

mayor parte del metal electrodepositado se distribuye en la zona superficial del cátodo, apareciendo además un acusado gradiente de concentración entre la periferia (zona de contacto del mercurio con el soporte de vidrio) y la parte central del mismo. Nucleación múltiple y crecimiento lento de cristales de metal cuya amalgama o «mojado», a la vez que les une individualizados dificulta su crecimiento, lo que explica su pequeño tamaño. El resultado es una pasta o «manteca» formada por la dispersión de estos microcristales amalgamados en el seno del mercurio.

6) El polvo metálico obtenido presenta características muy peculiares, fundamentalmente en cuanto a composición, forma y tamaño (fig. 3), que le hacen especialmente adecuado para su posterior tratamiento pulvimetalúrgico.

## EL CONCEPTO DE APROXIMACION EN LA METODOLOGIA ESTADISTICA (\*)

José-Miguel Bernardo

*Departamento de Bioestadística. Universidad de Valencia*

A new measure of the discrepancy of an approximate probability density function from the true one is proposed and axiomatically defended. It is shown that it has an intuitive meaning in information theoretical terms and that it behaves as one would expect from a good measure of discrepancy. Finally, some applications are sketched.

1. Frecuentemente, tanto en Teoría de la Probabilidad como en Estadística matemática, se requiere una medida de la *discrepancia*  $\delta \{ \hat{p}_x | p_x \}$  que puede esperarse entre la densidad de probabilidad  $p_x(x)$  asociada a una cantidad aleatoria  $X$  y la que le asocia una aproximación suya  $\hat{p}_x(x)$ .

Así, por ejemplo, si se quiere aproximar un determinado modelo

(\*) Presentada en la sesión celebrada el 6 de febrero de 1980.

probabilístico por otro más sencillo, encontrar una transformación sencilla de una cantidad aleatoria cuya distribución sea aproximadamente normal o describir la información inicial de un decisor mediante una distribución de la correspondiente familia conjugada, se necesita una medida de la *pérdida* en que incurre al utilizar la aproximación con objeto de disponer de un *criterio* que permita elegir la mejor de las aproximaciones posibles.

2. Sea  $u\{\hat{p}_x, x_0\}$  la *utilidad* de describir mediante  $\hat{p}_x$  la información de que se dispone sobre el valor de la cantidad aleatoria  $X$  si  $x_0$  fuese su verdadero (y desconocido) valor. En un contexto científico, puede esperarse que la función  $u$  satisfaga las dos condiciones siguientes:

(i)  $u$  es una función de utilidad *propia*, esto es, su valor esperado es máximo cuando la aproximación  $\hat{p}_x$  coincide con la verdadera distribución  $p_x$ .

(ii)  $u$  es una función *local*, esto es, la utilidad de la aproximación  $\hat{p}_x$  cuando  $x_0$  es el verdadero valor de  $X$  sólo depende de  $\hat{p}_x$  a través de  $\hat{p}_x(x_0)$ .

Puede demostrarse (Bernardo, 1979a) que, bajo amplias condiciones de regularidad, toda función de utilidad propia y local es de la forma

$$u\{\hat{p}_x, x_0\} = A \log \hat{p}_x(x_0) + B(x_0).$$

Consecuentemente, la *pérdida esperada*  $\delta\{\hat{p}_x | p_x\}$  por utilizar  $\hat{p}_x$  en lugar de  $p_x$  vendrá dada por

$$\begin{aligned} \delta\{\hat{p}_x | p_x\} &= \int p_x(x) \{u(p_x, x_0) - u(\hat{p}_x, x_0)\} dx = \\ &= \int p_x(x) \log\{p_x(x)/\hat{p}_x(x)\} dx. \end{aligned}$$

Es fácil demostrar que la discrepancia así definida es no-negativa e invariante frente a transformaciones biyectivas de la cantidad aleatoria  $X$ .

En términos de la Teoría de la Información,  $\delta\{\hat{p}_x | p_x\}$  es la cantidad de información sobre  $X$  que sería necesaria para recuperar  $p_x$  a partir de su aproximación  $\hat{p}_x$  (Lindley, 1956; Bernardo, 1978).

3. La medida de discrepancia descrita ha sido aplicada para obtener aproximaciones adecuadas en un cierto número de problemas clásicos de estadística. En particular (Bernardo, 1979b) la mejor aproximación normal a cualquier distribución resulta ser la que tiene iguales los dos primeros momentos; la mejor transformación normaliza-

dora, bajo ciertas condiciones de regularidad, de la familia de distribuciones Beta es  $y = \log \{x/(1-x)\}$ . La medida de discrepancia definida puede ser asimismo utilizada para la construcción de contrastes no paramétricos de cualquier modelo probabilístico.

### Referencias

- BERNARDO, J. M. 1978. Una medida de la información útil proporcionada por un experimento. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, **72**, 419-440.
- — 1979a. Expected utility as expected information. *The Annals of Statistics*, **7**, 686-690.
- — 1979b. An information-theoretical approach to approximations in statistics. Invited paper, *12th European Meeting of Statisticians*. Varna (Bulgaria), September 1979.
- LINDLEY, D. V. 1956. On a measure of the information provided by an experiment. *The Annals of Mathematical Statistics*, **27**, 986-1005.

## SIMULACION DE PROCESOS RETINALES NO LINEALES (\*)

O. Santana y R. Moreno-Díaz

*Departamento de Cibernética y Ciencias Básicas. Colegio Universitario de Las Palmas. Apartado 550. Las Palmas de Gran Canaria*

The most peculiar results obtained by non-linear processing of spatio-temporal visual data through computing schemes based on neurophysiologically plausible retinal operations include the following: a) Spatio-temporal convolution by non-factorisable kernels plus local non-linearities which provide a natural way to extract spatio-temporal properties of retinal stimuli. The scheme automatically generates ON-OFF receptive fields, as it is the case for specialized ganglia in vertebrate retinae. b) Centre-periphery interaction by means of non linear divisive and multiplicative inhibitions provokes a drastic contrast detection, which is smoothed by adaptive thresholds. Peculiarities include a typical L shaped corner effect and marked em-

(\*) Presentada en la sesión celebrada el 13 de febrero de 1980.