

**ESTIMACIÓN DE ÁREAS PEQUEÑAS EN LA ENCUESTA DE INNOVACIÓN  
TECNOLÓGICA DE LA C.A. DE EUSKADI**



**EUSKAL ESTATISTIKA ERAKUNDEA**  
**INSTITUTO VASCO DE ESTADÍSTICA**

Donostia-San Sebastián, 1  
01010 VITORIA-GASTEIZ  
Tel.: 945 01 75 00  
Fax.: 945 01 75 01  
E-mail: [eustat@eustat.es](mailto:eustat@eustat.es)  
[www.eustat.es](http://www.eustat.es)

---

# Presentación

Eustat, consciente de la creciente demanda de estadísticas de calidad cada vez más desagregadas, constituyó en 2003 un equipo de investigación compuesto por miembros de Eustat y de la Universidad. El objetivo era trabajar en la mejora de las técnicas de estimación en diferentes operaciones estadísticas, e introducir en la producción estadística técnicas de estimación en áreas pequeñas basadas en modelos. Los resultados de estos trabajos han sido la aplicación del sistema de estimación en áreas pequeñas a la Estadística Industrial de periodicidad anual, editado por Eustat en un Cuaderno Técnico en 2005, a la Encuesta de Población con Relación a la actividad, editado por Eustat en un Cuaderno Técnico en el 2008 y la Encuesta sobre la Sociedad de la Información – familias, editado en un cuaderno técnico en el 2009.

Esta metodología de estimación se ha aplicado a otra operación estadística, igualmente relevante dentro de la producción de Eustat, la Encuesta de Innovación Tecnológica. Esta encuesta facilita el conocimiento del esfuerzo que se realiza desde los distintos sectores de la economía en innovación tecnológica, así como la obtención de una serie de indicadores que nos permitan comparar el nivel alcanzado en nuestra Comunidad con el resto de países de nuestro entorno.

En concreto, se obtienen, entre otras características, la cuantía del gasto en innovación tecnológica y su distribución entre las diferentes actividades en la C.A. de Euskadi a nivel de Territorio Histórico. Las estimaciones basadas en métodos de áreas pequeñas nos permiten dar información de las comarcas estadísticas en las que está dividida la C.A. de Euskadi y de diferentes ámbitos geográficos incluyendo las capitales de los 3 Territorios Históricos.

El objetivo de esta publicación es aportar material útil a todos los usuarios interesados en el conocimiento y utilización de métodos en áreas pequeñas.

Este documento tiene dos partes diferenciadas. La primera, la metodología que se ha utilizado, con algunos aspectos propios sobre los estimadores y la información auxiliar empleada; y la segunda, la presentación de los resultados correspondientes a los años 2006, 2007, 2008 y 2009.

Vitoria-Gasteiz, diciembre de 2010

Javier Forcada Sainz

Director General

# Índice

PRESENTACIÓN .....	3
ÍNDICE .....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
LA ENCUESTA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (EIT) .....	5
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ENCUESTA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE LA C.A. DE EUSKADI.....	5
2.2 ESTIMADORES UTILIZADOS EN LA ENCUESTA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE LA C.A. DE EUSKADI .....	6
SISTEMA DE ESTIMACIÓN EN ÁREAS PEQUEÑAS EN LA ESIF .....	8
3.1 ESTUDIO DE ESTIMADORES.....	8
3.2 ESTIMACIÓN DEL ERROR CUADRÁTICO MEDIO .....	12
3.3 CONCLUSIONES .....	14
3.4 SOFTWARE EMPLEADO .....	15
ESTIMACIONES COMARCALES 2006-2009.....	17
4.1 DEFINICIONES.....	17
4.2 RESULTADOS.....	19
CONCLUSIONES.....	24
BIBLIOGRAFÍA.....	25
ANEXO .....	27

## Introducción

Actualmente la estadística oficial tiene que responder a una demanda de información de calidad, cada vez más desagregada sobre los principales indicadores sociales y económicos.

Un modo de afrontar esa demanda de desagregación es aumentar los tamaños de muestra, con todos los costes que esto conlleva, y seguir aplicando los estimadores basados en el diseño utilizados actualmente en la estadística oficial.

Otra alternativa, en vías de investigación, es utilizar técnicas de estimación más complejas, asistidas y basadas en modelos.

El presente documento tiene como finalidad difundir los resultados de la cuarta operación abordada según esta metodología en EUSTAT, la Encuesta de Innovación Tecnológica, en adelante EIT.

En general se están dando pasos en el ámbito internacional en la aceptación de las estimaciones en áreas pequeñas como estadística oficial, considerada como aquella incluida en los Planes y Programas estadísticos y que cumple con todos los requisitos del Código de Buenas Prácticas de las estadísticas oficiales. Por un lado, esto implica nuevos retos para la investigación en estos métodos, y por otro, la presentación y explicación adecuada de estos resultados a los usuarios.

En este documento se van a presentar varios aspectos. En la parte teórica, hay dos partes: en primer lugar, se van a exponer las principales características de la Encuesta de Innovación Tecnológica, con los estimadores de resultados y de errores que se utilizan (capítulo 2); a continuación, se va a tratar el sistema de estimación de las áreas pequeñas que se ha aplicado a la EIT (capítulo 3).

En la parte aplicada se van a comentar los resultados obtenidos a partir de la mencionada encuesta, con esta metodología, para las capitales, comarcas y diferentes ámbitos geográficos de la C.A. de Euskadi. Se muestran resultados para las siguientes magnitudes: Gasto en Innovación, porcentaje de empresas Innovadoras por tipo de innovación. Finalmente, se extraen las conclusiones del trabajo (capítulo 5) y se muestra la Bibliografía. En Anexo, se detalla la división de municipios en comarcas y en ámbitos geográficos de la C.A. de Euskadi.

## La Encuesta de Innovación Tecnológica (EIT)

### 2.1 Descripción de la Encuesta de Innovación Tecnológica de la C.A. de Euskadi

Durante los últimos años, la innovación y el cambio tecnológico han adquirido un gran protagonismo a la hora de realizar análisis económicos y en la toma de decisiones políticas en los países desarrollados.

Además, y debido a la idea de que la innovación, en la nueva sociedad basada en el conocimiento, es uno de los factores clave para el éxito de las empresas, hace que últimamente crezca en todo el mundo la necesidad de medir los procesos de innovación.

Así, y movido por la necesidad de poder ofrecer a la sociedad información sobre el proceso de innovación en las empresas, el Instituto Vasco de Estadística, EUSTAT, realiza la Encuesta de Innovación Tecnológica, elaborando, a partir de ella, diversos indicadores que permiten conocer los distintos aspectos de ese proceso, como el gasto que se realiza en actividades innovadoras, el número de empresas que realizan innovación tecnológica (ya sea de productos o de procesos, nuevos o sensiblemente mejorados), su impacto económico sobre la cifra de negocios, la financiación pública que se recibe, el grado de cooperación entre diferentes empresas o entre establecimientos de una misma empresa, los factores que dificultan la innovación, etc. A partir de 2006 también se estudia la innovación no tecnológica, innovación que tiene que ver con la organización y la comercialización

La población de referencia de la EIT son las empresas vascas, cualquiera que sea su tamaño o sector de actividad económica, exceptuando el sector primario, la administración pública y el servicio doméstico. El marco de la encuesta es el Directorio de actividades económicas de la C.A. de Euskadi. El primer año para el cual hay datos completos de la EIT es el 2003. Desde entonces la encuesta ha sufrido algún cambio en el tamaño y diseño muestral, así como en los tratamientos de elevación.

Los datos de la EIT se obtienen a partir de un cuestionario específico que se realiza a un panel que cada año incluye a las empresas titulares que han contestado en anteriores repeticiones de la encuesta, además debido a diversas incidencias y a variaciones en el marco poblacional, la muestra del panel se actualiza anualmente.

El paso de los datos muestrales a las estimaciones se realiza después de un proceso de elevación o calibración. En este proceso se calculan unos elevadores o pesos para los establecimientos, en función del directorio de actividades económicas. La

estratificación empleada tiene en cuenta el Territorio Histórico, el empleo y la actividad económica del establecimiento.

En la elaboración de la EIT se emplea una metodología aceptada a nivel internacional para conseguir que los resultados obtenidos sean comparables con los que faciliten otras fuentes, como Eurostat, INE, etc.

