

**5.- RESULTADOS**

## 5.1.- EFECTO DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO CONTINUO EN EL DESARROLLO PONDO-ESTATURAL DEL EMBRIÓN DE POLLO

### 5.1.1 PESO

Las tablas 80 a 82 se expresan los resultados como la media (m) y la desviación estándar (DE) de los valores del peso de los embriones (controles y expuestos) en cada una de las edades estudiadas (10, 15 y 21 días).

**Tabla 80:** Peso, en gramos, de los embriones de 10 días de los grupos control y expuestos a CEMc.

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	15	12	12	12	10	9
<b>m</b>	2,86	3,54	2,87	3,19	2,93	2,41
<b>DE</b>	0,42	0,31	0,25	0,24	0,27	0,43

DE: desviación estándar      m: media      p<0,01      n: número de embriones

**Tabla 81:** Peso, en gramos, de los embriones de 15 días de los grupos control y expuestos a CEMc.

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	13	12	11	12	12	12
<b>m</b>	14,41	14,85	14,45	13,93	12,58	12,71
<b>DE</b>	1,94	0,96	1,22	1,98	0,93	1,47

DE: desviación estándar      m: media      p<0,0007      n: número de embriones

**Tabla 82:** Peso, en gramos, de los embriones de 21 días de los grupos control y expuestos a CEMc.

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	12	11	11	11	11	10
<b>m</b>	46,91	37,62	39,73	40,48	42,25	32,38
<b>DE</b>	3,27	2,41	3,26	3,22	3,43	4,2

DE: desviación estándar      m: media      p<0,01      n: número de embriones

A los 10 días los embriones expuestos, con excepción del grupo 31,1 mT, presentan un peso superior al de los controles. A los 15 días, solo poseen un peso superior al de los controles los grupos expuestos a CEMc de me-

nor intensidad. A los 21 días, todos los grupos de embriones expuestos presentan un valor del peso inferior al de los controles.

Al realizar el test de comparaciones múltiples se detecta que las diferencias existentes entre los grupos de 31,1 mT y los controles a los 10 y a los 21 días son estadísticamente significativas.

### 5.1.2 TALLA

En las tablas 83, 84 y 85 se expresan la media y la desviación estándar de los resultados obtenidos para la variable talla de los distintos grupos de embriones (controles y expuestos a CEMc) a cada una de las edades estudiadas.

**Tabla 83:** Talla, en milímetros, de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc.

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	15	12	12	12	10	9
<b>m</b>	40,13	41,27	41	43,91	42,1	38,89
<b>DE</b>	3,43	2,05	2	1,56	2,38	2,26

DE: desviación estándar      m: media      p= 0,0002      n: número de embriones

**Tabla 84:** Talla en milímetros de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc.

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	13	12	11	12	12	12
<b>m</b>	69,15	68,33	69,36	68,42	66,33	67,08
<b>DE</b>	5,54	6,8	2,94	4,5	3,72	4,2

DE: desviación estándar      m: media      p= 0,6130      n: número de embriones

**Tabla 85:** Talla en milímetros de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc.

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	12	11	11	11	11	10
<b>m</b>	94,63	99,45	88,63	94,45	85,45	97,5
<b>DE</b>	6,87	1,86	8,07	4,55	4,96	2,22

DE: desviación estándar      m: media      p= 0,0002      n: número de embriones

El análisis de la varianza muestra que las diferencias que se aprecian entre los embriones expuestos y los controles, tanto a los 10 como a los 21 días, son estadísticamente significativas. Sin embargo, realizadas las pruebas de comparación múltiple dos a dos, ninguno de los valores resulta estadísticamente significativo.

### 5.1.3.- ESTADIO DE DESARROLLO SEGÚN HAMBURGER-HAMILTON, (HH)

Las tablas 86, 87 y 88 muestran la media y la desviación estándar del estadio de los embriones (controles y expuestos a CEMc) en cada una de las etapas del desarrollo estudiadas.

**Tabla 86:** Estadio de desarrollo (HH) de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc.

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	15	12	12	12	10	9
<b>m</b>	35,87	36	35,91	35,91	35,8	35,89
<b>DE</b>	0,51	0	0,29	0,29	0,42	0,33

DE: desviación estándar      m: media      p= 0,8697      n: número de embriones

**Tabla 87:** Estadio de desarrollo (HH) de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc.

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	13	12	11	12	12	12
<b>m</b>	40,71	40,91	40,73	40,83	40,58	40,83
<b>DE</b>	0,91	0,29	0,65	0,39	0,67	0,39

DE: desviación estándar      m: media      p= 0,6213      n: número de embriones

**Tabla 88:** Estadio de desarrollo (HH) de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc.

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	12	11	11	11	11	10
<b>m</b>	46	45,73	46	46	45,9	46
<b>DE</b>	0	0,9	0	0	0,3	0

DE: desviación estándar      m: media      p= 0,68      n: número de embriones

Las diferencias que se observan entre los grupos de embriones expuestos y los controles, no son estadísticamente significativas en ninguna de las etapas del desarrollo estudiadas.

## **5.2 EFECTO DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO CONTINUO EN LAS DIMENSIONES DE LA GLÁNDULA PINEAL**

### **5.2.1 DISTANCIAS**

Se han determinado en los embriones de 10, 15 y 21 días:

- Distancias anteroposterior de la glándula pineal (DAP) y de su luz (DAPL), así como la relación entre ambas (DAPL/DAP).
- Distancias craneocaudal de la glándula pineal (DCC) y de su luz (DCCL), así como la relación entre ambas (DCCL/DCC).

Los resultados se muestran como media ( $m$ ) y desviación estándar (DE).

## DISTANCIA ANTEROPOSTERIOR

En las siguientes tablas se exponen la media y la desviación estándar de los valores obtenidos para la distancia anteroposterior de la glándula pineal (DAP) en todos los embriones (controles y expuestos a CEMc) a las distintas edades estudiadas.

**Tabla 89:** Distancia anteroposterior (mm), de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	9	11	9	11	10	8
<b>m</b>	1,07	1,16	1,15	1,18	1,33	1,25
<b>DE</b>	0,10	0,09	0,20	0,09	0,08	0,13

DE: desviación estándar      m: media      p= 0,0004      n: número de embriones

**Tabla 90:** Distancia anteroposterior (mm), de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	10	9	10	8	8
<b>m</b>	1,39	1,48	1,27	1,37	1,52	1,47
<b>DE</b>	0,21	0,13	0,37	0,14	0,13	0,16

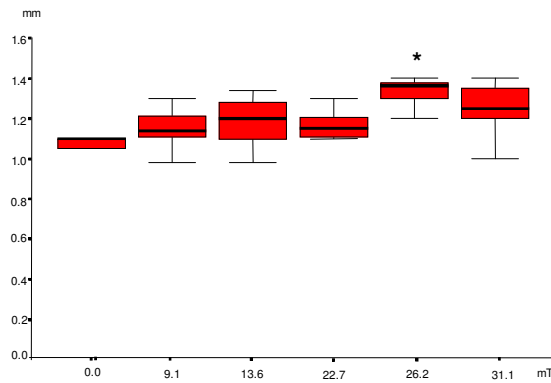
DE: desviación estándar      m: media      p= 0,1590      n: número de embriones

**Tabla 91:** Distancia anteroposterior (mm), de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

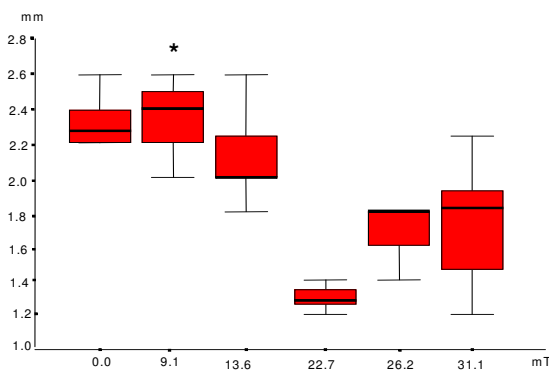
	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	3	10	7	7	7
<b>m</b>	2,26	2,33	2,08	1,30	1,69	1,72
<b>DE</b>	0,24	0,30	0,29	0,07	0,17	0,36

DE: desviación estándar      m: media      p= 0,0001      n: número de embriones

Las diferencias detectadas entre los grupos de embriones expuestos y el control, tanto a los 10 y como a los 21 días (tablas 89, 91) son estadísticamente significativas. Esto no ocurre con los resultados obtenidos entre los distintos grupos a los 15 días (tabla 90).



**Figura 23.** Análisis estadístico de la distancia anteroposterior (mm) de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
\* Diferencia significativa respecto a los controles y a expuestos a 9,1 mT y 13,6 mT



**Figura 24.** Análisis estadístico de la distancia anteroposterior (mm) de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
\* Diferencia significativa respecto a los controles y al resto de expuestos

A los 10 días, todos los grupos de embriones expuestos presentan una distancia anteroposterior superior a la de los controles. Al aplicar la prueba de comparaciones múltiples se observa (Figura 23) que solo son estadísticamente significativas las diferencias que se establecen entre el grupo de expuestos a 26,2 mT, el grupo control y los grupos expuestos a 9,1 y 13,6 mT.



