

“La Estadística en la valoración de factores aplicada a casos de Hematomas Cerebrales”, por el Dr. GABINO ALBERTO CUELI y el Lic. ALBERTO HRYNKIEWICZ.

La originalidad de este trabajo fue la creación de coeficientes que permiten al cirujano tener un grado de valoración sobre la preponderancia de determinadas variables sobre otras que permitan efectuar una mejor atención que alivie al paciente.

Palabras claves:

< hematoma cerebral> <estadística aplicada> <tensión arterial media> <desvío típico>
<valor medio> <CGS-I> <masa encefálica>

“La Estadística en la valoración de factores aplicada a casos de Hematomas Cerebrales”

(AUTORES: Dr. GABINO ALBERTO CUELI / gcueli@infovia.com.ar y Lic. ALBERTO HRYNKIEWICZ / hrynki@alberto.net.ar)

Resumen

Este estudio es una forma de acercamiento al conocimiento de la preponderancia de determinadas variables en el fallecimiento de las personas por causas de hematomas cerebrales.

El trabajo de investigación se basa en un estudio sobre pacientes que sufrieron hematomas en la masa encefálica por diversas causas. Las variables que se estudiaron fueron: el volumen del hematoma, la reacción a los estímulos, edad de los pacientes y la tensión arterial media. Los datos se obtuvieron en los Hospitales de Moreno y San Miguel de la Provincia de Buenos Aires

Se realizaron test de hipótesis para determinar qué variables inciden en el fallecimiento del paciente.

Se crearon coeficientes valorativos para indicar sobre la mayor o menor importancia de cada una de las variables que tienen incidencia en el fallecimiento del paciente, que permitiesen efectuar una toma de decisiones para la realización o no de adecuados tratamientos.

Desarrollo

La originalidad de este trabajo fue la creación de determinados coeficientes que permiten al cirujano tener un grado de valoración sobre la preponderancia de determinadas variables sobre otras que permitan efectuar una mejor atención que alivie al paciente.

El trabajo de investigación se basa en un estudio sobre pacientes que sufrieron hematomas en la masa encefálica por diversas causas. Las variables que se estudiaron fueron: el volumen del hematoma; la reacción a los estímulos; edad de los pacientes y la tensión arterial media.

El trabajo de investigación fue originado por el Dr. Gabino Alberto Cueli, el cual fue tabulando los datos referentes a las diversas variables supuestamente

relacionadas; dicha información la obtuvo en los Hospitales de Moreno y San Miguel de la Provincia de Buenos Aires durante el período en que trabajó en los mismos como médico en traumatología cerebral.

El deseo del Dr. Gabino. A. Cueli era tener determinados coeficientes valorativos que indicaran sobre la mayor o menor importancia de cada una de las variables en estudio, que permitiesen efectuar una toma de decisiones para la realización o no de adecuados tratamientos.

Primero determinamos para la variable “**volumen del hematoma**” el intervalo de variabilidad donde está la incertidumbre de fallecer por dicha causa; se obtuvo el intervalo para la variable en estudio, los que han superado el límite superior fallecieron todos, mientras que si es menor al límite inferior del intervalo obtenido el afectado no corría peligro alguno.

Luego se trató de determinar si las variables en estudio tenían incidencia o no en el fallecimiento del paciente.

Realicé para cada variable los test de hipótesis con una estima del 1% para determinar si cada variable en estudio tenía diferencias significativas entre las medias de los que sobrevivían o fallecían a los traumas.

Se obtuvo como resultado que la presión arterial media no tenía diferencia significativa entre los fallecidos y los sobrevivientes. Mientras que para las variables restantes se obtuvieron diferencias significativas entre las medias de los fallecidos y los sobrevivientes.

En una tercer etapa, de las variables en que se observó diferencias significativas entre las medias en el fallecimiento o supervivencia de las personas, se quería obtener cuál de ellas tenía mayor valoración, importancia o preponderancia y en qué medida sobre las demás.

ANÁLISIS DE LA PRIMER ETAPA.