## 2.2 Estimadores utilizados en la Encuesta de Innovación Tecnológica de la C.A. de Euskadi

### 2.2.1 Definición de los estimadores y fórmulas de elevación

Para el cálculo de las estimaciones se utiliza un estimador directo, en concreto, el estimador de Horvitz-Thompson. La estimación para el total en una población de la variable de estudio y mediante el estimador de Horvitz-Thompson se define como:

$$\hat{y}_{HT} = \sum w_j y_j$$

En el caso de la Encuesta de Innovación Tecnológica, dado que el interés no es sólo obtener un estimador para el total de la población, si no también para diferentes dominios que componen dicha población (territorio histórico, sector de actividad, estrato de empleo, etc.), se define el estimador de Horvitz-Thompson para un dominio cualquiera d de la siguiente manera:

$$\hat{y}_{dHT} = \sum_j^{n_d} w_{dj} y_{dj}$$

donde:

j indica el establecimiento,

d el dominio para el que se quiere obtener la estimación,

$y_{dj}$  es el valor de la variable de estudio en el establecimiento j del dominio d,

$w_{dj}$  es el elevador poblacional correspondiente, y

$n_d$  el tamaño muestral en el dominio d.

### 2.2.2 Método de estimación de los errores de muestreo

El método utilizado es el Método de Expansión de Taylor. Permite calcular estimaciones del error muestral para totales, medias y ratios en muestras con estratificación, clústers y probabilidades desiguales. El método obtiene aproximaciones lineales del estimador y calcula su varianza utilizando ésta como estimación de la varianza muestral.

La expresión para el cálculo de la varianza estimada para la media poblacional es la siguiente:

$$\bar{V}(\hat{\bar{Y}}) = \sum_{h=1}^H \frac{n_h(1-f_h)}{n_h - 1} \sum_{i=1}^{n_h} (e_{hi\cdot} - \bar{e}_{h\cdot\cdot})^2 \quad (2)$$

Donde:

$$e_{hi\cdot} = \left( \sum_{j=1}^{m_{hi}} w_{hij} \left( y_{hij} - \hat{\bar{Y}} \right) \right) / w_{\dots}$$

$$\bar{e}_{h\cdot\cdot} = \left( \sum_{i=1}^{n_h} e_{hi\cdot} \right) / n_h$$

y

$$w_{\dots} = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} \sum_{j=1}^{m_{hi}} w_{hij}$$

#### Notación:

$h = 1, 2, \dots, H$  indica el estrato con un total de  $H$  estratos.

$i = 1, 2, \dots, n_h$  indica el número de clusters en el estrato  $h$ , con un total de  $n_h$  clusters.

$j = 1, 2, \dots, m_{hi}$  indica el número de unidad dentro del cluster  $i$  del estrato  $h$ , con un total de  $m_{hi}$  unidades

$$n = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} m_{hi}$$

es el número total de observaciones en la muestra.

$w_{hij}$  indica el elevador de la observación  $j$  en el cluster  $i$  del estrato  $h$

$Y_{hij} = (Y_{hij}(1), Y_{hij}(2), \dots, Y_{hij}(P))$  son los valores observados de la variable  $Y$  en la observación  $j$  del cluster  $i$  del estrato  $h$ . (variables numéricas y categóricas).

Este cálculo se realiza con el procedimiento PROC SURVEYMEANS del paquete estadístico SAS (Sas Institute Inc. 2004).

# Sistema de Estimación en Áreas Pequeñas en la EIT

## 3.1 Estudio de estimadores

La metodología de estimación se ha establecido a partir del análisis de diversos estimadores tanto clásicos como asistidos y basados en modelos para estimar el gasto en innovación y el numero de establecimientos innovadoras de mas de 10 empleados en ámbitos geográficos y comarcas de la C. A. de Euskadi.

La información auxiliar la proporciona la variable número de empleados (EMPLEO). Esta variable se obtiene del directorio de actividades económicas. Para obtener las predicciones finales por comarca es necesario disponer de los totales poblacionales del número de empleados por dominio.

Los estimadores se han evaluado comparando el error cuadrático medio.

Se han evaluado:

- Estimadores basados en el diseño
- Estimadores basados en modelos

### 3.1.1 Estimadores basados en el diseño.

#### 3.1.1.1 Postestratificado

$$\hat{y}_d^{post} = \sum_g X_{dg} \frac{\hat{y}_{dg}}{\hat{x}_{dg}} \text{ con } \begin{aligned} \hat{y}_{dg} &= \sum_{j=1}^{n_{dg}} \tilde{w}_j y_j \\ \hat{x}_{dg} &= \sum_{j=1}^{n_{dg}} \tilde{w}_j x_j \end{aligned}$$

donde

$y_j$  el valor de la variable de estudio en el establecimiento j (gasto, innovación tecnológica, no-tecnológica),  
 $x_j$  el valor de la variable auxiliar en el establecimiento j,  
 $X_{dg}$  total poblacional de la variable auxiliar en los establecimientos en el dominio o comarca d y grupo de empleo,  
 $n_{dg}$  tamaño muestral del dominio y grupo de empleo,  
 $\tilde{w}_j$  es el elevador poblacional final del establecimiento j,  
 $g$  son los grupos de empleo, Pyme (10-249) y  $>=250$ .

### 3.1.1.3 Sintético

$$\hat{y}_d^{\sin t} = \sum_{g=1} X_{dg} \frac{\hat{y}_g}{\hat{x}_g} \quad \text{con} \quad \hat{y}_g = \sum_{j=1}^{n_g} \tilde{w}_j y_j \\ \hat{x}_g = \sum_{j=1}^{n_g} \tilde{w}_j x_j$$

donde

$y_j$  el valor de la variable de estudio en el establecimiento j (gasto, innovación tecnológica, no-tecnológica),

$x_j$  el valor de la variable auxiliar en el establecimiento j,

$X_{dg}$  total poblacional de la variable auxiliar en los establecimientos del grupo de empleo, Pyme (10-249) y  $\geq 250$ , en la comarca o ámbito definida.

$n_g$  tamaño muestral del del grupo de empleo, Pyme (10-249) y  $\geq 250$

$\tilde{w}_j$  es el elevador poblacional final del establecimiento j

$g$  son los grupos de empleo Pyme (10-249) y  $\geq 250$

### 3.1.1.4 Compuestos

Se analizan varios tipos de estimador compuesto, el primero, que en adelante se llamará compuesto0, se define del siguiente modo:

$$\hat{y}_d^{comp} = \lambda_d \hat{y}_d^{post} + (1 - \lambda_d) \hat{y}_d^{\sin t} \quad \lambda_d = \frac{n_d}{N_d}$$

$$0 \leq \lambda_d \leq 1$$

donde

$N_d$  numero de establecimientos de la comarca o ámbito d,

$n_d$  tamaño muestral de la comarca o ámbito d.

La elección de este  $\lambda$  es especialmente adecuada para poblaciones que no sean muy grandes, ya que en otro caso el cociente no favorecería necesariamente al estimador directo cuando  $n_d$  crece.

Con estos pesos, el peso del estimador directo o indirecto es mayor según sea su representación muestral. Esto es, a mayor fracción muestral, mayor contribución del estimador directo. Cuando la muestra está poco representada en la población, es el estimador indirecto el que tiene más peso en el estimador compuesto. Puede ocurrir también que  $n_d = 1$  y  $N_d = 1$  en cuyo caso el estimador compuesto sería igual al directo.

Los siguientes estimadores compuestos son:

$\hat{y}_d^{comp} = \lambda_d \hat{y}_d^{post} + (1 - \lambda_d) \hat{y}_d^{sint}$  donde  $\hat{y}_d^{post}$  es el estimador directo postestratificado y  $\hat{y}_d^{sint}$  es el estimador sintético y  $0 \leq \lambda_d \leq 1$  viene dada por

$$\lambda_d = \begin{cases} 1 & \text{si } \hat{N}_d \geq \alpha N_d \\ \frac{\hat{N}_d}{\alpha N_d} & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$\hat{N}_d = \sum_j w_j$  es el total poblacional estimado en cada área  $d$  y  $\alpha$  es un parámetro. Evaluamos el estimador compuesto para distintos valores de  $\alpha = \frac{2}{3}, 1, 1.5$  y  $2$ . En adelante compuesto1 ( $\alpha = \frac{2}{3}$ ), compuesto2 ( $\alpha = 1$ ), compuesto3 ( $\alpha = 1.5$ ) y compuesto4 ( $\alpha = 2$ ).

