

## LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE LAS ONDAS ULTRACORTAS

(Trabajo original efectuado en la Esc. de Agricultura de Córdoba)

POR

Dr. S. Di Rienzo

Ing. Carlos Vercelio

Ing. Agr. B. Pilotto

Según la clasificación del "Comité consultif. internat. technique des communications radioélectrique" reunido en la Haya en 1925, se llaman *ondas cortas*, las ondas cuya frecuencia está comprendida entre los 6.000 a 30.000 kilociclos por segundo, o sea de 50 a 10 metros, y *ondas ultracortas* aquellas de una frecuencia superior a 30.000 kilociclos por segundo, o sea inferiores a 10 metros.

La gama de las radiaciones electromagnéticas es extensísima, iniciándose con las grandes ondas Hertiziana del orden de 30.000 metros, para terminar sin solución de continuidad hasta las ondas más pequeñas — las ondas cósmicas — cuya longitud se mide en fracciones de Angstrom, correspondiendo a esta unidad la diezmilésima parte de milímetro.

Abarca 55 octavas, de las cuales 22 corresponden a las ondas hertzianas utilizadas en radio telegrafía, radio telefonía y en los experimentos de física y de bio-física. Ocho octavas corresponden a las radiaciones infrarrojas o caloríficas; una octava a las ondas luminosas; 5 octavas a las ondas ultravioletos; 12 octavas a los rayos X, y finalmente seis octavas a las radiaciones radioactivas y cósmicas, comprendiendo además esta zona, las radiaciones ultra-penetrantes de Millikan.

Estas diversas radiaciones no difieren entre sí más que por su frecuencia, o, lo que es lo mismo, las caracteriza el número de oscilaciones por segundo.

Para producir ondas electromagnéticas, se requiere un circuito que comprende una bobina (self-inducción) y un condensador (capacidad). Esto es comparable al movimiento de un péndulo (Fig. 1); la variación consiste en que la energía almacenada en

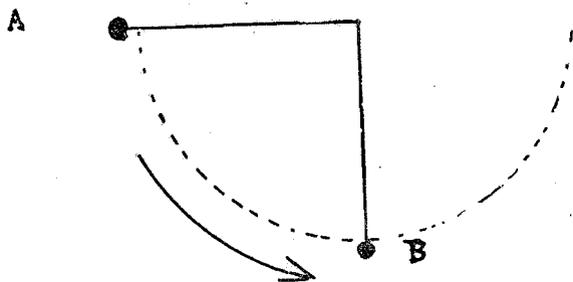


Figura 1. — A) máximo de energía potencial. — B) máximo de energía cinética.

el aparato oscilador (Fig. 2) cambia periódicamente de forma, pasando de energía potencial, contenida entre las dos armaduras del condensador, a energía cinética o magnética en el interior de la

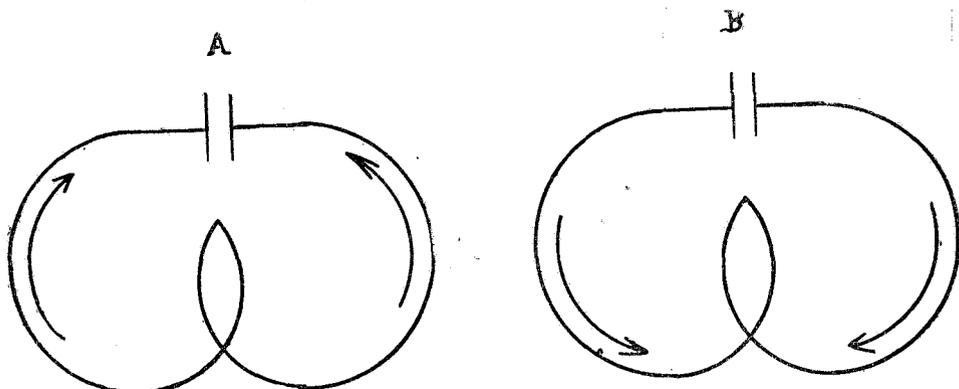


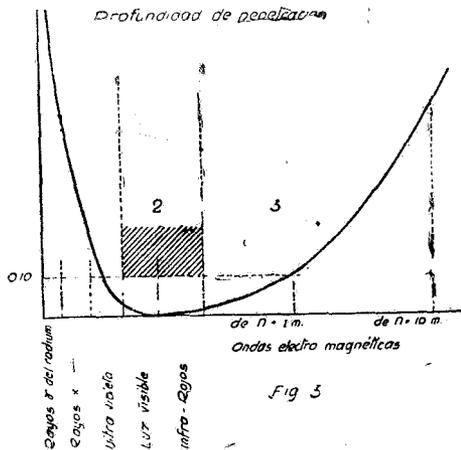
Figura 2. — Vaivén eléctrico. A) máximo de energía potencial eléctrica. B) máximo de energía magnética o cinética.

bobina; por esta razón podremos producir, en circuito oscilante, un campo electrostático en los condensadores, y un campo electromagnético en la bobina, de período determinado a voluntad, como en el péndulo; y así como sería imposible hacer oscilar en una forma rápida un péndulo de gran masa y tamaño, del mismo modo no es

posible obtener frecuencia elevada si los condensadores y las bobinas son de características grandes. He aquí la imposibilidad de obtener por los métodos hoy conocidos oscilaciones de frecuencia superior a tres millones de kilociclos, o sea de 10 centímetros.

