



## TAMAÑO DE MUESTRA ADECUADO PARA PESO PROMEDIO DEL LOTE CONSTATACIÓN MEDIANTE SIMULACIÓN.

Águila Raúl.\*

Asistente Dirección Científica, Grupo Nutec. *raguila@euronutec.com*

### INTRODUCCIÓN.

En producción comercial, se debe evaluar el peso de los cerdos a cierta edad, con el fin de detectar consistencia o desviaciones respecto al peso presupuestado. En este contexto, el peso exacto del lote no es tan importante, pero además, es impráctico pesar a todos los cerdos. Entonces, se recomienda utilizar muestreo estadístico. Esta técnica incluye la determinación del tamaño de muestra con una ecuación. El número de cerdos que se incluyen en la muestra es importante para extrapolar, con confianza, los resultados de peso a toda la población.

Si bien, el cálculo de tamaño de muestra es un tema recurrente en los libros de estadística, no se encuentran ejemplos de pesaje de lotes de cerdos. Con el fin de conocer la utilidad y confiabilidad de la ecuación para determinar el tamaño de muestra, este trabajo compara el peso promedio conocido de todo un lote y, los obtenidos a partir de varios muestreos.

### MATERIAL Y MÉTODOS.

Se utilizó la técnica de investigación conocida como: simulación pues, se conocen todos los valores de peso.

1) Se contaba con una base de datos de pesos individuales al destete de varios lotes completos de cerdos, en donde cada peso estaba identificado con un número irreplicable. 2) Se eligió un lote semanal de cerdos (población completa), se obtuvo su peso promedio y desviación estándar, 3) Con la siguiente ecuación se calculó el tamaño de muestra (total de cerdos a incluir):

$$n = \left( \frac{Z s}{E} \right)^2$$

**n** = Tamaño de muestra.  
**Z** = Valor de una desviación estándar es decir = 1.96 (tablas de "Z").  
**s** = Desviación estándar supuesta para la población de pesos.  
**E** = Error aceptado.

Por ejemplo:

Calcular el tamaño de muestra para peso al destete (18 días) donde, con base en la experiencia, se estimó una desviación estándar de  $\pm 1.23$  kg y, un error aceptado del peso promedio = 0.4 kg para estos muestreos. Sustituyendo en la ecuación estos valores se obtuvo:

$$n = \left( \frac{1.96 \times 1.23}{0.4} \right)^2 = 36 \text{ cerdos}$$

4) Se usó la función Aleatorio() de EXCEL® para generar al azar los 36 números de pesos de la muestra. 5) Se hicieron cinco escenarios de muestreo (c/ u con 36 pesos diferentes del mismo lote), 6) Para cada conjunto de muestreo se obtuvo peso promedio y desviación estándar y, 7) Se hizo una comparación con los parámetros respectivos de toda la población.

### RESULTADOS.

En el cuadro se comparan los estadísticos de peso al destete de: A) La población (lote), y B) De 5 muestreos, cada uno de éstos con 36 cerdos elegidos al azar.

	LOTE	Muestreos				
		1	2	3	4	5
<b>Promedio</b>	<b>5.52</b>	<b>5.59</b>	<b>5.43</b>	<b>5.52</b>	<b>5.39</b>	<b>5.33</b>
<b>s ±</b>	<b>1.23</b>	<b>1.18</b>	<b>1.21</b>	<b>1.37</b>	<b>1.03</b>	<b>1.24</b>
<b>CV</b>	22.2%	21.1%	22.3%	24.9%	19.1%	23.3%
<b>Máximo</b>	8.4	8.2	7.7	8.3	8.4	8.1
<b>Mínimo</b>	2.9	3.2	3.0	3.3	3.2	3.2
<b>Amplitud</b>	5.5	5.0	4.7	5.0	5.2	4.9
<b>N ó n*</b>	<b>231</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>

\* N = número de cerdos de toda la población.

\* n = número de cerdos en cada muestreo.

### DISCUSIÓN.

El lote completo de cerdos (N = 231) tenía un peso promedio al destete de 5.52 kg. Los cinco muestreos, arrojaron un peso promedio de: 5.59, 5.43, 5.52, 5.39 y 5.33 kg; todos muy cercanos al peso promedio real del lote. Arbitrariamente se decidió hacer 5 muestreos, el objetivo era observar que tanta variación podría existir entre los resultados del muestreo. También llama la atención que el resto de los estadísticos son muy similares; esto se explica porque la población (N) tiene una distribución muy cercana a la normalidad (se observa al graficar). En el anexo se presenta la gráfica y los datos crudos pues, resulta interesante observar cuales fueron los pesos seleccionados al azar en cada muestreo.