### 3.1.2 Estimadores basados en modelos.

#### 3.1.2.1 Estimadores basados en un modelo lineal de efectos fijos

El modelo lineal de efectos fijos es el siguiente:

$$y_{dj} = \beta_1 x_{dj} + \beta_2 z_{dj} + e_{dj}$$

con  $d = 1, \dots, ts$ , y  $j = 1, \dots, n_d$ ,

donde  $\beta_1$  y  $\beta_2$  son los efectos fijos del modelo y  $e_{dj}$  son los errores aleatorios específicos de cada establecimiento  $e_{dj} \sim N(0, \sigma_e^2 c_{dj}^{-1})$ , con  $c_{dj} = 1, 1/x_{dj}, 1/x_{dj}^2$

siendo:

$ts$  número de comarcas donde se ha muestreado,

$d$  comarca o ámbito,

$j$  el establecimiento

nd numero de establecimientos muestreados en la comarca o ámbito d  
 $y_{dj}$  es la variable de interés para el establecimiento j de la comarca o ámbito d,  
 $x_{dj}$  valor de la variable auxiliar (empleo) en la comarca o ámbito d,  
 $z_{dj} = \begin{cases} 1 & \text{si el establecimiento j pertenece a la comarca o ámbito d} \\ 0 & \text{en caso contrario} \end{cases}$

$X_d$  el total poblacional de la variable auxiliar en la comarca o ámbito d

$N_d$  el numero de establecimientos en la comarca o ámbito d

El estimador del total se calcula de la siguiente manera.

$$\hat{y}_d = \hat{\beta}_1 X_d + \hat{\beta}_2 N_d$$

### 3.1.2.1 Estimadores basados en un modelo lineal mixto

El modelo lineal mixto es el siguiente:

$$y_{dj} = \beta x_{dj} + v_d + e_{dj}$$

con  $d = 1, \dots, t_s$ , y  $j = 1, \dots, n_d$ ,

donde  $\beta$  el efecto fijo del modelo,  $v_d$  efecto aleatorio común para todos los establecimientos de la comarca d,  $v_d \sim N(0, \sigma^2 v)$  y  $e_{dj}$  son los errores aleatorios específicos de cada establecimiento  $e_{dj} \sim N(0, \sigma_e^2 c_{dj}^{-1})$ , con  $c_{dj}=1, 1/x_{dj}, 1/2x_{dj}$

siendo:

$t_s$  numero de comarcas donde se ha muestreado

d comarca o ámbito

j el establecimiento

$n_d$  numero de establecimientos muestreados en la comarca o ámbito d

$y_{dj}$  es la variable de interés para el establecimiento j de la comarca o ámbito d,

$x_{dj}$  valor de la variable auxiliar (empleo) en la comarca o ámbito d,

El estimador del total se calcula de la siguiente manera.

$$\hat{y}_d = \hat{\beta} X_d + \hat{v}_d N_d$$

### 3.1.2.1 Estimadores basados en un modelo de regresión logística

El modelo es el siguiente:

$$\log it(p_{dj}) = \log\left(\frac{p_{dj}}{1-p_{dj}}\right) = \beta x_{dj} + e_{dj}$$

con  $d = 1, \dots, t_s$ , y  $j = 1, \dots, n_d$ ,

donde  $\beta$  es el parámetro a estimar y  $e_{dj}$  son los errores aleatorios específicos de cada establecimiento

siendo:

$t_s$  numero de comarcas donde se ha muestreado

$d$  comarca o ámbito

$j$  el establecimiento

$n_d$  numero de establecimientos muestreados en la comarca o ámbito  $d$

$p_{dj}$  es la probabilidad de que el establecimiento  $j$  de la comarca o ámbito  $d$  tome el valor 1 es decir se innovador,

$x_{dj}$  valor de la variable auxiliar (empleo) en la comarca o ámbito  $d$ ,

$X_d$  el total poblacional de la variable auxiliar en la comarca o ámbito  $d$ .

El estimador del total se calcula de la siguiente manera.

$$\hat{P}_d = \sum_{j=1}^{N_d} \frac{e^{\hat{\beta}x_{dj}}}{1 + e^{\hat{\beta}x_{dj}}}$$

## 3.2 Estimación del error cuadrático medio

### 3.2.1 Procedimiento para el cálculo del error cuadrático medio (MSE)

Para el cálculo del error cuadrático medio se ha empleado el método de remuestro bootstrap. Los métodos de remuestreo se basan en la evaluación de los estadísticos en remuestras ó submuestras obtenidas a partir de los datos originales, y mediante esos valores se obtienen estimadores de las medidas de exactitud ó de la distribución muestral del estadístico.

En el método bootstrap, las submuestras se pueden obtener mediante muestreo aleatorio estratificado donde los estratos se definen por el tamaño del establecimiento distinguiendo dos estratos: el primero formado por los

establecimientos con entre 10 y 249 empleados y el segundo formado por los establecimientos con 250 y más empleados. En el caso concreto de la Encuesta de Innovación Tecnológica, el muestreo de los establecimientos con 250 y más empleados es censal, y por lo tanto, se va a mantener esta característica también en cada una de las submuestras.

En lo que sigue se utilizan los siguientes índices:

- $h$  es el número de estrato, donde  $h = 1, 2, \dots, H$  (3 Territorios)
- $i$  es el cluster  $i$ -ésimo en el estrato  $h$ , donde  $i = 1, 2, \dots, n_h$
- $j$  es la unidad  $j$ -ésima del cluster  $i$  en el estrato  $h$ , donde  $j = 1, 2, \dots, m_{hi}$

El método de cálculo del MSE se aplica para los estimadores postestratificado, sintético y compuestos (0, 1, 2, 3 y 4) (en lo que sigue  $\hat{\theta}$  hará referencia a cualquiera de los tres estimadores citados anteriormente). Las estimaciones basadas en modelos se descartaron antes del cálculo de los errores, por lo que el presente documento no desarrolla ningún método para el cálculo de los errores para estos estimadores.

### **3.2.1.1 Estimación bootstrap del error cuadrático medio.**

A continuación se describen los pasos a dar para construir la versión del bootstrap reescalado en un muestreo simple estratificado propuesta por Rao y Wu (1988).

1. Fijado un estrato  $h$ , tenemos una muestra con  $n_h$  clusters (La combinación de Territorio Histórico, sector de actividad y empleo). Sea  $nh_1$  el número de clusters en el estrato de empleo correspondiente a establecimientos con 250 y más empleados, y sea  $nh_2$  el número de clusters restantes, por consiguiente,  $nh = nh_1 + nh_2$ .

Se construye la submuestra como el conjunto de los  $nh_1$  clusters del estrato de empleo de 250 y más empleados y una submuestra con  $nh_2 - 1$  clusters extraída mediante muestreo aleatorio simple con reemplazamiento de la muestra del territorio histórico  $h$  correspondiente al resto de estratos de empleo. Repetimos este proceso de forma independiente en cada territorio histórico

2. Para cada submuestra  $r$  ( $r=1,2,\dots,R$ ) se construye un nuevo peso:  

$$w_{hij}(r) = \tilde{w}_{hij} \frac{n_h}{n_h - 1} m_i(r)$$

donde  $\tilde{w}_{hij}$  es el peso original, es decir, el elevador poblacional final,  $n_h$  es el número de clusters en el territorio histórico  $h$  y  $m_i(r)$  es el número de veces que el cluster  $i$  es seleccionado en la submuestra.

Se calcula  $\hat{\theta}_r^*$  utilizando los nuevos pesos  $w_{hij}(r)$ .

3. Repetimos los pasos 1 y 2, R veces.
4. Para obtener el estimador bootstrap del error cuadrático medio realizamos:

$$MSE_d^B(\hat{\theta}) = \frac{1}{R-1} \sum_{r=1}^R (\hat{\theta}_r^* - \hat{\theta})^2$$

Las estimaciones del error cuadrático medio a nivel de territorio histórico se realizan como suma de las estimaciones del error cuadrático medio de las comarcas del territorio histórico:

$$MSE_{TH}^B(\hat{\theta}) = \sum_d MSE_d^B = \sum_d \frac{1}{R-1} \sum_{r=1}^R (\hat{\theta}_r^* - \hat{\theta})^2$$

y las estimaciones del error cuadrático medio a nivel de CAE se realizan como suma de las estimaciones del error cuadrático medio de los Territorios Históricos.