La energía puesta en juego para la producción de las ondas, decrece al reducir su longitud. Para tener una idea de las dificultades en conseguir ondas cortas y de cómo baja la potencia a medida que se reduce la onda, podrá ilustrar el siguiente dato: Los Laboratorios que la "General Electric" posee en Schenectady fabricaron el año pasado, como una verdadera hazaña, un aparato oscilador de 4 kilowatts de potencia y seis metros de longitud de onda, en el que se hicieron bien visibles las acciones biológicas. Al bajar al orden de 3 metros la longitud de onda, la potencia puesta en juego, con grandes dificultades, fué solamente de 1,5 kilowatts. Al disminuir a 1 metro, la potencia fué solo de algunos watts, y a los 10 y 20 centímetros menor de una décima de watio.

Ancelme trazó una curva (Fig. 3) por la cual se puede apreciar la penetración de las radiaciones en un cuerpo opaco de con-



ductibilidad análogo a los tejidos en los seres organizados. La zona I comprende los rayos gamma del radio y los rayos Rontgen, radiaciones de acción destructiva de las moléculas por desintegración química o eléctrica provocada por sus ondas, lo que explica

las serias perturbaciones que pueden producir en las células de nuestros tejidos y por ende en nuestro organismo.

La zona II comprende las longitudes de onda de 1 a 100 metros de acción intra e intermoleculares y de diatermia que corresponde a la zona utilizada y que motiva el presente trabajo.

La zona 3 comprende el infrarorjo, la luz visible y el ultravioletado, de acción superficial con intensas y profundas repercusiones biológicas.

Los rayos ultravioletas comprendidos en esta tercera zona, tienen en su activo una serie luminosa de resultados que de verdad tienen mucho de asombroso.

Los trabajos de muchos hombres de ciencia y de Berthelot en particular, han dado a conocer las propiedades químicas constructivas y destructivas de los rayos ultravioletas, como también su acción biológica.

La acción constructiva de los rayos se nota en la función clorofiliana de los vegetales, que de este modo almacenan el ácido carbónico del aire, transformándolo en almidón. Berthelot, pudo conseguir la misma síntesis, sin la necesidad de la clorófila, por intermedio de los rayos ultravioletas.

Por otra parte se sabe que la acción de los rayos ultravioletas sobre los alcoholes, las aldehidos, los ácidos y azúcar, provocan la descomposición poniendo en libertad el ácido carbónico. Actuando siempre con radiaciones ultravioletas sobre una mezcla de acetileno y de oxígeno, Berthelot alcanzó a obtener la síntesis del ácido fórmico, es decir, una sustancia ternaria. Es el primer peldaño hacia la síntesis de la materia viviente.

La acción biológica de los rayos ultravioletas es bien conocida. La luz solar es microbicida, la irradiación de los rayos ultravioletas sobre los cultivos micróbicos provocan la muerte en muy breve tiempo.

Los estudios alrededor de las vitaminas — en particular manera de la llamada antiraquítica; v. gr. las del aceite de bacalao, demuestran que éstas actúan por las radiaciones ultravioletas que tienen almacenadas, y así las vitaminas resultan ser, no tanto una substancia, como una fuerza.

Sin embargo el resultado más interesante es aquel relacionado con la fecundación artificial por intermedio de las radiaciones ultravioletas.

Desde hace varios años se había buscado de conseguir fecundaciones artificiales por intermedio de estímulos de naturaleza química o mecánica.

En 1886 Tichomiroff sumergiendo los huevos no fecundados del gusano de seda en el ácido sulfúrico concentrado, había constatado las primeras divisiones celulares. Sucesivamente Th Morgan y O. R. Hertwing alcanzaron desarrollar huevos de equinodermis por intermedio de sustancias químicas. Fué Loeb quién consiguió una obra ya completa, porque obtuvo peces vivos en su Laboratorio, fecundando los óvulos por intermedio de los rayos ultravioletas.

En el año 1927, en el Instituto Sericícola de la Escuela Nacional de Agricultura de Córdoba, obtuvo uno de nosotros (Vercellio) un cambio de color en los capullos, tratando las mariposas del gusano de seda con radiaciones ultravioletas. El resultado tiene todas las características de verdadera y definitiva mutación, pues el color rosado conseguido (en su origen el capullo tenía una coloración amarilla) se ha repetido y sigue repitiéndose todos los años.

