



Pluguin Eurocop Pred-Crime

— Pluguin par un modelo
predictivo —

Modest Beltran, Raquel Martín-Pozuelo, Pau Aragó
Cátedra Eurocop Universitat Jaume I



El Modelo Predictivo

Mucho más que
predicción del delito





El Modelo Estadístico

INPUT

Coordenadas (x,y,t)

Categoría BBDD catálogo de hechos.

Información relativa a las coordenadas: Covariables

PROCESO DE PUNTOS ESPACIO TEMPORAL

OUTPUT

Covariables significativas.

Distribución predictiva del proceso espacio-temporal

Clusters de delitos/llamadas en el espacio-tiempo

Mapas de probabilidad.

Proceso de puntos espacio-temporal

Aspectos del modelo

$$P = \{(x, t) : x \in S, t \in T\}; \quad S \equiv \text{espacio} \text{ y } T \equiv \text{tiempo}$$

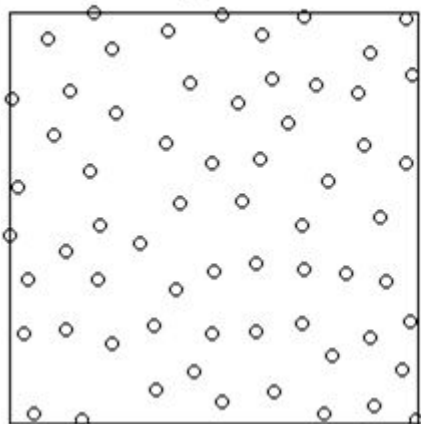
- ❑ Si A es un región de $S \times T$, $Y(A)$ representa el número de eventos dentro de la región A .
- ❑ Intensidad de primer orden: describe la forma en que el valor esperado del proceso varía en el dominio espacio-temporal. Se representa por $\lambda(x, t)$.

Proceso de puntos espacio-temporal

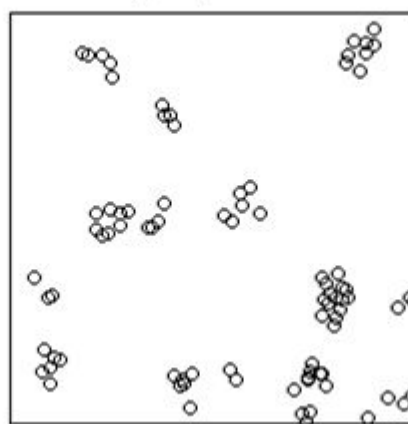
Aspectos del modelo

Clasificación de los procesos de puntos, en el caso espacial, en función de los diferentes valores de $\lambda(x)$.

