

UN MODELO MULTI-UMBRAL PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL.

Luis Varona¹ y Pilar Hernández²

¹ Area de Producción Animal. Centro UdL-IRTA. 25198. Lleida

² Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia. 46071. Valencia.

INTRODUCCION

El análisis estadístico de datos de análisis sensorial presenta dificultades debido a las diferencias de percepción individual entre los panelistas. Una importante fuente de variación entre los panelistas es la variabilidad en el uso de las escalas. Por una parte, pueden aparecer diferencias debidas a que cada panelista otorga una puntuación media diferente, y por otra, debidas a que cada panelista puede utilizar diferentes porciones de la escala total. Brockhoff et al. (1996) han sugerido una transformación de los datos dividiéndolos por la desviación típica de cada panelista. Sin embargo, este procedimiento exclusivamente corrige por la dispersión de cada miembro del panel, pero no corrige por la capacidad de discriminación individual.

En este trabajo se presenta un procedimiento basado en la aplicación del modelo umbral (Wright, 1934; Gianola, 1982), mediante una transformación probit. El modelo umbral asume una distribución subyacente común a todos los panelistas, y un grupo de umbrales de categorización estimados para cada uno de ellos. Este procedimiento se ilustra con el análisis de unos datos previamente analizados (Hernández et al., 2005) procedentes de un panel sensorial para comparar 2 líneas de conejos.

MATERIALY MÉTODOS

El material animal ha sido previamente descrito por Hernández et al. (2005). A la edad de 9 semanas se sacrificaron 40 conejos pertenecientes a un grupo control y otros 40 pertenecientes a un grupo seleccionado por velocidad de crecimiento. La evaluación sensorial se llevó a cabo mediante 4 catadores de carne de conejo en 20 sesiones. La escala de valoración fue de 0 a 10. Las características evaluadas fueron: Intensidad de aroma a conejo, olor a anís, flavor a anís, flavor a hígado, terneza, jugosidad y fibrosidad. Las muestras se cocinaron envasadas a vacío en un baño a 80°C durante 1 hora, se cortaron en cuatro piezas y se distribuyeron a los catadores. En cada sesión de cata se distribuyeron 4 muestras, 2 por sexo y 2 por población.

El modelo umbral asume una variable subyacente normal común (I) y asume para cada panelista un grupo de umbrales ($t_1, t_2, t_3, t_4, \dots$) que transforman los datos de la variable subyacente ($N(0,1)$) a la variable observada ($y, \{1, 2, 3, 4, \dots\}$). La verosimilitud de los datos observados dada la variable subyacente es:

$$f(y|I) = \prod_{i=1}^{nd} f(y_i|I_i)$$

$$f(y_i|I_i) = 1(I_i < t_1)I(y_i = 0) + 1(t_1 < I_i < t_2)I(y_i = 1) + \dots + 1(t_{nt} < I_i)I(y_i = nt)$$

donde nd es el número de datos, y nt es el número de umbrales.

La distribución a-priori de la variable subyacente es:

$$f(\mathbf{I}|\beta) = N(\mathbf{X}\beta, 1)$$

Donde β esta compuesto por los efectos Grupo (2 niveles), Sexo (2 niveles), Panelista (4 niveles), Sesión (20 niveles) y Localización (4 niveles). Las distribuciones a-priori para estos efectos se asumieron uniformes en un rango de valores esperados.

El análisis se ha realizado mediante el algoritmo propuesto por Sorensen et al., (1995), que utiliza el muestreo de Gibbs (Gelfand y Smith, 1990) para el calculo de las distribuciones marginales posteriores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presenta el sumario de las distribuciones marginales de la diferencia entre líneas. Las líneas difieren en los caracteres olor y flavor a anís a favor de la línea control y en Intensidad de olor y flavor a hígado a favor de la línea seleccionada. Estos resultados coinciden con los obtenidos en Hernández et al. (2005). Sin embargo, los resultados aquí presentados tienen una interpretación clara y directa, ya que están expresados en desviaciones típicas de una variable normal subyacente, es decir, el estimador modal de la diferencia entre líneas para el carácter Olor a Anís es de -0.587 desviaciones típicas y su espacio de alta densidad al 95% oscila entre -0.687 y -0.460 , y la probabilidad de que sea inferior a cero es del 100%

Tabla 1. Sumario de la distribución marginal posterior para la diferencia entre las líneas (Selección – Control).

