

UNA NUEVA TECNICA ESTADISTICA PARA EL
ANALISIS DE PLACAS DE GALAXIAS

Diego García Lambas

CONICOR

Observatorio Astronómico, Córdoba

RESUMEN. En este trabajo presentamos un test estadístico, aplicable a las distribuciones proyectadas de galaxias, que permite inferir propiedades de la correspondiente distribución tridimensional. Utilizamos para tal fin, placas sintéticas de galaxias obtenidas por medio de simulación numérica (García Lambas y Sérsic 1983) con tres modelos diferentes para la distribución espacial. La aplicación del test a una placa real, sugiere la presencia de grandes estructuras filamentosas.

ABSTRACT. A statistical test for the distribution of galaxies on plates is presented. We apply the test to synthetic astronomical plates obtained by means of numerical simulation (García Lambas and Sérsic 1983) with three different models for the 3-dimensional distribution. Comparison with an observational plate, suggest the presence of filamentary structure.

I. INTRODUCCION

La técnica más difundida para el análisis estadístico de catálogos de galaxias es la llamada correlación bipuntual, pero ésta brinda escasa información sobre las formas características de las grandes estructuras. Tampoco otros procedimientos estadísticos sugeridos recientemente son concluyentes a este respecto (Shanks 1979, Mac Gillivray 1982).

Presentamos a continuación un procedimiento estadístico alternativo que intenta aportar resultados en este sentido.

II. ESTADISTICA DE DIRECCIONES PRIVILEGIADAS

Sea el siguiente procedimiento aplicado a una distribución de puntos en una cierta región del plano: generemos n posiciones al azar en dicha región y consideremos los puntos situados dentro de círculos centrados en cada posición.

Todos los círculos son del mismo radio α . Para cada uno de los puntos interiores a un círculo dado podrá definirse un ángulo de posición ϕ respecto de su centro. Sea entonces $\langle\phi\rangle$ la dirección más frecuente en el mismo. (Véase Fig. 1).

Realicemos ahora la correlación bipuntual de las direcciones privilegiadas $\langle\phi\rangle$, para así obtener información sobre las estructuras no isótropas asociadas al radio α de muestreo.

III. APLICACION DEL "TEST"

La estadística de direcciones privilegiadas $\langle\phi\rangle$ descripta anteriormente fue aplicada a campos de galaxias obtenidos de acuerdo con tres modelos diferentes para la estructura tridimensional mediante el programa generador de distribuciones de galaxias cuyos detalles describíramos en otro lugar (García Lambas y Sérsic 1983).

Los modelos se basan en distribuciones de aglomerados que contienen cúmulos y grupos de galaxias, a saber:

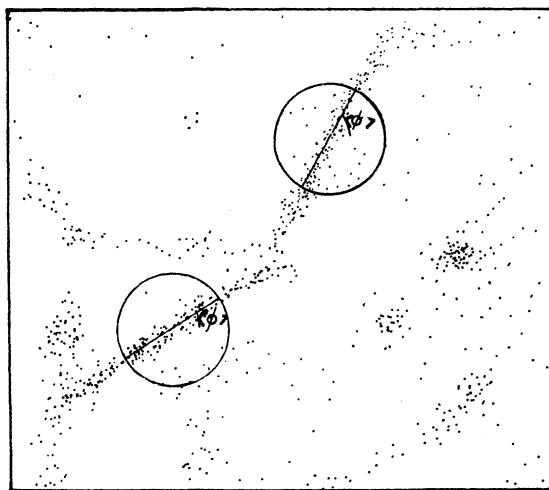


Fig. 1. Esquema de procedimiento de medida de ángulos de direcciones privilegiadas.

- 1) Modelo *RANDOM*: Asignemos a los aglomerados posiciones y orientaciones al azar. Evidentemente éste es el modelo más simple para la estructura en gran escala del Universo.
- 2) Modelo *CELL*: Se disponen los aglomerados sobre las paredes de esferas huecas, tangentes a las mismas (10 aglomerados en cada esfera). La estructura celular que resulte es similar a la obtenida con experimentos numéricos (Miller 1983).
- 3) Modelo *CHAIN*: Construimos superestructuras alargadas orientadas al azar, distribuyendo los aglomerados según ciertas direcciones prefijadas (5 aglomerados en cada superestructura).