---

A los 21 días ocurre lo contrario que a los 10 días. Todos los embriones de los grupos expuestos a CEMc (con excepción del grupo de 9,1 mT), presenta una distancia anteroposterior inferior a la de los controles. Sin embargo, al aplicar la prueba de comparaciones dos a dos, las únicas diferencias estadísticamente significativas que se detectan son las que se establecen (Figura 24) entre el grupo de expuestos a 9,1 mT, los controles y el resto de grupos de embriones expuestos.

## DISTANCIA ANTEROPOSTERIOR DE LA LUZ

En las siguientes tablas (92, 93 y 94) se muestran la media y la desviación estándar de los valores determinados para la distancia anteroposterior de la luz (DAPL) de la glándula pineal, en todos los embriones (controles y expuestos a CEMc) a las distintas edades.

**Tabla 92:** Distancia anteroposterior de la luz (mm) de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	9	11	9	11	10	8
<b>m</b>	0,80	0,77	0,75	0,79	0,96	0,78
<b>DE</b>	0,17	0,13	0,18	0,15	0,13	0,10

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0439    n: número de embriones

**Tabla 93:** Distancia anteroposterior de la luz (mm), de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	10	9	10	8	8
<b>m</b>	0,97	0,66	0,75	0,70	0,93	0,89
<b>DE</b>	0,09	0,10	0,16	0,22	0,19	0,26

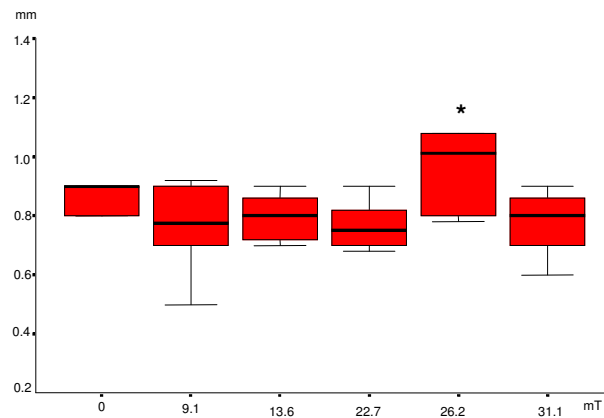
DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0038    n: número de embriones

**Tabla 94:** Distancia anteroposterior de la luz (mm), de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

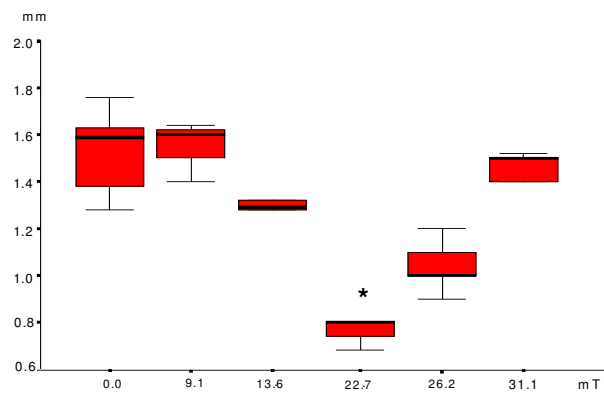
	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	3	10	7	7	7
<b>m</b>	1,53	1,55	1,30	0,77	1,03	1,34
<b>DE</b>	0,16	0,13	0,15	0,05	0,10	0,31

DE: desviación estándar    m media    p= 0,000    n: número de embriones

Las diferencias que se aprecian entre los distintos grupos de embriones expuestos y el control, a cada una de las edades, son estadísticamente significativas.



**Figura 25.** Análisis estadístico de la distancia anteroposterior de la luz (mm) de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
 \* Diferencia significativa respecto a los controles y al resto de expuestos



**Figura 26.** Análisis estadístico de la distancia anteroposterior de la luz (mm) de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
 \* Diferencia significativa respecto a los controles y al resto de expuestos

A los 10 días, solo los embriones del grupo de expuestos a 26,2 mT presentan una distancia anteroposterior de la luz de la pineal mayor que la del grupo control y el resto de grupos de embriones expuestos. Realizadas las comparaciones múltiples dos a dos, a los resultados obtenidos, se observa que todas las diferencias son estadísticamente significativas (Figura 25).

A los 21 días ocurre algo similar, pero en este caso es el grupo de embriones expuestos a 22,7 mT quien presenta un valor inferior al grupo control y al resto de grupos de embriones expuestos. Realizadas las comparaciones múltiples dos a dos, a los resultados obtenidos, se observa que las diferencias son estadísticamente significativas (Figura 26).

Al aplicar la misma prueba a los resultados obtenidos entre los distintos grupos de embriones, a los 15 días de desarrollo, no se han detectado diferencias estadísticamente significativas.

➤ **Relación porcentual entre distancia anteroposterior de la luz y distancia anteroposterior**

Las tablas 95, 96 y 97 exponen la media y la desviación estándar de los valores obtenidos para la relación porcentual entre la distancia anteroposterior de la luz glandular y la de la pared glandular (DAPL/DAP) en todos los embriones (controles y expuestos a CEMc) a las distintas edades estudiadas.

**Tabla 95:** Relación DAPL/DAP de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	9	11	9	11	10	8
<b>m</b>	0,74	0,67	0,64	0,66	0,72	0,62
<b>DE</b>	0,12	0,07	0,09	0,06	0,08	0,05

DE: desviación estándar    m media    p= 0,0240    n: número de embriones

**Tabla 96:** Relación DAPL/DAP de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	10	9	10	8	8
<b>m</b>	0,72	0,45	0,71	0,53	0,62	0,60
<b>DE</b>	0,07	0,06	0,44	0,15	0,13	0,12

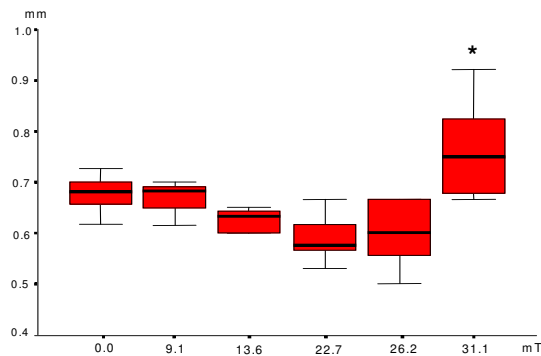
DE: desviación estándar    m media    p= 0,0774    n: número de embriones

**Tabla 97:** Relación DAPL/DAP, de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	3	10	7	7	7
<b>m</b>	0,68	0,67	0,63	0,59	0,63	0,77
<b>DE</b>	0,04	0,05	0,05	0,05	0,13	0,11

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0002    n: número de embriones

Solo son estadísticamente significativas las diferencias que se aprecian entre los distintos grupos de embriones expuestos y el control, a los 10 y 21 días de desarrollo.



**Figura 27.** Análisis estadístico de la relación DAPL/DAP (mm) de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
\* Diferencia significativa respecto al resto de expuestos

A los 10 días todos los grupos de embriones expuestos presentan una relación DAPL/DAP inferior a la de los controles. Realizadas las comparaciones dos a dos, ninguna de estas diferencias resulta estadísticamente significativa.

A los 21 días ocurre lo mismo que a los 10, salvo con el grupo de embriones expuesto a 31,1 mT que presentan una relación DAPL/DAP superior a la del resto de grupos. Al aplicar la prueba de las comparaciones dos a dos, éstas últimas diferencias son estadísticamente significativas con la salvedad de las observadas con respecto al grupo control (Figura 27).

## DISTANCIA CRANEOCAUDAL

En las tablas siguientes (98, 99 y 100) se muestran la media y la desviación estándar de los valores determinados para la distancia craneocaudal (DCC) de la glándula pineal en todos los embriones (controles y expuestos a CEMc) a las distintas edades.

**Tabla 98:** Distancia craneocaudal (mm), de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	9	11	9	11	10	8
<b>m</b>	0,51	0,55	0,45	0,53	0,43	0,46
<b>DE</b>	0,02	0,08	0,05	0,07	0,08	0,06

DE: desviación estándar    m: media     $p= 0,0240$     n: número de embriones

**Tabla 99:** Distancia craneocaudal (mm), de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	10	9	10	8	8
<b>m</b>	0,78	0,80	0,88	0,83	0,82	0,85
<b>DE</b>	0,12	0,09	0,19	0,11	0,07	0,12

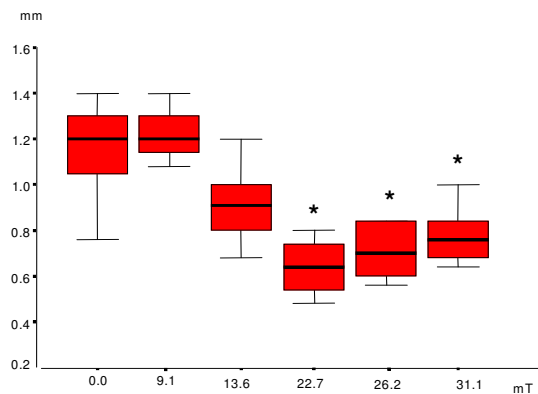
DE: desviación estándar    m: media     $p= 0,5885$     n: número de embriones

**Tabla 100:** Distancia craneocaudal (mm), de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	3	10	7	7	7
<b>m</b>	1,16	1,23	0,93	0,64	0,71	0,74
<b>DE</b>	0,20	0,16	0,17	0,13	0,13	0,19

DE: desviación estándar    m: media     $p= 0,0001$     n: número de embriones

A los 10 y 21 días (tablas 98,100) el análisis de la varianza muestra que las diferencias detectadas entre los distintos grupos de embriones expuestos y los controles, son estadísticamente significativas. Esto no ocurre con los resultados obtenidos a los 15 días.