Los efectos biológicos sin embargo, no son privilegio de las radiaciones ultravioletas, sino también de todas las otras radiaciones en su extensa gama.

#### LA CELULA BAJO EL PUNTO DE VISTA ELECTRICO

El creador de la alta frecuencia fué *d'Arsonval* que en 1894 con un oscilador Hertz alcanzó ondas de 20 metros; lo siguieron en 1924 *Lakhovsky* al cual corresponde también el gran mérito de haber indicado al mundo científico y a los investigadores una nueva y luminosa senda que ya cuenta en su activo resultados cada día más promisoros.

“La vida ha nacido de la radiación,

“Subsiste por la radiación,

“Se suprime por cualquier desequilibrio oscilatorio.

Este es el lema de Lakhovsky que aparece en su libro el "Secreto de la Vida", prologado por aquella autoridad científica que es el Profesor d'Arsonval. Y d'Arsonval no se limitó a prolongar solamente este libro, sino que también presentó a la Academia de Francia todos los sucesivos trabajos de Lakhovsky que constituyen una marcha ascendente de éxito y de triunfos.

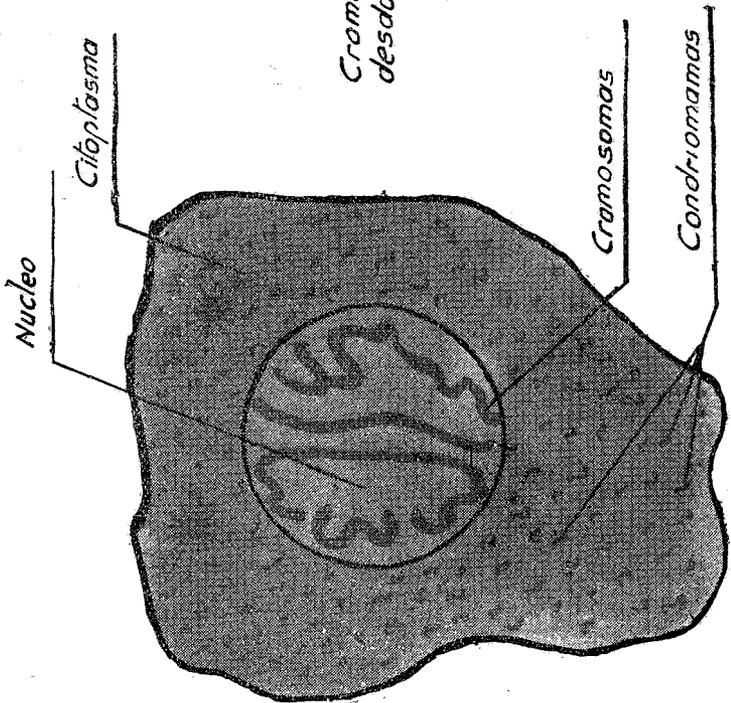
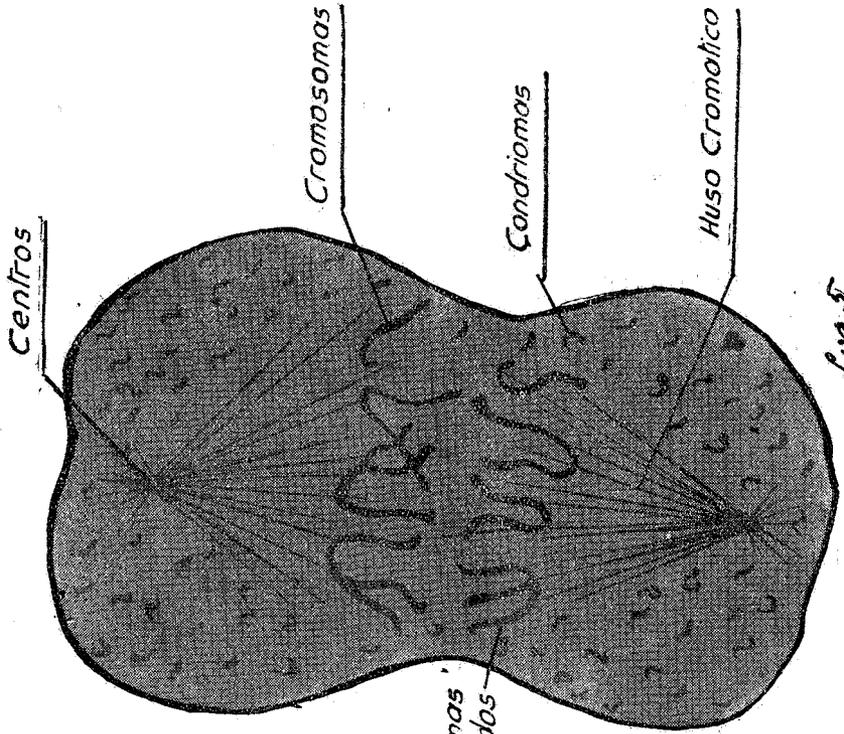
Para producir ondas electromagnéticas es menester disponer de un circuito oscilante constituido por una bobina y por un condensador, como ya se ha manifestado — es decir, necesitamos de una self y de una capacidad.