Las raíces cuadrada de los errores cuadráticos medios correspondientes vienen dada por:

$$RMSE^B(\hat{\theta}) = \sqrt{MSE^B(\hat{\theta})}$$

y por consiguiente:

$$CV^B(\hat{\theta}) = \frac{RMSE^B(\hat{\theta})}{\hat{\theta}}$$

Una de las cuestiones a decidir es el tamaño de R para que el método funcione correctamente. Se consideran distintos valores de R, se observa que no existen diferencias de comportamiento según los tamaños de R. A la vista de los resultados se opta por utilizar R=500.

### 3.3 Conclusiones

Se ha desestimado la utilización de modelos para todas las variables de estudio de la Encuesta de Innovación Tecnológica. El motivo fundamental es que no existe una clara relación entre las variables objeto de estudio (gasto en actividades para innovación, número de establecimientos innovadores tecnológicos o no-tecnológicos) con la variable auxiliar disponible, número de empleados, en ninguna de las clasificaciones (Pymes y  $\geq 250$  empleados y sectores de actividad).

Durante el estudio de estimaciones en áreas pequeñas se trato de emplear otras variables auxiliares como por ejemplo la identificación de establecimientos que realizan I+D. Se descartó su uso porque no existía una relación con las variables objeto de estudio.

Todas las estimaciones se obtienen desagregadas por estrato de empleo y sector de actividad. Cabe destacar que el estrato de empleo que consta de los establecimientos con 250 y más empleados es censal. En dicho estrato, lo más conveniente es el uso de un estimador directo. Dado que el estimador postestratificado también es un estimador directo que utiliza la variable auxiliar número de empleados, también se recomienda la utilización de este estimador.

En cuanto a los distintos estimadores compuestos, no se observan grandes diferencias entre ellos, aunque se puede ver que el compuesto 0 es el que más difiere de los demás.

En lo que respecta a los errores tampoco existen diferencias relevantes entre los coeficientes de variación obtenidos mediante el método de remuestreo Bootstrap con cada uno de los diferentes compuestos.

En términos generales, se observa en las tablas que el estimador compuesto que proporciona estimaciones menores del coeficiente de variación es el estimador compuesto 0, es decir, el que utiliza como peso en la combinación lineal del estimador postestratificado y el estimador sintético, la fracción de muestreo  $n_d/N_d$ , donde d indica la comarca.

Además, se puede observar también en los gráficos que dicho estimador proporciona unas estimaciones del coeficiente de variación más estables.

Una vez realizado el estudio con todos los estimadores basados en el diseño, el estimador más adecuado por comarcas ha resultado ser el compuesto 0, que incluye como variable auxiliar el empleo. El compuesto 0, con  $\lambda_d = n_d/N_d$  es especialmente adecuada para poblaciones que no son muy grandes, distribuyendo el peso entre el estimador directo y el indirecto en función de la representación muestral en el dominio de estimación.

### 3.4 Software empleado

Para el estudio de esta metodología y la aplicación de los estimadores indicados anteriormente se ha utilizado la programación informática basada en SAS. Se han elaborado programas específicos, diseñados a modo de macro informática, que ejecutan las diferentes tareas descritas: elaboración de estimaciones por comarcas y el cálculo de los errores cuadráticos medios para los diferentes métodos.

La macro proporciona estimaciones calculadas mediante el estimador compuesto (el parámetro alpha es un parámetro de entrada) y al ser éste combinación de un estimador

postestratificado y un sintético, también proporciona las estimaciones calculadas mediante éstos.

Otros parámetros de entrada de esta macro son: las variables a estimar, las variables auxiliares a utilizar, la agregación geográfica empleada, la opción de calibración de las estimaciones comarcas a las territoriales obtenidas mediante la estimación directa de la encuesta y el método de estimación de los errores cuadráticos medios.

El programa también ofrece la posibilidad de obtener los errores cuadráticos medios y sus correspondientes coeficientes de variación (cociente de la raíz cuadrada del error cuadrático medio y la estimación).

Esta macro se aplica anualmente a las muestras de la EIT y se obtienen, con los parámetros determinados como mejores, las estimaciones de las magnitudes mencionadas y sus errores cuadráticos medios.

## Estimaciones 2006-2009

### 4.1 Definiciones

A continuación se presentan las estimaciones obtenidas utilizando el sistema de estimación antes expuesto en la Encuesta de Innovación Tecnológica (EIT), para los años 2006-2009.

Las estimaciones se refieren al gasto en innovación y al porcentaje de establecimientos innovadores por tipo de innovación, para las capitales, comarcas y ámbitos geográficos de la C.A. de Euskadi.

Junto con las estimaciones se ofrecen en las tablas los coeficientes de variación (CV) de las mismas.

La división oficial en comarcas de la C.A. de Euskadi es la siguiente:

Alava: Valles Alaveses, Llanada Alavesa, Montaña Alavesa, Rioja Alavesa, Estripaciones del Gorbea y Cantábrica Alavesa. En esta publicación se han juntado los resultados de las comarcas Valles Alaveses Montaña Alavesa y Estripaciones del Gorbea, en una comarca Resto de Álava por criterios de precisión.

Bizkaia: Arratia-Nervión, Gran Bilbao, Duranguesado, Encartaciones, Gernika-Bermeo, Markina-Ondarroa y Plentzia-Mungia

Gipuzkoa: Bajo Bidasoa, Bajo Deba, Alto Deba, Donostia-San Sebastián, Goierri, Tolosa y Urola Costa

(Ver Anexo, con la relación de comarcas y ámbitos geográficos con los respectivos municipios)



Seguidamente, se pasa a presentar los resultados más destacables.

## 4.2 Resultados

**Tabla 1. Gasto en actividades para la innovación y coeficiente de variación para establecimientos de 10 y más empleados por Territorio Histórico, capitales y comarcas de la C.A. de Euskadi 2006-2009 (Millones de euros)**

Fuente: EUSTAT. Encuesta de Innovación Tecnológica (EIT)

	2006		2007		2008		2009	
	Total	CV	Total	CV	Total	CV	Total	CV
<b>C.A. de Euskadi</b>	<b>1829,7</b>	<b>0,07</b>	<b>2030,0</b>	<b>0,07</b>	<b>2193,9</b>	<b>0,08</b>	<b>2219,9</b>	<b>0,06</b>
Vitoria - Gasteiz	337,0	0,14	357,7	0,12	371,1	0,16	338,4	0,12
Bilbao	230,1	0,17	244,3	0,18	266,5	0,18	278,1	0,14
Donostia - San Sebastián	154,9	0,27	162,4	0,35	190,5	0,33	207,2	0,23
<b>Alava</b>	<b>420,2</b>	<b>0,12</b>	<b>456,1</b>	<b>0,10</b>	<b>471,9</b>	<b>0,13</b>	<b>444,1</b>	<b>0,10</b>
Arabako Lautada / Llanada Alavesa	355,7	0,14	389,4	0,12	399,6	0,15	366,4	0,12
Errioxa Arabarra / Rioja Alavesa	9,2	0,22	9,8	0,22	13,1	0,19	10,7	0,23
Kantauri Arabarra / Cantábrica Alavesa	25,5	0,46	29,2	0,26	37,2	0,14	47,8	0,09
Arabako Besteak / Resto de Alava	29,8	0,30	27,6	0,36	22,1	0,20	19,2	0,24
<b>Bizkaia</b>	<b>791,1</b>	<b>0,12</b>	<b>899,1</b>	<b>0,12</b>	<b>962,9</b>	<b>0,12</b>	<b>1013,2</b>	<b>0,10</b>
Arratia Nerbioi / Arratia-Nerbio	19,7	0,17	18,7	0,16	25,5	0,14	24,1	0,16
Bilbo Handia / Gran Bilbao	642,6	0,14	728,9	0,15	770,4	0,15	805,2	0,12
Durangaldea / Duranguesado	78,1	0,18	90,1	0,18	108,8	0,16	114,4	0,15
Enkartazioak / Encartaciones	6,9	0,26	6,1	0,28	6,6	0,28	7,7	0,20
Gernika-Bermeo	14,4	0,27	17,3	0,35	17,7	0,26	20,6	0,21
Markina-Ondarroa	11,6	0,15	16,8	0,11	14,2	0,15	17,3	0,18
Plentzia-Mungia	17,8	0,21	21,1	0,28	19,8	0,24	23,9	0,25
<b>Gipuzkoa</b>	<b>618,3</b>	<b>0,11</b>	<b>674,9</b>	<b>0,12</b>	<b>759,1</b>	<b>0,12</b>	<b>762,6</b>	<b>0,09</b>
Bidasoa Behere / Bajo Bidasoa	43,7	0,18	45,3	0,20	48,8	0,20	49,0	0,18
Deba Behere / Bajo Deba	47,9	0,30	55,9	0,32	57,0	0,39	56,8	0,32
Deba Garaia / Alto Deba	91,7	0,20	93,1	0,24	116,5	0,14	112,4	0,10
Donostialdea	266,5	0,24	289,3	0,26	337,2	0,26	348,7	0,19
Goierrí	91,1	0,09	109,7	0,08	100,5	0,09	101,4	0,13
Tolosaldea / Tolosa	26,8	0,26	28,4	0,26	35,3	0,25	36,0	0,22
Urola-Kostaldea / Urola Costa	50,6	0,27	53,2	0,24	63,7	0,27	58,3	0,23