Se generaron placas con magnitudes límites 21 y 22 para cada modelo. No se observan diferencias importantes en los comportamientos de las funciones de correlación entre aquéllas,

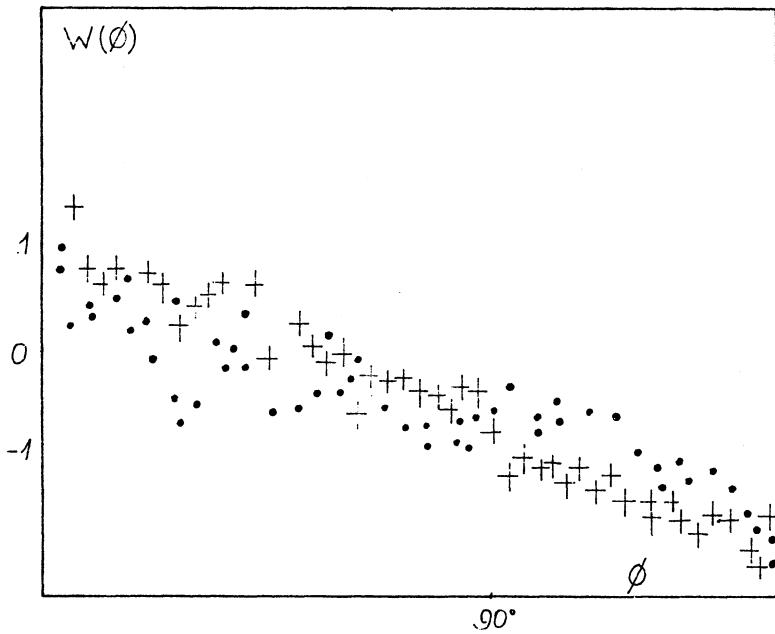


Fig. 2. Correlación $W(\phi)$ para los tres modelos considerados.

pero sí entre los modelos. En todas las pruebas el modelo *CHAIN* puede distinguirse por medio de los tests sugeridos, pero los otros modelos no son susceptibles de diferenciación.

En la Fig. 2 mostramos algunas de las correlaciones para los diferentes modelos en placas simuladas con magnitud límite $m = 21$ y $m = 22$, muestreadas con radio $\alpha = 1$ grado.

Como puede observarse, el modelo *CHAIN* se diferencia claramente de las otras dos distribuciones.

La Fig. 3 permite apreciar cómo varía la probabilidad integrada $I = \frac{1}{\alpha} \int_0^\alpha w(\phi) d\phi$ con el radio de muestreo en los casos $\alpha = 3^\circ$ y $\alpha = 30^\circ$.

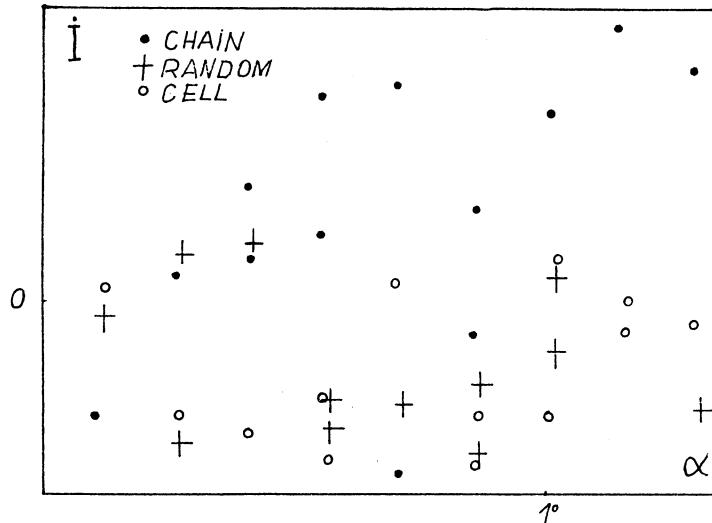


Fig. 3a. Probabilidad integrada hasta $\alpha = 3^\circ$.

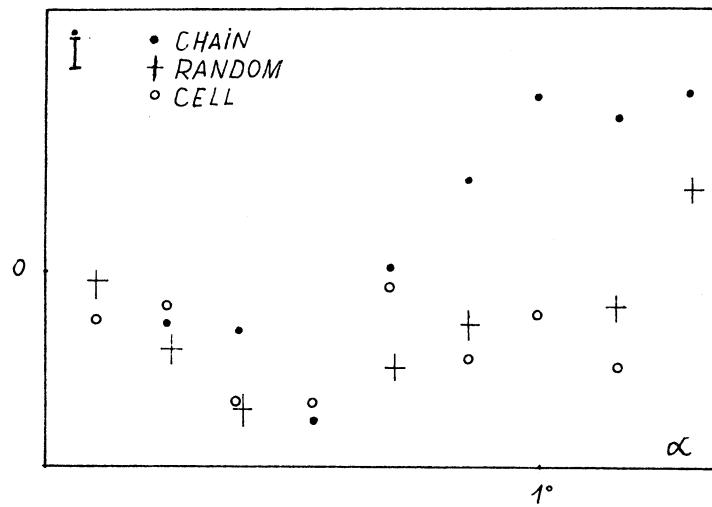


Fig. 3b. Probabilidad integrada hasta $\alpha = 30^\circ$.