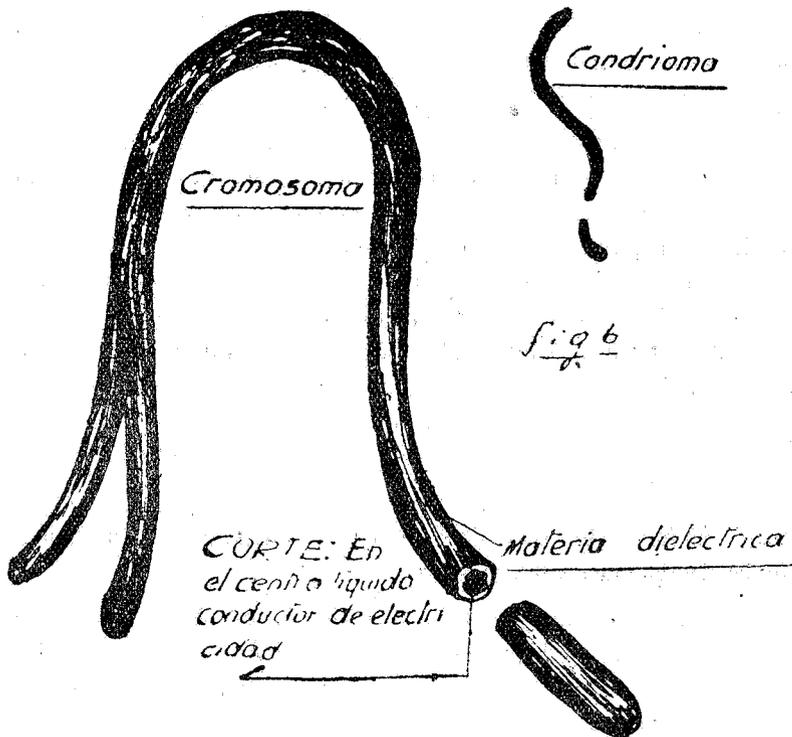
Ahora bien, toda célula constituye un verdadero circuito eléctrico oscilante, pues reúne las condiciones requeridas de capacidad y de self inducción.

En efecto, el órgano central de la célula es el núcleo constituido por un filamento tubular de sustancia aislante (plastina, colestestina, y otras) sumergido en el protoplasma constituido por un líquido conductor de la electricidad, a base de soluciones de sales minerales. (Fig. 4). Durante la división cariocinética, el núcleo se fracciona en cromosomas, (Fig. 5) y cada cromosoma representa un circuito oscilante. Por otra parte el citoplasma encierra los condriones que por ser más pequeños que los cromosomas oscilan a una frecuencia más elevada (Fig. 6). Por las razones expuestas la célula puede oscilar aprovechando una gama muy extensa de radiaciones; y en virtud del principio de que todo oscilador puede funcionar en resonancia y recíprocamente, se deduce que la célula viva puede oscilar y emitir radiaciones; puede recibir y emitir ondas.

Hay un hecho sintomático que puede aclarar y acreditar este punto. Conocido es el rol que desempeñan las vitaminas en la evolución de los seres vivos. Se sabe que privados de las vitaminas, los animales no tardan en perecer. Sin embargo se ha demostrado que se puede detener la degeneración de un organismo privado de vitaminas por una simple irradiación de rayos ultravioletas, lo que demuestra que la falta de vitaminas puede ser reconstituída por los rayos ultravioletas, que de esta manera restablecen la oscilación celular.

La afirmación de que todo ser viviente emite radiaciones no es de ahora. En 1897, en una comunicación a la Academia de Ciencias





de París, Gustavo Le Bon declaró que todos los cuerpos sometidos a la influencia de la luz *emiten radiaciones* capaces de hacer que el aire se vuelva conductor de la electricidad. Indicó que esta radiación estaba probablemente relacionada con los rayos catódicos y con la radiación que Becquerel acababa de descubrir en el Uranio.

Desde 1925 Cazzamalli, autoridad científica italiana, al cual dió mayor realce Morselli por haber apadrinado su trabajo, investigó por intermedio de aparatos de radio de distinto largo de onda, de 4.000 a 300 metros; de 100 a 1 metro, y otro de onda inferior a 1 metro, las radiaciones del sistema nervioso, comprobando que dicho sistema emite radiaciones de distinto largo de onda.