**Figura 28.** Análisis estadístico de la distancia craneocaudal (mm) de la glándula pineal de los embriones de 21 días controlados y expuestos a CEMc (mT)  
\* Diferencia significativa respecto a los controles y expuestos a 9,1 mT y 13,6 mT

A los 10 días la respuesta es muy variable. En los grupos expuestos a 9,1 y 22,7 mT los valores de la distancia craneocaudal son superiores a los de los controles; en los grupos expuestos a 13,6 mT, 26,2 mT y 31,1 mT, este mismo valor, es inferior al de los controles. Realizadas las comparaciones múltiples dos a dos, entre los distintos grupos podemos decir que ninguna de las diferencias apreciadas es estadísticamente significativa.

A los 21 días, solo el grupo de expuestos a 9,1 mT presenta una distancia craneocaudal superior a la de los controles. Realizada la prueba de las comparaciones múltiples se aprecia que la disminución, en este parámetro, que existe en los grupos expuestos a las intensidades altas (22,7 mT, 26,2 mT y 31,1 mT) con respecto a los controles y resto de grupos expuestos (9,1 mT y 13,6 mT), son estadísticamente significativas (Figura 28).



## DISTANCIA CRANEOCAUDAL DE LA LUZ

En las tablas 101, 102 y 103 se muestran la media y la desviación estándar de los valores determinados para la distancia craneocaudal de la luz (DCCL) de la glándula pineal, en todos los embriones (controles y expuestos a CEMc) a las distintas edades.

**Tabla 101:** Distancia craneocaudal de la luz (mm), de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	9	11	9	11	10	8
<b>m</b>	0,51	0,55	0,45	0,53	0,43	0,46
<b>DE</b>	0,02	0,08	0,05	0,07	0,08	0,06

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0240    n: número de embriones

**Tabla 102:** Distancia craneocaudal de la luz (mm), de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	10	9	10	8	8
<b>m</b>	0,78	0,80	0,88	0,83	0,82	0,85
<b>DE</b>	0,12	0,09	0,19	0,11	0,07	0,12

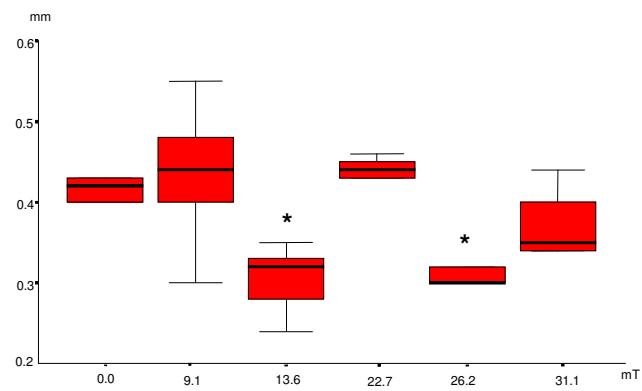
DE: desviación estándar    m: media    p= 0,5885    n: número de embriones

**Tabla 103:** Distancia craneocaudal de la luz (mm), de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

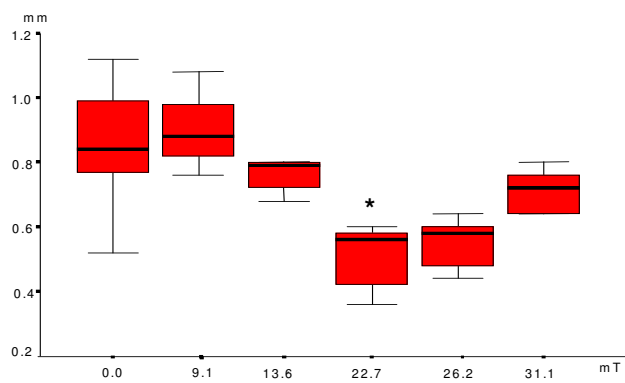
	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	3	10	7	7	7
<b>m</b>	0,85	0,91	0,80	0,50	0,55	0,66
<b>DE</b>	0,19	0,16	0,18	0,10	0,08	0,18

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0001    n: número de embriones

Como en el apartado anterior las diferencias que se aprecian entre los distintos grupos de embriones a los 10 y 21 días son estadísticamente significativas.



**Figura 29.** Análisis estadístico de la distancia craneocaudal de la luz (mm) de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
 \* Diferencia significativa respecto a los controles y al resto de expuestos



**Figura 30.** Análisis estadístico de la distancia craneocaudal de la luz (mm) de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
 \* Diferencia significativa respecto a los controles y expuestos a 9,1 mT y 13,6 mT

---

A los 10 días, los resultados coinciden con los obtenidos para la distancia craneocaudal de la glándula. En este caso, al aplicar la prueba de las comparaciones múltiples dos a dos, la disminución de la distancia craneocaudal de la luz glandular que presentan los embriones de los grupos de 13,6 y 26,2 mT con respecto a los controles y resto de grupos expuestos, es estadísticamente significativa (Figura 29).

A los 21 días ocurre lo mismo que a los 10. Los resultados obtenidos para la distancia craneocaudal de la luz glandular coinciden con los de la distancia craneocaudal de la pineal. Sin embargo, al aplicar la prueba de las comparaciones dos a dos, se detecta que solo es estadísticamente significativa la diferencia que presenta el grupo de expuestos a 22,7 mT con respecto al grupo control y a los grupos expuestos a 9,1 y 13,6 mT (Figura 30).

➤ **Relación porcentual entre la distancia craneocaudal de la luz y la distancia craneocaudal de la glándula**

Las tablas 104, 105 y 106 muestran la media y la desviación estándar de los valores obtenidos para la relación porcentual entre la distancia craneocaudal de la luz glandular y la de la pared glandular (DCCL/DCC) en todos los embriones (controles y expuestos a CEMc) a las distintas edades estudiadas.

**Tabla 104:** Relación DCC/DCCL de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	9	11	9	11	10	8
<b>m</b>	0,82	0,78	0,69	0,80	0,68	0,81
<b>DE</b>	0,04	0,11	0,09	0,08	0,07	0,03

DE: desviación estándar    m: media     $p=0,0004$     n: número de embriones

**Tabla 105:** Relación DCC/DCCL de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	10	9	10	8	8
<b>m</b>	0,83	0,81	0,76	0,82	0,83	0,82
<b>DE</b>	0,07	0,09	0,09	0,10	0,05	0,06

DE: desviación estándar    m: media     $p=0,3649$     n: número de embriones

**Tabla 106:** Relación DCC/DCCL de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	3	10	7	7	7
<b>m</b>	0,74	0,75	0,85	0,79	0,76	0,87
<b>DE</b>	0,14	0,19	0,06	0,08	0,04	0,06

DE: desviación estándar    m: media     $p=0,1044$     n: número de embriones

Realizado el análisis de la varianza solo resultan estadísticamente significativas las diferencias existentes, a los 10 días, entre los diferentes grupos de embriones expuestos y el control: todos los grupos de embriones expuestos presentan una relación DCCL/DCC, inferior a la de los contro-

les Sin embargo al aplicar la prueba de comparaciones dos a dos, ninguna de estas diferencias ha resultado estadísticamente significativa.

## 5.2.2 DIÁMETROS Y SEGMENTOS

### DIAMETRO VERTICAL

Se ha determinado la longitud, en milímetros, del diámetro vertical y de sus segmentos: superior, inferior y de la luz (porcentajes totales,%) en todos los embriones y a cada una de las edades.

En las tablas 107, 108 y 109, los resultados se expresan como media y desviación estándar de todos los valores obtenidos del diámetro vertical de la pineal en todos los grupos de embriones (controles y expuestos a CEMc), para cada una de las edades estudiadas.