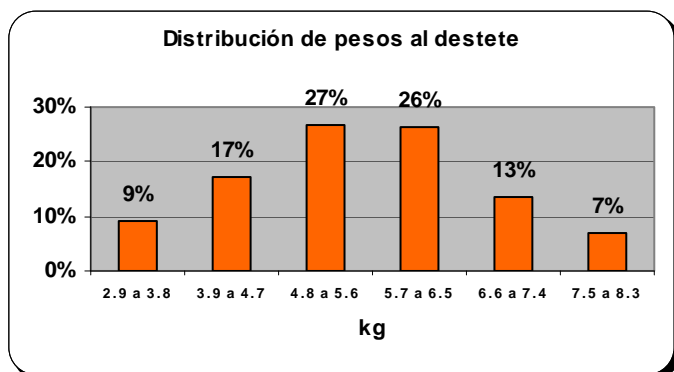
### CONCLUSIONES.

- 1) La ecuación que define el tamaño de muestra resulta práctica y confiable sobre todo cuando la población está muy cercana a la Curva de Distribución Normal.
- 2) La metodología aquí expuesta es de aplicación práctica en granjas y puede ser corroborada.
- 3) Será interesante realizar otros escenarios con diferentes bases de datos de peso, así como, diferentes valores para "E" (error aceptado).
- 4) Los ejemplos expuestos, la base de datos y la presentación en diapositivas de este trabajo son útiles como material didáctico en cursos de estadística de producción porcina.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Estadística para Administración y Economía. Mason/ Lin/ Marchal. 10a ed. Alfaomega (2001) pp 262-269.
2. Curso UAQ e IIMAS, UNAM. Muestreo y Encuestas Méndez Ignacio PhD. Marzo 2009.

**ANEXO.**  
**TAMAÑO DE MUESTRA ADECUADO PARA PESO PROMEDIO DEL LOTE**  
**CONSTATACIÓN MEDIANTE SIMULACIÓN.**  
Águila Raúl.



Esta gráfica muestra la distribución de los pesos al destete de los 231 cerdos (N). Claramente se observa que tiene una Distribución Normal (forma de campana), es decir, la distribución es simétrica. Esto explica porque, cualquier muestreo al azar de pesos que se realice en esta población resulta en pesos promedio y desviaciones estándar muy similares entre sí y a los de la población completa.

A continuación, los pesos de todos los cerdos (N) y los pesos de los 5 muestreos que dan origen al cuadro de resultados. Los pesos de los muestreos 1 a 5, están ordenados por número de identificación para su rápida localización y comparación; sin embargo, se obtuvieron en desorden pues, son los números obtenidos al azar con la función Aleatorio() de EXCEL®.

**Pesos de todos los cerdos (N)**

Nc	Peso	Nc	Peso	Nc	Peso	Nc	Peso	Nc	Peso	Nc	Peso
1	6.2	40	7.5	79	5.4	118	4.3	157	5.0	196	6.1
2	6.4	41	4.9	80	5.7	119	4.3	158	5.1	197	6.2
3	6.5	42	5.0	81	3.2	120	4.4	159	5.1	198	6.2
4	6.5	43	5.4	82	3.3	121	4.4	160	5.1	199	6.2
5	6.6	44	5.4	83	3.3	122	4.5	161	5.1	200	6.3
6	6.6	45	5.4	84	3.4	123	4.5	162	5.1	201	6.4
7	6.6	46	5.4	85	3.5	124	4.5	163	5.2	202	6.4
8	6.7	47	5.5	86	3.7	125	4.6	164	5.2	203	6.4
9	7.0	48	5.6	87	3.7	126	4.6	165	5.3	204	6.4
10	7.0	49	5.7	88	3.7	127	4.6	166	5.3	205	6.5
11	7.0	50	5.7	89	3.8	128	4.7	167	5.5	206	6.5
12	7.0	51	5.7	90	3.8	129	4.9	168	5.5	207	6.7
13	7.1	52	5.7	91	3.9	130	4.9	169	5.6	208	6.8
14	7.8	53	5.8	92	4.0	131	5.0	170	5.6	209	7.0
15	7.8	54	5.8	93	4.0	132	4.4	171	5.7	210	7.1
16	7.9	55	5.8	94	4.0	133	4.4	172	4.8	211	7.1
17	8.1	56	5.9	95	4.1	134	4.4	173	5.1	212	6.5
18	8.2	57	6.0	96	4.2	135	4.5	174	5.1	213	6.7
19	8.3	58	6.0	97	4.2	136	4.5	175	5.3	214	6.7
20	8.3	59	6.5	98	4.3	137	4.6	176	5.3	215	6.7
21	5.7	60	6.6	99	4.3	138	4.6	177	5.4	216	7.0
22	5.8	61	4.7	100	4.5	139	4.7	178	5.6	217	7.0
23	5.9	62	4.8	101	2.9	140	4.7	179	5.7	218	7.0
24	5.9	63	4.8	102	2.9	141	4.7	180	5.7	219	7.0
25	6.0	64	4.8	103	3.0	142	4.8	181	5.8	220	7.1
26	6.1	65	4.9	104	3.0	143	4.9	182	5.8	221	7.2
27	6.2	66	4.9	105	3.0	144	4.9	183	5.8	222	7.4
28	6.2	67	4.9	106	3.1	145	5.0	184	5.8	223	7.4
29	6.2	68	4.9	107	3.1	146	5.1	185	5.9	224	7.6
30	6.3	69	5.0	108	3.2	147	5.1	186	5.9	225	7.6
31	6.4	70	5.0	109	3.3	148	5.1	187	6.0	226	7.6
32	6.4	71	5.0	110	3.6	149	5.2	188	6.1	227	7.7
33	6.4	72	5.0	111	3.6	150	5.2	189	6.1	228	7.7
34	6.4	73	5.0	112	4.4	151	5.8	190	6.5	229	8.0
35	6.5	74	5.1	113	4.0	152	4.3	191	6.6	230	8.2
36	6.6	75	5.1	114	4.1	153	4.7	192	5.8	231	8.4
37	6.7	76	5.3	115	4.2	154	4.8	193	6.0		
38	6.7	77	5.3	116	4.2	155	4.8	194	6.0		
39	6.7	78	5.3	117	4.2	156	5.0	195	6.0		