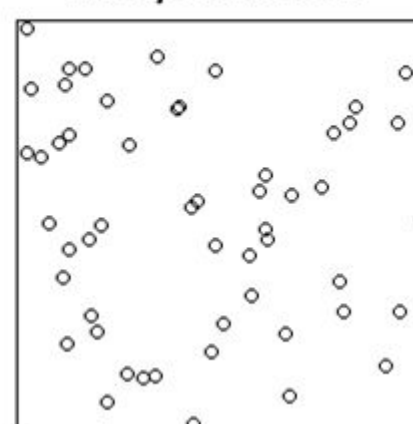
regular



agrupados

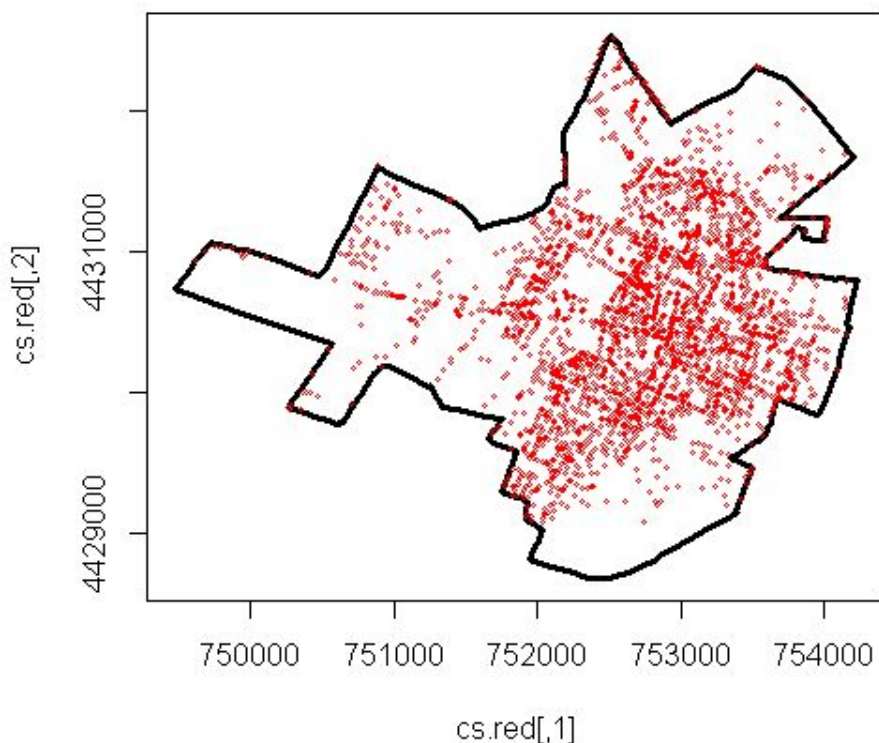


independientes

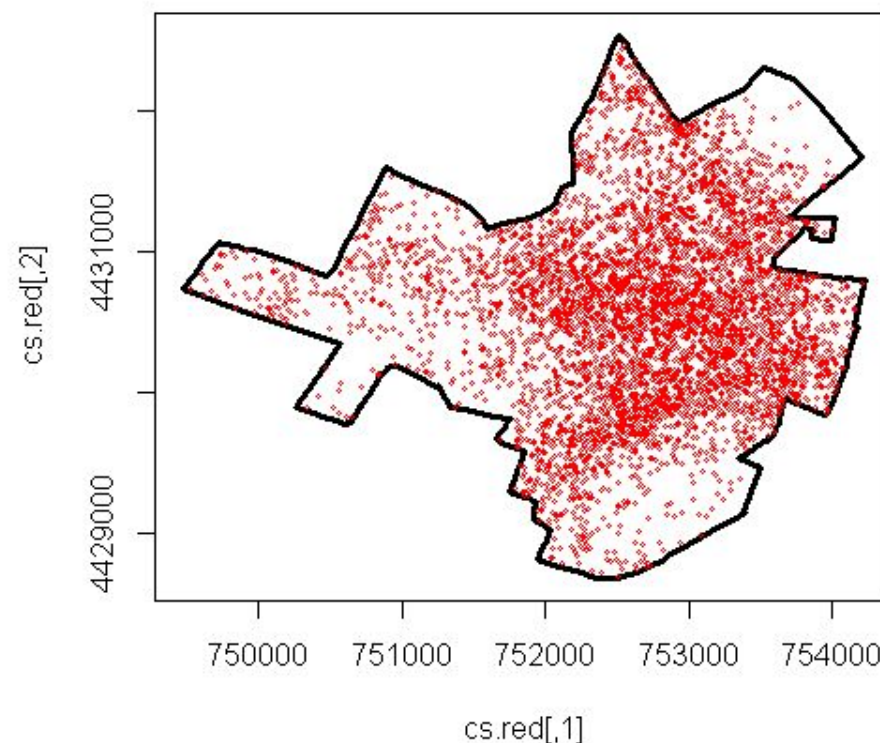


Proceso de puntos espacio-temporal

empírico



simulado inhomogeneo





Proceso de puntos espacio-temporal

El proceso de puntos espacio-temporal generado por el número de delitos Y_{it} dentro de una zona i -ésima y en el instante de tiempo t -ésimo tiene como función de intensidad