**Tabla 107:** Diámetro vertical (mm) de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	9	11	9	11	9	7
<b>m</b>	0,52	0,50	0,45	0,51	0,40	0,44
<b>DE</b>	0,67	0,14	0,12	0,10	0,05	0,07

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0645    n: número de embriones

**Tabla 108:** Diámetro vertical (mm) de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	10	9	8	7	8
<b>m</b>	0,75	0,74	0,81	0,77	0,75	0,83
<b>DE</b>	0,13	0,13	0,16	0,10	0,08	0,11

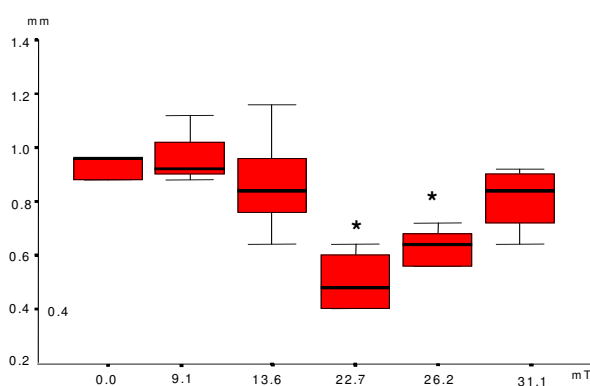
DE: desviación estándar    m: media    p= 0,5069    n: número de embriones

**Tabla 109:** Diámetro vertical (mm) de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	3	10	6	6	4
<b>m</b>	0,93	0,97	0,88	0,50	0,63	0,81
<b>DE</b>	0,15	0,13	0,16	0,10	0,06	0,13

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0001    n: número de embriones

Tras el análisis de la varianza solo se aprecian diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de embriones expuestos y el control a los 21 días de desarrollo.



**Figura 31.** Análisis estadístico del diámetro vertical (mm) de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc (mT)

\* Diferencia significativa respecto a los controles y al resto de expuestos

Así, a los 21 días (con excepción del grupo de 9,1 mT) todos los grupos de embriones expuestos poseen un diámetro vertical inferior al grupo control. Realizadas las comparaciones múltiples dos a dos, se observa que solo son estadísticamente significativas las diferencias que se aprecian entre los grupos de embriones expuestos a 22.7 y 26.2 mT, el resto de grupos expuestos y los controles (Figura 31).

➤ **Segmento superior del diámetro vertical**

Las tablas 110, 111 y 112 muestran la media y desviación estándar de los valores del porcentaje obtenidos para el segmento superior del diámetro vertical de la glándula pineal en todos los grupos de embriones y en cada una de las edades estudiadas.

**Tabla 110:** Segmento superior del diámetro vertical (%) de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	<b>Control</b>	<b>9,1mT</b>	<b>13,6mT</b>	<b>22,7mT</b>	<b>26,2mT</b>	<b>31,1mT</b>
<b>n</b>	9	11	9	11	9	7
<b>m</b>	20,78	20,30	24,5	22	42,89	20,71
<b>DE</b>	4,44	2,00	6	5,17	16,54	2,75

DE: desviación estándar    m: media     $p= 0,0013$     n: número de embriones

**Tabla 111:** Segmento superior del diámetro vertical (%) de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	<b>Control</b>	<b>9,1mT</b>	<b>13,6mT</b>	<b>22,7mT</b>	<b>26,2mT</b>	<b>31,1mT</b>
<b>n</b>	8	10	9	8	7	8
<b>m</b>	19,5	19,11	20,11	16,75	21,14	16,87
<b>DE</b>	8,19	7,30	6,01	7,54	6,26	3,04

DE: desviación estándar    m: media     $p= 0,8247$     n: número de embriones

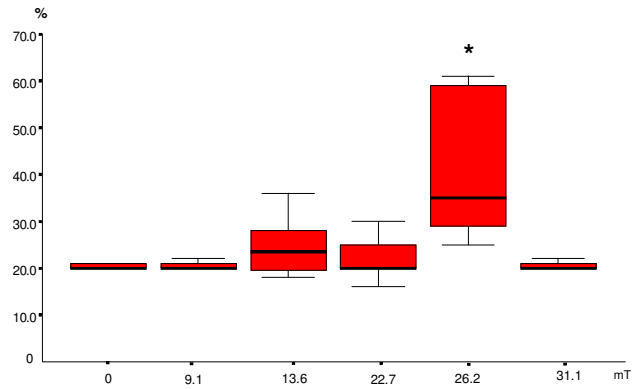
**Tabla 112:** Segmento superior del diámetro vertical (%) de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

	<b>Control</b>	<b>9,1mT</b>	<b>13,6mT</b>	<b>22,7mT</b>	<b>26,2mT</b>	<b>31,1mT</b>
<b>n</b>	8	3	10	6	6	4
<b>m</b>	11,75	13,67	14,90	21,50	21,83	16,25
<b>DE</b>	4,03	0,58	6,23	3,02	5,60	2,22

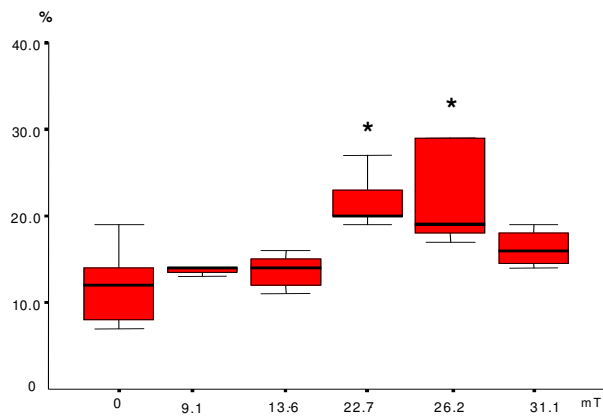
DE: desviación estándar    m: media     $p= 0,0008$     n: número de embriones

El análisis de la varianza muestra que las diferencias que aparecen entre los grupos expuestos y los controles tanto a los 10 como a los 21 días son estadísticamente significativas, cosa que no ocurre con los grupos de 15 días de desarrollo.





**Figura 32.** Análisis estadístico del segmento superior del diámetro vertical (%) de la luz de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
 \* Diferencia significativa respecto a los controles y al resto de expuestos



**Figura 33.** Análisis estadístico del segmento superior del diámetro vertical (%) de la luz de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
 \* Diferencia significativa respecto a los controles

A los 10 días, solo el grupo de expuestos a 9,1mT posee un porcentaje de segmento superior del diámetro vertical inferior al de los controles. Sin embargo al aplicar la prueba de las comparaciones dos a dos, se detecta que solo es estadísticamente significativa la diferencia (Figura 32) que existe entre el grupo de embriones expuestos a 26.2 mT, los controles y el resto de grupos expuestos.

A los 21 días, todos los porcentajes del segmento superior que ostentan los grupos expuestos son superiores a los de los controles. Sin embargo al realizar las comparaciones múltiples dos a dos (Figura 33) observamos que solo son estadísticamente significativas las diferencias que existen entre los grupos de embriones expuestos a 22.7 y 26.2 mT y los controles. Ambos grupos presentan un valor superior al de los controles.

➤ **Segmento de la luz del diámetro vertical de la glándula**

Las tablas 113, 114 y 115 muestran la media y desviación estándar de los valores del porcentaje obtenidos para el segmento de la luz del diámetro vertical de la glándula pineal en todos los grupos de embriones y en cada una de las edades estudiadas.

**Tabla 113:** Segmento de la luz del diámetro vertical (%) de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	9	11	9	11	9	7
<b>m</b>	15,33	11,2	28	14	17,56	14,86
<b>DE</b>	3,32	1,81	15,79	3,28	6,60	3,80

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0056    n: número de embriones

**Tabla 114:** Segmento de la luz del diámetro vertical (%) de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	10	9	8	7	8
<b>m</b>	12,37	14,78	14,11	13,5	8,86	8,75
<b>DE</b>	3,42	3,86	4,48	6,12	1,95	2,43

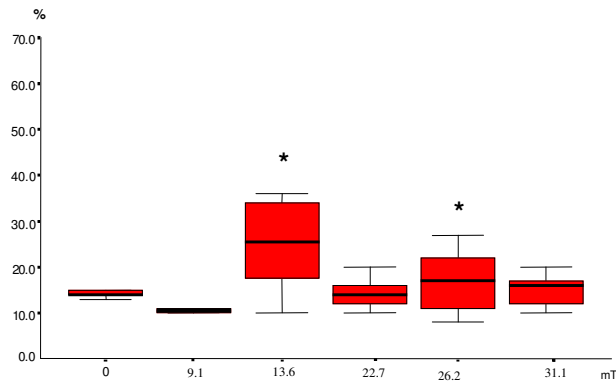
DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0104    n: número de embriones

**Tabla 115:** Segmento de la luz del diámetro vertical (%) de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	3	10	6	6	4
<b>m</b>	12,62	11,00	14,30	17,50	10,17	12,25
<b>DE</b>	3,07	2,00	4,50	2,88	2,48	1,71

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0179    n: número de embriones

Realizado el análisis de la varianza observamos diferencias estadísticamente significativas a todas las edades estudiadas.



**Figura 34.** Análisis estadístico del segmento de la luz del diámetro vertical (%) de la luz de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
\* Diferencia significativa respecto a los controles y al resto de expuestos

A los 10 días, el segmento de la luz del diámetro vertical es mayor en los grupos de embriones expuestos a intensidades de 13,6 y 26,2 mT, que en el control y el resto de grupos expuestos. Al aplicar la prueba de las comparaciones múltiples dos a dos, se detecta que estas diferencias son estadísticamente significativas (Figura 34), con excepción de la que se establece entre los propios grupos (entre 13,6 y 26,2 mT).