Nc = Número de cerdo.

	Muestreo 1		Muestreo 2		Muestreo 3		Muestreo 4		Muestreo 5	
	Cerdo	Peso	Cerdo	Peso	Cerdo	Peso	Cerdo	Peso	Cerdo	Peso
1	5	6.6	6	6.6	5	6.6	1	6.2	6	6.6
2	29	6.2	13	7.1	8	6.7	12	7.0	9	7.0
3	30	6.3	21	5.7	14	7.8	28	6.2	10	7.0
4	33	6.4	22	5.8	17	8.1	29	6.2	17	8.1
5	37	6.7	27	6.2	19	8.3	35	6.5	28	6.2
6	39	6.7	29	6.2	35	6.5	46	5.4	36	6.6
7	56	5.9	30	6.3	48	5.6	47	5.5	47	5.5
8	68	4.9	36	6.6	53	5.8	48	5.6	66	4.9
9	71	5.0	43	5.4	63	4.8	58	6.0	68	4.9
10	72	5.0	44	5.4	67	4.9	74	5.1	70	5.0
11	76	5.3	48	5.6	75	5.1	75	5.1	74	5.1
12	80	5.7	60	6.6	78	5.3	81	3.2	77	5.3
13	81	3.2	75	5.1	80	5.7	90	3.8	81	3.2
14	86	3.7	77	5.3	84	3.4	115	4.2	83	3.3
15	89	3.8	78	5.3	90	3.8	120	4.4	97	4.2
16	97	4.2	83	3.3	94	4.0	122	4.5	109	3.3
17	100	4.5	98	4.3	109	3.3	126	4.6	115	4.2
18	112	4.4	103	3.0	110	3.6	127	4.6	117	4.2
19	131	5.0	107	3.1	120	4.4	131	5.0	119	4.3
20	139	4.7	108	3.2	125	4.6	132	4.4	120	4.4
21	146	5.1	109	3.3	123	4.5	139	4.7	121	4.4
22	152	4.3	125	4.6	133	4.4	143	4.9	126	4.6
23	161	5.1	137	4.6	134	4.4	147	5.1	127	4.6
24	163	5.2	142	4.8	137	4.6	150	5.2	130	4.9
25	172	4.8	144	4.9	139	4.7	152	4.3	144	4.9
26	173	5.1	154	4.8	147	5.1	154	4.8	147	5.1
27	175	5.3	156	5.0	154	4.8	159	5.1	152	4.3
28	184	5.8	175	5.3	165	5.3	160	5.1	155	4.8
29	189	6.1	179	5.7	177	5.4	170	5.6	163	5.2
30	196	6.1	192	5.8	180	5.7	177	5.4	180	5.7
31	209	7.0	196	6.1	187	6.0	184	5.8	184	5.8
32	211	7.1	198	6.2	201	6.4	188	6.1	192	5.8
33	219	7.0	202	6.4	204	6.4	189	6.1	205	6.5
34	222	7.4	210	7.1	207	6.7	215	6.7	210	7.1
35	226	7.6	211	7.1	227	7.7	221	7.2	221	7.2
36	230	8.2	227	7.7	230	8.2	231	8.4	224	7.6