Durante el tiempo en que se recopiló la información se presentaron 132 casos de hematomas cerebrales, se observó que 35 pacientes que presentaban un volumen superior a 120 cm^3 fallecieron todos antes de ser atendidos, mientras que 29 pacientes en que el hematoma tenía un volumen inferior a 15 cm^3 se los atendió y se dio el alta por no correr ningún riesgo por el Hematoma. En consecuencia acotamos el trabajo a un VOLUMEN de $15 \text{ cm}^3 - 120 \text{ cm}^3$.

En dicho intervalo está la incertidumbre de fallecer por dicha causa. Los que han superado los 120 cm^3 fallecieron todos, mientras que si es inferior a los 15 cm^3 el afectado no tendrá ningún peligro.

Tomamos toda la submuestra que cumple dicha restricción, la cual tiene 68 pacientes, realizamos dos tablas una con los que fallecieron pese a ser atendidos adecuadamente y la otra con los sobrevivientes luego de ser atendidos.

Consideramos cuatro variables, ellas son: Volumen de la masa afectada, Edad del paciente, CGS-I (coeficiente de reacción ante los estímulos), TAM (Tensión arterial media) de las cuales **se formulan las hipótesis de que hay diferencias entre las medias de dichas variables para los que Fallecen y los que Viven.**

Damos la tabla correspondiente a las cuatro variables paciente por paciente, obteniendo los datos siguientes:

FALLECIDOS:

Vol.	Edad	CGS-I	TAM
30	50	4	130
100	63	4	103
65	65	14	143
100	66	10	127
80	67	4	110
50	68	10	137
120	68	7	160
20	69	4	143
85	70	9	130
100	72	9	143
40	77	13	97

Vol.	Edad	CGS-I	TAM
100	78	3	147
100	78	3	147
80	79	14	130
100	81	3	103
100	81	4	150
50	82	11	110
50	82	11	120
100	82	3	130
120	82	13	160
100	84	10	110

VIVOS:

Vol.	Edad	CGS-I	TAM
50	20	13	127
100	36	4	173
40	40	13	127
24	46	14	110
80	47	4	117
30	49	10	127
30	49	11	130
50	49	5	133
50	49	12	150
50	50	14	123
70	51	13	140
30	55	13	147
100	56	4	120
20	58	5	137
48	58	14	160

Vol.	Edad	CGS-I	TAM
30	61	11	130
40	61	11	133
90	63	4	147
30	65	15	100
40	65	10	110
100	65	14	130
100	67	6	133
106	67	14	143
100	68	14	86
40	69	10	103
40	69	13	123
50	70	15	130
35	71	12	140
38	71	14	143
54	71	14	160

Vol.	Edad	CGS-I	TAM
100	76	9	150
36	77	14	133
50	77	11	138
30	79	13	133
45	79	14	133
90	79	11	150
20	80	15	97
25	80	10	133
53	80	6	140
70	80	13	153
50	82	7	130
15	86	13	140
110	88	15	123

22	74	15	143
50	74	14	160

30	76	13	110
30	76	14	133

ANÁLISIS DE LA SEGUNDA ETAPA.

REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS DE HIPÓTESIS para determinar si no hay diferencias entre las medias de los vivos y los fallecidos luego del tratamiento médico adecuado.

Variable: Volumen del hematoma

Test de Hipótesis 1

Hay 68 pacientes que sufrieron un trauma cerebral de los cuales 47 vivieron y 21 fallecieron luego del tratamiento médico adecuado, donde el volumen del hematoma está en la tabla anterior, con dichos datos obtenemos el volumen medio de los sobrevivientes su valor es 53 cm^3 con un desvío típico de $27,54 \text{ cm}^3$ mientras que el grupo de los fallecidos tienen una media de $80,48 \text{ cm}^3$ con un desvío estándar de $28,81 \text{ cm}^3$.

Ensayar la hipótesis de que los fallecidos tienen un volumen medio más alto que los sobrevivientes.

Se debe decidir entre las hipótesis:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$, no hay diferencia entre los volúmenes medios.

$H_1: \mu_1 < \mu_2$, el volumen medio del segundo grupo es mayor al del primero.