Tanto a los 15 y como a los 21 días los resultados son variables. Al aplicar la prueba de las comparaciones múltiples dos a dos entre los grupos, cada una de las edades, las diferencias detectadas no son estadísticamente significativas.

➤ **Segmento inferior del diámetro vertical de la glándula**

Las tablas 116, 117 y 118 muestran la media y desviación estándar de los valores del porcentaje obtenidos para el segmento inferior del diámetro vertical de la glándula pineal en todos los grupos de embriones y en cada una de las edades estudiadas.

**Tabla 116:** Segmento inferior del diámetro vertical (%) de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	<b>Control</b>	<b>9,1mT</b>	<b>13,6mT</b>	<b>22,7mT</b>	<b>26,2mT</b>	<b>31,1mT</b>
<b>n</b>	9	11	9	11	9	7
<b>m</b>	63	68	56	63,33	40,11	64,43
<b>DE</b>	7,73	3,30	12,27	2,78	15,19	5,22

DE: desviación estándar    m: media     $p= 0,0001$     n: número de embriones

**Tabla 117:** Segmento inferior del diámetro vertical (%) de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	<b>Control</b>	<b>9,1mT</b>	<b>13,6mT</b>	<b>22,7mT</b>	<b>26,2mT</b>	<b>31,1mT</b>
<b>n</b>	8	10	9	8	7	8
<b>m</b>	67,12	65,11	65	69,37	69,43	74,12
<b>DE</b>	10,02	6,90	4,12	11,53	7,57	4,01

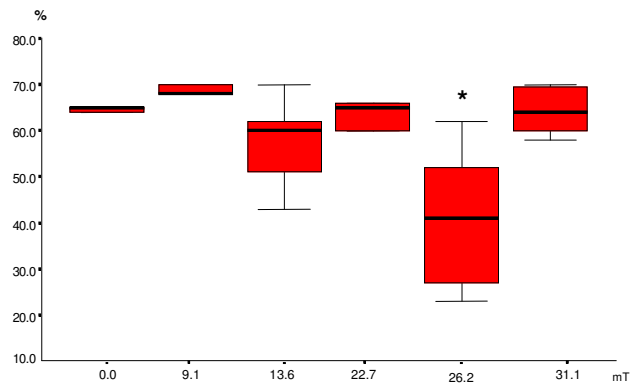
DE: desviación estándar    m: media     $p= 0,0531$     n: número de embriones

**Tabla 118:** Segmento inferior del diámetro vertical (%) de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

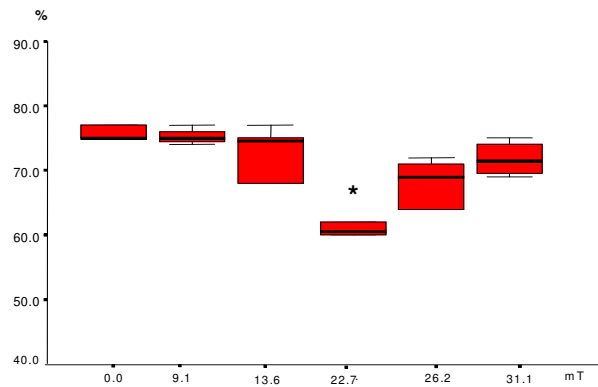
	<b>Control</b>	<b>9,1mT</b>	<b>13,6mT</b>	<b>22,7mT</b>	<b>26,2mT</b>	<b>31,1mT</b>
<b>n</b>	8	3	10	6	6	4
<b>m</b>	75,37	75,33	70,90	60,83	68,17	71,75
<b>DE</b>	3,11	1,53	8,01	3,87	3,43	2,75

DE: desviación estándar    m: media     $p= 0,0008$     n: número de embriones

Realizado el análisis de la varianza observamos diferencias estadísticamente significativas en los grupos de embriones expuestos y controles a los 10 y 21 días de desarrollo, cosa que no ocurre con las diferencias entre los grupos a los 15 días de desarrollo.



**Figura 35.** Análisis estadístico del segmento inferior del diámetro vertical (%) de la luz de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
 \* Diferencia significativa respecto a los controles y al resto de expuestos



**Figura 36.** Análisis estadístico del segmento inferior del diámetro vertical (%) de la luz de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
 \* Diferencia significativa respecto a los controles y al resto de expuestos

---

A los 10 días, los resultados son variables. En unos grupos el porcentaje del segmento inferior del diámetro vertical (9,1 mT, 22,7 mT y 31,1 mT) es superior al de los controles y en otros (13,1 mT y 26,2 mT), es inferior. Realizado el análisis de las comparaciones múltiples dos a dos se observa que solo la disminución del porcentaje que ostentan los embriones del grupo de 26,2 mT con respecto a los controles y resto de grupos expuestos, es estadísticamente significativa (Figura 35).

A los 21 días, todos los grupos expuestos poseen un porcentaje del segmento inferior al de los controles. Al aplicar el análisis de las comparaciones múltiples dos a dos resulta, que solo las diferencias que se establecen entre el grupo de expuestos a CEMc de 22,7 mT con los controles y resto de grupos expuestos son estadísticamente significativas (Figura 36).

## DIÁMETRO SAGITAL

Se ha determinado la longitud, en milímetros, del diámetro sagital y de sus segmentos: anterior, posterior y de la luz (porcentajes totales,%) en todos los embriones y a cada una de las edades.

En las tablas 119, 120 y 121, los resultados se expresan como media y desviación estándar de todos los valores obtenidos del diámetro sagital de la pineal, en todos los grupos de embriones (controles y expuestos a CEMc) y para cada una de las edades estudiadas.

**Tabla 119:** Diámetro sagital (mm) de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	9	11	9	11	9	7
<b>m</b>	0,84	0,88	0,83	0,85	0,79	0,77
<b>DE</b>	0,07	0,06	0,23	0,12	0,11	0,06

DE: desviación estándar    m: media     $p= 0,2755$     n: número de embriones

**Tabla 120:** Diámetro sagital (mm) de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	10	9	8	7	8
<b>m</b>	1,00	1,03	0,94	0,83	0,98	0,89
<b>DE</b>	0,18	0,18	0,12	0,14	0,17	0,20

DE: desviación estándar    m: media     $p= 0,1640$     n: número de embriones

**Tabla 121:** Diámetro sagital (mm) de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	3	10	6	6	4
<b>m</b>	1,13	1,12	0,99	0,75	0,85	0,87
<b>DE</b>	0,23	0,16	0,16	0,26	0,14	0,14

DE: desviación estándar    m: media     $p= 0,0141$     n: número de embriones

El análisis de la varianza solo muestra diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de embriones expuestos y el control a los 21 días de desarrollo. En efecto a esta edad los valores del diámetro sagital



son inferiores a los controles en todos los grupos de embriones expuestos, sin embargo, la prueba de comparaciones múltiples no detecta diferencias estadísticamente significativas entre ninguno de los grupos estudiados.

### ➤ Segmento anterior del diámetro sagital

Las tablas 122, 123 y 124 muestran la media y desviación estándar de los valores del porcentaje obtenidos para el segmento anterior del diámetro sagital de la glándula pineal en todos los grupos de embriones y en cada una de las edades estudiadas.

**Tabla 122:** Segmento anterior del diámetro vertical (%) de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	9	11	9	11	9	7
<b>m</b>	46,67	40	39,5	45,22	46,9	40,5
<b>DE</b>	17,12	13,05	9,62	9,88	13,62	3,89

DE: desviación estándar    m: media     $p= 0,6341$     n: número de embriones

**Tabla 123:** Segmento anterior del diámetro sagital (%) de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	10	9	8	7	8
<b>m</b>	33	59,78	58,56	48,12	46,5	50,12
<b>DE</b>	11,77	6,98	9,70	15,95	9,65	9,52

DE: desviación estándar    m: media     $p= 0,0005$     n: número de embriones

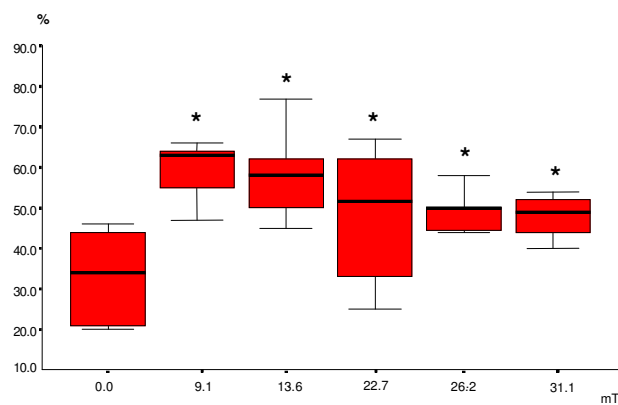
**Tabla 124:** Segmento anterior del diámetro sagital (%) de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	3	10	6	6	4
<b>m</b>	48,00	43,67	50,89	49,83	56,67	60,75
<b>DE</b>	20,44	28,36	16,07	4,92	22,45	6,95

DE: desviación estándar    m: media     $p= 0,2795$     n: número de embriones

El análisis de la varianza solo muestra diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de embriones expuestos y el control, a los 15 días de desarrollo.