**Tabla 2. Porcentaje y coeficientes de variación de establecimientos de 10 y mas empleados que realizan innovación tecnológica por Territorio Histórico, capitales y comarcas de C.A. de Euskadi 2004-2006 / 2007-2009**

Fuente: EUSTAT. Encuesta de Innovación Tecnológica (EIT)

	2004-2006		2005-2007		2006-2008		2007-2009	
	Total	CV	Total	CV	Total	CV	Total	CV
<b>C.A. de Euskadi</b>	<b>32,7%</b>	<b>0,07</b>	<b>32,0%</b>	<b>0,06</b>	<b>31,5%</b>	<b>0,06</b>	<b>29,8%</b>	<b>0,05</b>
Vitoria - Gasteiz	33,2%	0,15	28,9%	0,14	28,1%	0,13	29,1%	0,12
Bilbao	29,1%	0,15	29,0%	0,15	29,5%	0,14	27,6%	0,12
Donostia - San Sebastian	39,3%	0,21	35,8%	0,15	33,4%	0,15	31,5%	0,13
<b>Alava</b>	<b>34,3%</b>	<b>0,12</b>	<b>30,1%</b>	<b>0,10</b>	<b>29,9%</b>	<b>0,09</b>	<b>30,4%</b>	<b>0,10</b>
Arabako Lautada / Llanada Alavesa	33,0%	0,14	29,1%	0,13	28,2%	0,12	29,1%	0,12
Errioxa Arabarra / Rioja Alavesa	30,0%	0,20	29,5%	0,16	38,2%	0,26	33,3%	0,22
Kantauri Arabarra / Cantábrica Alavesa	47,5%	0,27	40,1%	0,20	39,8%	0,12	37,7%	0,17
Arabako Besteak / Resto de Alava	34,4%	0,18	30,2%	0,16	31,4%	0,15	33,7%	0,27
<b>Bizkaia</b>	<b>30,5%</b>	<b>0,12</b>	<b>29,9%</b>	<b>0,11</b>	<b>29,4%</b>	<b>0,10</b>	<b>27,9%</b>	<b>0,10</b>
Arratia Nerbioi / Arratia-Nerbioi	35,5%	0,17	33,1%	0,16	31,6%	0,14	31,3%	0,18
Bilbo Handia / Gran Bilbao	29,7%	0,16	29,0%	0,15	28,6%	0,13	26,9%	0,12
Durangaldea / Duranguesado	33,1%	0,15	33,1%	0,14	32,9%	0,13	31,4%	0,12
Enkartazioak / Encartaciones	29,0%	0,14	30,4%	0,20	27,8%	0,16	25,9%	0,18
Gernika-Bermeo	34,4%	0,16	35,8%	0,24	35,3%	0,20	35,2%	0,24
Markina-Ondarroa	33,0%	0,15	31,5%	0,14	32,1%	0,21	30,5%	0,20
Plentzia-Mungia	34,4%	0,14	31,6%	0,16	30,9%	0,17	34,3%	0,15
<b>Gipuzkoa</b>	<b>35,3%</b>	<b>0,09</b>	<b>36,3%</b>	<b>0,07</b>	<b>35,4%</b>	<b>0,07</b>	<b>32,2%</b>	<b>0,06</b>
Bidasoa Beherea / Bajo Bidasoa	29,6%	0,16	38,2%	0,19	29,7%	0,14	25,1%	0,12
Deba Beherea / Bajo Deba	34,9%	0,14	39,2%	0,14	34,7%	0,13	33,8%	0,14
Deba Garaiak / Alto Deba	37,8%	0,15	40,7%	0,13	42,7%	0,12	36,9%	0,13
Donostialdea	35,7%	0,18	34,4%	0,14	34,6%	0,13	31,7%	0,12
Goierri	36,8%	0,15	39,2%	0,17	36,9%	0,14	34,6%	0,14
Tolosaldea / Tolosa	34,3%	0,17	31,8%	0,15	34,7%	0,14	33,8%	0,14
Urola-Kostaldea / Urola Costa	35,8%	0,15	37,8%	0,14	38,0%	0,13	33,1%	0,11

**Tabla 3. Porcentaje y coeficiente de variación de establecimientos de 10 o mas empleados que realizan innovación no-tecnológica por Territorio Histórico, capitales y comarcas de la C.A. de Euskadi 2004-2006 / 2007-2009**

Fuente: EUSTAT. Encuesta de Innovación Tecnológica (EIT)

	2004-2006		2005-2007		2006-2008		2007-2009	
	Total	CV	Total	CV	Total	CV	Total	CV
<b>C.A. de Euskadi</b>	<b>26,8%</b>	<b>0,07</b>	<b>25,7%</b>	<b>0,07</b>	<b>27,4%</b>	<b>0,06</b>	<b>26,3%</b>	<b>0,06</b>
Vitoria - Gasteiz	30,6%	0,16	28,1%	0,17	22,1%	0,13	20,9%	0,13
Bilbao	22,5%	0,14	22,1%	0,15	27,6%	0,14	26,2%	0,14
Donostia - San Sebastian	33,1%	0,21	31,7%	0,17	30,7%	0,17	29,4%	0,17
<b>Alava</b>	<b>31,2%</b>	<b>0,12</b>	<b>28,9%</b>	<b>0,13</b>	<b>23,1%</b>	<b>0,10</b>	<b>21,4%</b>	<b>0,10</b>
Arabako Lautada / Llanada Alavesa	30,7%	0,15	28,4%	0,16	22,1%	0,12	20,9%	0,12
Errioxa Arabarra / Rioja Alavesa	24,1%	0,17	26,8%	0,22	24,5%	0,25	21,6%	0,25
Kantauri Arabarra / Cantábrica Alavesa	42,1%	0,30	31,3%	0,19	30,4%	0,19	24,6%	0,19
Arabako Besteak / Resto de Alava	28,8%	0,16	32,5%	0,16	23,4%	0,15	23,4%	0,15
<b>Bizkaia</b>	<b>22,7%</b>	<b>0,11</b>	<b>22,7%</b>	<b>0,11</b>	<b>27,0%</b>	<b>0,11</b>	<b>26,0%</b>	<b>0,11</b>
Arratia Nerbioi / Arratia-Nerbio	23,9%	0,14	24,1%	0,12	28,9%	0,14	30,0%	0,14
Bilbo Handia / Gran Bilbao	22,3%	0,14	22,1%	0,14	26,6%	0,14	25,3%	0,14
Durangaldea / Duranguesado	24,3%	0,15	25,2%	0,14	28,5%	0,14	27,1%	0,14
Enkartazioak / Encartaciones	21,5%	0,16	19,6%	0,17	27,8%	0,20	29,4%	0,20
Gernika-Bermeo	24,2%	0,18	29,1%	0,25	29,9%	0,17	31,0%	0,17
Markina-Ondarroa	22,6%	0,17	22,5%	0,17	27,4%	0,16	26,6%	0,16
Plentzia-Mungia	27,3%	0,17	24,9%	0,20	29,4%	0,18	31,3%	0,18
<b>Gipuzkoa</b>	<b>30,6%</b>	<b>0,09</b>	<b>28,5%</b>	<b>0,08</b>	<b>30,0%</b>	<b>0,08</b>	<b>29,0%</b>	<b>0,08</b>
Bidasoa Beherea / Bajo Bidasoa	25,8%	0,15	22,9%	0,15	24,8%	0,16	23,6%	0,16
Deba Beherea / Bajo Deba	28,8%	0,14	28,7%	0,14	29,6%	0,17	26,6%	0,17
Deba Garaia / Alto Deba	33,4%	0,12	31,1%	0,13	33,0%	0,12	30,9%	0,12
Donostialdea	30,7%	0,18	29,1%	0,16	30,0%	0,15	29,0%	0,15
Goierrí	32,8%	0,15	27,3%	0,16	30,6%	0,17	31,7%	0,17
Tolosaldea / Tolosa	31,0%	0,18	25,8%	0,14	29,1%	0,14	31,2%	0,14
Urola-Kostaldea / Urola Costa	32,0%	0,16	31,2%	0,17	32,9%	0,14	30,7%	0,14