Tomamos un nivel de significación 0,01

Efectuamos un ensayo de una cola para lo cual la tabla Normal de Gauss nos da $Z_0 = 2,33$

Datos:

Vivos: media: $\bar{V}_1 = 53$ desvío típico: $S_1 = 27,54$ $N_1 = 47$

Fallecidos: media: $\bar{V}_2 = 80,48$ desvío típico: $S_2 = 28,81$ $N_2 = 21$

Obtenemos su desvío típico y la variable normalizada:

$$Z = \frac{\bar{V}_2 - \bar{V}_1}{\sigma} \text{ donde: } \sigma = \sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(27,54)^2}{47} + \frac{(28,81)^2}{21}} = 7,64$$

luego:

$$Z = \frac{80,48 - 53}{7,46} = 3,6833$$

como el valor de $|Z|$ supera ampliamente el valor de Z_0 **rechazamos la hipótesis nula y no se rechaza la hipótesis alternativa con un nivel de confianza del 99% de que el volumen medio de los fallecidos es mayor al volumen medio de los sobrevivientes.**

Variable: Edad de los pacientes

Test de Hipótesis 2

Hay 68 pacientes que sufrieron un trauma cerebral de los cuales 47 vivieron y 21 fallecieron luego del tratamiento médico adecuado, donde las edades de los pacientes esta en la tabla anterior, con dichos datos obtenemos la edad media de los sobrevivientes su valor es 65,085 años con un desvío típico de 14,35 años mientras que el grupo de los fallecidos tienen una media de 73,52 años con un desvío estándar de 8,55 años.

Ensayar la hipótesis de que los fallecidos tienen una edad promedio más alta que los sobrevivientes.

Se debe decidir entre las hipótesis:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$, no hay diferencia entre las edades promedio.

$H_1: \mu_1 < \mu_2$, la edad promedio del segundo grupo es mayor al del primero.

Tomamos un nivel de significación 0,01

Efectuamos un ensayo de una cola para lo cual la tabla Normal de Gauss nos da $Z_0 = 2,33$

Datos:

Vivos: media: $\bar{E}_1 = 65,085$ desvío típico: $S_1 = 14,35$ $N_1 = 47$

Fallecidos: media: $\bar{E}_2 = 73,52$ desvío típico: $S_2 = 8,55$ $N_2 = 21$

Obtenemos su desvío típico y la variable normalizada:

$$Z = \frac{\bar{E}_2 - \bar{E}_1}{\sigma} \quad \text{donde: } \sigma = \sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(14,35)^2}{47} + \frac{(8,55)^2}{21}} = 2,80$$

luego:

$$Z = \frac{73,52 - 65,085}{2,80} = 3,008$$

como el valor de $|Z|$ supera ampliamente el valor de Z_0 **rechazamos la hipótesis nula y no se rechaza la hipótesis alternativa con un nivel de confianza del 99% de que la edad media de los fallecidos es mayor a la edad media de los sobrevivientes.**

Variable: CGS-I (coeficiente de reacción ante los estímulos)

Test de Hipótesis 3

Hay 68 pacientes que sufrieron un trauma cerebral de los cuales 47 vivieron y 21 fallecieron luego del tratamiento médico adecuado, donde los CGS-I de los pacientes esta en la tabla anterior, con dichos datos obtenemos el coeficiente CGS-I medio de los sobrevivientes su valor es 11,34 con un desvío típico de 3,46 mientras que el grupo de los fallecidos tienen un valor medio de 7,76 con un desvío estándar de 3,99.

Ensayar la hipótesis de que los fallecidos tienen un coeficiente CGS-I promedio más bajo que el de los sobrevivientes.

Se debe decidir entre las hipótesis:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$, no hay diferencia entre los coeficientes promedio.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$, el coeficiente promedio del segundo grupo es menor al del primero.