En efecto, a los 15 días, el porcentaje del segmento anterior del diámetro sagital, es superior al de los controles en todos los grupos de embriones expuestos. Realizadas las comparaciones múltiples dos a dos se observa que todas estas diferencias son estadísticamente significativas.



**Figura 37.** Análisis estadístico del segmento anterior del diámetro sagital (%) de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
\* Diferencia significativa respecto a los controles

### ➤ Segmento de la luz del diámetro sagital

Las tablas 125, 126 y 127 muestran la media y desviación estándar de los valores del porcentaje obtenidos para el segmento de la luz del diámetro sagital de la glándula pineal en todos los grupos de embriones y en cada una de las edades estudiadas.

**Tabla 125:** Segmento de la luz del diámetro vertical (%) de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	9	11	9	11	9	7
<b>m</b>	25,67	27,1	38,62	25,22	28,7	29,5
<b>DE</b>	9,27	8,94	11,90	14,21	9,29	5,96

DE: desviación estándar    m: media     $p=0,2327$     n: número de embriones

**Tabla 126:** Segmento de la luz del diámetro sagital (%) de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	10	9	8	7	8
<b>m</b>	30,75	8,67	10,67	23,12	14,56	16,87
<b>DE</b>	9,21	3,35	5,12	13,48	5,42	5,49

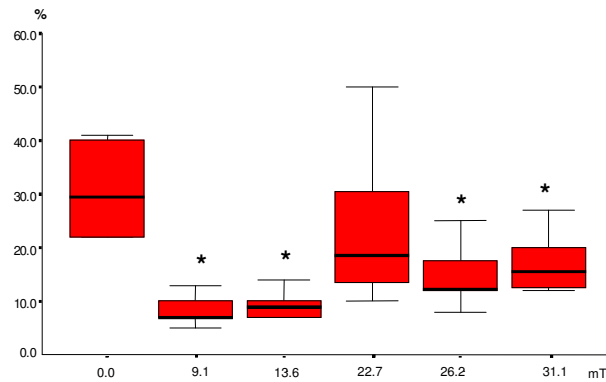
DE: desviación estándar    m: media     $p=0,0001$     n: número de embriones

**Tabla 127:** Segmento de la luz del diámetro sagital (%) de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	3	10	6	6	4
<b>m</b>	14,87	15,33	14,67	14,33	19,17	14,75
<b>DE</b>	11,81	3,05	3,71	7,86	8,75	3,59

DE: desviación estándar    m: media     $p=0,6145$     n: número de embriones

De forma similar a lo que ocurría con el segmento anterior de este diámetro, el análisis de la varianza solo muestra diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de embriones expuestos y los controles a los 15 días de desarrollo.



**Figura 38.** Análisis estadístico del segmento de la luz del diámetro sagital (%) de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
\* Diferencia significativa respecto a los controles

En este caso, todos los grupos de embriones expuestos presentan un porcentaje del segmento de luz, inferior al del grupo control. Aplicando la prueba de comparaciones múltiples se observa que todas las diferencias son estadísticamente significativas (Figura 38) con excepción de las apreciadas en el grupo de expuestos a CEMc de 22,7 mT.

➤ **Segmento posterior del diámetro sagital**

Las tablas 128, 129 y 130 muestran la media y desviación estándar de los valores del porcentaje obtenidos para el segmento posterior del diámetro sagital de la glándula pineal en todos los grupos de embriones y en cada una de las edades estudiadas.

**Tabla 128:** Segmento posterior del diámetro vertical (%) de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	9	11	9	11	9	7
<b>m</b>	28,33	30,8	18,88	31,56	26,5	29,83
<b>DE</b>	9,01	7,98	5,05	15,76	8,77	5,34

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0813    n: número de embriones

**Tabla 129:** Segmento posterior del diámetro sagital (%) de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	10	9	8	7	8
<b>m</b>	35,37	30,78	30,33	28	38,62	34,37
<b>DE</b>	10,98	6,18	9,81	7,43	6,57	9,94

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0866    n: número de embriones

**Tabla 130:** Segmento posterior del diámetro sagital (%) de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	3	10	6	6	4
<b>m</b>	36,62	40,67	34,89	35,67	23,67	24,75
<b>DE</b>	17,92	26,50	17,47	11,50	13,99	5,12

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,2291    n: número de embriones

Realizado el análisis de la varianza, ninguna de las diferencias observadas entre los grupos de embriones expuestos y los controles, a ninguna de las edades estudiadas, ha resultado ser estadísticamente significativas.

---

### **5.3.- EFECTO DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO CONTINUO SOBRE LA SUPERFICIE DE LA GLÁNDULA PINEAL Y LA DENSIDAD VESICULAR**

Para poder evaluar los efectos de los CEMc sobre la superficie glandular, se divide a esta última en zonas a las que denominamos áreas. Tal y como se expresa en el apartado de material y método se considera área a una determinada superficie de la glándula pineal ( $\text{mm}^2$ ), delimitada: por sus propias paredes, los ejes de coordenadas establecidos y/o líneas paralelas a los mismos, (Figuras 20, 21 y 22). Así quedan definidas las áreas: apical, anterior y posterior.

Una vez establecidas estas superficies se procede a determinar su densidad vesicular, es decir, el número de vesículas por área (vesículas / área) en cada una de ellas.



## ÁREA APICAL

Las tablas 131, 132 y 133 muestran la media y desviación estándar de los valores obtenidos para el área apical de la glándula pineal en todos los embriones (controles y expuestos a CEMc), a las tres edades estudiadas.

**Tabla 131:** Superficie ( $\text{mm}^2$ ) del área apical de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	7	11	9	11	10	8
<b>m</b>	0,23	0,23	0,20	0,28	0,17	0,18
<b>DE</b>	0,03	0,04	0,05	0,06	0,04	0,03

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0004    n: número de embriones

**Tabla 132:** Superficie ( $\text{mm}^2$ ) del área apical de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	10	8	10	8	8
<b>m</b>	0,28	0,65	0,58	0,58	0,64	0,64
<b>DE</b>	0,08	0,21	0,21	0,14	0,29	0,09

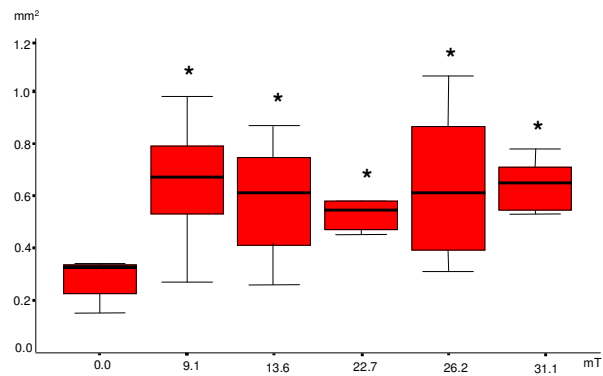
DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0043    n: número de embriones

**Tabla 133:** Superficie ( $\text{mm}^2$ ) del área apical la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

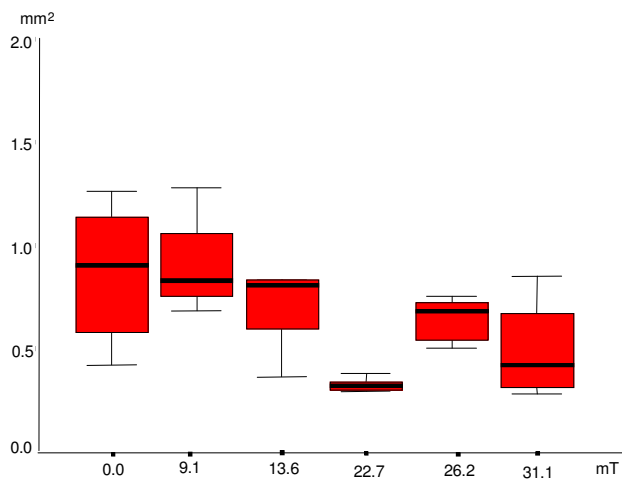
	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	3	10	7	7	4
<b>m</b>	0,86	0,93	0,83	0,32	0,59	0,49
<b>DE</b>	0,31	0,31	0,37	0,03	0,21	0,25

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0031    n: número de embriones

Realizado el análisis de la varianza muestra que todas las diferencias detectadas a los 10, 15 y 21 días son estadísticamente significativas.



**Figura 39.** Análisis estadístico de la superficie del área apical ( $\text{mm}^2$ ) de la glándula pineal de los embriones de 15 días, controles y expuestos a CEMc (mT)  
\* Diferencia significativa respecto a los controles



**Figura 40.** Análisis estadístico de la superficie del área apical ( $\text{mm}^2$ ) de la glándula pineal de los embriones de 21 días, controles y expuestos a CEMc (mT)  
\* Diferencia significativa respecto a los controles , 9,1 mT y 13,6 mT

---

Realizadas las comparaciones múltiples dos a dos con los resultados obtenidos a los 10 días, no se detectan diferencias estadísticamente significativas.