	Media	Moda	Mediana	SD	HPD 95%	p(<0)
Intensidad de olor	0.225	0.217	0.223	0.056	0.117, 0.337	0.00
Olor a anís	-0.572	-0.587	-0.572	0.058	-0.687, -0.460	1.00
Flavor a hígado	0.274	0.269	0.273	0.049	0.179, 0.376	0.00
Flavor a anís	-0.597	-0.596	-0.597	0.060	-0.718, -0.480	1.00
Terneza	0.004	0.004	0.004	0.048	-0.091, 0.101	0.46
Jugosidad	0.015	0.018	0.015	0.052	-0.088, 0.120	0.39
Fibrosidad	0.054	0.051	0.052	0.054	-0.051, 0.161	0.16

Además, el procedimiento proporciona las distribuciones marginales de los umbrales de categorización para cada uno de los panelistas. A modo de ejemplo, en las figuras 1 y 2 se presentan las medias posteriores de los umbrales estimados para los catadores 1 y 2 para el carácter olor a Anís. El panelista 1 atribuye al 42% de las muestras con menor percepción de olor a anís el valor 0, al 19% siguiente el valor 1, y sucesivamente al 26%, 12% y 1% los valores 2,3 y 4. Por el contrario, el panelista 2 distingue entre 9 categorías, pero mientras la primera de ellas (0) ocupa el 36% de las percepciones de olor a anís, la última solo corresponde al 1%. Es evidente que no existe linealidad en las observaciones y que una mera transformación de los datos con su desviación típica puede llevar a conclusiones erróneas. La aplicación de un modelo umbral, corrige estas desviaciones y circunscribe la inferencia a una distribución normal de media 0 y varianza 1, asegurando las propiedades necesarias para la aplicación de un modelo lineal.

Figura 1. Categorización estimada para el panelista 1 en el carácter olor a anís

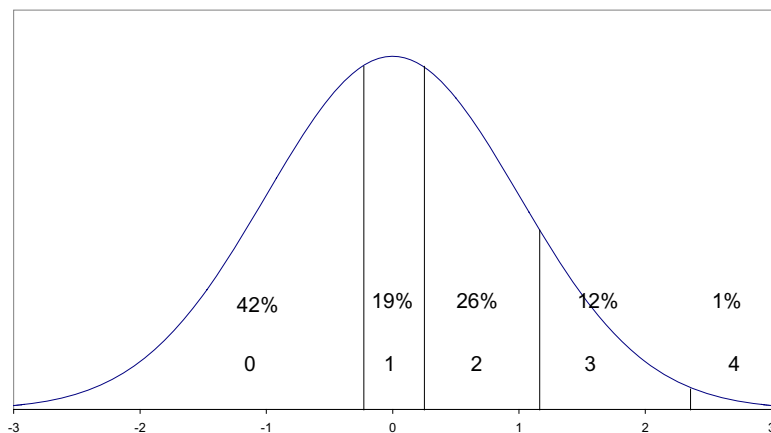
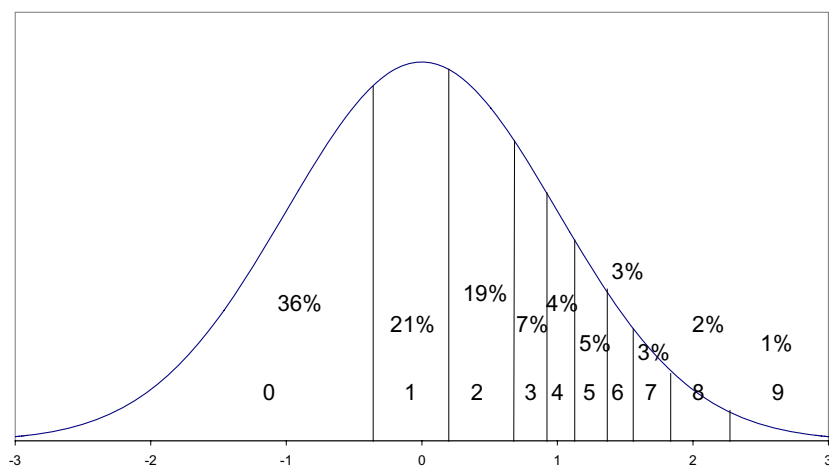


Figura 2. Categorización estimada para el panelista 2 el carácter olor a anís



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brockhoff et al., 1996. In: T. Naes & E. Risvik (Eds.). *Multivariate analysis of data in sensory science*. Amsterdam: Elsevier.
 Gelfand y Smith, 1990. *J. Am. Stat. Assoc.* 85:398
 Gianola, 1982. *J. Anim. Sci.* 54:1079-1096.
 Hernández et al., 2005. *Meat Science* 69:123-127.
 Sorensen et al., 1995. *Genetics, Selection, Evolution* 27:229.
 Wright, 1934. *Genetics* 19:506.