El Profesor Guido Cremonesi — conocido en el mundo científico por sus notables estudios sobre la malaria y sus trabajos sugestivos de bio-física — publicó en 1930 un libro “I raggi della vi-

ta fotografati” donde aparecen fotografías impresionadas por las radiaciones que emiten las sustancias vivas y agentes biológicos.

Por cierto es fácil *creer* en las radiaciones vitales cuando observamos por ejemplo, la luz que emite la luciérnaga, luz que se transmite de generación en generación sin apagarse, constituyendo así todo un simbolismo de al vida. Si percibimos la luz de este insecto “luz fría”, es simplemente porque se produce una radiación luminosa que proviene de células que vibran con la misma frecuencia de la luz, y que podemos captar directamente porque afecta a nuestro órgano visual. Cabe entonces preguntar ¿por qué se le concede a la luciérnaga la posibilidad de emitir radiaciones luminosas y se le niega a los demás insectos la de emitir radiaciones de una gama distinta de la luminosa y por consiguiente insensible a nuestros sentidos?

Está comprobado, por ejemplo, que las hormigas ven únicamente las radiaciones ultravioletas.

Por otra parte una pila termoeléctrica es capaz de evidenciar el calor que irradia de la mano a una distancia de 45 metros. ¿La luz visible, los rayos ultravioletas, el calor radiante no son todas radiaciones cuyas diferencia estriba únicamente en un largo de onda?

#### EXPERIMENTO EFECTUADO EN LA ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA DE CORDOBA SOBRE EL GUSANO DE SEDA UTILIZANDO ONDA ULTRACORTA

El aparato utilizado ha sido un oscilador simétrico de Mesny, modificado, y la medición de la onda, calculada en metros 2,7, se efectuó por intermedio de las ondas estacionarias a lo largo de los hilos de Lecher oportunamente instalados.

Consisten estos en dos alambres de cobre paralelos estirados en sus extremos por aisladores y conectados a una self inducida por el oscilador, y allí se inducen ondas de la misma frecuencia que las del oscilador y que se propagan entre los hilos; al llegar a los extremos libres de los alambres, sufren la reflexión de la mis-

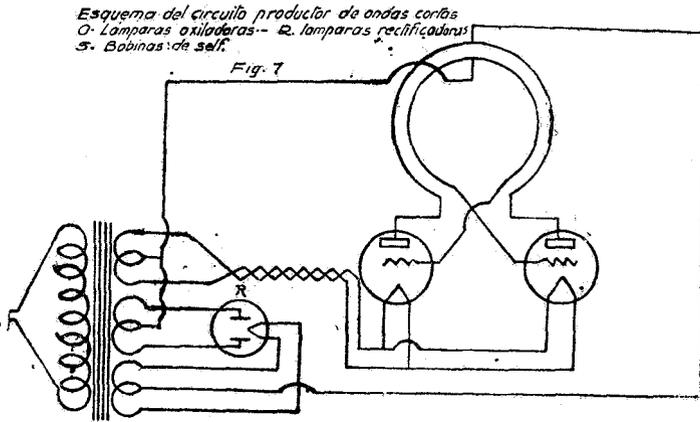
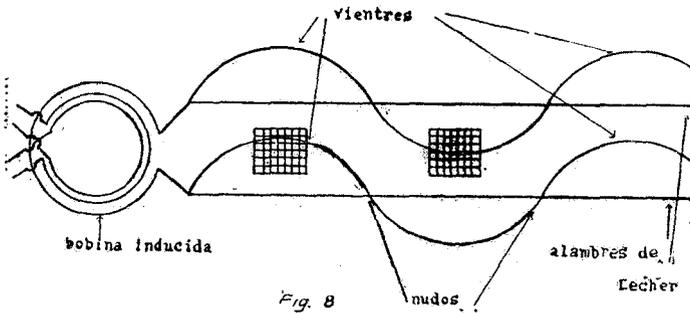


Fig. 7. — Esquema del circuito productor de ondas cortas. — O) Lámparas osciladoras. — R. L.) rectificadoras. — S.) Bobinas de self.

ma manera que la experimentan las vibraciones de una cuerda sujeta por un extremo e impulsada por el otro con un movimiento de vaivén. (Fig. 8).



*Esquema que indica en cuadrículado donde se cobaban los gusanos en tratamiento.*

Fig. 8. — Esquema que indica en cuadrículado los gusanos en tratamiento.

Si la longitud de la cuerda o de los alambres es igual a un número impar de cuartos de longitud de onda, se obtiene entonces entre los alambres un sistema de ondas estacionarias, en el que se distinguen puntos de máxima y de mínima vibración, o sea vientres y nudos de potencial, así como vientres y nudos de corriente.