$$\lambda(x,t) = \mu(x,t)R(x,t), x \in R_i, t \in R$$

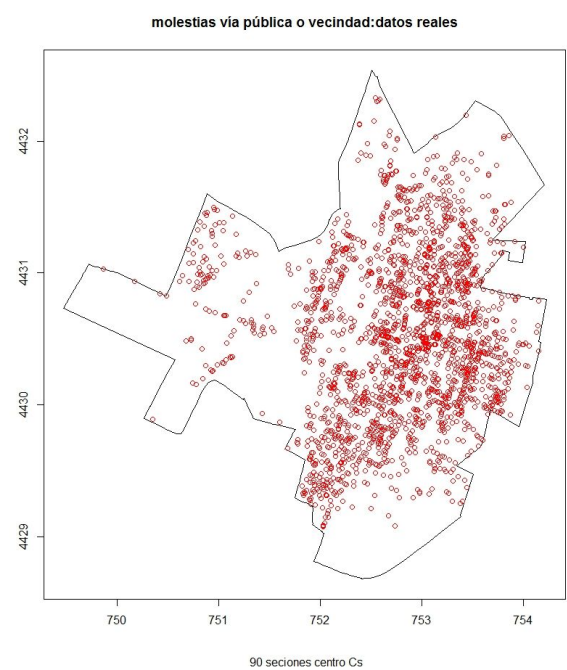
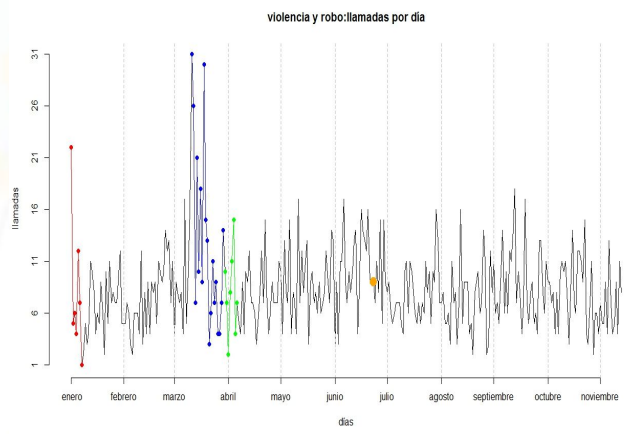
- ❑ $\mu(x,t)$ = variación determinista espacio-temporal en el número medio de delitos por unidad de tiempo.
- ❑ $R(x,t)$ = es un proceso estocástico espacio-temporal. Modela la variación de los residuos espacio-temporales y su función de covarianza determina la forma de la dependencia entre el espacio y el tiempo

Proceso de puntos espacio-temporal

Podemos asumir que la **variación determinística** es multiplicativa en las componentes espacial y temporal:

$$\mu(x,t) = \lambda(x)\mu(t)$$

- ❑ $\mu(t)$ = es la variación temporal de las incidencias
- ❑ $\lambda(x)$ = variación puramente espacial de las incidencias, constante en cada región





Proceso de puntos espacio-temporal

Estimación de la componente espacial → Generalized Additive model (GAM)

$Y_{cat1} \sim \text{bhabeje} + \text{bmovbicis} + \dots + \text{bnumparkeje} + s(\text{bxcen}, \text{bycen})$

Parametric coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	1.547e+00	5.456e-02	28.346	< 2e-16 ***
bhabeje	2.317e-03	2.721e-04	8.513	< 2e-16 ***
bmovbicis	1.372e-05	1.715e-06	8.000	1.25e-15 ***
bed4060	-5.350e-03	8.537e-04	-6.266	3.70e-10 ***

.....