**Tabla 4. Porcentaje y coeficientes de variación de establecimientos de 10 y mas empleados que realizan algún tipo de innovación (tecnológica y/o no tecnológica) por Territorio Histórico, capitales y comarcas de la C.A. de Euskadi 2004-2006 / 2007-2009**

Fuente: EUSTAT. Encuesta de Innovación Tecnológica (EIT)

	2004-2006		2005-2007		2006-2008		2007-2009	
	Total	CV	Total	CV	Total	CV	Total	CV
<b>C.A. de Euskadi</b>	<b>42,2%</b>	<b>0,06</b>	<b>40,6%</b>	<b>0,06</b>	<b>41,2%</b>	<b>0,05</b>	<b>38,9%</b>	<b>0,05</b>
Vitoria - Gasteiz	44,9%	0,12	40,5%	0,14	36,5%	0,11	36,3%	0,11
Bilbao	38,0%	0,12	34,4%	0,14	36,5%	0,11	36,9%	0,11
Donostia - San Sebastián	49,2%	0,16	50,4%	0,15	41,8%	0,11	42,2%	0,11
<b>Alava</b>	<b>45,9%</b>	<b>0,10</b>	<b>41,9%</b>	<b>0,11</b>	<b>37,7%</b>	<b>0,08</b>	<b>37,7%</b>	<b>0,08</b>
Arabako Lautada / Llanada Alavesa	45,0%	0,12	40,7%	0,14	35,9%	0,11	36,4%	0,10
Errioxa Arabarra / Rioja Alavesa	40,7%	0,14	41,1%	0,15	44,5%	0,20	38,7%	0,20
Kantauri Arabarra / Cantábrica Alavesa	58,5%	0,22	50,5%	0,18	49,2%	0,14	45,0%	0,15
Arabako Besteak / Resto de Alava	44,8%	0,15	45,0%	0,13	38,9%	0,13	42,7%	0,20
<b>Bizkaia</b>	<b>39,3%</b>	<b>0,10</b>	<b>35,4%</b>	<b>0,10</b>	<b>40,1%</b>	<b>0,09</b>	<b>37,0%</b>	<b>0,08</b>
Arratia Nerbioi / Arratia-Nervión	44,2%	0,13	37,9%	0,14	41,4%	0,12	40,0%	0,15
Bilbo Handia / Gran Bilbao	38,4%	0,12	34,3%	0,13	39,1%	0,12	35,9%	0,11
Durangaldea / Duranguesado	42,6%	0,12	39,9%	0,13	44,4%	0,11	40,7%	0,11
Enkartazioak / Encartaciones	36,4%	0,12	34,8%	0,17	40,0%	0,15	36,6%	0,17
Gernika-Bermeo	41,4%	0,13	42,4%	0,18	46,7%	0,16	46,1%	0,16
Markina-Ondarroa	41,5%	0,13	36,9%	0,14	45,3%	0,15	37,1%	0,18
Plentzia-Mungia	44,8%	0,12	37,3%	0,16	42,2%	0,15	45,2%	0,13
<b>Gipuzkoa</b>	<b>44,6%</b>	<b>0,07</b>	<b>47,9%</b>	<b>0,07</b>	<b>44,6%</b>	<b>0,06</b>	<b>42,2%</b>	<b>0,06</b>
Bidasoa Behere / Bajo Bidasoa	38,2%	0,12	46,9%	0,18	37,5%	0,13	33,9%	0,10
Deba Behere / Bajo Deba	43,3%	0,12	49,2%	0,13	44,2%	0,12	43,0%	0,12
Deba Garaia / Alto Deba	48,1%	0,12	52,1%	0,12	51,4%	0,11	46,8%	0,11
Donostialdea	45,3%	0,14	47,2%	0,14	44,5%	0,12	42,0%	0,11
Goierrí	46,1%	0,12	48,9%	0,15	45,0%	0,13	44,4%	0,11
Tolosaldea / Tolosa	42,3%	0,14	42,4%	0,13	43,3%	0,11	44,0%	0,13
Urola-Kostaldea / Urola Costa	46,0%	0,13	51,0%	0,14	47,2%	0,12	43,4%	0,11

**Tabla 5. Gasto en actividades para la innovación y coeficientes de variación para establecimientos de 10 y mas empleados por Territorio Histórico y 36 ámbitos geográficos de la C.A. de Euskadi 2006-2009 (Millones de euros)**

Fuente: EUSTAT. Encuesta de Innovación Tecnológica (EIT)

	2006		2007		2008		2009	
	Total	CV	Total	CV	Total	CV	Total	CV
<b>Basque Country</b>	<b>1829,7</b>	<b>0,07</b>	<b>2030,0</b>	<b>0,07</b>	<b>2193,9</b>	<b>0,08</b>	<b>2219,9</b>	<b>0,06</b>
Araba	420,2	0,12	456,1	0,10	471,9	0,13	444,1	0,10
Vitoria-Gasteiz	337,0	0,14	357,7	0,12	371,1	0,16	338,4	0,16
Arabako Lautadako Besteak / Resto de Llanada Alavesa	18,5	0,12	30,9	0,07	28,8	0,08	26,8	0,08
Errioxa Arabarra / Rioja Alavesa	9,3	0,22	9,8	0,22	13,1	0,19	10,7	0,19
Kantauri Arabarra / Cantábrica Alavesa	25,5	0,46	29,2	0,26	37,2	0,14	47,8	0,09
Arabako Besteak / Resto de Alava	30,1	0,30	27,6	0,36	22,2	0,20	19,2	0,20
<b>Bizkaia</b>	<b>791,1</b>	<b>0,12</b>	<b>899,1</b>	<b>0,12</b>	<b>962,9</b>	<b>0,12</b>	<b>1013,2</b>	<b>0,10</b>
Santurtzi	6,3	0,28	7,5	0,26	7,7	0,26	9,6	0,21
Portugalete	10,3	0,19	11,4	0,19	12,7	0,19	9,8	0,27
Sestao	7,5	0,16	24,6	0,06	13,9	0,11	24,3	0,05
Barakaldo	26,8	0,23	30,4	0,22	42,9	0,17	46,5	0,14
Basauri	15,5	0,26	21,4	0,21	30,8	0,17	24,9	0,17
Galdakao	13,9	0,25	18,3	0,19	19,0	0,19	25,4	0,12
Eskerraldeko Besteak / Resto margen izquierda	86,3	0,14	91,3	0,16	88,6	0,16	67,9	0,17
Getxo	16,8	0,22	34,6	0,13	32,2	0,15	46,8	0,09
Leioa	72,6	0,05	74,4	0,05	98,1	0,06	123,9	0,03
Erandio	20,2	0,23	24,6	0,19	21,3	0,24	24,3	0,22
Eskuinaldeko Besteak / Resto margen derecha	132,8	0,13	144,8	0,15	131,4	0,20	123,3	0,19
Bilbao	230,1	0,17	244,3	0,18	266,5	0,18	278,1	0,14
Arratia Nerbioi / Arratia-Nerbio	6,9	0,26	6,1	0,28	6,6	0,28	7,6	0,20
Enkartazioak / Encartaciones	20,6	0,17	19,0	0,16	26,5	0,14	24,1	0,16
Durango	9,5	0,25	11,7	0,24	12,7	0,25	14,4	0,26
Daurangaldeko Besteak / Resto Duranguesado	70,2	0,18	78,9	0,18	99,5	0,16	100,6	0,14
Gernika-Bermeo	14,5	0,27	17,2	0,35	17,9	0,26	20,6	0,21
Markina-Ondarroa	12,1	0,15	17,2	0,11	14,7	0,15	17,3	0,18
Plentzia Mungia	18,2	0,21	21,2	0,28	20,0	0,24	23,7	0,25
<b>Gipuzkoa</b>	<b>618,3</b>	<b>0,11</b>	<b>674,9</b>	<b>0,12</b>	<b>759,1</b>	<b>0,12</b>	<b>762,6</b>	<b>0,09</b>
Hondarribia	4,2	0,25	5,0	0,22	6,2	0,21	6,7	0,15
Irun	39,1	0,17	39,7	0,20	42,1	0,21	42,2	0,18
Deba Behera / Bajo Deba	47,7	0,30	55,3	0,32	56,9	0,39	56,8	0,32
Arrasate-Mondragón	41,7	0,20	44,4	0,29	56,9	0,14	52,1	0,11
Deba Garaiaoko Besteak / Resto Alto Deba	48,2	0,22	47,4	0,22	56,3	0,17	61,5	0,11
Donostia-San Sebastián	154,9	0,27	162,4	0,35	190,5	0,33	207,2	0,23
Errenteria	40,4	0,06	44,3	0,06	46,3	0,06	35,6	0,06
Donostialdeko Besteak / Resto de Donostialdea	76,2	0,26	88,3	0,25	104,5	0,25	104,5	0,20
Goierrí	89,4	0,09	107,7	0,08	98,8	0,09	102,0	0,13
Tolosaldea	26,8	0,26	28,2	0,26	35,3	0,25	35,9	0,22
Zarautz	7,9	0,29	8,7	0,28	11,4	0,27	11,4	0,18
Urola Kostako Besteak / Resto Urola Costa	41,7	0,27	43,5	0,24	54,0	0,26	46,7	0,25