La distancia entonces entre dos vientres o dos nodos es igual a una semilongitud de onda. Los vientres o nodos de intensidad no coinciden con los de tensión, sino que están emplazados a distancias iguales a un cuarto de longitud de onda. Bastará, pues, caracterizar la posición de dos vientres o nodos consecutivos y medir su distancia.

Si la energía oscilante es suficiente, los vientres de tensión se evidencian por la máxima luminosidad que en ellos adquiere un gas enrarecido y fácilmente ionizable (neon; argón); en cambio una lamparilla eléctrica de bolsillo conectada en medio de un puente que se deslice perpendicularmente y a lo largo de los hilos de Lecher indicará por su máximo brillo la posición de los vientres de intensidad. Este ha sido el procedimiento utilizado para localizar los vientres de intensidad, bajo los cuales o en sus inmediaciones se colocaron los gusanos de seda durante su desarrollo larval, y por espacio de una hora diaria, los que resultaron ser muy sensibles a esta onda hasta reducir el tiempo de su ciclo de desarrollo, aumentar de una forma notable su peso y proporcionar un capullo de peso muy superior a los testigos no tratados, como se observará en las tablas que van a continuación.

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
(Córdoba)

**Instituto Sericícola**

Temperaturas habidas en el *obrador o gusanera* durante el período comprendido entre los días 16 de Noviembre hasta el 6 de Enero 1933 en que tuvo lugar la aplicación de las ondas eléctricas en las diversas razas tratadas.

FECHA	OBSERVACIONES HORAS		
	Horas 8	14	22
Noviembre 1932			
16	19° C	24,5° C	22° C
17	20	22	18
18	18	26	20
19	17	30	27,5
20	19,5	32	29

21	20	31	27,5
22	18	26	20
23	16	26	21
24	17	27,5	22,5
25	21	32,5	26,5
26	19	30,5	24,5
27	22	32,5	27
28	26,5	36,5	28,5
29	18,7	35,5	30
30	19,5	31	23,5
Diciembre 1932			
1	17,3	23	22
2	21	30	26
3	18	25	22
4	19	21	20
5	17,6	25,5	22
6	17	27	21
7	19	29,5	25,5
8	20	31	27,5
9	21	32	29
10	22	34	25
11	20	32	23
12	19	30	28
13	19,5	30	28
14	20	32,5	22,5
15	22	33	27,5
16	21,5	30	26,5
17	21	30,4	27,5
18	21,5	27,5	23
19	17,5	23	21
20	16,5	25,5	19,7
21	16	26	20,5
22	15,5	26,5	23,5
23	20	32	26,5
24	19,4	22	22,5
25	18,5	24,3	19,5
26	20,5	30	25
27	21	32	25,5

28	21	29	26
29	21	30	28
30	22	32,5	29
31	24,5	34,5	29,7
Enero 1933			
1	25	23,4	22
2	19	21	20
3	19	24	22,3
4	20	25	21
5	19	23,4	21,5
6	19	27	21,5

NOTA: Estas temperaturas están expresadas en grados centígrado.

### INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Cuando en biología se observan las modificaciones causadas por la irradiación de las ondas electromagnéticas, se plantea un serio problema al interpretar la genesis de estas modificaciones.

Se ha sostenido, que los efectos causados por las ondas ultracortas, obedecen al estímulo provocado por el calor que se origina en el campo electromagnético, generados por las ondas. El fenómeno, físicamente demostrable por medio de líquidos de concentración distintas colocados en la vecindad del generador no permite aceptarlo más que aceptando previamente que el organismo actúa como un conductor simple, o una solución electrolítica. Pero, el organismo, no actúa únicamente con estas características, pues el calor que se origina en un organismo vivo y en uno muerto, es muy distinto.

La observación de los hechos permite afirmar, que interviene un factor directamente relacionado a la vida, por lo que, la elevación de la temperatura de los organismos colocados en el campo electromagnético de las ondas, es más un fenómeno biológico que físico. Esto es más verosímil cuando se observa en los organismos superiores, que la elevación de la temperatura para los distintos tejidos, es función de la longitud de onda. Por ejemplo, las

ondas comúnmente utilizadas en diatermia, es decir superiores a 100 metros, el calor se localiza de preferencia en el tejido celulo-adiposo, mientras que las ondas ultracortas, calientan de preferencia el tejido óseo y el hepático.

Por este camino se abre un amplio porvenir en Medicina: la posibilidad de actuar terapéuticamente a profundidades distintas, utilizando no ya el poder penetrante de la dureza de los rayos, sino el de la acción electiva de las distintas longitudes de onda.

En nuestro caso, tomamos las precauciones para registrar las variaciones de temperatura que podía originarse por la acción de las ondas, no habiendo observado diferencia entre los tratados y los testigos.