A los 15 días, todos los grupos de embriones expuestos presentan una superficie del área apical superior a la de los controles. Al aplicar la prueba de comparaciones dos a dos, se aprecia que todas las diferencias son estadísticamente significativas (Figura 39 ).

A los 21 días, los resultados observados son variables. El grupo expuesto a 9,1 mT presenta una superficie superior a los controles mientras que en el resto de grupos, la superficie es menor que en los controles. Al aplicar la prueba de las comparaciones múltiples se aprecia que solo las diferencias que se establecen entre los embriones expuestos a 22,7 mT, los controles y los grupos expuestos a 9,1 mT y 13,6 mT (Figura 40) son estadísticamente significativas.

➤ **Densidad vesicular del área apical**

Las tablas 134, 135 y 136 muestran la media y desviación estándar de los valores obtenidos de densidad vesicular para el área apical de la glándula pineal en todos los embriones (controles y expuestos a CEMc), a las tres edades estudiadas.

**Tabla 134:** Densidad vesicular (núm vesículas / área) del área apical de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	7	11	9	11	10	8
<b>m</b>	26,57	28,09	36,67	27,64	40,8	40,12
<b>DE</b>	2,15	3,21	6,65	10,20	11,87	10,11

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0002    n: número de embriones

**Tabla 135:** Densidad vesicular (núm vesículas / área) del área apical de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	10	8	10	8	8
<b>m</b>	20,87	13,20	14,12	11,56	11,37	14,00
<b>DE</b>	3,56	5,69	4,76	4,03	2,97	3,12

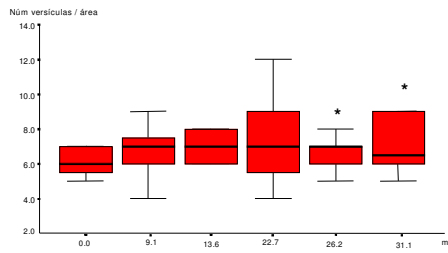
DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0036    n: número de embriones

**Tabla 136:** Densidad vesicular (núm vesículas / área) del área apical de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

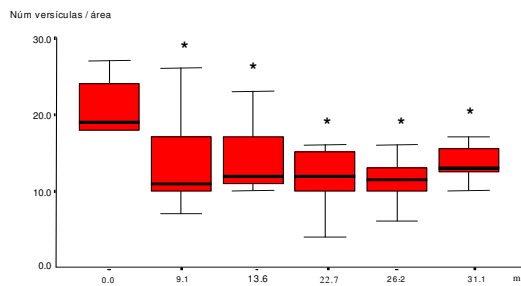
	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	3	10	7	7	4
<b>m</b>	6,75	6,33	10,20	19,14	12,14	13,00
<b>DE</b>	2,77	0,58	4,26	2,48	3,02	5,35

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0001    n: número de embriones

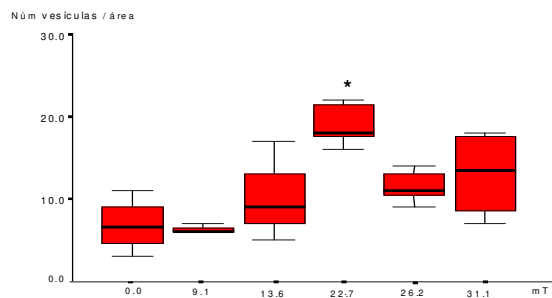
Todas las diferencias detectadas entre los grupos de embriones expuestos y los controles, a los 10,15 y 21 días, son estadísticamente significativas.



**Figura 41.** Análisis estadístico de la densidad vesicular (núm de vesículas/ área) en el área apical de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
\* Diferencia significativa respecto a los controles y expuestos a 9,1 mT y 22,7 mT



**Figura 42.** Análisis estadístico de la densidad vesicular (núm de vesículas/ área) en el área apical de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
\* Diferencia significativa respecto a los controles



**Figura 43.** Análisis estadístico de la densidad vesicular (núm de vesículas/ área) en el área apical de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
\* Diferencia significativa respecto a los controles y al resto de expuestos

---

A los 10 días todos los grupos expuestos a CEMc presentan un número de vesículas por área superior al de los controles. A los 15 días los resultados se invierten y los grupos expuestos presentan una densidad vesicular inferior a la de los controles.

Al aplicar la prueba de comparaciones múltiples a los resultados obtenidos a los 10 días se detecta que solo son estadísticamente significativas las diferencias que existen entre los grupos expuestos a 26,2 mT y 31,1 mT y los controles, expuestos a 9,1 mT y expuestos a 22,7 mT (Figura 41).

Sin embargo, al aplicar esta misma prueba a los resultados obtenidos a los 15 días (Figura 42), todas las diferencias detectadas han resultado ser estadísticamente significativas.

A los 21 días, los grupos de embriones expuestos, con excepción del grupo de 9,1mT, presentan unos valores superiores a los de los controles. Al aplicar la prueba de comparaciones dos a dos, solo resultan estadísticamente significativas las diferencias existentes entre grupo de expuestos a 22,7 mT, el control y el resto de grupos expuestos (Figura 43).

## ÁREA ANTERIOR

Las tablas 137, 138 y 139 muestran la media y desviación estándar de los valores obtenidos para el área anterior de la glándula pineal en todos los embriones (controles y expuestos a CEMc), a las tres edades estudiadas.

**Tabla 137:** Superficie (mm<sup>2</sup>) del área anterior de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	7	11	9	11	10	8
<b>m</b>	0,16	0,22	0,22	0,23	0,18	0,21
<b>DE</b>	0,03	0,06	0,09	0,04	0,03	0,07

DE: desviación estándar    m: media     $\rho=0,0819$     n: número de embriones

**Tabla 138:** Superficie (mm<sup>2</sup>) del área anterior de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	10	8	10	8	8
<b>m</b>	0,55	0,44	0,37	0,40	0,43	0,54
<b>DE</b>	0,09	0,14	0,11	0,19	0,14	0,15

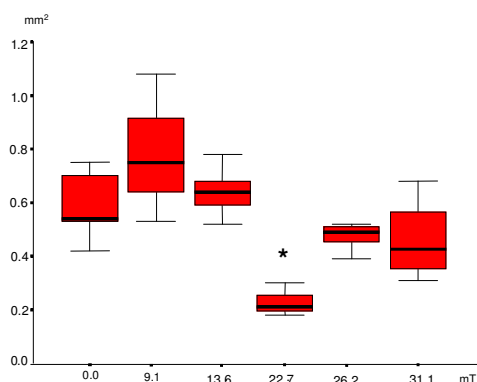
DE: desviación estándar    m: media     $\rho=0,0260$     n: número de embriones

**Tabla 139:** Superficie (mm<sup>2</sup>) del área anterior de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	3	10	7	7	4
<b>m</b>	0,62	0,79	0,65	0,23	0,50	0,46
<b>DE</b>	0,17	0,28	0,19	0,04	0,10	0,16

DE: desviación estándar    m: media     $\rho=0,0001$     n: número de embriones

Realizado el análisis de la varianza muestra que las diferencias observadas entre los embriones expuestos y los controles, a los 15 y 21 días, son estadísticamente significativas, lo que no ocurre a los 10 días.



**Figura 44.** Análisis estadístico de la superficie del área anterior ( $\text{mm}^2$ ) de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
\* Diferencia significativa respecto a los controles y al resto de expuestos

A los 15 días todos los embriones de los grupos de embriones expuestos presentan una superficie del área anterior, inferior a la de los controles. Al realizar la prueba de las comparaciones múltiples no se demuestra que dichas diferencias sean estadísticamente significativas.

A los 21 días, la respuesta es variable. Los grupos expuestos a intensidades bajas, presentan una superficie del área anterior superior a la de los controles; el resto de grupos (22,7 mT, 26,2 mT y 31,1 mT) poseen una superficie inferior. Aplicada la prueba de comparaciones dos a dos, las únicas diferencias estadísticamente significativas son las que se detectan entre el grupo expuesto a 22,7 mT, los controles y el resto de grupos de embriones expuestos (Figura 44).



➤ **Densidad vesicular del área anterior**

Las tablas 140, 141 y 142 muestran la media y desviación estándar de los valores obtenidos de densidad vesicular para el área anterior de la glándula pineal en todos los embriones (controles y expuestos a CEMc), a las tres edades estudiadas.