## Conclusiones

La cada vez mayor demanda de información desagregada y la necesidad de no recargar a los informantes hacen que los métodos de estimación basados en modelos estén progresivamente siendo más utilizados en la estadística oficial.

La obtención de estimaciones de las magnitudes relacionadas con la actividad en áreas pequeñas como son las comarcas y los ámbitos geográficos, que presentamos aquí, es un paso adelante en la aplicación de las nuevas metodologías de estimación basadas en modelos en el Instituto.

Los resultados presentados en este documento ofrecen en general una calidad aceptable en términos de precisión. Los coeficientes de variación estimados no son excesivamente altos teniendo en cuenta la muestra y población relativamente pequeños en algunas comarcas. La mayoría de los coeficientes de variación (CV) obtenidos en las estimaciones no supera el 15% y sólo alguno sobrepasa el 20%.

Eustat, a partir de ahora, puede ofrecer estimaciones comarcales con lo que ello supone de aumento de la eficiencia de la operación y ahorro de presupuesto.

Las estimaciones podrán ser mejoradas en la medida en que una mejor información auxiliar esté disponible. La disponibilidad de una información auxiliar adecuada es fundamental en las técnicas de áreas pequeñas y, por ello, es importante contar con unos marcos adecuados y tener acceso a la información de los ficheros administrativos.

La precisión de las estimaciones por comarcas y ámbitos geográficos puede mejorarse en el futuro optimizando y diseñando las muestras.

Eustat pretende seguir avanzando en el estudio y aplicación de la metodología de estimación basada en técnicas de áreas pequeñas para poder ofrecer cada vez información más desagregada y de calidad.

## Bibliografía

CLARKE, PHILIP; MCGRATH, KEVIN; HUKUM, CHANDRA AND TZAVIDIS, NIKOS (2007)

*Developments in Small Area Estimation in UK with focus on current research activities.* IASS Satellite Meeting on Small Area Estimation

EUSTAT (2005)

*Informe sobre el Cálculo de Errores de Muestreo. Encuesta de Innovación Tecnológica (EIT).*

[http://www.eustat.es/document/datos/Calculo%20de%20errores%20EIT\\_c.pdf](http://www.eustat.es/document/datos/Calculo%20de%20errores%20EIT_c.pdf)

EUSTAT (2010)

*Proyecto Técnico de la Operación Encuesta de Innovación Tecnológica (EIT).*

GHOSH, M. AND RAO, J.N.K., (1994)

*Small Area Estimation: An Appraisal.* Statistical Science, 9, 55-93.

GHOSH, N. AND SÄRNDAL, C.E. (2001)

*Lecture Notes for Estimation for Population Domains and Small Areas.* Statistics Finland, vol. 48.

INSEE INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES (1993)

“La macro Calmar, Redressement d'un échantillon par calage sur marges”, Document n° F9310 25/11/1993, Olivier Sautory. Série des documents de travail de la Direction des Statistiques Démographiques et Sociales.. Insee - La macro SAS Calmar.

QUENOUILLE, M. (1949)

*Approximate tests of correlation in time series.* J. Roy Statist. Soc. Ser. B, 11, 18-84.

QUENOUILLE, M. (1956)

*Notes on bias in estimation.* Biometrika, 43 pp. 353-360.

RAO, J.N.K. AND WU, C.F.J. (1988)

*Resampling Inference with Complex Survey Data.* Journal of the American Statistical Association , 83, 231-241

SÄRNDAL, C.E. SWENSSON, B. AND WRETMAN J. (1992)

*Model Assisted Survey Sampling.* Springer-Verlag

SAS INSTITUTE INC., "SAS/STAT® 9. (2004)

"User's Guide". Copyright © 2004, Cary, NC, USA. ISBN

TUKEY, J. (1958)

*Bias and confidence in not quite large samples.* Abstract, Ann. Math. Statist., 29, 614

WOODRUFF, R.S., (1971)

*A Simple Method for Approximating the Variance of a Complicated Estimate.* Journal of The American Statistical Association. 66(334), 411-414

## Anexo

### COMARCAS

#### ALAVA/ARABA

**Arabako Ibarrak / Valles Alaveses:** Añana, Armiñón, Berantevilla, Kuartango, Lantarón, Ribera Alta, Ribera Baja/Erribera Beitia, Valdegovía/Gaubea, Zambrana

**Arabako Lautada / Llanada Alavesa:** Alegría-Dulantzi, Arrazua-Ubarrundia Asparrena, Barrundia, Elburgo/Burgelu, Iruña Oka/Iruña de Oca, Iruraiz-Gauna, Salvatierra/Agurain, San Millán/Donemiliaga, Vitoria-Gasteiz, Zalduondo

**Arabako Mendialdea / Montaña Alavesa:** Arraia-Maeztu, Bernedo, Campezo/Kanpezu, Harana/Valle de Arana, Lagrán, Peñacerrada-Urizaharra

**Errioxa Arabarra / Rioja Alavesa:** Baños de Ebro/Maňueta, Elciego, Elvillar/Bilar, Kripan, Labastida/Bastida, Laguardia, Lanciego/Lantziego, Lapuebla de Labarca, Leza, Moreda de Álava, Navaridas, Oyón-Oion, Samaniego, Villabuena de Alava/Eskuernaga, Yécora/Iekora

**Gorbeia Inguruak / Estripaciones del Gorbea:** Aramaio, Legutiano, Urkabustaiz, Zigoitia, Zuia

**Kantauri Arabarra / Cantábrica Alavesa:** Amurrio, Artziniega, Ayala/Aiara, Laudio/Llodio, Orondo

**NOTA:** Por criterios de precisión de los resultados, en la publicación se han juntado los datos de las comarcas Valles Alaveses, Montaña Alavesa y Estripaciones del Gorbea en **Arabako Besteak / Resto de Álava**

#### BIZKAIA

**Arratia Nerbioi / Arratia-Nervión:** Arakaldo, Arantzazu, Areatza, Arrankudiaga, Artea, Dima, Igorre, Orozko, Otxandio, Ubide, Ugao-Miraballes, Urduña-Orduña, Zeanuri, Zeberio

**Bilbo Handia / Gran Bilbao:** Abanto y Ciérniga-Abanto Zierbena, Alonsotegi, Arrigorriaga, Barakaldo, Basauri, Berango, Bilbao, Derio, Erandio, Etxebarri, Galdakao, Getxo, Larrabetzu, Leioa, Lezama, Loiu, Muskiz, Ortuella, Portugalete, Santurtzi, Sestao, Sondika, Valle de Trápaga-Trapagaran, Zamudio, Zarautz, Zierbena

**Durangaldea / Duranguesado:** Abadiño, Amorebieta-Etxano, Atxondo, Bedia, Berrioz, Durango, Elorrio, Ermua, Garai, Iurreta, Izurtza, Lemoa, Mallabia, Mañaria, Zaldibar

**Enkartazioak / Encartaciones:** Artzentales, Balmaseda, Galdames, Gordexola, Güeñes, Karrantza Harana/Valle de Carranza, Lanestosa, Sopuerta, Trucios-Turtzioz, Zalla