Cuando el efecto de las ondas electromagnéticas se ha expresado, como en nuestra experiencia, sobre el conjunto de la actividad vital, creemos que es prudente ser parco en la interpretación, porque se encuentra de por medio el problema máximo de la biología. Nosotros pensamos que cuando actuamos con ondas, lo hacemos sobre el substractum de ese misterio. Por eso manifestamos que hay que concretarse a observar los hechos esperando que dentro de unos años se puedan extraer de ellos las leyes generales.

---

BIBLIOGRAFIA

- George Lakhovsky.* — El secreto de la vida. 1926.  
*George Lakhovsky.* — La science et le bonheur. 1930.  
*George Lakhovsky.* — La formación neoplásica et le déséquilibre oscillatoire cellulaire. 1932.  
*Mesny R.* — Les ondes électrique courtes. 1930.  
*Cremonese G.* — La física della vita. 1928.  
*Cremonese G.* — I raggi della vitafotografati. 1930.  
*Vignal W.* — Les rayons ultra-violets et infrarouges. 1930.  
*Viviera V.* — Valore ed influenza della radiazione penetrante sul l'accrescimento di vegetali. 1930.  
 Radiazione e vita nel mondo vegetale. 1930.  
*Mezzadrolì G. e Vareton.* — Azione dei raggi ultravioletti sulla germinazione dei semi e sull'accrescimento delle piante. 1930.  
*Rondoni P. e Mezzadrolì G.* — Azione delle onde elettro-magnetiche ultracorte sul tumore dei topi. 1931.  
*Vercellio C.* — Influencia de las radiaciones ultravioletas sobre el gusano de seda. 1930.  
*Schipani G.* — Le ampole elettroniche. 1931.  
*Ciera Salse.* — Ondas cortas en medicina. Revista "Iberica" N° 921.  
*Di Rienzo S.* — Nuevos horizontes en medicina. 1932.  
*Maiorana Q.* — Le nueve radiazioni. 1927.  
*Brunori N.* — La medicina e la teoria elettronica della materia. 1927.
-

Raza: AMARILLO MAIELLA (Reproducción Foppa)

TRATAMIE R A T A M I E N T O	Duración diaria y seco	Peso prome- dio de la hebra	D I F E R E N C I A	Largo de la Hebra	T E N A C I D A	Cantidad de gusanos em- pleados	D E S V A N A D O
T E S T I G O	Miligramos	Miligramos	Mlgrs.	Metros	Mlgrs. por mt Hebra		
I ho	395	119	276	569	8.230	100	BUENO

OBSERVLOS fué parejo en los tratados no habiéndose presentado ni doblones ni nal y oscilando entre 400 y 580 huevos por hembra. La semilla testigo en el tratado esta condición nula. El testigo presentó el 7 % de gusaa proporción del 8 % entre los manchados, doblones y defectuosos. —

R A T A M I E N T O	TRATAMIENTO		Día de ecloación y tratamiento	Duración de las edades inclusive sueño o muda	S U E Ñ O	Duración total del ciclo larval
	Duración diaria	Duración total hasta terminación del capullo				
T E S T I G O	/	/	16/11/32	I. 7 días II. 5 „ III. 5 ½ „ IV. 5 „ V. 10 „	24 hs. 24 „ 24 „ 48 „	32 ½ días
T R A T A D O S	1 hora	36 días	16/11/32	I. 6 días II. 5 „ III. 6 „ IV. 5 „ V. 7 „	24 hs. 24 „ 24 „ 48 „	29 días

OBSERVACIONES: No hubo mortandad en las edades o período larval, ni doblones ni manchados. La mariposa de éstos presentó caracteres excepcionales. El testigo de esta raza tiene predisposición al nacimiento extemporáneo. 7 % de gusanos muertos por *grasa* la formación de los capullos en ellos fué defectuosos. — La proporción de los sexos en el testigo y tratado fué de

Raza: AMARILLO MAIELLA (Reproducción Foppa)

Día terminal de formación del capullo	Peso del gusano al entrar a la 5ª edad	Peso promedio del capullo ahogado y seco	Peso promedio de la hebra	D I F E R E N C I A	Largo de la Hebra	T E N A C I D A D	Cantidad de gusanos empleados	D E S V A N A D O
	Miligramos	Miligramos	Miligramos	Mlgrs.	Metros	Mlgrs. por mt Hebra		
28/12/32	384	285	105	180	476	7.270	100	BUENO
24/12/32	504	395	119	276	569	8.230	100	BUENO

ma y coloración de los capullos fué parejo en los tratados no habiéndose presentado ni... ud siendo la postura normal y oscilando entre 400 y 580 huevos por hembra. La se... porción del 7 al 8 % siendo en el tratado esta condición nula. El testigo presentó el... regular presentando en una proporción del 8 % entre los manchados, doblones y de-

