor.

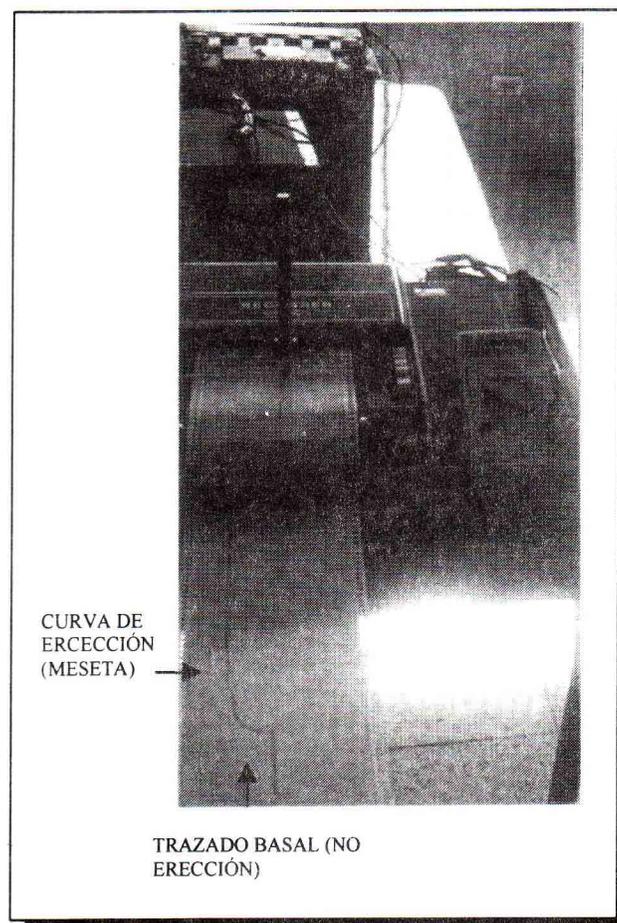


Figura 6.-Fotografía del graficador mostrando la curva obtenida de un paciente.

4.-CONCLUSIONES

El presente trabajo de investigación tuvo por finalidad determinar uno de los rasgos característicos de la tercera edad, como es la sexualidad, y evitar que algunas ramas de la Medicina encasillen la variabilidad de su comportamiento como una patología.

Al comprobar esta afirmación se evidenció, igualmente, que la sociedad influye en este comportamiento sexual, reflejándose un mayor grado en las personas de la tercera edad; esto puede ser como consecuencia del desconocimiento de los aspectos científico y social del hombre que envejece. El veterano es considerado tanto por la sociedad como por él mismo como un ser "acabado sexualmente", lo cual no es verdad ya que los estímulos sexuales se encuentran presentes y a veces en forma intensa a una edad tardía.

No existe un paso brusco de la juventud a la madurez, ni de ésta a la senectud; la senescencia es un proceso biológico continuo, que se desarrolla a una velocidad variable dependiendo del estado celular, de los tejidos y de los órganos.

La demostración científica de que en la tercera edad sí existe sexualidad se pudo lograr gracias al transductor desarrollado exclusivamente para esta finalidad. Su diseño involucró conceptos básicos de Instrumentación Electrónica, específicamente sobre galgas extensométricas (más conocidas como "strain gages"). Con la colocación de mercurio, que es un metal que toma la forma del envase que lo contiene, dentro de un sonda de caucho con excelente elasticidad, se obtuvo este sensor partiendo del concepto de "resistencia eléctrica". Los cálculos matemáticos y el uso de fórmulas apropiadas permitieron construirlo y predecir los resultados que se obtuvieron finalmente.

Es digno mencionar que a pesar de que la experiencia se realizó en sujetos ultrasexagenarios, el instrumento es aplicable para todas las edades, y permite medir los diferentes grados de disfunción masculina. Por otra parte, no obstante que ésta es una prueba diagnóstica ineludible en sexología y urología, no se realiza en nuestro medio por carecer de instrumental adecuado, por lo cual esta iniciativa es inédita y por supuesto perfectible.

Este trabajo permitió destacar la importancia de desarrollar proyectos interdisciplinarios en los

que deben participar individuos con diferente formación profesional, para así poder lograr las metas deseadas.

Así mismo, se debe subrayar la relación directa, coordinada y estrecha de la Medicina con el resto de las ramas de la Ciencia, y en este caso específico se corrobora que la Medicina moderna para poder seguir desarrollándose necesita del apoyo de la Electrónica.

Valga entonces este pequeño aporte a la investigación nacional como una muestra de lo que se puede lograr cuando las ideas y el entusiasmo van de la mano, lo cual estimula el ánimo de trabajar en conjunto para lograr un objetivo que brinde beneficios a la comunidad.

5.-BIBLIOGRAFÍA

- (1) Webster, John. "Medical Instrumentation: Application and Design", pp 51-56 Houghton Mifflin Co. Boston, 1978.
- (2) Welkowitz, Walter y Deutsch, Sid. "Biomedical Instruments: Theory and Design", pp 36-43, 209-216. Academic Press. New York, 1976.
- (3) Von Maltzahn, Wolf y Yapur, Miguel. "Medical Electronics". ESPOL, Guayaquil, 1987.
- (4) Murray, William y Stein, Peter. "Strain Gage Techniques". MIT, Cambridge. 1959.
- (5) Kaplan, Harold. "Sinopsis de Psiquiatría: Ciencias de la Conducta Psiquiátrica Clínica"; 7ma Edición. Sexualidad Humana, pp 669-674. Editorial Médica Panamericana.
- (6) "La Sexualidad y la Tercera Edad", Revista Geriátrika; vol. 12, #7, pp 33-37. 1996.
- (7) "La Pareja Humana después de los 60 Años", Revista Geriátrika; vol. 9, #1, pp 59-61. 1993.
- (8) "Sexualidad y Calidad de Vida", Revista Iladiva; vol. 12, #11. 1998.
- (9) Guevara, Aldo. "El Proceso de la Vejez". Revista Médica MED-i-KEN y Ud. pp 10-12.