Tomamos un nivel de significación 0,01

Efectuamos un ensayo de una cola para lo cual la tabla Normal de Gauss nos da $Z_0 = 2,33$

Datos:

Vivos: media: $\overline{\text{CGS} - I_1} = 11,34$ desvío típico: $S_1 = 3,46$ $N_1 = 47$

Fallecidos: media: $\overline{\text{CGS} - I_2} = 7,76$ desvío típico: $S_2 = 3,99$ $N_2 = 21$

Obtenemos su desvío típico y la variable normalizada:

$$Z = \frac{\overline{\text{CGS} - I_2} - \overline{\text{CGS} - I_1}}{\sigma} \quad \text{donde: } \sigma = \sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(3,46)^2}{47} + \frac{(3,99)^2}{21}} = 1,006$$

luego:

$$Z = \frac{7,76 - 11,34}{1,006} = -3,559$$

como el valor de $|Z|$ supera ampliamente el valor de Z_0 **rechazamos la hipótesis nula y no se rechaza la hipótesis alternativa con un nivel de confianza del 99% de que el coeficiente CGS-I medio de los fallecidos es menor al coeficiente medio de los sobrevivientes.**

Variable: TAM (Tensión arterial media)

Test de Hipótesis 4

Hay 68 pacientes que sufrieron un trauma cerebral de los cuales 47 vivieron y 21 fallecieron luego del tratamiento médico adecuado, donde las TAM de los pacientes

esta en la tabla anterior, con dichos datos obtenemos las TAM medio de los sobrevivientes su valor es 11,34 con un desvío típico de 3,46 mientras que el grupo de los fallecidos tienen un valor medio de 7,76 con un desvío estándar de 3,99.

Ensayar la hipótesis de que los fallecidos tienen un TAM promedio diferente (más alto o más bajo) que el de los sobrevivientes.

Se debe decidir entre las hipótesis:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$, no hay diferencia entre las TAM promedio.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$, el TAM promedio del segundo grupo es distinto al del primero.

Tomamos un nivel de significación 0,01

Efectuamos un ensayo de una cola para lo cual la tabla Normal de Gauss nos da $Z_0 = 2,33$

Datos:

Vivos: media: $\bar{T}_1 = 132,57$ mmHg desvío típico: $S_1 = 17,22$ mmHg $N_1 = 47$

Fallecidos: media: $\bar{T}_2 = 130$ mmHg desvío típico: $S_2 = 18,5$ mmHg $N_2 = 21$

Obtenemos su desvío típico y la variable normalizada:

$$Z = \frac{\bar{T}_2 - \bar{T}_1}{\sigma} \quad \text{donde: } \sigma = \sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(17,22)^2}{47} + \frac{(18,5)^2}{21}} = 4,755$$

luego:

$$Z = \frac{130 - 132,57}{4,755} = -0,5405$$

como el valor de $|Z|$ está comprendido en la zona de aceptación, **la hipótesis nula no se rechaza con un nivel de confianza del 99%**.

Podemos suponer entonces que no hay diferencia significativa entre los que viven y los que fallecen respecto de la presión arterial media.

ANÁLISIS DE LA “VALORACIÓN” DE CADA UNA DE LAS VARIABLES.

Dada la población de la tabla anterior separamos la muestra de cada variable que tiene diferencias significativas en dos partes utilizando como valor de separación los correspondientes valores medios, y asignamos el valor 1 para los de menor valor medio y 2 para los que superan el valor medio.

Como los correspondientes valores medios son:

Vol: Volumen (cm³)

Ed.:Edad (años)

G-I:CGS-I

$$\bar{V} = 61,5\text{cm}^3$$

$$\bar{E} = 67,5 \text{ años}$$

$$\overline{\text{CGS-I}} = 10,5$$

contruimos la nueva tabla con los valores 1 y 2 según sean los respectivos valores de las variables menores o mayores que sus respectivos promedios

Vol = A: 1: X < 61,5 cm³ 2: X > 61,5 cm³

Ed = B: 1: X < 67,5 años 2: X > 67,5 años

G-I = C: 1: X < 10,5 2: X > 10,5

La tabla que obtenemos para los fallecidos es:

Vol	Ed	G	Fall.	A	B	C	Vol	Ed	G	Fall.	A	B	C
20	69	4	F	1	2	1	100	66	10	F	2	1	1
30	50	4	F	1	1	1	100	72	9	F	2	2	1
40	77	13	F	1	2	2	100	78	3	F	2	2	1
50	68	10	F	1	2	1	100	78	3	F	2	2	1
50	82	11	F	1	2	2	100	81	3	F	2	2	1
50	82	11	F	1	2	2	100	81	4	F	2	2	1
65	65	14	F	2	1	2	100	82	3	F	2	2	1
80	67	4	F	2	1	1	100	84	10	F	2	2	1
80	79	14	F	2	2	2	120	68	7	F	2	2	1
85	70	9	F	2	2	1	120	82	13	F	2	2	2
100	63	4	F	2	1	1							