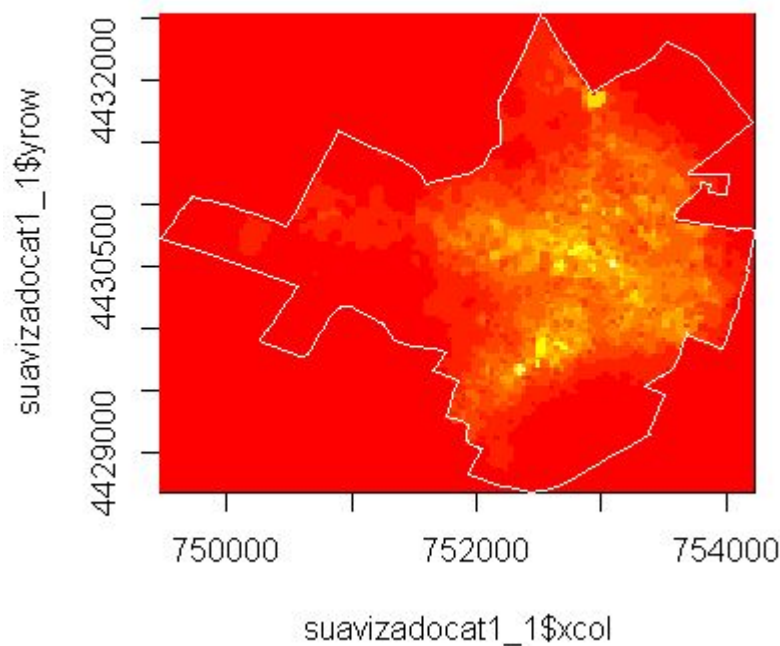
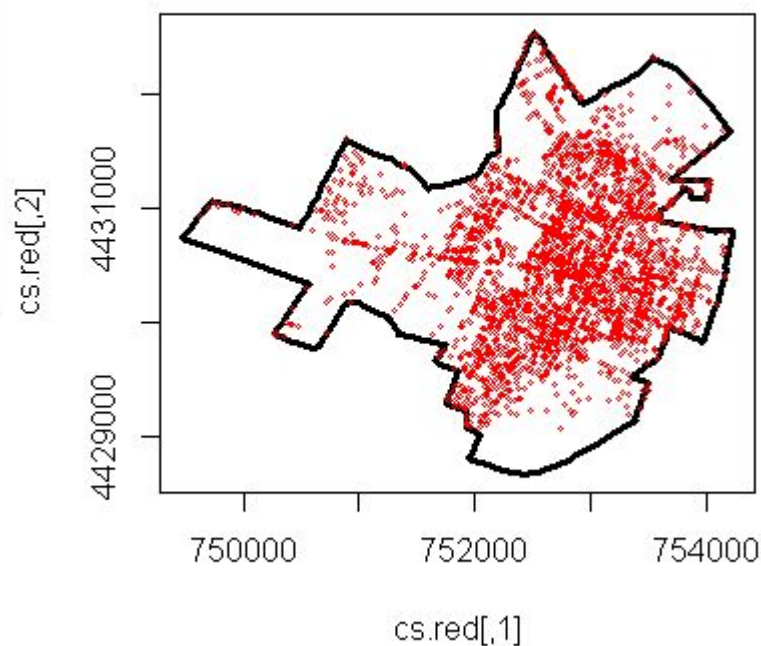
.....

.....

Proceso de puntos espacio-temporal

Estimación de la componente espacial → Generalized Additive Model (GAM)

empírico





Proceso de puntos espacio-temporal

Estimación de la componente temporal → Generalized Linear Model (GLM)