**Gernika-Bermeo:** Ajangiz, Arratzu, Bermeo, Busturia, Ea, Elantxobe, Ereño, Errigoiti, Forua, Gautegiz Arteaga, Gernika-Lumo, Ibarrangelu, Kortezubi, Medata, Morga, Mundaka, Murueta, Muxika, Nabarniz, Sukarrieta

**Markina-Ondarroa:** Amoroto, Aulesti, Berriatua, Etxebarria, Gizaburuaga, Ispaster, Lekeitio, Markina-Xemein, Mendexa, Munitibar-Arbatzegi Gerrikaitz-, Ondarroa, Ziortza-Bolibar

**Plentzia-Mungia:** Arrieta, Bakio, Barrika, Fruiz, Gamiz-Fika, Gatika, Gorliz, Laukiz, Lemoiz, Maruri-Jatabe, Meñaka, Mungia, Plentzia, Sopelana, Urduliz

## GIPUZKOA

**Bidasoa Beherea / Bajo Bidasoa:** Hondarribia, Irun

**Deba Beherea / Bajo Deba:** Deba, Eibar, Elgoibar, Mendaro, Mutriku, Soraluze-Placencia de las Armas

**Deba Garaia / Alto Deba:** Antzuola, Aretxabaleta, Arrasate/Mondragón, Bergara, Elgeta, Eskoriatza, Leintz-Gatzaga, Oñati

**Donostialdea / Donostia-San Sebastián:** Andoain, Astigarraga, Donostia-San Sebastián, Errenteria, Hernani, Lasarte-Oria, Lezo, Oiartzun, Pasaia, Urnieta, Usurbil

**Goierrí:** Altzaga, Arama, Ataun, Beasain, Ezkio-Itsaso, Gabiria, Gaintza, Idiazabal, Itsasondo, Lazkao, Legazpi, Mutiloa, Olaberria, Ordizia, Ormaiztegi, Segura, Urretxu, Zaldibia, Zegama, Zerain, Zumarraga

**Tolosaldea / Tolosa:** Abaltisketa, Aduna, Albiztur, Alegia, Alkiza, Altzo, Amezketa, Anoeta, Asteasu, Bاليارain, Belauntza, Berastegi, Berrobi, Bidegoian, Elduain, Gaztelu, Hernialde, Ibarra, Ikaztegieta, Irura, Larraul, Leaburu, Legorreta, Lizartza, Orendain, Orexa, Tolosa, Villabona, Zizurkil

**Urola-Kostaldea / Urola Costa:** Aia, Aizarnazabal, Azkoitia, Azpeitia, Beizama, Errezil, Getaria, Orio, Zarautz, Zestoa, Zumaia

## Ambitos Geográficos

### ALAVA/ARABA

**Vitoria-Gasteiz:** Vitoria-Gasteiz.

**Arabako Lautadako bestek / Resto de Llanada Alavesa:** Alegría-Dulantzi, Arrazua-Ubarrundia Asparrena, Barrundia, Elburgo/Burgelu, Iruña Oka/Iruña de Oca, Iruaiz-Gauna, Salvatierra/Agurain, San Millán/Donemiliaga, Zalduondo

**Errioxa Arabarra / Rioja Alavesa:** Baños de Ebro/Mañueta, Elciego, Elvillar/Bilar, Kripan, Labastida/Bastida, Laguardia, Lanciego/Lantziego, Lapuebla de Labarca, Leza, Moreda de Álava, Navaridas, Oyón-Oion, Samaniego, Villabuena de Alava/Eskuernaga, Yécora/Iekora

**Kantauri Arabarra / Cantábrica Alavesa:** Amurrio, Artziniega, Ayala/Aiara, Laudio/Llodio, Orondo

**Arabako besteak / Resto de Álava:** Añana, Armiñón, Berantevilla, Kuartango, Lantaron, Ribera Alta, Ribera Baja/Erribera Beitia, Valdegovía/Gaubea, Zambrana, Arraia-Maeztu, Bernedo, Campezo/Kanpezu, Harana/Valle de Arana, Lagrán, Peñacerrada-Urizaharra, Aramaio, Legutiano, Urkabustaiz, Zigoitia, Zuia

## BIZKAIA

**Santurtzi:** Santurtzi

**Portugalete:** Portugalete

**Sestao:** Sestao

**Barakaldo:** Barakaldo

**Galdakao:** Galdakao

**Eskerraldeko besteak / Resto de Margen Izquierda:** Abanto y Ciérnava-Abanto Zierbena, Alonsotegi, Arrigorriaga, Barakaldo, Basauri, Etxebarri, Galdakao, Muskiz, Ortuella, Valle de Trápaga-Trapagaran, Zaratamo, Zierbena

**Getxo:** Getxo

**Leioa:** Leioa

**Erandio:** Erandio

**Eskuinaldeko besteak / Resto Margen Derecha:** Berango, Derio, Larrabetzu, Lezama, Loiu, Sondika, Zamudio.

**Bilbao:** Bilbao

**Enkartazioak / Encartaciones:** Artzentales, Balmaseda, Galdames, Gordexola, Güeñes, Karrantza Harana/Valle de Carranza, Lanestosa, Sopuerta, Trucios-Turtzioz, Zalla

**Arratia Nerbioi / Arratia-Nervión:** Arakaldo, Arantzazu, Areatza, Arrankudiaga, Artea, Dima, Igorre, Orozko, Otxandio, Ubide, Ugao-Miraballes, Urduña-Orduña, Zeanuri, Zeberio

**Durango:** Durango

**Durangaldea / Duranguesado:** Abadiño, Amorebieta-Etxano, Atxondo, Bedia, Berrioz, Elorrio, Ermua, Garai, Iurreta, Izurtza, Lemoa, Mallabia, Mañaria, Zaldibar

**Gernika-Bermeo:** Ajangiz, Arratzu, Bermeo, Busturia, Ea, Elantxobe, Ereño, Errigoiti, Forua, Gautegiz Arteaga, Gernika-Lumo, Ibarrangelu, Kortezubi, Mendaro, Morga, Mundaka, Murueta, Muxika, Nabarniz, Sukarrieta

**Markina-Ondarroa:** Amoroto, Aulesti, Berriatua, Etxebarria, Gizaburuaga, Ispaster, Lekeitio, Markina-Xemein, Mendexa, Munitibar-Arbatzegi Gerrikaitz-, Ondarroa, Ziortza-Bolibar

**Plentzia-Mungia:** Arrieta, Bakio, Barrika, Fruiz, Gamiz-Fika, Gatika, Gorliz, Laukiz, Lemoiz, Maruri-Jatabe, Meñaka, Mungia, Plentzia, Sopelana, Urduliz

## GIPUZKOA

**Hondarribia:** Hondarribia

**Irán:** Irun

**Deba Beherea / Bajo Deba:** Deba, Eibar, Elgoibar, Mendaro, Mutriku, Soraluze-Placencia de las Armas

**Arrasate/Mondragón:** Arrasate/Mondragón

**Deba Garaikoako besteak / Resto de Alto Deba:** Antzuola, Aretxabaleta, Bergara, Elgeta, Eskoriatza, Leintz-Gatzaga, Oñate

**Donostia-San Sebastián:** Donostia-San Sebastián

**Errenteria:** Errenteria

**Donostialdeako besteak / Resto de Donostialdea:** Andoain, Astigarraga, , Hernani, Lasarte-Oria, Lezo, Oiartzun, Pasaia, Urnieta, Usurbil

**Goierrí:** Altzaga, Arama, Ataun, Beasain, Ezkio-Itsaso, Gabiria, Gaintza, Idiazabal, Itsasondo, Lazkao, Legazpi, Mutiloa, Olaberria, Ordizia, Ormaiztegi, Segura, Urretxu, Zaldibia, Zegama, Zerain, Zumarraga

**Tolosaldea:** Abaltzisketa, Aduna, Albiztur, Alegia, Alkiza, Altzo, Amezketa, Anoeta, Asteasu, Bاليارain, Belauntza, Berastegi, Berrobi, Bidegoian, Elduain, Gaztelu, Hernialde, Ibarra, Ikaztegieta, Irura, Larraul, Leaburu, Legorreta, Lizartza, Orendain, Orexa, Tolosa, Villabona, Zizurkil

**Zarautz:** Zarautz

**Urola-Kostaldeko besteak / Resto de Urola Costa:** Aia, Aizamazabal, Azkoitia, Azpeitia, Beizama, Errezil, Getaria, Orio, Zestoa, Zumaia