IV. COMPARACION CON UNA PLACA REAL

Como una primera aplicación del "test" a placas reales, mostramos en la Fig. 4 los resultados obtenidos en base a una reconstrucción de una placa medida con la máquina Cosmos ($m_{\text{lim}} = 22$) (Mac Gillivray y Dodd 1980).

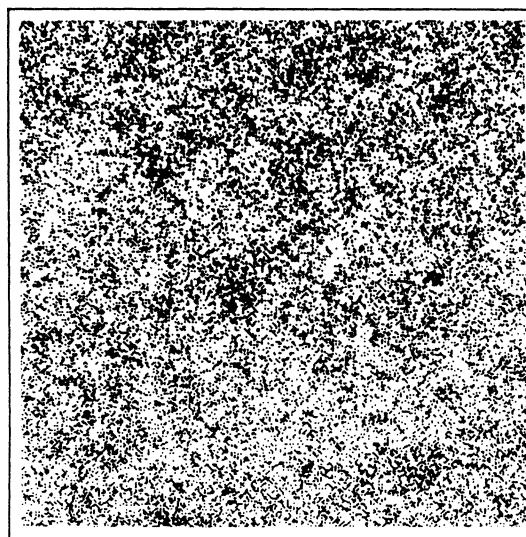


Fig. 4. Distribución de galaxias en la placa estudiada por Mac Gillivray y Dodd (1980).

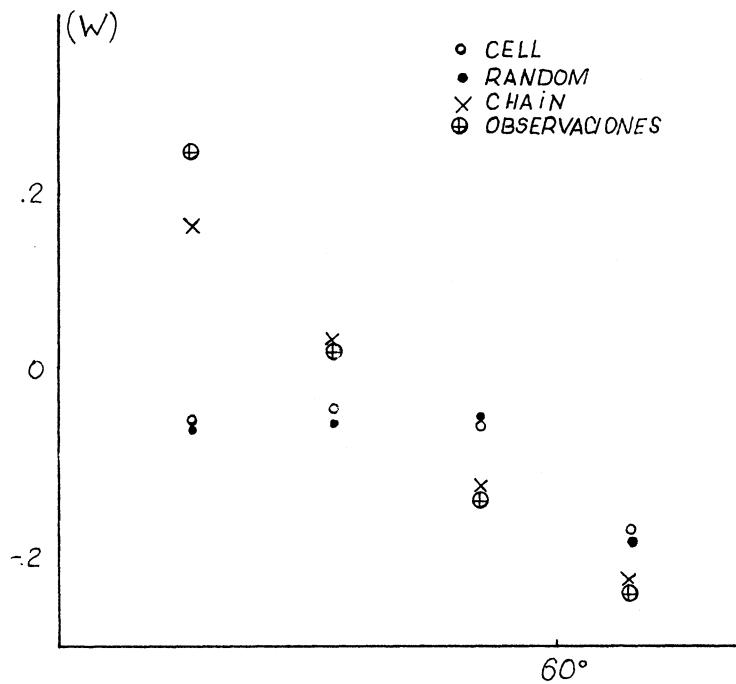


Fig. 5. Comparación de las correlaciones en los modelos y las observaciones.

Como se aprecia en la Fig. 5, las correlaciones en pequeños ángulos es mucho mayor para las observaciones que para los modelos *RANDOM* y *CELL*.

El modelo *CHAIN* es el que mejor se ajusta a las observaciones, sugiriendo así la presencia de estructuras filamentosas en gran escala.

V. CONCLUSIONES

Hemos presentado un procedimiento estadístico aplicable a distribuciones bidimensionales de galaxias (placas) que permite detectar la presencia de estructuras filamentosas.

Dicho procedimiento puede ser aplicado a catálogos profundos de galaxias para obtener así por comparación con las simulaciones, información sobre la estructura tridimensional del Universo.

Agradezco la colaboración de la Sra. Marina de Martini en la simulación de las placas astronómicas, y al Dr. J.L. Sérsic por las fructíferas discusiones durante la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- García Lambas, D. y Sérsic, J.L. 1983, *Simulación de campos de galaxias* (este volumen).
Mac Gillivray, H.D. and Dodd, R.J. 1980, *M.N.R.A.S.* 193, 1.
Mac Gillivray, H.D. and Dodd, R.J. 1982, *Astr. Sp. Sci.* 83, 373.
Miller, R. 1983, *Ap. J.* 270, 2.
Shanks, T. 1979, *M.N.R.A.S.* 186, 585.

Diego García Lambas: Observatorio Astronómico de Córdoba, Laprida 854, 5000 Córdoba, Argentina.