`cat1 ~ wind + temp+ as.factor(dow)+ cosine2 + sine2 +`

Coefficients

Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)

(Intercept) 1.456515 0.106532 13.672 < 2e-16 ***

sine2 0.203227 0.028715 7.077 1.47e-12 ***

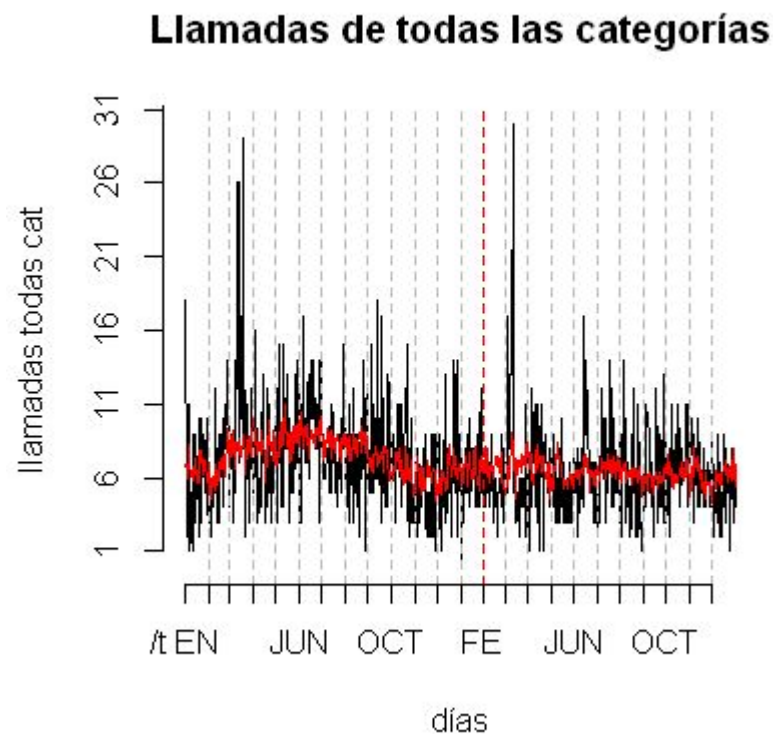
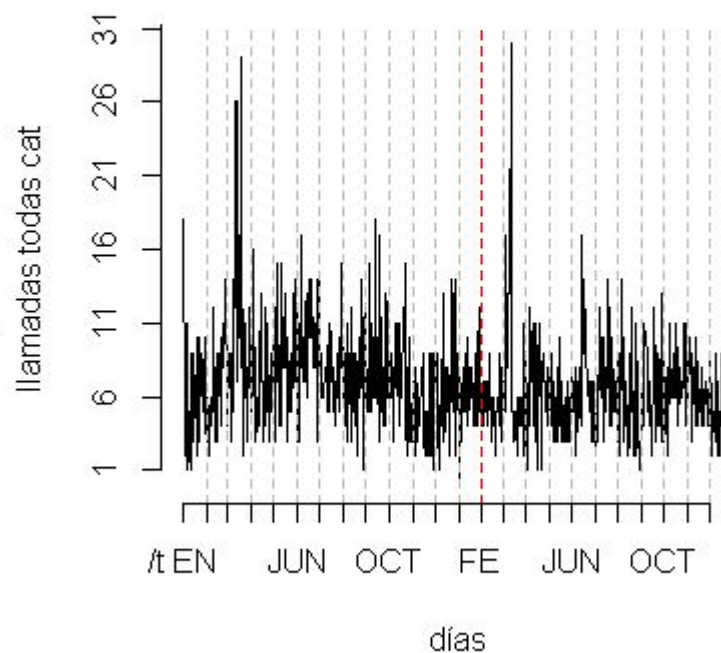
temp 0.040792 0.005497 7.421 1.16e-13 ***