Testigo



DIAS DESDE EL NACIMIENTO HASTA LA SUBIDA AL BOSQUE



PROMEDIO EN PESO DEL CAPULLO AHOGADO Y SECO



PROMEDIO EN PESO DE LA HEBRA



LARGO DE LA HEBRA



TENACIDAD



Raza : Amarilla MAIELLA

Tratado      ●●●●●

Cada centímetro corresponde a 2 días

Cada centímetro corresponde a 25 miligramos

Cada centímetro corresponde a 10 miligramos

Cada centímetro corresponde a 25 metros

Cada centímetro corresponde a  $\frac{1}{2}$  gramo

R A T A M I E N T O	TRATAMIENTO		Día de ecloción y trata- miento	Duración de las edades inclusive sue- ño o muda	S U E Ñ O	Duración total del c iclo larval
	Duración diaria	Duración total hasta terminación del capullo				
T E S T I G O	<del>                    </del>	<del>                    </del>	16/11/32	I. 6 días II. 5 ½ ” III. 5 ” IV. 7 ” V. 13 ”	24 hs. 24 ” 24 ” 48 ”	37 ½ día
T R A T A D O S	1 hora	38 días	16/11/32			30 ½ día

OBSERVACIONES: La forma, coloración y tamaño del capullo  
tos, capullos defectuosos, doblones y manchados un 13 %. La proporción

Raza: AMARILLO ABRUZZESE

Día terminal de formación del capullo	Peso del gusano al entrar a la 5ª edad	Peso promedio del capullo ahogado y seco	Peso promedio de la hebra	D I F E R E N C I A	Largo de la Hebra	T E N A C I D A D	Cantidad de gusanos empleados	D E S V A N A D O
	Miligramos	Miligramos	Miligramos	Mlgrs.	Metros	Mlgrs. por mt Hebra		
1/1/33	188	300	86	214	375	7.200	100	REGULAR
24/12/32	470	350	108	242	487	8.000	100	BUENO

do fué uniforme, siendo la postura normal. El testigo presentó entre gusanos muertos en el testigo y tratado fué de un 50 %.



Raza: AMARILLO ABRUZZESE

Tratado      ●●●●●●

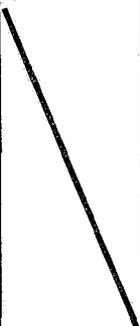
Cada centímetro corresponde a 2 días

Cada centímetro corresponde a 25 miligramos

Cada centímetro corresponde a 10 miligramos

Cada centímetro corresponde a 25 metros

Cada centímetro corresponde a 1/2 gramo

R A T A M I E N T O	TRATAMIENTO		Día de ecloación y tratamiento	Duración de las edades inclusive sueño o muda	S U E Ñ O	Duración total del ciclo larval	Día sub...
	Duración diaria	Duración total hasta terminación del capullo					
T E S T I G O			16/11/32	I. 5 días II. 6 ½ „ III. 6 „ IV. 5 „ V. 15 „	24 hs. 24 „ 24 „ 48 „	38 días	2
T R A T A D O S	1 hora	42 días	16/11/32	I. 5 días II. 6 ½ „ III. 5 ½ „ IV. 6 „ V. 13 „	24 hs. 24 „ 24 „ 48 „	36 días	2

NOTA: El testigo dió el 4 % de gusanos muertos y el 9 % de capullos el 3 % entre capullos doblones, manchados y defectuosos.

La proporción de los sexos fué de un 50 % en el testigo y tratado

Raza: ABRUZZO

Termino de formación del gusano	Peso del gusano al entrar a la 5ª edad	Peso promedio del capullo ahogado y seco	Peso promedio de la hebra	D I F E R E N C I A	Largo de la Hebra	T E N A C I D A D	Cantidad de gusanos empleados	D E S V A N A D O
	Miligramos	Miligramos	Miligramos	Mlgrs.	Metros	Mlgrs. por mt Hebra		
/12/32	195	338	104	234	430	6.300	100	MUY BUENO
/12/32	223	420	114,5	305.5	516	8.125	100	MUY BUENO

gusanos, manchados y doblones, siendo en el tratado 2 % de gusanos muertos y

Testigo

DIAS DESDE EL NACIMIENTO HASTA LA SUBIDA AL BOS

---

---

PROMEDIO EN PESO DEL CAPULLO AHOGADO Y SECO

---

---

PROMEDIO EN PESO DE LA HEBRA

---

---

LARGO DE LA HEBRA

---

---

TENACIDAD

---

---

Raza: ABRUZZO

Tratado 



Cada centímetro corresponde a 2 días



Cada centímetro corresponde a 25 miligramos



Cada centímetro corresponde a 10 miligramos



Cada centímetro corresponde a 25 metros



Cada centímetro corresponde a  $\frac{1}{2}$  gramo