La tabla que obtenemos para los que sobrevivieron es:

Vol	Ed.	G	Viv	A	B	C
15	86	13	V	1	2	2
20	58	5	V	1	1	1
20	80	15	V	1	2	2
22	74	15	V	1	2	2
24	46	14	V	1	1	2
25	80	10	V	1	2	1

Vol	Ed.	G	Viv	A	B	C
48	58	14	V	1	1	2
50	20	13	V	1	1	2
50	49	5	V	1	1	1
50	49	12	V	1	1	2
50	50	14	V	1	1	2
50	70	15	V	1	2	2

30	49	10	V	1	1	1
30	49	11	V	1	1	2
30	55	13	V	1	1	2
30	61	11	V	1	1	2
30	65	15	V	1	1	2
30	76	13	V	1	2	2
30	76	14	V	1	2	2
30	79	13	V	1	2	2
35	71	12	V	1	2	2
36	77	14	V	1	2	2
38	71	14	V	1	2	2
40	40	13	V	1	1	2
40	61	11	V	1	1	2
40	65	10	V	1	1	1
40	69	10	V	1	2	1
40	69	13	V	1	2	2
45	79	14	V	1	2	2

50	74	14	V	1	2	2
50	77	11	V	1	2	2
50	82	7	V	1	2	1
53	80	6	V	1	2	1
54	71	14	V	1	2	2
70	51	13	V	2	1	2
70	80	13	V	2	2	2
80	47	4	V	2	1	1
90	63	4	V	2	1	1
90	79	11	V	2	2	2
100	36	4	V	2	1	1
100	56	4	V	2	1	1
100	65	14	V	2	1	2
100	67	6	V	2	1	1
100	68	14	V	2	2	2
100	76	9	V	2	2	1
106	67	14	V	2	1	2
110	88	15	V	2	2	2

Para analizar la Preponderancia (peso) que tiene cada una de las variables tomamos dos de ellas constantes y determinamos la variación relativa de la tercera.

Tomamos como universo la suma total de todas las variaciones relativas y determinamos coeficientes relativos para cada variable:

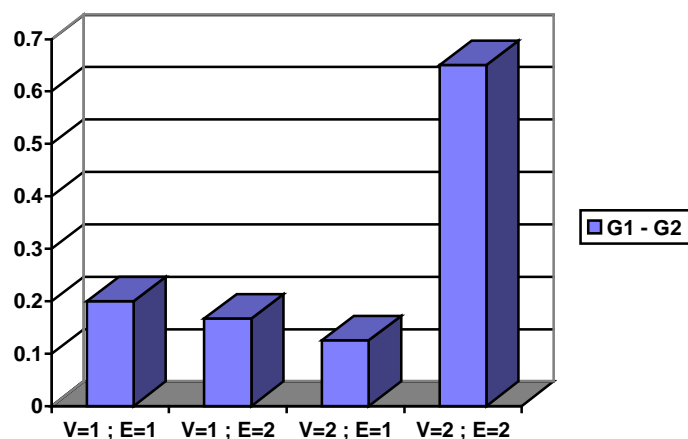
Analizamos la variación relativa de CGS-I

Vol	Ed	G-I	Vivos	Fallecidos	V	F
1	1	1	4	1	80%	20%
1	1	2	11	0	100%	0%
1	2	1	4	2	66,67%	33,33%

1	2	2	15	3	83,33%	16,67%
2	1	1	5	3	62,50%	37,50%
2	1	2	3	1	75%	25%
2	2	1	1	9	10%	90%
2	2	2	3	1	75%	25%

Vol = 1 Ed = 1 $\Delta(\text{CGS-I}) = (100 - 80)/100 = 0,2$
 Vol = 1 Ed = 2 $\Delta(\text{CGS-I}) = (83,33 - 66,67)/100 = 0,167$
 Vol = 2 Ed = 1 $\Delta(\text{CGS-I}) = (75 - 62,50)/100 = 0,125$
 Vol = 2 Ed = 2 $\Delta(\text{CGS-I}) = (75 - 10)/100 = 0,65$