wind -0.010514 0.004165 -2.524 0.011587 *

.....

Proceso de puntos espacio-temporal

Estimación de la componente temporal → Generalized Linear Model (GLM)



Proceso de puntos espacio-temporal

En cuanto a la parte estocástica, se asume que es un proceso espacio-temporal de Cox log-Gaussiano.

$$R(x, t) = \exp\{S(x, t)\}$$

- ❑ $S(x, t)$ = es un proceso espacio temporal Gaussiano y estacionario con $E\{S(x, t)\} = 1$
- ❑ En $S(x, t)$ está definida la función de covarianza que determina la relación existente entre el tiempo y el espacio.

Proceso de puntos espacio-temporal

Por último, para cada región espacio-temporal en que dividimos la zona de estudio se estima el parámetro de la distribución de probabilidad Poisson:

$$Y_{it}|R(.) \approx \text{Poisson} \left(\lambda_i \mu(t) \int_S R(x, t) dx \right)$$

- ❑ Conteo de puntos Poisson
- ❑ Estructura de covarianza calculable
- ❑ Modelo de estructura jerárquica, combina un modelo para el proceso estocástico latente que representa la variación espacio-temporal inexplicada, con un modelo para los datos observados condicionado al proceso latente



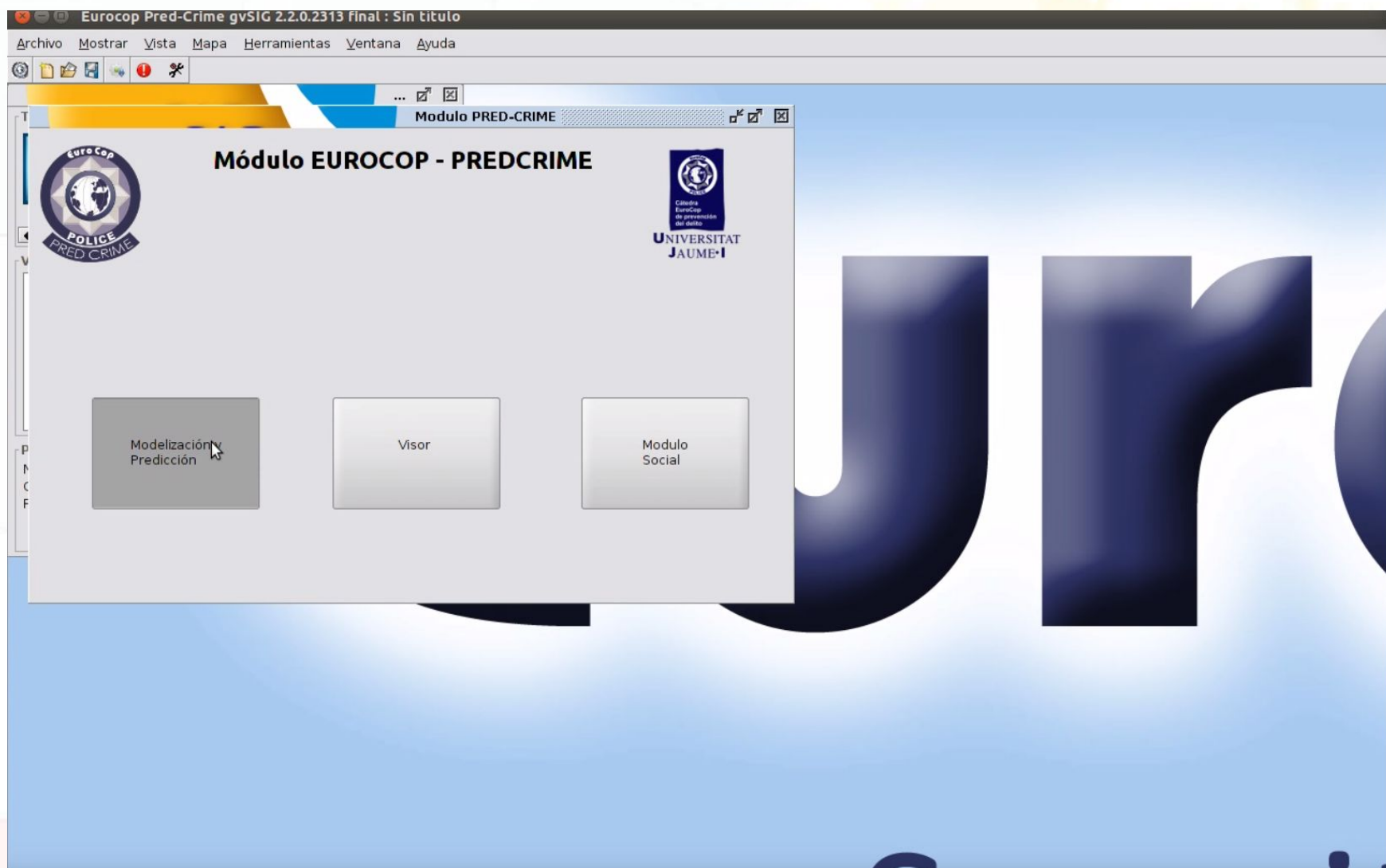
Pluguin Eurocop Pred-Crime

Basado en Catálogo de Hechos e Incidencias BB.DD EuroCop

- Integrado en la Plataforma Tecnológica y Sistema de Gestión de llamadas de EuroCop (*)
- Basado en un único catalogo de hechos de la plataforma policial con lo que podremos analizar y predecir cualquier tipo de incidencia y delito.
- Se trabaja con información geolocalizada y temporal. Creando mapas predictivos, descriptivos y analíticos.



Pluguin Eurocop Pred-Crime





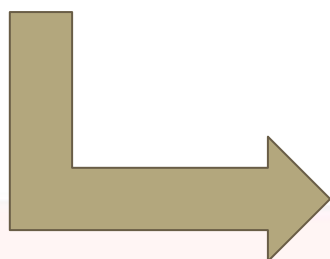
GvSig aplicado en la Criminología Ambiental

¿Qué es la Criminología?

La criminología es una ciencia que estudia el delincuente, la víctima, el delito, sus causas y la prevención de estos.

Influencia:

- Factores individuales.
- Factores del contexto social.
- Factores Ambientales (lugar donde se produce y/o elementos)



Criminología Ambiental



GvSig aplicado en la Criminología Ambiental

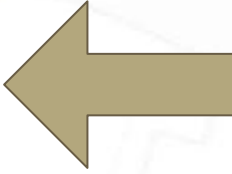
- Lugares que atraen/repelen la comisión de delitos/actos incívicos.
- No aleatoriedad
 - Lugar (espacial)
 - Día/Hora (temporal)
 - Hecho
 - Climatología
 - Estación del año
 - Arquitectura
 - Etc...
- Objeto de análisis = Zonas/Espacios y elementos ambientales.