**Tabla 140:** Densidad vesicular (núm vesículas / área) del área anterior de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	7	11	9	11	10	8
<b>m</b>	33,14	32,64	35,78	27,27	30,3	30
<b>DE</b>	2,91	11,16	12,59	6,37	10,11	6,70

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,5519    n: número de embriones

**Tabla 141:** Densidad vesicular (núm vesículas / área) del área anterior de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	10	8	10	8	8
<b>m</b>	13,37	18,10	22,00	21,87	24,50	25,50
<b>DE</b>	2,26	4,84	5,66	6,68	7,48	10,68

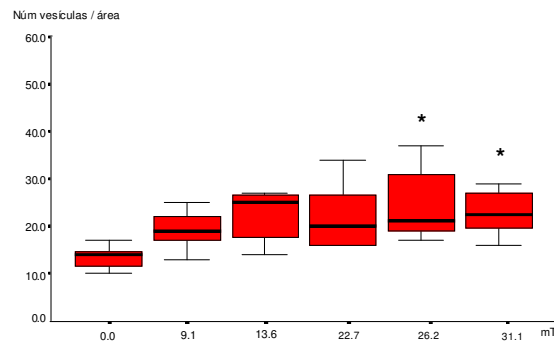
DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0025    n: número de embriones

**Tabla 142:** Densidad vesicular (núm vesículas / área) del área anterior de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

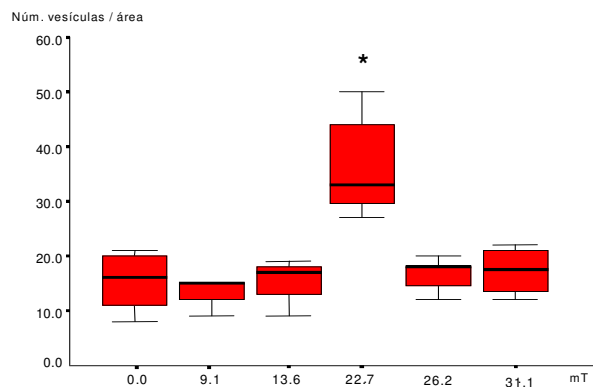
	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	3	10	7	7	4
<b>m</b>	15,37	13,00	16,20	36,71	16,43	17,25
<b>DE</b>	4,95	3,46	5,35	9,83	2,82	4,57

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0001    n: número de embriones

A los 15 y 21 días el análisis de la varianza muestra que todas las diferencias detectadas entre los embriones expuestos y los controles son estadísticamente significativas. Esto no ocurre con los resultados a los 10 días.



**Figura 45.** Análisis estadístico de a densidad vesicular (núm de vesículas / área) en el área anterior de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
\* Diferencia significativa respecto a los controles



**Figura 46.** Análisis estadístico de a densidad vesicular (núm de vesículas / área) en el área anterior de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
\* Diferencia significativa respecto a los controles y al resto de expuestos

A los 15 días todos los grupos expuestos a CEMc presentan una densidad vesicular superior a la de los controles. Al aplicar la prueba de comparaciones múltiples a estos resultados se detecta que solo son estadísticamente significativas las diferencias que existen entre los grupos expuestos a 26,2 mT y 31,1 mT y los controles (Figura 45) .

---

A los 21 días todos los grupos expuestos presentan valores superiores a los de los controles, con excepción del grupo de expuestos a 9,1 mT. Sin embargo, al aplicar la prueba de comparaciones múltiples a los resultados obtenidos, solo resultan estadísticamente significativas las diferencias detectadas entre el grupo expuesto a 22,7 mT con respecto al grupo control y el resto de expuestos a CEMc (Figura 46).

## ÁREA POSTERIOR

Las tablas 143, 144 y 145 muestran la media y desviación estándar de los valores obtenidos para el área posterior de la glándula pineal en todos los embriones (controles y expuestos a CEMc), a las tres edades estudiadas.

**Tabla 143:** Superficie (mm<sup>2</sup>) del área posterior de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	7	11	9	11	10	8
<b>m</b>	0,16	0,14	0,12	0,14	0,13	0,12
<b>DE</b>	0,04	0,03	0,05	0,03	0,02	0,03

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,3274    n: número de embriones

**Tabla 144:** Superficie (mm<sup>2</sup>) del área posterior de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	10	8	10	8	8
<b>m</b>	0,31	0,27	0,22	0,23	0,30	0,25
<b>DE</b>	0,07	0,07	0,06	0,09	0,06	0,05

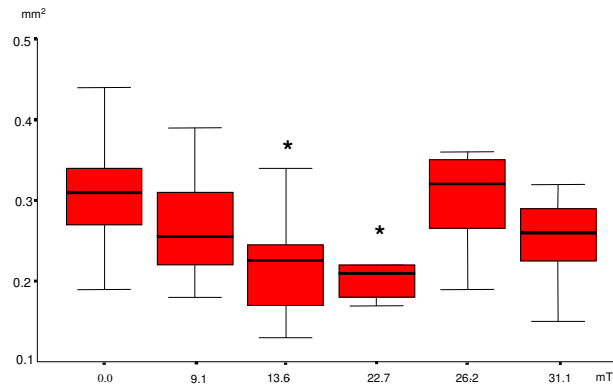
DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0399    n: número de embriones

**Tabla 145:** Superficie (mm<sup>2</sup>) del área posterior de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	3	10	7	7	4
<b>m</b>	0,26	0,28	0,30	0,09	0,21	0,30
<b>DE</b>	0,05	0,06	0,18	0,01	0,04	0,09

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0002    n: número de embriones

A los 15 y 21 días el análisis de la varianza muestra que todas las diferencias detectadas entre los embriones expuestos y los controles son estadísticamente significativas. Esto no ocurre con los resultados a los 10 días.



**Figura 47.** Análisis estadístico del área posterior ( $\text{mm}^2$ ) de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
\* Diferencia significativa respecto a los controles y expuestos a 26,2 mT

A los 15 días todos los grupos expuestos a CEMc presentan una densidad vesicular inferior a la de los controles. Al aplicar la prueba de comparaciones múltiples a estos resultados se detecta que solo son estadísticamente significativas las diferencias que existen entre los grupos expuestos a 13,6 y 22,7 mT respecto a los controles y el grupo de expuesto a CEMc de 26,2 mT (Figura 47) .

A los 21 días la respuesta al CEMc es muy variable y al aplicar la prueba de comparaciones múltiples no se obtienen diferencias estadísticamente significativas entre ninguno de los grupos.

➤ **Densidad vesicular del área posterior**

Las tablas 146, 147 y 148 muestran la media y desviación estándar de los valores obtenidos de densidad vesicular para el área posterior de la glándula pineal en todos los embriones (controles y expuestos a CEMc), a las tres edades estudiadas.

**Tabla 146:** Densidad vesicular (núm vesículas / área) del área posterior de la glándula pineal de los embriones de 10 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	7	11	9	11	10	8
<b>m</b>	14,86	16,27	12,22	11,54	13,2	20,57
<b>DE</b>	5,37	13,37	7,85	6,68	4,61	6,13

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,2898    n: número de embriones

**Tabla 147:** Densidad vesicular (núm vesículas / área) del área posterior de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	10	8	10	8	8
<b>m</b>	11,50	5,90	7,00	1,22	3,25	8,50
<b>DE</b>	5,10	2,13	4,56	1,99	2,49	5,10

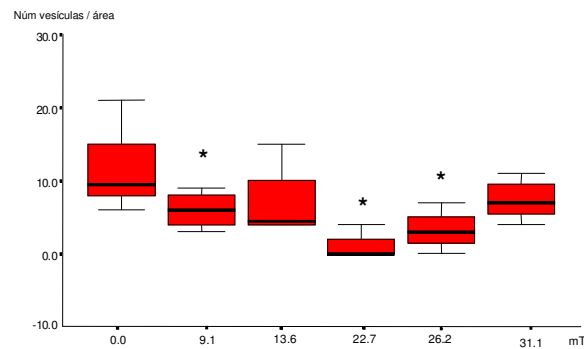
DE: desviación estándar    m: media    p= 0,0001    n: número de embriones

**Tabla 148:** Densidad vesicular (núm vesículas / área) del área posterior de la glándula pineal de los embriones de 21 días controles y expuestos a CEMc

	Control	9,1mT	13,6mT	22,7mT	26,2mT	31,1mT
<b>n</b>	8	3	10	7	7	4
<b>m</b>	2,00	1,00	0,90	6,71	2,43	0,50
<b>DE</b>	2,33	1,73	1,73	6,45	3,05	1,00

DE: desviación estándar    m: media    p= 0,2897    n: número de embriones

Realizado el análisis de la varianza muestra que las diferencias detectadas entre embriones expuestos y controles a los 15 días son estadísticamente significativas. Esto no ocurre a los 10 y 21 días.



**Figura 48.** Análisis estadístico de a densidad vesicular (núm de vesículas / área) en el área posterior de la glándula pineal de los embriones de 15 días controles y expuestos a CEMc (mT)  
\* Diferencia significativa respecto a los controles

A los 15 días todos los grupos expuestos a CEMc presentan una densidad vesicular inferior a la de los controles. Al aplicar la prueba de comparaciones múltiples a estos resultados, se detecta que solo son estadísticamente significativas las diferencias que se establecen entre los grupos expuestos a 9.1 mT, 22.7 mT y 26.2 mT y el grupo control (Figura 48).