La suma total es 1,142



Analizamos la variación relativa del Volumen

Edad	CGS-I	Volumen	Vivos	Fallecidos	V	F
1	1	1	4	1	80%	20%
1	1	2	5	3	62,50%	37,50%
1	2	1	11	0	100%	0%
1	2	2	3	1	75%	25%
2	1	1	4	2	66,67%	33,33%
2	1	2	1	9	10%	90%
2	2	1	15	3	83,33%	16,67%

2	2	2	3	1	75%	25%
---	---	---	---	---	-----	-----

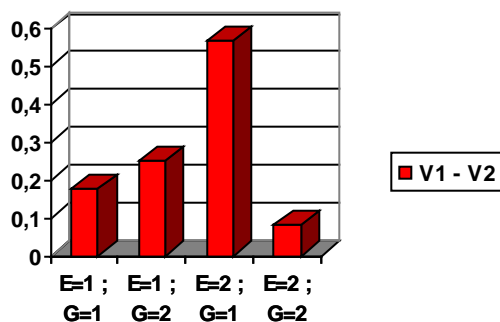
Ed = 1 Cgs-I = 1 $\Delta(\text{Vol}) = (82 - 62,50)/100 = 0,175$

Ed = 1 Cgs-I = 2 $\Delta(\text{Vol}) = (100 - 75)/100 = 0,25$

Ed = 2 Cgs-I = 1 $\Delta(\text{Vol}) = (66,67 - 10) /100 = 0,567$

Ed = 2 Cgs-I = 2 $\Delta(\text{Vol}) = (83,33 - 75)/100 = 0,083$

La suma total es 1,075



Analizamos la variación relativa de Edad

Volumen	CGS-I	Edad	Vivos	Fallecidos	V	F
1	1	1	4	1	80%	20%
1	1	2	4	2	66,67%	33,33%
1	2	1	11	0	100%	0%
1	2	2	15	3	83,33%	16,67%
2	1	1	5	3	62,50%	37,50%
2	1	2	1	9	10%	90%
2	2	1	3	1	75%	25%
2	2	2	3	1	75%	25%

Vol = 1 Cgs-I = 1 $\Delta(\text{Edad}) = (80 - 66,67) /100 = 0,133$

Vol = 1 Cgs-I = 2 $\Delta(\text{Edad}) = (100 - 66,67) /100 = 0,167$

Vol = 2 Cgs-I = 1 $\Delta(\text{Edad}) = (62,50 - 10)/100 = 0,525$

Vol = 2 Cgs-I = 2 $\Delta(\text{Edad}) = (75 - 75) /100 = 0,000$

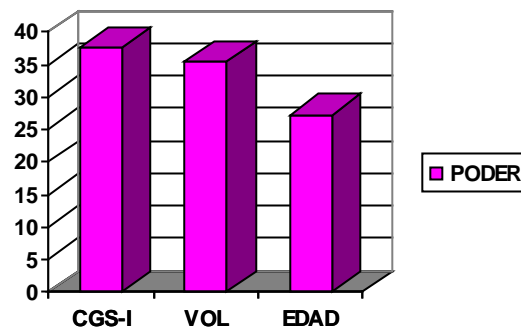
La suma total es 0,825

La suma total de las variaciones totales de las tres variables es = 3,042 , dando los porcentajes correspondientes a cada variable (peso de cada variable):

Para el CGS-I = 37,54%

Para el Volumen = 35,34%

Para la Edad = 27,12%



CONCLUSIONES.

Una observación obvia que se detecta de la tabla es que los que tienen mayor edad que el promedio, mayor volumen que el promedio del hematoma y menor reacción a los estímulos que el promedio, tienen el mayor porcentaje de fallecidos, lo que induce a afirmar que tienen muy poca expectativa de sobrevivir.

Los que tienen menor edad que el promedio, mayor volumen del hematoma que el promedio y menor reacción a los estímulos que el promedio, tienen el mayor porcentaje de sobrevivientes, lo que induce a afirmar que tienen mucha expectativa de sobrevivir.