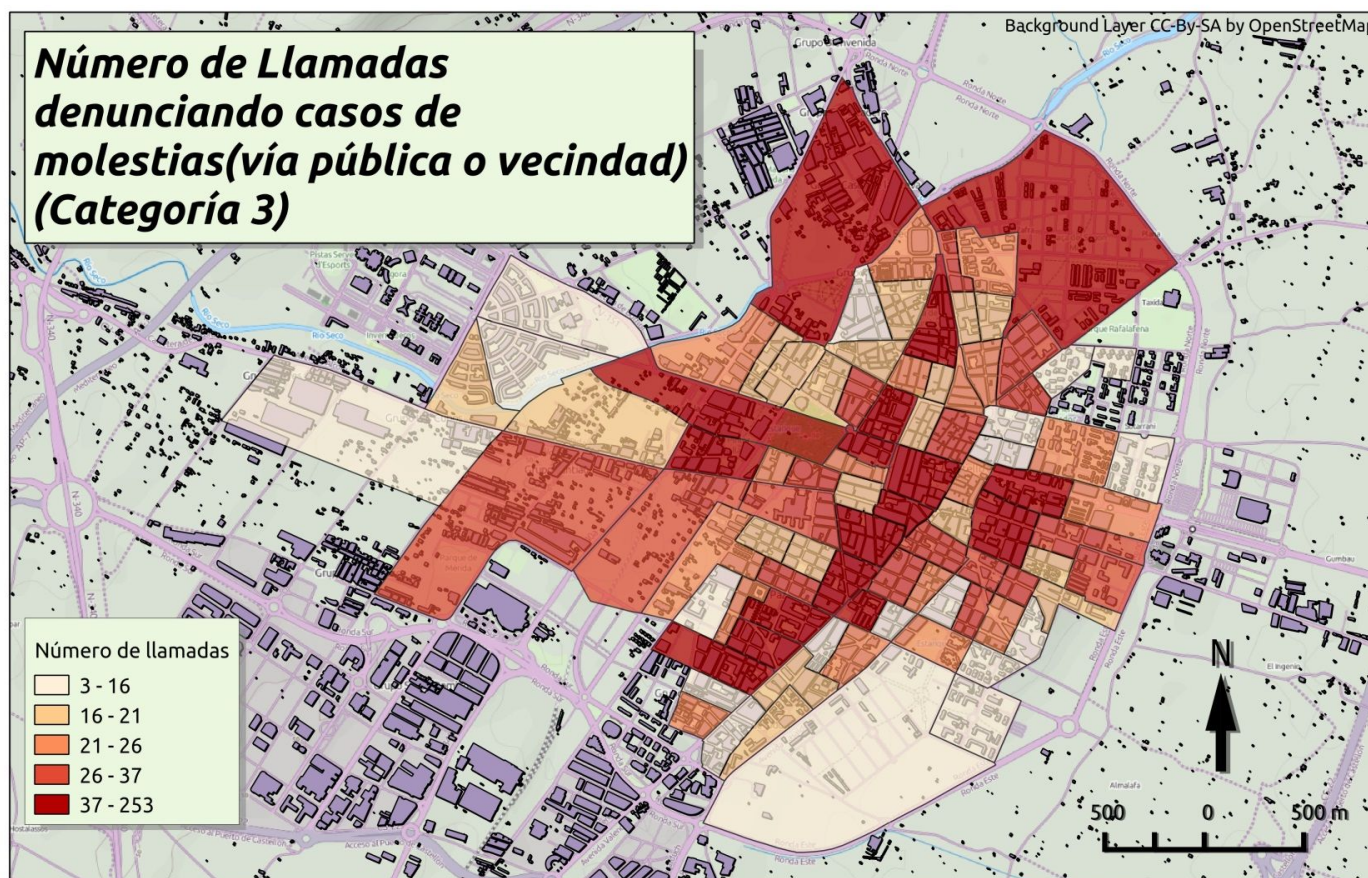
GvSig aplicado en la Criminología Ambiental

- Años atrás se utilizaba método clásico.
- Actualmente con GvSig se pueden representar geográficamente delitos/hechos incívicos para su posterior análisis.

Ventajas:

- Mejor análisis de los delitos (tipo, hora, lugar, etc...)
 - Más visual y descriptivo.
 - Geoprocesos
- 
- Planes preventivos
 - Predicción (PredCrime)
 - Reestructuración de elementos/zonas
 - Mejor organización y distribución de las patrullas de policía.
 - Perfil Geográfico (delincuentes seriales)

GvSig aplicado en la Criminología Ambiental





EuroCop

Security Systems



**UNIVERSITAT
JAUME I**



Modest Beltran, Raquel Martín-Pozuelo, Pau Aragó
Cátedra Eurocop Universitat Jaume I
catedraeurocop@uji.es